GOVERNMENT OF TAMIL NADU

ہائرسکنڈری - سال دوّم

HIGHER SECONDARY SECOND YEAR

کیمیاء

CHEMISTRY

جلد دوّم

VOLUME - II

(Urdu Medium)

Department of School Education

Untouchability is Inhuman and a Crime

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equililbrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:24 PM

Government of Tamil Nadu

First Edition - 2021

Revised Edition - 2022, 2023

Reprint - 2024

(Published under New Syllabus)

Content Creation

State Council of Educational
Research and Training
© SCERT 2021
Printing & Publishing

Tamil NaduTextbook and Educational
Services Corporation

www.textbooksonline.tn.nic.in

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equililbrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:24 PM

Key features …

	Scope of Chemistry	Awareness about higher education avenues in the field of Chemistry	
	**Learning objectives**	Describe the specific competency / performance capability acquired by the learner	
	Do you know	Additional information provided to relate the content to day-to-day life / development in the field	
	Example Problems	Model problems worked out for clear-cut comprehension by the learners	
	Evaluate yourself	To help the students to assess their own conceptual understanding	
	Q.R code	Quick access to concepts, videos, animations and tutorials	
	**ICT**	opens up resources for learning; enables the learners to access, extend transform ideas / informations	
	Summary	A glance on the substance of the unit	
	Concept map	Inter relating the concepts for enabling learners to visualize the essence of the unit	
	Evaluation	To assess the level of understanding through multiple choice question,numerical problems etc…	
	Books for Reference	List of relevant books for further reading	
	Key answers	To help the learners confirm the accuracy of the answers arrived and remedy the gaps in learning	
	Glossary	Important terms are enlisted with equivalent Tamil words	

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:25 PM

CONTENTS مضامین

کیمیاء

سیریل نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مہینہ
8	روانی توازن Ionic Equilibrium	01	اگست
9	برقی کیمیاء Electro Chemistry	33	اکتوبر
10	سطحی کیمیاء Surface Chemistry	69	نومبر
11	ہائڈراکسی مرکبات اور ایتھرس Hydroxy Compounds and Ethers	104	جولائی
12	کاربونیل کے مرکبات اور کاربا کسلک ترشے Carbonyl Compounds and Carboxylic Acids	145	صفحہ 176 تک اگست میں باقی ستمبر میں
13	نائٹروجن کے نامیاتی مرکبات Organic Nitrogen Compounds	196	اکتوبر
14	حیاتیاتی سالمے Biomolecules	237	نومبر
15	روزمرہ کی زندگی میں کیمیاء Chemistry in Everyday Life	272	نومبر
	جوابات **ANSWERS**	297	
	فرہنگ **GLOSSARY**	320	

4US3N
E-book

3RPWN
Assessment

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:25 PM

روانی توازن

(IONIC EQUILIBRIUM)

اکائی

8



Peter Joseph William Debye

Peter Joseph William Debye

پیٹر جوزف ولیم ڈیبی، ڈچ-امریکہ کے طبیعیات دان نے برق پاشیدگی کے نظریہ کے عظیم کارنامے انجام دئے۔ انہوں نے نئے سالموں کے(dipole moments) کا مطالعہ کیا۔ (x-Ray diffraction) اور (dipole moments) پر ان کی تحقیق کے عظیم کارنامے کی وجہ سے کیمیاء میں نوبل ایوارڈ (noble Prize) سے انہیں نوازا گیا۔

سیکھنے کے مقاصد

اس سبق کے مطالعہ کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ

- ارہی نیس Arrhenius، لوری برونسٹڈ Lowry Bronsted اور لیوس کے نظریۂ کی بنیاد پر سالموں کو ترشہ اور اساس میں درجہ بندی کر سکیں گے۔
- pOH اور pH کے درمیان تعلق قائم کر سکیں اور pH اسکیل کی تعریف کر سکیں گے۔
- Ostwald's dilution law اسٹوالڈ کے ہلکانے کے کلیہ کی وضاحت کر سکیں گے اور کمزور برق پاشیدوں کی تحلیل کا درجہ اور تحلیل کا مستقلہ کے درمیان تعلق ظاہر کر سکیں گے۔
- (Buffer action) بفر کے عمل کی وضاحت کریں گے اور عام روانی اثر کے نظریئے کو پہچان سکیں گے۔
- (Buffer action) بفر کے عمل کی تیاری کے لئے Henderson کی مساوات کا استعمال کریں گے۔
- حل پذیری کا حاصل اور حل پذیری کے درمیان تعلق کو سمجھ سکیں گے اور حل پذیری کے حاصل کو محسوب کریں گے۔
- روانی توازن پر مشتمل عددی حسابات حل کریں گے۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:26 PM

INTRODUCTION تعارف

کیمیائی توازن کے بارے میں ہم گیارھویں جماعت میں پہلے ہی پڑھ چکے ہیں۔اس اکائی میں ہم روانی توازن، خاص طور پر ترشے اور اساسی توازن پر تبادلہ خیال کریں گے۔ چند اہم آبی توازن جو ہمارے جسم پر مشتمل ہیں۔مثال کے طور پر کاربونک ترشہ،خون میں بائی کاربونیٹ بفر وغیرہ کے بارے میں بھی مطالعہ کریں گے۔

$$H_3O^+(aq)+HCO_3^-(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)+H_2O(l)$$

ہماری روزمرہ زندگی میں کئی کیمیائی مرکبات کا سامنا کرنا پڑتا ہے جس میں ترشے اور اساس بہت عام ہیں۔مثال دودھ میں لیکٹک ترشہ،سرکہ میں اسیٹک ترشہ، چائے میں ٹینک ترشہ اور ضد حیاتی دوائی میں الومینیم ہائیڈرآکسائیڈ، میگنیشیم ہائیڈرآکسائیڈ پایا جاتا ہے۔ترشے اور اساس کے کئی اہم صنعتی کارنامے ہیں۔مثال کے طور پر صابن کی صنعت میں سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ اور کھاد کی صنعت میں سلفیورک ترشہ استعمال ہوتا ہے۔وغیرہ۔لہذا ترشے اور اساس کے خواص کو سمجھنا بہت ضروری ہے۔

اس اکائی میں ہم ترشے اور اساس کی تعریف،آبی محلول میں ان کی روانیت کو سمجھیں گے (ترشے اور اساس کے آبی محلول میں ہونے والی نوعیت کے ارتکاز کو کیمیائی توازن کے اصول کو استعمال کر کے پہچان سکیں گے اور pH کے پیمانہ کو سمجھیں گے۔

8.1 ترشے اور اساس (Acids and bases)

اصطلاح acid لاطینی حروف 'Acidus' سے لی گئی ہے جس کے معنی کھٹا پن (ترش) کے ہیں۔ہم چھوٹی جماعتوں میں پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ ترشے مزے میں کھٹے ہوتے ہیں۔ نیلے لٹمس کو سرخ میں تبدیل کرتے ہیں، دھات کے ساتھ تعامل پا کر ہائیڈروجن گیس خارج کرتے ہیں۔اساس مزے میں کڑوے ہوتے ہیں۔سرخ لٹمس کو نیلے رنگ میں بدلتے ہیں۔

ترشہ اور اساس کے ردعمل پر ان کی ساخت اور کیمیائی ترکیب پر مبنی کئی نظریات پیش کئے گئے۔یہ نظریہ تمام خواص کو سمجھانے سے قاصر رہا ہے۔لہذا سائنس دانوں نے ان کے خواص کی بنیاد پر ترشے اور اساس کا نظریہ ایجاد کیا۔

8.1.1 ارہینیس کا نظریہ (Arrhenius Concept)

سویڈن کے کیمیاء دان Svante Arrhenius نے ترشے اور اساس پر مبنی قدیم نظریہ پیش کیا،جس کے مطابق وہ مادّہ جو آبی محلول میں ہائیڈروجن رواں آزاد کرتا ہے۔ مثال HCl, H_2SO_4 وغیرہ ترشے ہیں۔

آبی محلول میں ترشے کے تحلیل کو یوں ظاہر کر سکتے ہیں۔

$$HCl(g) \xrightleftharpoons{H_2O} H^+(aq)+Cl^-(aq)$$

H^+ رواں،آبی محلول میں اعلیٰ آبیدگی رکھتے ہیں اور ہمیشہ ان کو یوں ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ H_3O^+ پروٹان کی سادہ ترین آبیدگی $[H(H_2O)]^+$ ہے۔ ہم ان دونوں H^+ اور H_3O^+ کو یکساں معنوں میں استعمال کرتے ہیں۔

اسی طرح اساس وہ مادّہ ہے، جو آبی محلول میں ہائیڈرآکسل (OH) کے رواں فراہم کرتا ہے۔مثال سوڈیم ہائیڈرآکسائیڈ (NaOH)، کیلشیم ہائیڈرآکسائیڈ $(Ca(OH)_2)$ وغیرہ اساس ہیں۔

$$Ca(OH)_2 \xrightleftharpoons{H_2O} Ca^{2+}(aq)+2OH^-(aq)$$

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:26 PM

ارہینس کے نظریہ کی حد بندیاں (خامیاں) (Limitations of Arrhenius concept)

i۔ غیر آبی محلل میں ترشہ اور اساس کے طرز عمل کو واضح نہیں کرتا۔ جیسے اسیٹون ٹٹرا ہیڈرو فیوران وغیرہ۔

ii۔ یہ نظریہ NH3 کی آبی حالت میں اساس کی خصوصیت کو واضح نہیں کر پاتا، کیونکہ nH3 میں ہیڈرآکسل گروپ نہیں پایا جاتا ہے۔

خود جانچیے:

ارہینس نظریہ کو استعمال کرتے ہوئے مندرجۂ ذیل کی درجہ بندی کیجئے۔

i) HNO_3 ii) $Ba(OH)_2$ iii) H_3PO_4 iv) CH_3COOH

8.1.2 لاری-برانسٹڈ کا نظریہ (پروٹان کا نظریہ) Lowry - Bronsted Theory

1923 میں Lowry - Bronstaed نے ترشے اور اساس کے کئی عام نظریے پیش کئے۔ اس نظریے کے مطابق ترشے کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ ترشہ دوسری شئے کو پروٹان کو عطا کرنے کا رجحان رکھتا ہے اور اساس دوسری شئے سے پروٹان کو حاصل کرتا ہے *(Acceptor)*۔ دوسرے لفظوں میں ترشہ پروٹان عطا کرنے والا اور اساس پروٹان حاصل کرنے والا ہے۔

جب HCl کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو یہ پروٹان کو کھوتا ہے۔ لہذا HCl ترشہ کو واضح کرتا ہے اور H_2O اساس ہے۔ ترشے سے اساس میں پروٹان کی منتقلی کو یوں ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$$

جب امونیا کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو پانی سے پروٹان کو حاصل کرتا ہے۔ اس مرحلے میں امونیا (Base) اساس کی طرح عمل کرتا ہے۔ اس تعامل کو یوں ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$H_2O + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

آیئے غور کریں کہ مندرجۂ ذیل توازن میں معکوس تعامل واقع ہوتا ہے۔

HCl	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	H_3O^+	+	Cl^-
پروٹان عطا کرنے والا (ترشہ)		پروٹان حاصل کرنے والا (اساس)		پروٹان عطا کرنے والا (ترشہ)		پروٹان حاصل کرنے والا (اساس)

Cl^- کو H_3O^+ پروٹان عطا کرکے HCl بناتا ہے۔ یعنی حاصلات بھی ترشہ اور اساس کی طرح برتاؤ کرتے ہیں۔

عام طور پر lowry-bronsted (ترشہ اور اساس) کے تعامل کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$Acid_1 + Base_2 \rightleftharpoons Acid_2 + Base_1$$

پروٹان کو عطا کرنے کے بعد جو نوعیت باقی رہتی ہے وہ اساس ($Base_1$) ہے۔ اس کو ($Acid_1$) Bronsted acid کا جفتی اساس کہتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں وہ کیمیائی نوع، جن میں صرف ایک پروٹان کا فرق ہوتا ہے، جفتی ترشہ اساس جوڑی (conjugate acid-base pairs) کہلاتی ہے۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:26 PM

جفتی ترشہ-اساسی جوڑی

$$\underset{\text{پروٹان عطا کرنے والا (ترشہ)}}{HCl} + \underset{\text{پروٹان حاصل کرنے والا (اساس)}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{پروٹان عطا کرنے والا (ترشہ)}}{H_3O^+} + \underset{\text{پروٹان حاصل کرنے والا (اساس)}}{Cl^-}$$

جفتی ترشہ-اساسی جوڑی

HCl اور Cl^- ، H_2O اور H_3O^+ دو جفتی ترشوی-اساس جوڑیاں ہیں۔یعنی HCl ترشے کا جفتی اساس Cl^- ہے (یا) Cl^- کا جفتی ترشہ HCl ہے۔اسی طرح H_2O کا جفتہ ترشہ H_3O^+ ہے۔

لاری-برانسٹڈ نظریہ کی حد بندیاں یا خامیاں (Limitations of Lowry-Bronsted theory)

1۔ BF_3، $AlCl_3$ وغیرہ جیسی اشیاء، پروٹان کو عطا نہیں کرتے، ترشے کی طرح عمل کرتے ہیں۔

خود جانچئے - 2

درج ذیل کے لئے پانی میں تحلیل کی توازنی مساوات لکھئے اور جفتی ترشہ-اساسی جوڑی کی شناخت کیجئے۔

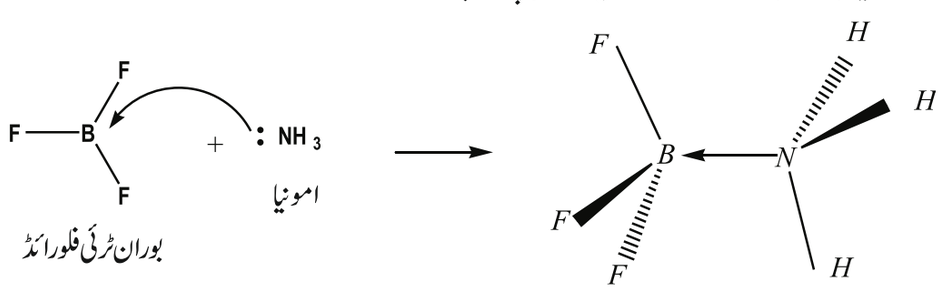
i) NH_4^+ ii) H_2SO_4 iii) CH_3COOH.

8.1.3 لیوس کا نظریہ (Lewis Concept)

1923 میں *Gilbert .N. Lewis* نے ترشہ اور اساس سے متعلق ایک عام نظریہ پیش کیا۔الکٹران کی جوڑی کو مدنظر رکھتے ہوئے ترشے یا اساس کی نوعیت ظاہر کی۔ لیوس کے نظریہ کے مطابق ترشے الکٹرانی جوڑی کو قبول کرنے والے اور اساس الکٹرانی جوڑی کو عطا کرنے والے ہوتے ہیں۔ ہم ایسی نوع کو ترشے یا اساس کہتے ہیں۔

لیوس ترشہ مثبت رواں یا الکٹرانوں کی کمی والا سالمہ ہوتا ہے۔ لیوس اساس منفرواں (یا) تعدیلی سالمہ ہے، جس میں کم سے کم ایک تنہا الکٹران کی جوڑی *(lone pair of electrons)* پائی جاتی ہے۔

امونیا (NH_3) اور BF3 کے درمیان تعامل پر غور کیجئے:



کھینچنا (Adduct) - الکٹران کی جوڑی عطا کرنے والا - الکٹران کی کمی والا

(لیوس اساس) - (لیوس ترشہ)

یہاں بوران میں خالی 2p مداریہ (Orbital)، NH3 سے عطا کئے گئے تنہا الکٹران کی جوڑی کو حاصل کر کے نئی ہم ربطی-ہم گرفتہ بندش بناتے ہیں۔ہم پہلے ہی ہم گرفتہ مرکبات کے بارے میں پڑھ چکے ہیں۔ligands لیوس اساس کو ظاہر کرتے ہیں۔مرکزی دھاتی جوہر یا رواں الیکٹرانی جوڑی کو قبول کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ لیوس (Lewis) ترشہ کی خصوصیت بتاتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:27 PM

لیوس ترشہ (Lewis acid)	لیوس اساس (Lewis Base)
1۔ الکٹران کی کمی والے سالمے جیسے BF_3, $AlCl_3$, BeF_2	سالمے جو ایک یا زیادہ تنہا الکٹران کی جوڑی رکھتے ہیں۔ NH_3, H_2O, R-O-H, R-O-R, R - NH_2
2۔ تمام دھاتی رواں ہیں۔ مثالیں Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}, Cu^{2+}	تمام منفرواں ہیں۔ مثالیں : F^-, Cl^-, CN^-, SCN^-, SO_4^{2-}
3۔ قطبی دوہری بندش رکھنے والے سالمے ہیں۔ مثال : SO_2 , CO_2 , SO_3 وغیرہ	کاربن-کاربن کی کثیر بندش رکھنے والے سالمے ہیں۔ مثالیں : $CH \equiv CH$, $CH_2=CH_2$ وغیرہ
4۔ سالمے جس میں خالی d-orbitals کی دستیابی کی وجہ سے مرکزی جوہر پھیل کر ہمیشہ ہشتیہ (Octet) بناتے ہیں۔ مثالیں $FeCl_3$, SF_4, SiF_4 وغیرہ	تمام دھاتی آکسائیڈس Na_2O , MgO , CaO وغیرہ
5۔ کاربونیم رواں (Carbonium ion) $(CH_3)_3C^+$	کاربینیان (Carbanion) رواں CH_3^-

مثال

مندرجۂ تعامل میں لیویز ترشہ اور لیویز اساس کی شناخت کیجئے۔

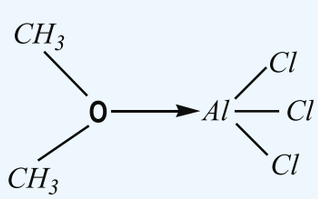
$$Cr^{3+} + 6\ H_2O \rightarrow [Cr(H_2O)_6]^{3+}$$

رواں کی آبیدگی کے دوران پانی کے ہر چھ سالمے Cr^{3+} کو الکٹران کی جوڑی عطا کر کے آبیدہ مثبر واں hexaaquachromium(III)ion بناتے ہیں۔ لہذا Cr^{3+} لیویز ترشہ اور H_2O لیویز اساس ہے۔

خود جانچئے۔ 3

مندرجۂ ذیل تعاملات میں لیویز اساس اور لیویز ترشہ کی شناخت کیجئے۔

i. $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

ii. $CH_3 - O - CH_3 + AlCl_3 \longrightarrow$ 

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:27 PM

خودجانچئے: - 4

پانی سے H_3BO_3 ہائیڈرآکسائیڈرواں کوحاصل کرنے کے تعامل کو نیچے بتایا گیا ہے۔

$$H_3BO_3(aq)+H_2O(l) \rightleftharpoons B(OH)_4^- + H^+$$

لیویز نظریہ کواستعمال کرتے ہوئے H_3BO_3 کی نوعیت کو پہچانئے۔

8.2 ترشےاوراساس کی طاقت:

پانی میں فی اکائی مول کے حل شدہ شئے (OH^-) یا (H_3O^+) کے ارتکاز سے ترشہ یا اساس کی طاقت کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔
مندرجۂ ذیل عام توازنی مساوات کو مدنظر رکھتے ہوئے ترشہ کی طاقت کی تعریف کی جاسکتی ہے۔

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$
ترشہ 1 اساس 2 ترشہ 2 اساس 1

اوپر کی روانیت کے لئے توازنی مستقلہ کو درج ذیل سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$K=\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA][H_2O]} \quad .....(8.1)$$

اوپر کی مساوات میں H_2O کے ارتکاز کو خارج کردیا جاتا ہے کیونکہ یہ کثیر مقدار میں پایا جاتا ہے اوراس میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔

$$K_a=\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad .....(8.2)$$

یہاں K_a کوروانی مستقلہ یا ترشہ کی تحلیلی مستقلہ کہا جاتا ہے۔ یہ ترشے کی طاقت کو ناپا جاسکتا ہے۔ ترشے جیسے HCl, HNO_3 وغیرہ مکمل رواں فراہم کرتے ہیں۔ لہذا K_a کی قیمت اعلیٰ ہوتی ہے۔ (HCl کے لئے 25°C پر Ka کی قیمت 2×10^6 ہے)۔ ترشے جیسے فارمک ترشہ (25°C پر Ka کی قیمت 1.8×10^{-4})، اسٹیک ترشہ (25°C پر Ka کی قیمت 1.8×10^{-5}) وغیرہ جزوی رواں فراہم کرتے ہیں۔ ایسے مرحلوں میں غیر روانی ترشوی سالموں اوران کے تحلیل شدہ روانوں کے درمیان توازن برقرار رہتا ہے۔ عام طور پر ترشے جن کی K_a قیمت 10 سے زیادہ ہوتی ہے طاقتور ترشہ اور 10 سے کم ہو تو کمزور ترشہ کہا جاتا ہے۔

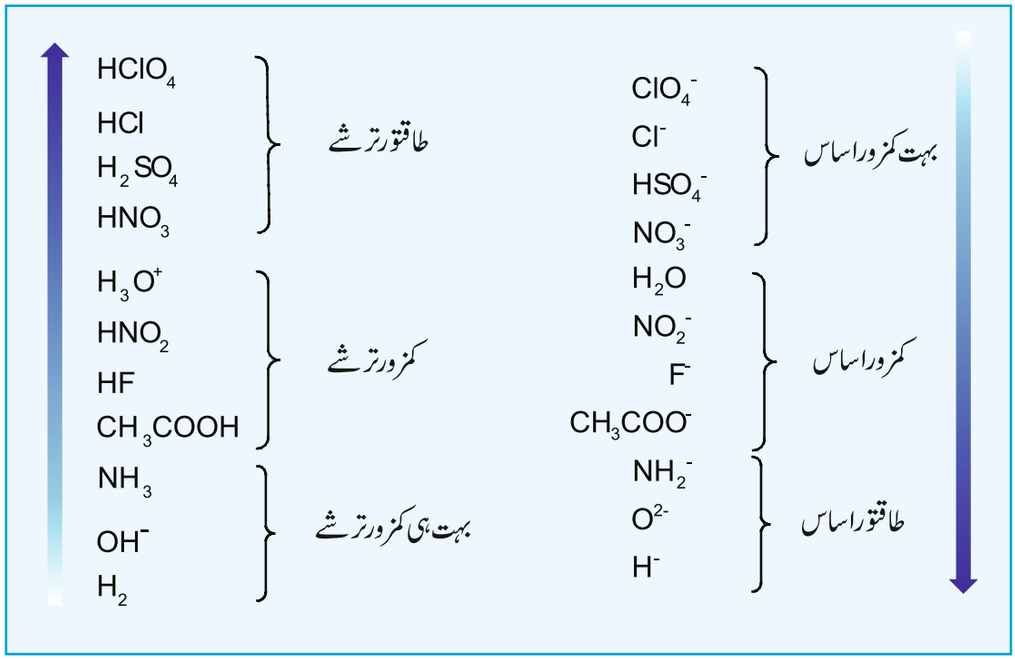
آبی محلول میں HCl کی تحلیل پر غور کیجئے۔

$$HCl + H\text{-}OH \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$$
ترشہ 1 اساس 2 ترشہ 2 اساس 1

ہم پہلے ہی بحث کرچکے ہیں کہ مکمل تحلیل کی وجہ سے توازن تقریباً 100% صحیح ہے۔ Cl^- کے روانوں میں H_3O^+ سے پروٹان کو حاصل کرنے کا رجحان بہت کم رکھتا ہے، جس کا یہ مطلب ہوا کہ طاقتور ترشہ کا جفتی اساس (Conjugate base) ایک کمزور اساس ہے، اوراس کا برعکس بھی درست ہے۔

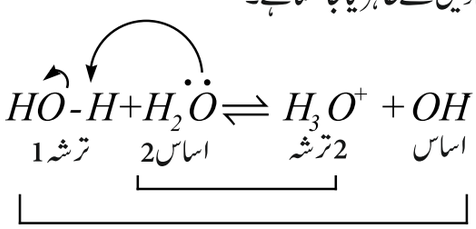
مندرجۂ ذیل جدول جفتی ترشہ اساسی جوڑی کے نسبتی طاقت (Relative strength) کو ظاہر کرتی ہے۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:28 PM



8.3 پانی کی روانیت (Ionisation of water)

ہم پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ جب ترشے یا اساس کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو ان کی نوعیت کے مطابق یہ پروٹان کو عطا کرتا ہے (یا) کھوتا ہے۔ اس کے علاوہ خالص پانی خود تحلیل پانے کا رجحان رکھتا ہے، جیسے پروٹان پانی کے ایک سالمے سے دوسرے سالمے کو منتقل ہو جاتا ہے عطا کرتا (donate) ہے۔ یہ پانی کی خود کار روانیت ہے اور درج ذیل سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔



جفتی ترشوی۔اساسی جوڑی (Conjugate acid-base pairs)

اوپر کی روانیت میں پانی کا ایک سالمہ ترشہ کی طرح عمل کرتا ہے، جب کہ دوسرا پانی کا سالمہ ایک اساس کی طرح عمل کرتا ہے۔
اوپر کی روانیت کے لئے تحلیلی مستقلہ کو درج ذیل مساوات سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔

$$K=\frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2} \qquad .....(8.3)$$

خالص پانی کا ارتکاز ایک ہے۔ یعنی

$$\because\ K_w=[H_3O^+][OH^-] \qquad .....(8.4)$$

یہاں Kw پانی کا روانی حاصل (روانی حاصل کا مستقلہ) کو ظاہر کرتا ہے۔ تجربہ سے یہ معلوم ہوا کہ خالص پانی میں (H_3O^+) کے ارتکاز $25°C$ پر 1×10^{-7} ہے۔ لہذا پانی کی تحلیل سے مساوی تعداد کے H_3O^+ اور OH^- حاصل ہوتے ہیں۔ $25°C$ پر OH^- کا ارتکاز 1×10^{-7} کے مساوی ہوتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:28 PM

لہذا 25°C پر پانی کا روانی حاصل

$$K_W=[H_3O]^+[OH^-].....(8.4)$$

$$K_W=(1\times10^{-7})(1\times10^{-7})$$

$$=1\times10^{-14}.$$

پانی کی تحلیل ایک دروں حراری تعامل ہے۔ تپش کے اضافہ کے ساتھ OH^- اور H_3O^+ کے ارتکاز میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ لہذا روانی حاصل میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

تعدیلی آبی محلول جیسے NaCl کے محلول میں H_3O^+ کا ارتکاز ہمیشہ OH^- کے ارتکاز کے مساوی ہوتا ہے، بلکہ شئے کے آبی محلول جو ترشہ یا اساس کی طرح عمل کرتے ہیں، ان میں H_3O^+ کا ارتکاز OH^- کے مساوی نہیں ہوتا۔

K_W کسی خاص تپش پر تمام توازنی مستقلہ کی طرح بھی ایک مستقل ہوتا ہے۔

Temperature (°C)	K_w
0	1.14×10^{-15}
10	2.95×10^{-15}
25	1.00×10^{-14}
40	2.71×10^{-14}
50	5.30×10^{-14}

HCl کے آبی محلول کو بطور مثال لیتے ہوئے ہم اسے سمجھ سکتے ہیں۔ پانی کے خودکار تحلیل کے ساتھ درج ذیل توازن میں، HCl کا تحلیل بھی موجود رہتا ہے۔

$$HCl+H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$$

ایسی صورت میں پانی کے خودکار تحلیل کے ساتھ HCl کے سالمے بھی پانی کو پروٹان عطا کر کے H_3O^+ کے رواں پیدا کرتے ہیں۔ لہٰذا $[H_3O^+] > [OH^-]$ ہے۔ اس کا یہ مطلب ہے کہ HCl کا آبی محلول ترشئی نوعیت رکھتا ہے۔ اسی طرح NH_3، NaOH وغیرہ کے آبی محلول اساسی نوعیت رکھتے ہیں۔ $[H_3O^+] < [OH^-]$

مثال 8.1

ایک پھل کے رس میں 2×10^{-3} M رواں پائے جاتے ہیں، اس میں OH^- روانوں کا ارتکاز محسوب کیجئے۔ محلول کے نوعیت کی شناخت کیجئے۔

حل :

$$H_3O^+=2\times10^{-3}M$$

$$K_w=[H_3O^+][OH^-]$$

$$\therefore [OH^-]=\frac{K_w}{[H_3O^+]}=\frac{1\times10^{-14}}{2\times10^{-3}}=5\times10^{-12}M$$

$$2\times10^{-3} >> 5\times10^{-12}$$

دیا گیا ہے: $\text{i.e., } [H_3O^+]>>[OH^-],$

لہٰذا، اس رس کی نوعیت ترشوی ہے۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:28 PM

خودکا محاسبہ - 5

ایک مخصوص تپش پر، ایک تعدیلی محلول کے Kc کی قیمت 4×10^{-14} ہے۔ $[H_3O^+]$ اور $[OH^-]$ کا ارتکاز محسوب کیجئے۔

8.4 pH کا پیمانہ (The pH scale)

عام طور پر ہم ترشہ/اساس کے محلول کے ارتکاز کی وسعت سے متعلق بحث کرتے آرہے ہیں، جو 10^{-1} سے 10^{-7} تک ہے۔ ایسے کم ارتکاز کی طاقت کو ظاہر کرنے کے لئے Sorensen سائنسدان نے ایک لوگارتمی پیمانہ ایجاد کیا، جو pH کے پیمانہ کے نام سے موسوم ہے۔ حروف pH فرانسیسی اصطلاح *Purissance de hydrogene* سے لیا گیا ہے جس کے معنی ہائیڈروجن کی طاقت ہے۔

PH کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ یہ محلول میں پائے جانے والے ہائیڈرونیم رواں کے مولار ارتکاز کے Base 10 کا منفی لوگارتم ہے۔

$$pH = - \log_{10}[H_3O^+] \quad .....(8.5)$$

ایک معلوم شدہ pH کے محلول میں H_3O^+ کے ارتکاز کو درج ذیل مساوات سے محسوب کرسکتے ہیں۔

$$[H_3O^+]=10^{-pH} \text{ (or) } [H_3O^+]= \text{antilog of } (-pH) \quad .....(8.6)$$

اسی طرح pOH کو مندرجۂ ذیل سے تعریف کی جاسکتی ہے۔

$$pOH = - \log_{10}[OH^-] \quad .....(8.7)$$

ہم پہلے ہی بحث کرچکے ہیں کہ ایک تعدیلی محلول میں 25°C پر $[H_3O^+]$ اور $[OH^-]$ کا ارتکاز 1×10^{-7} M کے مساوی ہوتا ہے۔ مساوات (8.5) میں $[H_3O^+]$ کے ارتکاز کو درج کرنے پر تعدیلی محلول کا pH محسوب کیا جاسکتا ہے۔

$$pH = - \log_{10}[H_3O^+]$$

$$= - \log_{10} 10^{-7}$$

$$=(-7)(-1)\log_{10}10 = +7\ (1) = 7 \quad [\because \log_{10}10=1]$$

اسی طرح مساوات (8.7) کو استعمال کرکے ایک تعدیلی محلول کا pOH محسوب کرسکتے ہیں۔ یہ بھی 7 کے مساوی ہوتا ہے۔

مساوات (8.5) میں منفی نشان یہ ظاہر کرتا ہے کہ جب $[H_3O^+]$ کے ارتکاز میں اضافہ ہوتا ہے تو pH کی قیمت گھٹتی ہے۔ مثلاً اگر $[H_3O^+]$ کی قیمت میں 10^{-7} سے 10^{-5} کا اضافہ ہوتا ہے تو pH محلول کی قیمت 7 سے 5 کو گھٹتی ہے۔ ہم بخوبی جانتے ہیں کہ ترشوی محلول میں $[H_3O^+] > [OH^-]$، یعنی $[H_3O^+] > 10^{-7}$۔ اسی طرح اساسی محلول میں $[H_3O^+] < 10^{-7}$۔ لہذا ہم یہ نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں کہ ترشوی محلول میں pH کی قیمت 7 سے کم ہوتی ہے اور اساسی محلول میں pH کی قیمت 7 سے زیادہ ہے۔

8.4.1 pH اور pOH کے درمیان تعلق

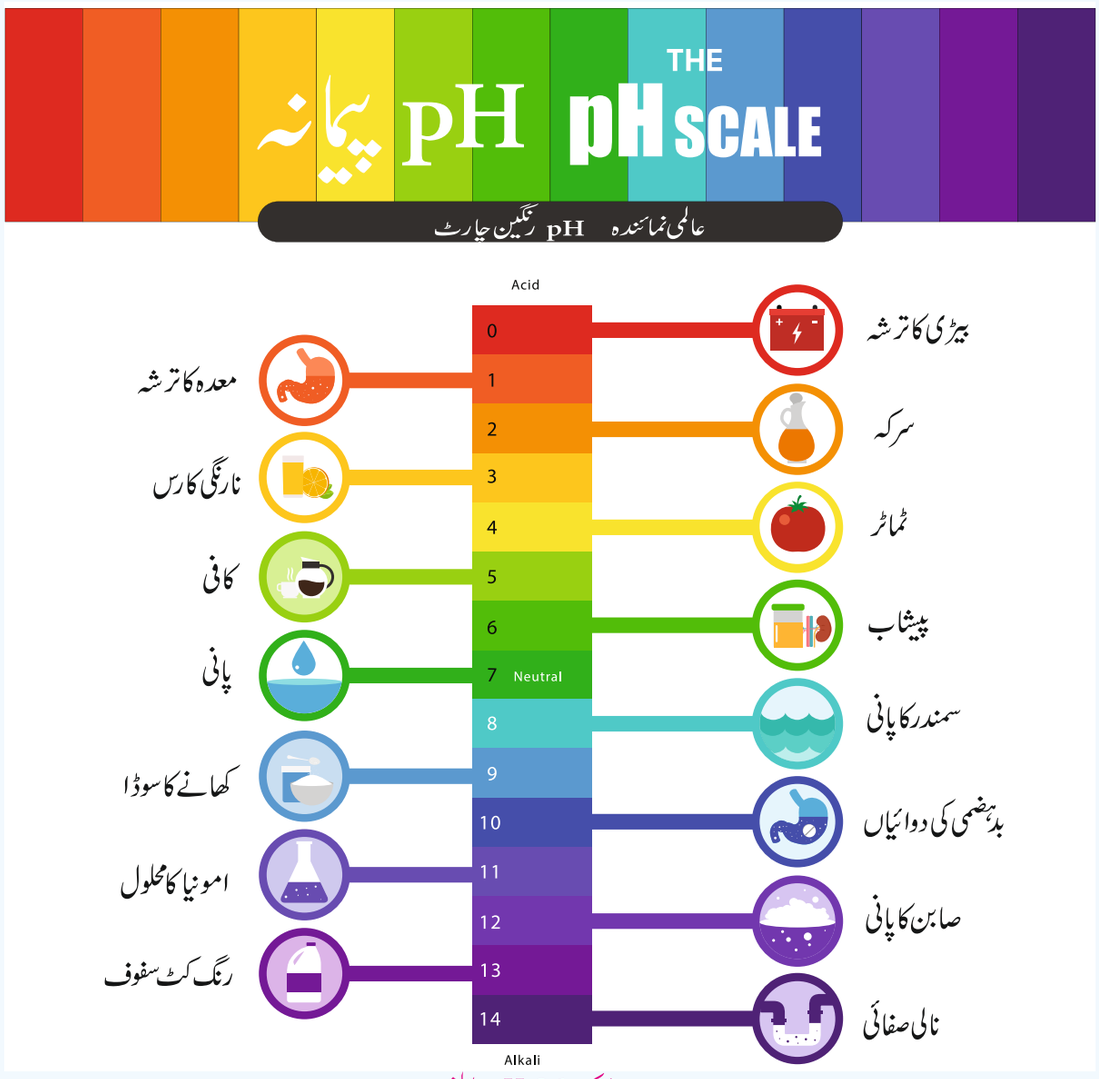
pH اور pOH کے درمیان تعلق کو مندرجۂ ذیل مساوات سے حاصل کرسکتے ہیں۔

$$pH=-\log_{10}[H_3O^+] \quad .....(8.5)$$

$$pOH = - \log_{10}[OH^-] \quad .....(8.7)$$

مساوات (8.5) اور (8.7) کو جمع کرنے پر

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:28 PM



خاکہ 8.1 pH پیمانہ

$$pH + pOH = -\log_{10}[H_3O^+] - \log_{10}[OH^-]$$

$$= -\left(\log_{10}[H_3O^+] + \log_{10}[OH^-]\right)$$

$$pH+pOH = -\log_{10}[H_3O^+][OH^-] \qquad \left[\because \log a + \log b = \right] \log ab$$

We know that $[H_3O^+][OH^-] = K_W$

$$\Rightarrow pH+pOH = -\log_{10} K_w$$

$$\Rightarrow pH+pOH = pK_w \qquad \left[\because pK_W = -\log_{10} K_w\right] \qquad \text{.....(8.8)}$$

at 25°C, پانی کا روانی حاصل $K_W = 1\times10^{-14}$

$$pK_W = -\log_{10} 10^{-14} = 14 \log_{10} 10$$

$$= 14$$

$\therefore$ (8.7) $\Rightarrow$ $\therefore$ At 25°C, pH + pOH = 14

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:29 PM

مثال 8.2

0.001 M HCl محلول کا pH محسوب کیجئے۔

$$HCl \xrightarrow{H_2O} H_3O^+ + Cl^-$$

0.001 M → 0.001 M, 0.001M

پانی (10^{-7}M) کا خودکار روانیت سے H_3O^+ کے بننے اور 10^{-3}M HCl سے H_3O^+ کے بننے کا موازنہ کیا جائے تو پانی کی روانیت نظرانداز کرنے کے برابر ہے۔

$$\text{Hence } [H_3O^+] = 0.001 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$$

$$= -\log_{10}(0.001)$$

$$= -\log_{10}(10^{-3}) = 3$$

غور کیجئے: اگر ترشہ یا اساس کا ارتکاز 10^{-6} M سے کم ہو تو، پانی کی خودکار روانیت سے پیدا ہونے والے H_3O^+ کے ارتکاز کو نظرانداز نہیں کیا جاسکتا۔ ایسی صورت میں

$[H_3O^+]$ (ترشہ سے) $[H_3O^+]$ (پانی سے) $= 10^{-7}$

$[OH^-]$ (اساس سے) $+ [OH^-]$ (پانی سے) $= 10^{-7}$ M

مثال 8.3

10^{-7} M HCl کا pH محسوب کیجئے۔

H_2O کی رواں سازی سے اگر ہم $[H_3O^+]$ کو فرض نہ کریں تو

$$[H_3O^+] = [HCl] = 10^{-7} \text{ M}$$

یعنی pH=7، جو تعدیلی محلول کا pH ہوتا ہے۔ ہمیں معلوم ہے کہ HCl محلول ترشوی ہے۔ اس کا ارتکاز جو کچھ بھی ہو، pH کی قیمت 7 سے کم ہوگی۔ ایسے مرحلے میں ترشہ کا ارتکاز بہت کم (10^{-7} M) ہے۔ لہذا پانی کی خودکار روانیت سے H_3O^+ (10^{-7}M) کے بننے کو نظرانداز نہیں کرسکتے۔

اس لئے ایسی صورت میں، پانی کی روانیت $[H_3O^+]$ کو غور کرنا چاہئے۔

$$[H_3O^+] = 10^{-7} \text{ (سے HCl)} + 10^{-7} \text{ (پانی سے)}$$

$$= 10^{-7}\ (1+1) \quad = 2\times10^{-7}$$

$$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$$

$$= -\log_{10}(2\times10^{-7}) = -\left[\log 2 + \log 10^{-7}\right]$$

$$= -\log 2 - (-7).\log_{10} 10$$

$$= 7 - \log 2$$

$$= 7 - 0.3010 = 6.6990$$

$$= 6.70$$

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:29 PM

خودکا محاسبہ - 6

(a) 10^{-8} M H_2SO_4 کا pH محسوب کیجئے۔

(b) فی لیٹر محلول میں ہائیڈروجن رواں کا ارتکاز مول میں محسوب کیجئے، جس کا pH، 5.4 ہے۔

(c) 0.2M HCl محلول کو 50ml آبی محلول بنا کر اس میں 0.1 M NaOH محلول کو 50 ml آبی محلول بنا کر شامل کرنے کے بعد اس محلول کا pH معلوم کرو۔

8.5 کمزور ترشے کی روانیت (Ionisation of weak acids)

ہم پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ کمزور ترشے پانی میں جزوی طور پر تحلیل پاتے ہیں اور غیر تحلیل پذیر ترشہ اور ان کے رواں کے درمیان توازن قائم رہتا ہے۔

کمزور اکہرے اساسی ترشے پانی میں جزوی طور پر تحلیل پاتے ہیں اور غیر تحلیل پذیر اور ان کے رواں کے درمیان توازن قائم رہتا ہے۔

پانی میں کمزور اکہرے اساسی ترشے HA کی روانیت پر غور کیجئے۔

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$

کیمیائی توازن کے کلیہ کا استعمال کرتے ہوئے توازن مستقل K_c کو ذیل سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$K_C = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA][H_2O]} \quad \text{(8.9).....}$$

مربع قوسین [ ] ، ہمیشہ کی طرح مول فی لیٹر میں پائے جانے والے نوعیت کے ارتکاز کو ظاہر کرتے ہیں۔

ہلکائے ہوئے محلول میں پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ لہذا، ارتکاز مستقل K ہے۔ مزید یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ہائیڈروجن رواں آبیدہ ہے۔

آسانی کے لئے H^+ سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اوپر دی گئی مساوات کو یوں لکھا جاسکتا ہے۔

$$K_C = \frac{[H^+][A^-]}{[HA] \times K} \quad \text{(8.10).....}$$

دو مستقلوں Kc اور K کا حاصل ضرب، ایک اور مستقل دیتا ہے، وہ K_a ہے۔

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{(8.11).....}$$

مستقل K_a کو ترشے کا تحلیلی مستقل *(dissociation constant)* کہا جاتا ہے۔ دیگر توازنی مستقل کی طرح K_a میں بھی تپش کے اضافہ سے تبدیلی پیدا ہوتی ہے۔

لہذا کمزور اساس کے لئے تحلیل مستقل کو درج ذیل کی طرح لکھا جاسکتا ہے۔

$$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]} \quad \text{(8.12)....}$$

8.5.1 اوسٹوالڈ کے ہلکاؤ کا کلیہ (Ostwald's dilution law)

اوسٹوالڈ کے ہلکاؤ کا کلیہ، کمزور ترشہ کے تحلیلی مستقلہ (K_a) کے ساتھ اس کی تحلیل کا درجہ (α) اور ارتکاز (c) کے تعلق کو ظاہر کرتا ہے۔

تحلیل کا درجہ (α)، توازن پر تحلیل پانے والے مادے کی مول کی جملہ تعداد کا کسر ہے۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:29 PM

$$\alpha = \frac{\text{تحلیل شدہ مولوں کی تعداد}}{\text{مول کی جملہ تعداد}}$$

کمزور ترشہ کو مدنظر رکھتے ہوئے ہم اوسٹوالڈ کے کلیہ کی مساوات حاصل کر سکتے ہیں۔یعنی،اسیٹک ترشہ(CH_3COOH)،اسٹیک ترشہ کی تحلیل کو یوں ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$$

اسٹیک ترشہ کا تحلیلی مستقل یہ ہے۔

$$k_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \qquad (8.13).....$$

	CH_3COOH	H^+	CH_3COO^-
مول کی ابتدائی تعداد	1	-	-
اسیٹک ترشے کی تحلیل کا درجہ	α	-	-
توازن پر مول کی تعداد	$1-\alpha$	α	α
توازنی ارتکاز	$(1-\alpha)\,C$	$\alpha\,C$	$\alpha\,C$

مساوات (8.13) میں توازنی ارتکاز کو درج کرنے پر

$$K_a = \frac{(\alpha C)(\alpha C)}{(1-\alpha)C}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} \qquad (8.14).....$$

ہم جانتے ہیں کہ کمزور ترشہ کی تحلیل بہت کم ہوتی ہے، (ایک) کا موازنہ کرنے پر α بہت چھوٹا ہے۔

اس لئے نسب نما $1-\alpha = 1$ مساوات (8.14) اب اس طرح ہوگی۔

$$K_a = \alpha^2 C$$

$$\Rightarrow \alpha^2 = \frac{K_a}{C}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} \qquad (8.15).....$$

فرض کریں کہ ترشہ K_a کی قیمت 4×10^{-4} ہے۔ اوپر کی مساوات(8.15) کو استعمال کرتے ہوئے، ترشہ کے دو مختلف ارتکاز $1\times10^{-2}M$ اور $1\times10^{-4}M$ میں تحلیل کا درجہ (degree of dissociation) محسوب کیجئے۔

$1\times10^{-2}\,M$ کے لئے

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:29 PM

$$\alpha = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-2}}}$$

$$= \sqrt{4 \times 10^{-2}}$$

$$= 2 \times 10^{-1}$$

$$= 0.2$$

For 1×10^{-4}M acid,

$$\alpha = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-4}}}$$

$$= 2$$

یعنی، جب محلول کو 100 مرتبہ ہلکانے پر (ارتکاز 1×10^{-2} M سے 1×10^{-4} M تک گھٹتا ہے)، تحلیل میں 10 مرتبہ اضافہ ہوتا ہے۔ لہذا ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ جب زیادہ سے زیادہ ہلکایا جاتا ہے تو، کمزور برق پاشیدگی کی تحلیل کے درجہ میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس بیان کو اوسٹوالڈ کے ہلکاؤ کا کلیہ کہتے ہیں۔

K_a کی قیمت کو استعمال کرتے ہوئے درج ذیل میں $H^+(H_3O^+)$ کا ارتکاز محسوب کر سکتے ہیں۔

$$[H^+] = \alpha C$$

(جدول ملاحظہ فرمائیں) 8.16

$[H^+]$ کا مولار توازنی ارتکاز αC کے مساوی ہے۔

$$\therefore [H^+] = \left(\sqrt{\frac{K_a}{C}}\right) C$$

[کیونکہ مساوات (8.15)]

$$= \sqrt{\frac{K_a C^2}{C}}$$

$$[H^+] = \sqrt{K_a C}$$

(8.17)

اسی طرح ایک کمزور اساس کے لئے

$$K_b = \alpha^2 C \quad \text{and} \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}}$$

$$[OH^-] = \alpha C$$

(or)

$$[OH^-] = \sqrt{K_b C}$$

(8.18)

مثال 8.4

0.10M کا ایک کمزور برق پاشیدہ محلول 25°C پر 1.20% کی حد تک تحلیل ہو گیا۔ ترشہ کا تحلیلی مستقل معلوم کرو۔

دیا گیا ہے

$$\alpha = 1.20\% = \frac{1.20}{100} = 1.2\times10^{-2} \qquad K_a = \alpha^2 c$$

$$= (1.2 \times 10^{-2})^2 \ (0.1) = 1.44\times10^{-4}\times10^{-1}$$

$$= 1.44 \times 10^{-5}$$

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:29 PM

مثال 8.5

CH_3COOH 0.1M محلول کا pH محسوب کیجئے۔ CH_3COOH کا تحلیلی مستقلہ 1.8×10^{-5} ہے۔

$$pH=-\log[H^+]$$

کمزور ترشہ کے لئے

$$[H^+]=\sqrt{K_a \times C}$$

$$=\sqrt{1.8\times10^{-5}\times0.1}$$

$$=1.34\times10^{-3}M \qquad pH=-\log\left(1.34\times10^{-3}\right)$$

$$=3 - \log1.34$$

$$= 3 - 0.1271$$

$$= 2.8729 \simeq 2.87$$

خود کی جانچ - 7

NH_4OH کے لئے Kb کی قیمت $1.8 \times 10-5$ ہے۔ 0.06 M امونیم ہائڈراکسائڈ محلول کی رواں سازی کا فیصد (percentage of ionisation) محسوب کیجئے۔

8.6 مشترک روانی اثر (Common Ion Effect)

جب کمزور ترشہ والے نمک کو کسی ترشہ میں شامل کیا جاتا ہے تو کمزور ترشہ کی تحلیل میں کمی واقع ہوجاتی ہے۔ مثال: اسٹیک ترشہ کے محلول میں سوڈیم اسیٹیٹ کو شامل کرنے پر، پہلے ہی سے کم تحلیل پائے ہوئے اسٹیک ترشہ کی تحلیل میں مزید کمی واقع ہوجاتی ہے۔اس مرحلے میں CH_3COOH اور CH_3COONa دونوں میں عام رواں CH_3COO^- ہے۔

آیئے تجزیہ کریں کہ ایسا کیوں ہوا؟ اسٹیک ترشہ ایک کمزور ترشہ ہے۔ یہ آبی محلول میں مکمل رواں فراہم نہیں کرتا۔ لہٰذا مندرجۂ ذیل توازن برقرار رکھتا ہے۔

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq)+CH_3COO^-(aq)$$

جب کہ سوڈیم اسیٹیٹ نمک کے شامل کرنے پر مکمل تحلیل پاکر Na^+ اور CH_3COO^- کے رواں فراہم کرتا ہے۔

$$CH_3COONa(aq) \rightarrow Na^+(aq)+CH_3COO^-(aq)$$

لہٰذا CH_3COO کے مجموعی ارتکاز میں اضافہ ہوتا ہے اور ترشہ کی تحلیل توازن برقرار نہیں رہتی ہیں۔ہم جانتے ہیں کہ Le Chatelier's اصول کے مطابق، جب توازن کے نظام پر تناؤ (stress) ڈالا جاتا ہے تو اس تناؤ سے پیدا ہونے والے اثر کو ختم کرنے کے لئے یہ نظام خود سے توازن کرتا ہے۔ لہٰذا توازن کو برقرار رکھنے کے لئے CH3COO کے زائد رواں H^+ رواں کے ساتھ شامل ہوکر کئی غیر روانی CH_3COOH پیدا کرتے ہیں۔ یعنی، توازن بائیں کی طرف منتقل ہوجائے گا۔ دوسرے معنوں میں CH_3COOH کا تحلیل دب جائے گا۔لہٰذا ایک نمک (CH3COONa)، جس میں کمزور برق پاشیدہ کے مشترک رواں موجود ہو، اس کو شامل کرنے پر ایک کمزور ترشہ (CH3COOH) کی تحلیلی طاقت دب جاتی ہے۔ اس اثر کو مشترک روانی اثر (Common ion effect) کہتے ہیں۔

برق پاشیدگی کے لئے عام رواں پر مشتمل نمک (CH_3COONa) کی موجودگی میں دبے ہوئے ایک کمزور تیزاب کی تحلیل ہے۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:30 PM

8.7 بفرمحلول (Buffer Solution)

کیا آپ جانتے ہیں کہ ہمارا خون کئی خلوی ترشی-اساسی تعامل کے باوجود مستقل pH کو برقرار رکھتا ہے؟ کیا یہ ممکن ہوسکتا ہے کہ ایسے تعاملات میں مستقل ہائڈروینیم رواں کے ارتکاز کو برقرار رکھ سکتے ہیں۔ جی ہاں، یہ بفر کے عمل سے ممکن ہے۔

بفر ایسا محلول ہے جس میں کمزور تیزاب اور اس کے جفتی اساس کا آمیزہ پایا جاتا ہے (یا) کمزور اساس اور اس کا جفتی ترشہ۔ اس بفر محلول میں ترشے (یا) اساس کے کم مقدار میں شامل کرنے سے یہ بفر اپنے pH کو تبدیل نہیں کرتا۔ اس قابلیت کو بفر کا عمل کہتے ہیں۔ بفر محلول میں کاربونک ترشہ اور اس کے جفتی اساس HCO_3 ہمارے خون میں پائے جاتے ہیں۔ بفر محلول دو قسم کے ہوتے ہیں۔

1۔ ترشوی بفر محلول : وہ محلول جس میں کمزور ترشہ اور اس کا نمک پایا جاتا ہے۔

2۔ اساسی بفر محلول : وہ محلول جس میں کمزور اساس اور اس کا نمک پایا جاتا ہے۔

مثال: NH_4OH اور NH_4Cl سے بنا ہوا محلول

8.7.1 بفر کا عمل (Buffer action)

ترشے یا اساس کے شامل کرنے پر اس کے pH میں تبدیلی کی مزاحمت ہوتی ہے۔ ترشے یا اساس کے شامل ہونے کے اثر کو تعدیل کرنے کے لئے بفر محلول میں دونوں اجزاء ترشہ یا اساس پائے جاتے ہیں۔ یہ اجزاء ایک دوسرے کو استعمال نہیں کرتے۔

CH_3COONa اور CH_3COOH پر مشتمل محلول میں بفر کے عمل کی وضاحت کریں گے۔

بفر کے اجزاء میں تحلیل درجہ ذیل کی طرح واقع ہوگی۔

$$CH_3COOH\ (aq) \rightleftharpoons CH_3 - COO^-_{(aq)} + H_3O^+(aq)$$

$$CH_3COONa\ (s) \xrightarrow{H_2O(l)} CH_3 - COO_{(aq)} + Na^+(aq)$$

اگر اس آمیزے میں ترشے کو شامل کیا جاتا ہے اس کو جفتی اساس CH_3COO^- استعمال کر کے غیر تحلیل کمزور ترشہ بناتا ہے۔ یعنی H^+ ارتکاز میں اضافہ کو pH نمایاں طور پر کم نہیں کرتا۔

$$CH_3COO^-(aq) + H^+(aq) \longrightarrow CH_3COOH\ (aq)$$

اگر اساس کو شامل کیا جاتا ہے تو H_3O^+ سے تعدیل بن جاتا ہے اور اسیٹک ترشہ تحلیل پا کر توازن کو برقرار رکھتا ہے۔ لہذا pH میں نمایاں طور پر تبدیلی نہیں ہوتی۔

$$OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \longrightarrow H_2O\ (l)$$

$$CH_3COOH\ (aq) \overset{H_2O\ (l)}{\rightleftharpoons} CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

$$OH^-(aq) + CH_3COOH\ (aq) \longrightarrow CH_3COO^-(aq) + H_2O\ (l)$$

یہ تعدیلی تعاملات، اس تعاملات کے مساوی ہوتے ہیں جس کا ہم نے عام روانی اثر میں تذکرہ کیا تھا۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:30 PM

ایک لیٹر کے بفرمحلول جس میں 0.8M CH_3COONa اور 0.8M CH_3COOH ہے،اس کے ساتھ 0.01 mol کے NaOH کوشامل کرنے کے اثر کا تجزیہ کریں۔ فرض کروکہ NaOH کوشامل کرنے سے کے حجم میں تبدیلی نظرانداز کرنے کے برابر ہے۔ (دیا گیاہے CH_3COOH کی Ka کی قیمت 1.8×10^{-5} ہے۔)

$$\underset{0.8-\alpha}{CH_3\text{-}COOH(aq)} \xrightleftharpoons{H_2O} \underset{\alpha}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{\alpha}{H^+(aq)}$$

$$\underset{0.8}{CH_3COONa(aq)} \xrightarrow{H_2O} \underset{0.8}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{0.8}{Na^+(aq)}$$

CH_3COOH کے لئے تحلیلی مستقلہ دیا گیا ہے۔

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]};$$

$$[H^+] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

مندرجۂ بالا مساوات H^+ کے ارتکاز کے راست تناسب کو ظاہر کرتی ہے۔

$$\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}.$$

مان لوکہ CH_3COOH کے تحلیل کا درجہ α ہے، تب

$$[CH_3COOH]=0.8-\alpha \text{ and } [CH_3COO^-]=\alpha+0.8$$

$$\therefore [H^+] = K_a \frac{(0.8-\alpha)}{(0.8+\alpha)}$$

$\alpha << 0.8$,

$$\therefore 0.8-\alpha \simeq 0.8 \text{ and } 0.8+\alpha \simeq 0.8$$

$$[H^+] = \frac{K_a(0.8)}{(08)} \Rightarrow [H^+] = K_a$$

K_a for CH_3COOH is 1.8×10^{-5}

$\therefore [H^+] = 1.8\times10^{-5}$; pH = - log (1.8×10^{-5}) دیا گیا ہے

$$= 5 - \log 1.8$$

$$= 5 - 0.26$$

$$pH = 4.74$$

ایک لیٹر کے بفرمحلول میں 0.01 mol NaOH کوشامل کرنے کے بعد pH محسوب کرنا۔

$\therefore$ [OH–]= 0.01 M دیا گیا ہے NaOH کے شامل کرنے کے بعد حجم میں تبدیلی نظرانداز کرنے کے برابر ہے۔

OH^- کے استعمال کو مندرجۂ ذیل مساوات سے ظاہر کرسکتے ہیں۔

$$\underset{0.8-\alpha}{CH_3COOH\,(aq)} \rightleftharpoons \underset{\alpha}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{\alpha}{H^+(aq)}$$

$$\underset{0.8}{CH_3COONa(aq)} \rightarrow \underset{0.8}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{0.8}{Na^+(aq)}$$

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:30 PM

$$CH_3COOH + OH^-(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$$

$\therefore [CH_3COOH] = 0.8 - \alpha - 0.01 = 0.79 - \alpha$

$[CH_3COO^-] = \alpha + 0.8 + 0.01 = 0.81 + \alpha$ $\quad \alpha << 0.8;$

$0.79 - \alpha \simeq 0.79$ and $0.81 + \alpha \simeq 0.81$

$$\therefore [H^+] = (1.8 \times 10^{-5}) \times \frac{0.79}{0.81}$$

$$[H^+] = 1.76 \times 10^{-5}$$

$$\therefore pH = -\log (1.76 \times 10^{-5})$$

$$= 5 - \log 1.76$$

$$= 5 - 0.25$$

$$pH = 4.75$$

طاقتور اساس (0.01 M NaOH) کے شامل کرنے پر pH میں تھوڑا سا اضافہ ہوتا ہے۔یعنی 4.74 سے 4.75 ۔ لہذا بفر کے عمل کی تصدیق ہوگئی۔

خود کی جانچ - 8

(a) مساوی مولار والے امونیم ہائیڈرآکسائیڈ اور امونیم کلورائیڈ پر مشتمل اساسی بفر میں بفر کے عمل کی وضاحت کیجئے۔

(b) 0.4M CH_3COOH اور 0.4M CH_3COONa سے بنے ہوئے بفر محلول میں pH محسوب کیجئے۔ اوپر بنائے گئے 500 ملی لٹر کے بفر محلول میں 0.01 mol HCl شامل کیا جائے تو pH میں کیا تبدیلی واقع ہوگی۔ فرض کریں کہ HCl کے اضافہ سے حجم میں تبدیلی نظر انداز کرنے کے برابر ہوگی (negligible)۔دیا گیا ہے : $(Ka = 1.8 \times 10^{-5})$

8.7.2 بفر کی گنجائش اور بفر انڈیکس (Buffer Capacity and Buffer Index)

محلول کی بفری قابلیت کو بفر کی گنجائش نامی اصطلاح سے پیمائش کی جاسکتی ہے۔ Vanslyke نے بفر انڈیکس β کی مقدار کو بفر کی گنجائش کو بطور مقداری پیمائش کی طرح پیش کیا۔ ایک لیٹر بفر محلول میں فی اکائی pH کی تبدیلی لانے کے لئے درکار ترشے یا اساس کے گرام سالموں کی تعداد ہے۔

(8.19)....

$$\beta = \frac{dB}{d(pH)}$$

یہاں پر

dB = فی لیٹر کے بفر محلول میں مساوی گرام کے ترشے یا اساس کی تعداد

d(PH) = ترشہ یا اساس کے شامل ہونے کے بعد pH میں تبدیلی

8.7.3 Henderson - Hasselbalch equation

ہم پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ ترشوی بفر محلول میں ہیڈرونیم رواں کا ارتکاز محلول میں پائے جانے والے کمزور ترشہ کا ارتکاز اور جفتی اساس کے ارتکاز کے تناسب پر منحصر ہوتا ہے۔ یعنی

$$[H_3O^+] = Ka \frac{[\text{ترشہ}]}{[\text{اساس}]}$$

(8.20)....

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:31 PM

کمزور ترشہ بہت ہی کم تحلیل پاتا ہے۔ مزید یہ کہ عام روانی اثر (common ion effect) کی وجہ سے تحلیل مزید کم ہو جاتی ہے۔ لہذا ترشہ کا توازنی ارتکاز (equilibrium concentration)، ترشے کے ابتدائی ارتکاز (غیر رواں شدہ) کے تقریباً مساوی ہوتا ہے۔ اسی طرح جفتی اساس کا ارتکاز بھی شامل کردہ نمک کے ابتدائی ارتکاز کے تقریباً مساوی ہوتا ہے۔

$$\left[H_3O^+\right]=K_a\frac{[\text{ترشہ}]}{[\text{نمک}]} \qquad (8.21)....$$

یہاں پر [ترشہ] اور [نمک] ، بالترتیب بفر محلول کی تیاری میں استعمال شدہ ترشہ اور نمک کے ابتدائی ارتکاز کو ظاہر کرتا ہے۔

مساوات کی دونوں جانب لوگارتم لینے سے

$$\log [H_3O^+]=\log K_a+\log\frac{[\text{ترشہ}]}{[\text{اساس}]} \qquad (8.22)....$$

دونوں جانب منفی نشان لینے پر

$$-\log [H_3O^+]=-\log K_a-\log\frac{[\text{ترشہ}]}{[\text{اساس}]} \qquad (8.23)....$$

ہم جانتے ہیں کہ

$$pH = -\log [H_3O^+] \text{ and } pK_a = -\log K_a$$

$$\Rightarrow pH = pK_a - \log\frac{[\text{ترشہ}]}{[\text{اساس}]} \qquad (8.24)....$$

$$\Rightarrow pH = pK_a + \log\frac{[\text{ترشہ}]}{[\text{اساس}]} \qquad (8.25)....$$

اسی طرح ایک اساسی بفر کے لئے

$$pOH = pK_b + \log\frac{[\text{ترشہ}]}{[\text{اساس}]} \qquad (8.26)....$$

مثال 8.6

1۔ 0.20 مول فی لیٹر سوڈیم اسیٹیٹ اور 0.18 مول فی لیٹر اسیٹک ترشہ پر مشتمل بفر محلول کے لئے pH محسوب کیجئے۔ اسیٹک ترشہ کے Ka کی قیمت 1.8×10^{-5} ہے۔

$$pH = pK_a + \log\frac{[\text{نمک}]}{[\text{ترشہ}]}$$

دیا گیا ہے۔ $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

$$\therefore pK_a = -\log(1.8\times10^{-5}) = 5 - \log 1.8$$
$$= 5 - 0.26$$
$$= 4.74$$

$$\therefore pH = 4.74 + \log\frac{0.20}{0.18}$$
$$= 4.74 + \log {}^{10}\!/_{9} = 4.74 + \log 10 - \log 9$$
$$= 4.74 + 1 - 0.95 = 5.74 - 0.95$$
$$= 4.79$$

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:31 PM

مثال 8.7

6 گرام اسیٹک ترشہ اور 8.2 گرام سوڈیم اسیٹیٹ کو شامل کر کے 500 ملی لیٹر کے مساوی حجم کے آبی محلول تیار کیا گیا ہے۔ اس کا pH کیا ہے؟ (دیا گیا ہے۔اسیٹک ترشہ کے لئے Ka کی قیمت 1.8×10^{-5} ہے۔

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{نمک}]}{[\text{ترشہ}]}$$

$$P^{K_a} = -\log K_a = -\log(1.8\times10^{-5}) = 4.74 \quad \text{(پچھلی مثال دیکھیں)}$$

$$[\text{نمک}] = \frac{\text{سوڈیم اسیٹیٹ کے مول کی تعداد}}{\text{محلول کا حجم (لیٹر)}}$$

$$\text{سوڈیم اسیٹیٹ کے مول کی تعداد} = \frac{\text{سوڈیم اسٹیٹ کی کمیت}}{\text{سوڈیم اسٹیٹ کی مولار کمیت}}$$

$$= \frac{8.2}{82} = 0.1$$

$$\therefore [\text{نمک}] = \frac{0.1 \text{ mole}}{1/2 \text{ Litre}} = 0.2M$$

$$[\text{ترشہ}] = \frac{\left(\frac{\text{کی کمیت } CH_3COOH}{\text{کی مولار کمیت } CH_3COOH}\right)}{\text{محلول کا حجم لیٹر میں}}$$

$$= \frac{\left(\frac{6}{60}\right)}{1/2}$$

$$= 0.2M$$

$$\therefore pH = 4.74 + \log \frac{(0.2)}{(0.2)}$$

$$pH = 4.74 + \log 1$$

$$pH = 4.74 + 0 = 4.74$$

خود کی جانچ - 9

(a) آپ pH 9 رکھنے والے بفر محلول کو کس طرح تیار کروگے؟ تمہیں 0.1 M NH_4OH کا محلول اور NH_4Cl کی قلمیں مہیا کی گئی ہیں۔ (دیا گیا ہے) (25°C پر NH_4OH کے لئے pKb کی قیمت 4.7 ہے)

(b) 0.8 M، 100ml فارمک ترشے کے ساتھ 0.6 M سوڈیم فارمیٹ کے محلول کا کتنا حجم شامل کر کے pH 4.0 کا محلول تیار کیا جاتا ہے۔؟ (دیا گیا ہے : فارمک ترشہ کے لئے pKa کی قیمت 3.75 ہے۔)

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:31 PM

8.8 نمک کی آب پاشیدگی (Salt Hydrolysis)

جب ترشہ، اساس کے ساتھ تعامل پاتا ہے تو نمک اور پانی بنتا ہے۔ اس تعامل کو تعدیلی تعامل کہا جاتا ہے۔ آبی ماحول میں نمک مکمل تحلیل ہو کر ان کے رواں فراہم کرتا ہے۔ اس سے فراہم ہونے والے رواں پانی میں آبیدہ ہوتے ہیں۔ چند مرحلوں میں مثبر واں، منفرواں یا دونوں پانی کے ساتھ تعامل پاتے ہیں۔ ایسے تعامل کو نمکوں کی آب پاشیدگی سے موسوم کیا گیا ہے۔ لہذا نمک کی آب پاشیدگی، تعدیل کا معکوس عمل ہے۔

8.8.1 طاقتور ترشہ اور طاقتور اساس کے نمک (Salts of strong acid and a strong base)

فرض کریں کہ NaOH اور HNO_3 کے درمیان تعامل سے سوڈیم نائٹریٹ اور پانی حاصل ہوتا ہے۔

$$NaOH(aq)+HNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq)+H_2O(l)$$

سوڈیم نائٹریٹ کا نمک، پانی میں مکمل تحلیل پا کر Na^+ اور NO_3^- کے رواں فراہم کرتے ہیں۔

$$NaNO_3(aq) \rightarrow Na^+(aq)+NO_3^-(aq)$$

پانی بہت ہی کم حد تک تحلیل پاتا ہے۔

$$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq)+OH^-(aq)$$

چونکہ $[H^+] = [OH^-]$، پانی تعدیلی ہے۔

طاقتور ترشہ HNO_3 کا جفتی اساس NO_3^- کا رواں ہے۔ لہذا یہ H^+ کے ساتھ تعامل کا رجحان نہیں رکھتا۔

اسی طرح طاقتور اساس NaOH کا جفتی ترشہ Na^+ کا رواں ہے اور OH^- کے ساتھ تعامل پانے کا رجحان نہیں رکھتا۔

اس کے معنی یہ ہوئے کہ آب پاشیدگی نہیں ہوئی۔ ایسی صورت میں $[H^+] = [OH^-]$، pH برقرار رہتا ہے۔ لہذا محلول تعدیلی ہے۔

8.8.2 طاقتور اساس اور کمزور ترشے کی آب پاشیدگی (منفرواں آب پاشیدگی)

غور کیجئے کہ، اسٹیک ترشہ اور سوڈیم ہائیڈر آکسائیڈ کے درمیان تعامل ہو کر سوڈیم اسیٹیٹ اور پانی حاصل ہوتا ہے۔

$$NaOH\ (aq) + CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COONa(aq)+H_2O(l)$$

آبی محلول میں، CH_3COONa مکمل طور پر اس طرح سے تحلیل پاتا ہے۔

$$CH_3COONa\ (aq) \longrightarrow CH_3COO^-(aq)+Na^+(aq)$$

کمزور ترشہ CH_3COOH کا جفتی اساس CH_3COO^- ہے۔ یہ پانی میں H^+ کے ساتھ تعامل کرنے کا رجحان رکھتا ہے اور غیر روانی ترشہ حاصل ہوتا ہے۔

Na^+ کا OH^- کے ساتھ تعامل پانے کا رجحان نہیں رکھتا۔

$$CH_3COO^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COOH\ (aq) + OH^-(aq)$$ اور لہذا $[OH^-] > [H^+]$

ایسی صورت میں آب پاشیدگی کی وجہ سے محلول اساسی ہے اور pH کی قیمت 7 سے زیادہ ہے۔

آب پاشیدگی تعامل (آب پاشیدہ کا مستقلہ) کے لئے توازنی مستقلہ (equilibrium constant) اور ترشہ کی تحلیلی مستقلہ (dissociation constant) کے درمیان آیئے تعلق معلوم کریں۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:32 PM

$$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-][H_2O]}$$

(1)..... $$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$$

$$CH_3COOH\ (aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$

(2)..... $$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$(1) \times (2)$$

$$\Rightarrow K_h.K_a = [H^+][OH^-]$$

ہم جانتے ہیں کہ $H^+][OH^-] = K_w$

$$K_h.K_a = K_w$$

اسٹوالڈ کے ہلکاؤ کے کلیہ کے مطابق ہم آب پاشیدگی کی ڈگری (*degree of hydrolysis*) (h)، اور نمک کے ارتکاز (C) کو K_h کی قیمت کی طرح لے سکتے ہیں۔ $Kh = h^2C$ اور

i.e $[OH^-] = \sqrt{K_h.C}$

نمک کے محلول کا pH، Ka کے معنی میں اور برق پاشیدہ کا ارتکاز

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14 - p\,OH = 14 - \{-\log [OH^-]\}$$

$$= 14 + \log [OH^-]$$

$$\therefore pH = 14 + \log (K_h C)^{1/2}$$

$$pH = 14 + \log \left(\frac{K_w C}{K_a}\right)^{1/2}$$

$$pH = 14 + \left(\frac{1}{2} \log K_w + \frac{1}{2} \log C - \frac{1}{2} \log K_a\right) \quad [\because K_w = 10^{-14}.$$

$$pH = 14 - 7 + \frac{1}{2} \log C + \frac{1}{2} pK_a \qquad \frac{1}{2} \log K_w = \frac{1}{2} \times \log 10^{-14} = \frac{-14}{2}(1) = -7.$$

$$pH = 7 + \frac{1}{2} pK_a + \frac{1}{2} \log C. \qquad - \log K_a = pK_a]$$

8.8.3 کمزور اساس اور طاقت ور ترشے کے نمک کی آب پاشیدگی (مبشرواں آب پاشیدگی)

فرض کیجئے کہ کمزور اساس NH_4OH اور طاقتور ترشہ HCl کے درمیان تعامل سے NH_4Cl نمک اور پانی حاصل ہوتے ہیں۔

$$HCl\ (aq) + NH_4OH\ (aq) \rightleftharpoons NH_4Cl(aq) + H_2O(l)$$

$$NH_4Cl(aq) \rightarrow NH_4^+ + Cl^-\ (aq)$$

کمزور اساس NH_4OH کا طاقتور جفتی ترشہ NH_4^+ ہے۔ یہ پانی سے OH^- کے ساتھ تعامل پاکر غیر روانی NH_4OH فراہم کرتا ہے، جیسا نیچے بتایا گیا ہے۔

$$NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4OH\ (aq) + H^+(aq)$$

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:32 PM

Cl^- میں اس طرح کا رجحان نہیں دیکھا گیا ہے۔ لہذا $[H^+] > [OH^-]$ ہے۔ یہ محلول ترشوی ہے اور pH , 7 سے کم ہے۔

جیسا کہ ایک کمزور ترشہ اور طاقت ور اساس کے نمک کی آب پاشیدگی کے متعلق بحث ہو چکی ہے۔ اس مرحلے میں ہم K_h اور K_b کے درمیان تعلق قائم کریں گے۔

$$K_h . K_b = K_w$$

آیئے نمک کا ارتکاز اور آب پاشیدگی کی ڈگری (h) کو K_h کے طور پر محسوب کریں۔

$$K_h = h^2 C \qquad \text{and } [H^+] = \sqrt{K_h . C}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} . C}$$

$$pH = - \log [H^+]$$

$$= - \log \left(\frac{K_w . C}{K_b} \right)^{1/2}$$

$$= - \frac{1}{2} \log K_w - \frac{1}{2} \log C + \frac{1}{2} \log K_b$$

$$pH = 7 - \frac{1}{2} pK_b - \frac{1}{2} \log C.$$

8.8.4 کمزور اساس اور کمزور ترشہ کے نمک کی آب پاشیدگی (مشبر واں اور منفرواں کی آب پاشیدگی)

آیئے امونیم اسیٹیٹ کی آب پاشیدگی پر غور کریں۔

$$CH_3COONH_4(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + NH_4^+(aq)$$

اس مرحلہ میں مشبر وان (NH_4^+) اور منفروان (CH_3COO^-) دونوں پانی کے ساتھ تعامل پانے کا رجحان رکھتے ہیں۔

$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$$

$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+$$

محلول کی نوعیت ترشہ (یا) اساس کی طاقت پر منحصر ہوتی ہے، یعنی اگر $K_a > K_b$ ہو تو محلول ترشوی ہوگا اور $pH < 7$ ہوگا۔

اگر $K_a < K_b$ ہو تو محلول اساسی ہوگا اور $pH > 7$ ہوگا۔ اگر $K_a = K_b$ ہو تو محلول تعدیلی ہوگا۔

تخلیلی مستقلہ (K_a, K_b) اور آب پاشیدگی کے مستقلہ کے درمیان تعلق کو مندرجۂ ذیل جملہ سے ظاہر کر سکتے ہیں۔

$$K_a . K_b . K_h = K_w$$

ایک محلول کا pH

مندرجۂ ذیل جملہ کو استعمال کرتے pH کا محلول محسوب کر سکتے ہیں۔

$$pH = 7 + \frac{1}{2} pK_a - \frac{1}{2} pK_b .$$

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:32 PM

مثال 8.8

محسوب کیجئے : (i) آب پاشیدگی کی ڈگری (ii) آب پاشیدگی کا مستقلہ (iii) 0.1M CH3COONa کے محلول کا pH
(CH3COOH کے لئے pKa کی قیمت 4.74 ہے)

حل : CH3COONa ایک کمزور ترشہ CH3COOH اور ایک طاقتور اساس NaOH کا نمک ہے۔ لہذا آب پاشیدگی کی وجہ سے یہ محلول قلوی (alkaline) ہے۔

$$CH_3COO^-(aq) + H_2O(aq) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + OH^-(aq)$$

pK$_a$ دیا گیا ہے = 4.74

pK$_a$ = -log K$_a$ = کا اینٹی لاگ (-4.74)

i.e., K$_a$ = کا اینٹی لاگ (-pK$_a$)$_a$

= کا اینٹی لاگ f (-5 + 0.26)

$= 10^{-5} \times 1.8$

[کا اینٹی لاگ 0.26 = 1.82 $\simeq$ 1.8]

i) $h = \sqrt{\frac{K_w}{K_a \times C}}$

$= \sqrt{\frac{1 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5} \times 0.1}}$

$h = 7.5 \times 10^{-5}$

ii) $K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}}$

$= 5.56 \times 10^{-10}$

iii) $pH = 7 + \frac{pK_a}{2} + \frac{\log C}{2}$

$= 7 + \frac{4.74}{2} + \frac{\log 0.1}{2} = 7 + 2.37 - 0.5$

$= 8.87$

خود کی جانچ - 10

محسوب کیجئے: (i) آب پاشیدگی کا مستقلہ (ii) آب پاشیدگی کی ڈگری (درجہ)
(iii) 0.05M سوڈیم کاربونیٹ محلول کا pH (HCO_3^- کے لئے pK کی قیمت 10.26 ہے)۔

8.9 حل پذیری کا حاصل (Solubility product)

ہم نے کئی غیر نامیاتی کیمیاء (Inorganic Chemistry) کے معیاری تجزیہ (Quality analysis) میں رسوبی تعاملات کو دیکھا ہے۔ مثال ہلکائے ہوئے HCl کو PbCl2 کے ساتھ تعامل سے Pb^{2+} رواں حاصل ہوتا ہے، جو پانی میں کم حل پذیر (ناحل پذیر) ہے۔ Ca^{2+} کے رسوب (کیلشیم آکسلیٹ) کے ایک لمبے عرصے تک جمع ہونے پر گردے کی پتھری واقع ہوتی ہے۔ محلول میں غیر تحلیل ناحل پذیر نمک اور ان کے جزوی رواں کے درمیان حل پذیری کے توازن (Solubility equilibria) کو فرض کریں۔

ایک عام نمک کے لئے۔ X_mY_n

$$X_mY_n(s) \xrightleftharpoons{H_2O} mX^{n+}(aq) + nY^{m-}(aq)$$

اوپر کی مساوات کے لئے توازنی مستقلہ یہ ہے

$$K = \frac{[X^{n+}]^m [Y^{m-}]^n}{[X_mY_m]}$$

حل پذیری کے توازن میں، توازنی مستقل کو حل پذیری کے حاصل کا مستقلہ (Solubility product constant) (یا) حل پذیری کا حاصل (Solubility product) کہا جاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:32 PM

ایسے دگر سالمی توازن (*Heterogeneous equilibria*) میں ٹھوس کا ارتکاز مستقل ہوتا ہے ,اور اسے اوپر کی مساوات سے خارج کر دیا جاتا ہے۔

$$K_{sp} = [X^{n+}]^m\ [Y^{m-}]^n$$

ایک مرکب کے حل پذیری کے حاصل ضرب کی تعریف یوں کی جاتی ہے کہ یہ سالمی ارتکاز کے جزوی روانوں کا حاصل ہے۔ ایک متوازن توازنی مساوات (*Balanced equilibrium equation*) میں ہر جزوی رواں، اس کے کیمیائی مقادیر کی پیمائش کے سر عدد (*Stoichiometric Co-efficient*) میں قوت کے طور پر حاصل ہوتا ہے۔

حل پذیری کا حاصل یہ جانچنے میں مدد کرتا ہے کہ ایک روانی مرکب میں اس کے جزوی رواں شامل کئے جائیں تو اس کا رسوب بنتا ہے یا نہیں۔ جب جزوی رواں کے سالمی ارتکاز کا حاصل، یعنی روانی حاصل، حل پذیری کے حاصلات سے زائد ہو جائیں تو مرکبات رسوب بن جاتے ہیں۔ حل پذیری کے حاصل ضرب اور روانی حاصل ضرب کا جملہ (*expression*) مساوی ہونا چاہئے۔ حل پذیری کے حاصلات کا جملہ، دئے گئے وقت 't' کو استعمال کر کے سالمی ارتکاز اور روانی حاصل ضرب میں توازنی ارتکاز کی نمائندگی کرتا ہے۔

خلاصہ کے طور پر ہم اس طرح بیان کر سکتے ہیں۔

روانی حاصل ضرب K_{SP} < رسوب بنتا ہے اور محلول پر سیر شدہ ہے۔

روانی حاصل ضرب K_{SP} > رسوب نہیں بنے گا اور محلول غیر سیر شدہ ہے

روانی حاصل ضرب K_{SP} = توازن برقرار رہے گا اور محلول سیر شدہ ہے۔

مثال 8.9

جب 1 ml کا 0.1 M لیڈ نائٹریٹ محلول اور 0.5 ml کا 0.2 MNaCl محلول کو شامل کیا جاتا ہے، تو معلوم کرو کہ لیڈ کلورائیڈ ($PbCl_2$) کا رسوب بنتا ہے یا نہیں؟

$$PbCl_2^{(s)} \underset{}{\overset{H_2O}{\rightleftharpoons}} Pb^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$

$$\text{روانی حاصل ضرب} = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$$

$$\text{جملہ حجم} = 1.5\ mL$$

$$\underset{0.1M}{Pb(NO_3)_2} \rightleftharpoons \underset{0.1M}{Pb^{2+}} + 2NO_3^-$$

$$Pb^{2+} \text{ کے مول کی تعداد} = \text{molarity} \times \text{محلول کا حجم لیٹر میں}$$

$$= 0.1 \times 1 \times 10^{-3} = 10^{-4}$$

$$[Pb^{2+}] = \frac{Pb^{2+} \text{ کے مول کی تعداد}}{\text{محلول کا حجم لیٹر میں}} = \frac{10^{-4}}{1.5 \times 10^{-3}\ mL} = 6.7 \times 10^{-2} M$$

$$\underset{0.2M}{NaCl} \longrightarrow \underset{0.2M}{Na^+} + \underset{0.2M}{Cl^-}$$

$$Cl^- \text{ کے مول کی تعداد} = 0.2 \times 0.5 \times 10^{-3} = 10^{-4}$$

$$[Cl^-] = \frac{10^{-4}\ moles}{1.5 \times 10^{-3}\ L} = 6.7 \times 10^{-2} M$$

$$\text{روانی حاصل ضرب} = (6.7 \times 10^{-2})(6.7 \times 10^{-2})^2 = 3.01 \times 10^{-4}$$

چونکہ روانی حاصل ضرب 3.01×10^{-4}، حل پذیری کے حاصل ضرب 1.2×10^{-5} سے زیادہ ہے، اس لئے $PbCl_2$ رسوب بن جائے گا۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:33 PM

8.9.1 سالمی حل پذیری سے حل پذیری کے حاصل ضرب کو تعین کرنا

سالمی حل پذیری سے حل پذیری کے حاصل ضرب کو محسوب کر سکتے ہیں۔ یعنی ایک لیٹر کے محلول میں زیادہ سے زیادہ محلل کے مول کی تعداد کو حل کیا جاسکتا ہے۔

$$X_mY_n(s) \rightleftharpoons mX^{n+}(aq) + nY^{m-}(aq)$$

مندرجۂ بالا کیمیائی مقادیر کی پیمائشی توازنی مساوات (*Stoichiometrically balanced equation*) سے ہم یہ اخذ کر سکتے ہیں کہ ایک مول X_mY_n (s) تحلیل پاکر X^{n+} کے m مول اور Y^{m-} کے n مول فراہم کرتے ہیں۔ اگر X_mY_n کی سالمی حل پذیری s ہو تو

$$[X^{n+}] = ms \quad \text{اور} \quad [Y^{m-}] = ns$$

$$\therefore K_{sp} = [X^{n+}]^m [Y^{m-}]^n$$

$$K_{sp} = (ms)^m (ns)^n$$

$$K_{sp} = (m)^m (n)^n (s)^{m+n}$$

مثال 8.10

حل پذیری کا حاصل ضرب (*solubility product*) اور سالمی حل پذیری (*molar solubility*) کے درمیان تعلق قائم کرو۔

a) $BaSO_4$ b) $Ag_2(CrO_4)$

$$BaSO_4(s) \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

$$K_{sp} = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$$

$$= (s)\ (s)$$

$$K_{sp} = S^2$$

$$Ag_2CrO_4(s) \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} 2Ag^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$$

$$K_{sp} = [Ag^+]^2[CrO_4^{2-}]$$

$$= (2s)^2(s)$$

$$K_{sp} = 4s^3$$

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:33 PM

خلاصہ (Summary)

- ارہینیس کے نظریہ کے مطابق ترشہ وہ شئے ہے، جو پانی میں حل ہوکر H^+ کے رواں فراہم کرتا ہے۔
- Bronsted اور lowry کے نظریئے کے مطابق ترشے کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ وہ شئے جو دوسری شئے کے پروٹان کو عطا کرنے کا رجحان رکھتی ہے اور اساس وہ شئے ہے جو دوسری شئے سے پروٹان کو قبول کرنے کا رجحان رکھتی ہے۔
- Gillert N.Dewis کے نظریے کے مطابق ترشہ ایسی نوع ہے جو الکٹران کی جوڑی کو قبول کرتا ہے، جب کہ اساس ایک ایسی نوع ہے، جو الکٹران کی جوڑی کو عطا (Donar) کرتا ہے۔
- $(K_w) = [H_3O^+][OH^-]$ پانی کا روانی حاصل ضرب (روانی حاصل ضرب کا مستقلہ)
- pH محلول کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ وہ محلول میں پائے جانے والے ہائیڈرونیم کے روانوں کے ارتکاز کا منفی لوگارتم ہے۔ یعنی

$$pH = -Log_{10}[H_3O^+]$$

- جب محلول کے ہلکاؤ (dilution) میں اضافہ ہوتا ہے تو کمزور برق پاشیدگی کی تحلیل کی ڈگری (درجہ) میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ اس بیان کو Ostwalds dilution کا کلیہ کہا جاتا ہے۔
- جب کمزور ترشہ کے نمک کو اسی ترشہ میں شامل کردیا جاتا ہے تو کمزور ترشہ کی تحلیل میں کمی واقع ہوجاتی ہے۔ اس کو عام روانی اثر (Common ion effect) کہتے ہیں۔
- Buffer (بفر) ایسا محلول ہے جس میں کمزور اساس اور اس کا جفتی ترشہ یا کمزور ترشہ اور اس کے جفتی اساس کا آمیزہ پایا جاتا ہے۔
- Buffer Index اور Buffer Capacity بفر استعداد گنجائش اور بفر انڈیکس کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ

ایک لیٹر بفر محلول میں فی اکائی pH کی تبدیلی لانے کے لئے درکار ترشے یا اساس کے گرام سالموں کی تعداد ہے۔ $\beta = \frac{dB}{d(pH)}$

- ترشوی بفر کے لئے Henderson-Hasselbalch مساوات اس طرح ہے۔

$$\Rightarrow pH = pK_a + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$

- اساسی بفر کے لئے

$$\Rightarrow pOH = pK_b + \log\frac{[salt]}{[base]}$$

- ایک طاقتور اساس اور کمزور ترشہ کے نمک کی آب پاشیدگی

$$K_h.K_a = K_w$$
$$pH = 7 + \tfrac{1}{2}pK_a + \tfrac{1}{2}\log C.$$

- ایک طاقتور ترشہ اور کمزور اساس کے نمک کی آب پاشیدگی

$$K_h.K_b = K_w$$
$$pH = 7 - \tfrac{1}{2}pK_b - \tfrac{1}{2}\log C.$$

- ایک کمزور اساس اور کمزور ترشہ کے نمک کی آب پاشیدگی

$$K_a.K_b.K_h = K_w$$
$$pH = 7 + \tfrac{1}{2}pK_a - \tfrac{1}{2}pK_b.$$

- ایک مرکب کے حل پذیری کے حاصل ضرب کی تعریف یوں کی جاتی ہے کہ یہ سالمی ارتکاز کے جزوی روانوں کا حاصل ہے۔ ایک متوازن توازنی مساوات *(Balanced equilibrium equation)* میں ہر جزوی رواں، اس کے کیمیائی مقادیر کی پیمائش کے سرعدد *(Stoichiometric Co-efficient)* میں قوت کے طور پر حاصل ہوتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:33 PM

محاسبہ (Evaluation)

I۔ صحیح جواب منتخب کیجئے۔

1۔ $Ag_2Cr_2O_4$ کے ایک سیر شدہ محلول میں Ag^+ روانوں کا ارتکاز 2.24×10^{-4} mol L^{-1} ہے۔ $Ag_2Cr_2O_4$ کے حل پذیری کا حاصل ضرب یہ ہوگا۔ (NEET - 2017)

(a) 2.42×10^{-8} mol^3 L^{-3} (b) 2.66×10^{-12} mol^3 L^{-3}

(c) 4.5×10^{-11} mol^3 L^{-3} (d) 5.619×10^{-12} mol^3 L^{-3}

2۔ NaOH اور HCl کے مختلف حجم اور مختلف ارتکاز کو شامل کر کے مندرجۂ ذیل محلول تیار کئے جاتے ہیں۔
ان میں سے کونسے محلول کا pH=1 ہوگا؟ (NEET 2018)

i. 60 mL $\frac{M}{10}$ HCl + 40mL $\frac{M}{10}$ NaOH ii. 55 mL $\frac{M}{10}$ HCl + 45 mL $\frac{M}{10}$ NaOH

iii. 75 mL $\frac{M}{5}$ HCl + 25mL $\frac{M}{5}$ NaOH iv. 100 mL $\frac{M}{10}$ HCl + 100 mL $\frac{M}{10}$ NaOH

(a) iv (b) i (c) ii (d) iii

3۔ 298K پر پانی میں $BaSO_4$ کی حل پذیری 2.42×10^{-3} g L^{-1} ہے۔ حل پذیری کے حاصل ضرب (K_{sp}) کی قیمت یہ ہوگی۔
(دیا گیا ہے $BaSO_4$ کی مولار کمیت 233 g mol^{-1} ہے)۔ (NEET 2018)

(a) 1.08×10^{-14} mol^2 L^{-2} (b) 1.08×10^{-12} mol^2 L^{-2}

(c) 1.08×10^{-10} mol^2 L^{-2} (d) 1.08×10^{-8} mol^2 L^{-2}

4۔ $Ca(OH)_2$ کے سیر شدہ محلول کا pH 9 ہے۔ $Ca(OH)_2$ کے حل پذیری کا حاصل ضرب (K_{sp}) یہ ہے۔

(a) 0.5×10^{-15} (b) 0.25×10^{-10}

(c) 0.125×10^{-15} (d) 0.5×10^{-10}

5۔ برانسٹڈ ترشے H_2O اور HF ، کے لئے جفتی اساس

(a) بالترتیب H_2FH^+ اور OH^- (b) بالترتیب H_3O^+ اور F

(c) بالترتیب OH^- اور F (d) بالترتیب H_3O^+ اور H_2F^+

6۔ کونسا محلول اساسی بفر بن سکتا ہے؟

(a) 50 mL of 0.1M NaOH+25mL of 0.1M CH_3COOH

(b) 100 mL of 0.1M CH_3COOH+100 mL of 0.1M NH_4OH

(c) 100 mL of 0.1M HCl+200 mL of 0.1M NH_4OH

(d) 100 mL of 0.1M HCl+100 mL of 0.1M NaOH

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:33 PM

7۔ مندرجۂ ذیل فلورومرکبات میں سے کون سے لیویز اساس کی طرح عمل کرتے ہیں؟ (NEET-2016)

(a) BF_3 (b) PF_3 (c) CF_4 (d) SiF_4

8۔ مندرجۂ ذیل میں سے کونسا مرکب، لیویز اساس Lewis base کی طرح عمل نہیں کرتا۔

(a) BF_3 (b) PF_3 (c) CO (d) F^-

9۔ سوڈیم فارمیٹ، انیلینیم کلورائیڈ anilinium chloride ، پوٹاشیم سیانائڈ کے آبی محلول بالترتیب اس طرح ہیں۔

(a) اساسی، ترشوی، اساسی (b) اساسی، ترشوی، ترشوی

(c) اساسی، تعدیلی، اساسی (d) ان میں کوئی بھی نہیں

10۔ 0.10M آبی Pyridine کے محلول میں، Pyridinium کے رواں (C_5H_5NH) بننے کے دوران Pyridine (C_5H_5N) کا فیصد % یہ ہے۔

(a) 0.006% (b) 0.013% (c) 0.77% (d) 1.6%

11۔ مساوی حجم کے تین ترشوی محلول، جن کے pH کی قیمت 1,2,3 کو شامل کر کے ایک برتن میں رکھا گیا ہے۔ اس آمیزے میں H^+ رواں کا ارتکاز کیا ہوگا ؟

(a) 3.7×10^{-2} (b) 10^{-6} (c) 0.111 (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

12۔ $AgCl_{(s)}$ جس کے حل پذیری کا حاصل 1.6×10^{-10} ہو تو، 0.1M NaCl محلول میں، اس کی حل پذیری یہ ہوگی۔

(a) 1.26×10^{-5} M (b) 1.6×10^{-9} M (c) 1.6×10^{-11} M (d) صفر (0)

13۔ اگر لیڈ ایوڈائیڈ کی حل پذیری کا حاصل ضرب 3.2×10^{-8} ہو تو، اس کی حل پذیری یہ ہوگی۔

(a) 2×10^{-3} M (b) 4×10^{-4} M (c) 1.6×10^{-5} M (d) 1.8×10^{-5} M

14۔ کمرے کی تپش پر دو غیر حل پذیر نمک MY اور NY_3، مساوی Ksp کی قیمتیں 6.2×10^{-13} رکھتے ہیں۔ MY اور NY_3، سے متعلق کون سا بیان صحیح ہے۔

(a) نمک MY اور NY3، خالص پانی سے زیادہ 0.5M KY میں حل پذیر ہیں۔

(b) MY اور NY3 کے لسونتی محلول میں KY کے نمک کو شامل کیا جاتا ہے تو حل پذیری متاثر نہیں ہوگی۔

(c) پانی میں MY اور NY3، کی سالمی حل پذیری مشابہ (یکساں) ہوتی ہے۔

(d) پانی میں MY کی سالمی حل پذیری NY_3 سے کم ہوتی ہے۔

15۔ جب 0.1M NaOH اور 0.1 M NaCl کے مساوی حجم کو شامل کیا جاتا ہے، تو حاصل ہونے والے محلول کا pH کیا ہوگا؟

(a) 2.0 (b) 3 (c) 7.0 (d) 12.65

16۔ ایک کمزور ترشہ کا تحلیلی مستقلہ 1×10^{-3} ہے۔ pH = 4 والے بفر محلول کو تیار کرنے کے لئے [ترشہ] کا تناسب کیا ہوگا؟ [نمک]

(a) 4:3 (b) 3:4 (c) 10:1 (d) 1:10

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:34 PM

17۔ 10^{-5} M KOH محلول کا pH یہ ہوگا۔

(a) 9 (b) 5 (c) 19 (d) ان میں سے کوئی نہیں

18۔ $H_2PO_4^-$ اس کا جفتی اساس ہے۔

(a) PO_4^{3-} (b) P_2O_5 (c) H_3PO_4 (d) HPO_4^{2-}

19۔ مندرجۂ ذیل میں سے یہ ایک Lowry - Bronsted ترشہ اور اساس کی طرح کام کرتا ہے۔

(a) HCl (b) $SO4^{2-}$ (c) HPO_4^{2-} (d) Br^-

20۔ ایک آبی محلول کے pH کی قیمت صفر ہے۔ محلول کی نوعیت یہ ہوگی۔

(a) تھوڑا ترش (b) طاقتور ترشہ (c) تعدیلی (d) اساسی

21۔ ایک کمزور ترشہ اور اسکے نمک پر مشتمل بفر محلول کے ہائڈروجن کے رواں کا ارتکاز

a) $[H^+]=\frac{K_a[acid]}{[salt]}$ b) $[H^+]= K_a[salt]$ c) $[H^+]=K_a[acid]$ d) $[H^+]=\frac{K_a[salt]}{[acid]}$

22۔ امونیم اسیٹیٹ کی آب پاشیدگی کی ڈگری (درجہ) کے لئے کونسا تعلق درست ہے؟

a) $h = \sqrt{\frac{K_h}{C}}$ b) $h = \sqrt{\frac{K_a}{K_b}}$ c) $h = \sqrt{\frac{K_w}{K_a.K_b}}$ d) $h = \sqrt{\frac{K_a.K_b}{K_w}}$

23۔ NH_4OH کا تخلیلی مستقلہ 1.8×10^{-5} ہے۔ NH_4Cl کی آب پاشیدگی کا مستقلہ یہ ہوگا۔

(a) 1.8×10^{-19} (b) 5.55×10^{-10} (c) 5.55×10^{-5} (d) 1.8×10^{-5}

II۔ مندرجۂ ذیل سوالات کے جوابات دیجئے:

1۔ لیوس (Lewis) ترشہ اور اساس کیا ہیں؟ ہر ایک کے لئے دو مثالیں پیش کیجئے۔

2۔ ترشہ اور اساس کے لئے Lowry - Bronsted لوری برانسٹڈ نظریے کی وضاحت کیجئے۔

3۔ مندرجۂ ذیل تعاملات کے آبی محلول میں ترشے۔جفتی اساسی کی جوڑی کی شناخت کیجئے۔

i) $HS^-(aq) + HF \rightleftharpoons F^-(aq) + H_2S(aq)$ ii) $HPO_4^{2-} + SO_3^{2-} \rightleftharpoons PO_4^{3-} + HSO_3^-$

iii) $NH_4^+ + CO_3^{2-} \rightleftharpoons NH_3 + HCO_3^-$

4۔ Lowry-Bronsted نظریہ کے مطابق، $HClO_4$ کی ترشوی نوعیت کا سبب بتایئے۔اس کے جفتی اساس کی شناخت کیجئے۔

5۔ $CuSO4$ محلول میں آبی امونیا کو شامل کیا جاتا ہے تو tetramminecopper(II)complex بننے کی وجہ سے محلول گہرے نیلے رنگ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ $[Cu(H_2O)_4]^{2+}_{(aq)} + 4NH_3(aq) \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4]^{2+}_{(aq)}$

NH_3 اور H_2O میں کون سا طاقتور لیوس اساس ہے۔

6۔ پانی کے ایک نمونے میں ہائڈرآکسائیڈ رواں کا ارتکاز 2.5×10^{-6} M پایا گیا ہے۔ محلول کے نوعیت کی شناخت کیجئے۔

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:34 PM

7۔ ایک Lab assistant نے 25°C پر محسوب شدہ مقدار میں HCl گیس کو شامل کر کے ایک محلول بنایا جس میں $[H_3O^+] = 4\times10^{-5}$ M ہے۔ اس محلول کی نوعیت تعدیلی (یا) ترشوی (یا) اساسی ہے۔

8۔ $0.04M\ HNO_3$ محلول کا pH محسوب کیجئے۔

9۔ حل پذیری کے حاصل ضرب (solubility product) کی تعریف کیجئے۔

10۔ پانی کے روانی حاصل ضرب کی تعریف کیجئے۔ کمرے کی تپش پر اس کی قیمت کیا ہے؟

11۔ مشترک روانی اثر (Common ion - effect) کو ایک مثال کے ساتھ وضاحت کیجئے۔

12۔ Ostwald's کے ہلکاؤ کے کلیہ کی حسابی مساوات اخذ کیجئے۔

13۔ pH کی تعریف کیجئے۔

14۔ $Ba(OH)_2$ کے 1.5×10^{-3} M محلول کا pH محسوب کیجئے۔

15۔ 0.005M HNO3 کے 50ml میں 0.25M KOH کے 50ml محلول کو شامل کیا گیا ہے۔ حاصل ہونے والے محلول کا pH محسوب کیجئے۔

16۔ HCN کے K_a کی قیمت 10^{-9} ہے۔ 0.4 M HCN محلول کا pH کیا ہوگا ؟

17۔ 0.1 M امونیم اسیٹیٹ کا pH اور آب پاشیدگی کی حد (extent of hydrolysis) معلوم کیجئے۔
$K_a = K_b = 1.8\times10^{-5}$

18۔ طاقتور ترشہ اور کمزور اساس سے بننے والے نمک کے لئے آب پاشیدگی کی ڈگری (Degree of hydrolysis) اور آب پاشیدگی کے مستقل (hydrolysis consant) کے لئے جملہ (expression) اخذ کریں۔

19۔ Ag_2CrO_4 کے حل پذیری کا حاصل ضرب 1×10^{-12} ہے۔ 0.01M AgNO3 محلول میں Ag_2CrO_4 کی حل پذیری کیا ہے؟

20۔ $Ca_3(PO_4)_2$ کے حل پذیری کے حاصل ضرب (Solubility product) کے لئے ایک جملہ (expression) پیش کریں۔

21۔ $CaF_{2\,(s)}$ کو پانی میں حل کر کے ایک سیر شدہ محلول تیار کیا گیا ہے، جس میں $[Ca^{2+}] = 3.3\times10^{-4}$M ہے۔ CaF_2 کے K_{sp} کی قیمت کیا ہے ؟

22۔ AgCl کے Ksp کی قیمت 1.8×10^{-10} ہے۔ 1M AgNO3 میں سالمی حل پذیری محسوب کیجئے۔

23۔ سلور کرومیٹ Ag_2CrO_4 کے ایک مخصوص سیر شدہ محلول میں $[Ag^+] = 5\times10^{-5}$ اور $[CrO_4]^{2-} = 4.4\times10^{-4}$ M ہے۔ Ag_2CrO_4 کی Ksp کی قیمت کیا ہوگی؟

24۔ Hg_2Cl_2 کی حل پذیری کے حاصل ضرب (Solubility product) کے لئے ایک جملہ (expression) لکھئے۔

25۔ Ag_2CrO_4 کے Ksp کی قیمت 1.1×10^{-12} ہے۔ 01.M K_2CrO_4 میں Ag_2CrO_4 کی حل پذیری کیا ہے؟

26۔ جب $0.1M\ Pb(NO_3)_2$ کے 0.150 L محلول کو 0.2 M NaCl کے 0.100 L محلول میں شامل کیا جاتا ہے تو کیا یہ رسوب بن سکتا ہے؟ $K_{sp}\ (PbCl_2) = 1.2\times10^{-5}$

27۔ $Al(OH)_3$ کے K_{SP} کی قیمت 1×10^{-15} M ہے۔ اسے NH_4OH اور NH_4Cl کے بفر میں شامل کرنے پر کون سے pH پر 1.0×10^{-3} M Al^{3+} رسوب بن سکتا ہے؟

12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:34 PM

Buffers and pH بفر اور pH

اس URL پر جائیے۔

http://pages.uoregon.edu/tgreenbo/pHbuffer20.html

یا دیے گئے QR Code کو اسکین کیجئے۔

اس آلہ کو استعمال کر کے آپ بفر تیار کر کے اس کے pH کی قیمتیں معلوم کر سکتے ہیں۔

مرحلہ 1 :

براؤزر کھولئے، دیے گئے URL کو ٹائپ کیجئے یا دیے گئے QR کوڈ کو اسکین کیجئے۔ خاکہ میں دکھائے گئے مطابق ایک webpage کھلے گا۔

مرحلہ 2 :

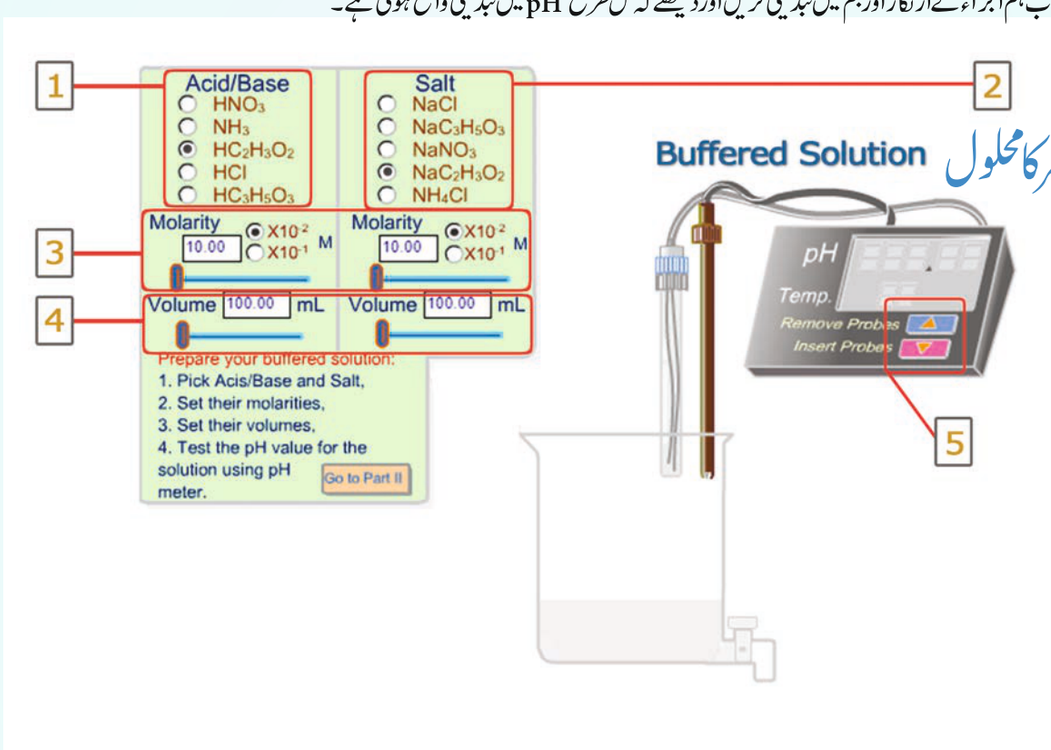
اب ہم باکس نمبر 1 سے ترشہ/اساس کا ملا ہوا محلول لیں گے اور باکس نمبر 2 سے اپنی پسند کا نمک لیں گے۔ باکس نمبر 3 سے اپنے اختیار کا ارتکاز اور باکس نمبر 4 سے بفر بنانے کے لئے ان کا حجم لیں گے۔

مرحلہ 3 :

بنائے گئے بفر کا pH معلوم کرنے کے لئے باکس نمبر 5 pH میٹر کے حساسیہ (probe) کو داخل کریں گے۔ اب ہمارا pH میٹر اس کی پیمائش دے گا۔ اس کے بعد remove probe پر کلک کر کے حساسیہ کو نکالنا پڑے گا۔

مرحلہ 4 :

اب ہم اجزاء کے ارتکاز اور حجم میں تبدیلی کریں اور دیکھئے کہ کس طرح pH میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔



12th CHEM V2 CH 8 UM ionic equilibrium
Tuesday, October 26, 2021 1:22:35 PM

اکائی 9

برقی کیمیاء

ELECTRO CHEMISTRY



Walther Hermann Nernst

Walther Hermann Nernst والتھر ہرمین نرنسٹ Walther Hermann Nernst جرمنی کے کیمیاء دان تھے جو حرحرکیات، طبیعی کیمیاء، برقی کیمیاء اور طبیعیات کی ٹھوس حالت کے میدان کے عظیم کارناموں کی وجہ سے مشہور ہیں۔

نرنسٹ کا حرحرارتی کا نظریہ (Nernst heat theorem)، حرحراتی کے تیسرے کلیہ کے لئے راہ ہموار کرنے میں مدد فراہم کرتا ہے۔ اس انکشاف کی بناء پر 1920ء میں انہیں کیمیاء میں نوبل ایوارڈ سے نوازا گیا۔ 1887 میں نرنسٹ مساوات تیار کرنے کے لئے بھی انہیں جانا جاتا ہے۔ انہوں نے Nernst Equation کو بھی اخذ کیا، جو برقی بالقوہ سے پیدا شدہ غیر مساوی ارتکاز کے رواں کو جھلی سے جدا کرنے میں مدد گار تھی۔ ان کی مساوات کو خلوی فعلیات (Cell Physiology) اور عصبی حیاتیات Neurobiology کو وسیع پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے۔

WEH6X

سیکھنے کے مقاصد

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے۔

- برق پاشیدہ محلول کی ایصالیت کو پہچاننا۔
- مزاحمت، معادل ایصالیت اور سالمی ایصالیت کی تعریف کرنا۔
- ارتکاز کی وجہ سے ایصالیت میں تغیر کی وضاحت کرنا۔
- Kohlrausch کلیہ کو استعمال کر کے کمزور برق پاشیدہ کے لامحدود ہلکانے پر ایصالیت محسوب کرنا۔
- برقیمیائی خانے کی تشریح کرنا۔
- برقی خانہ (electrolytic cell) اور برقی کیمیاء (electro Chemical) کے درمیان موازنہ کرنا۔
- IUPAC cell notation) کو استعمال کر کے گیلوانک خانہ کی نمائندگی کرنا۔
- Nernst Equation کو اخذ کرنا اور اس کے استعمال سے ECell محسوب کرنا۔
- فیراڈے کے برق پاشیدگی کے کلیہ کی تعریف کرنا۔
- بیٹریوں کے بناوٹ کی تشریح کرنا۔
- تاکل کی وضاحت برقی کیمیائی عمل کے ذریعہ کرنا۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:24 PM

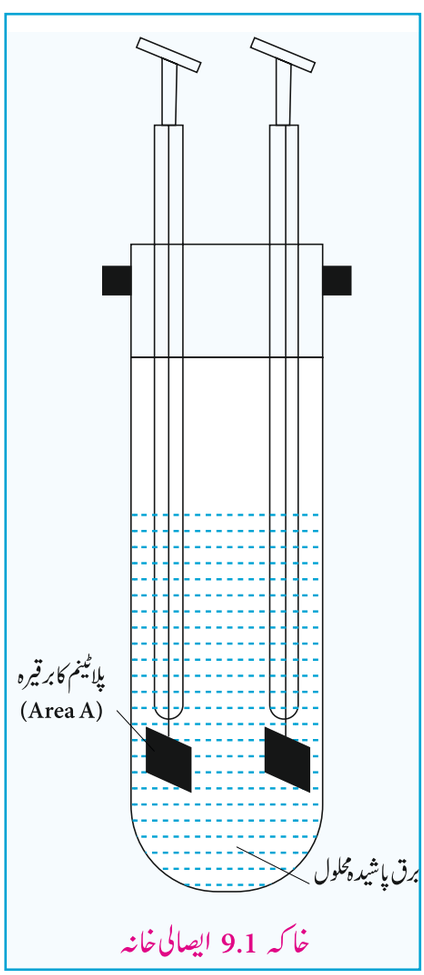
تعارف

ہماری زندگی میں بہت سے اشیاء کو ہم استعمال کرتے ہیں، جن کو ہم برقی ایصالیت کی بنیاد پر موصل، نیم موصل، حاجز میں وسیع پیمانے پر منقسم کر سکتے ہیں۔ آپ نے غور کیا ہوگا کہ موصلی اشیاء جیسے تانبا، المونیم وغیرہ کو برقی توانائی کے نقل وحمل، ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے اور حاجز اشیاء جیسے PVC، Bakelite وغیرہ کو سوئچ ، سرکیوٹ بورڈ (Ciruit Board) وغیرہ بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ برقی توانائی کو کیسے پیدا کیا جاتا ہے؟ ہم جانتے ہیں کہ حرحرکیات Thermodynamics کے پہلے کلیہ کے تحت، توانائی نہ تو پیدا کی جاسکتی ہے اور نہ ہی فنا کی جاسکتی ہے، بلکہ توانائی کی ایک قسم کی توانائی کو دوسری قسم میں بدلا جاسکتا ہے۔ برقی توانائی کو پیدا کرنا ناممکن ہے، بلکہ ہم برقی توانائی کو کئی ذرائع سے تبدیل کر سکتے ہیں، یعنی شمسی توانائی، ہوائی توانائی اور موجی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کر سکتے ہیں۔ بیٹری میں کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ ہم جدید ٹکنالوجی کے دور میں بیٹریوں کے بغیر زندگی کو تصور نہیں کر سکتے۔ لہذا اس قسم کے تبادلہ توانائی کے پیچھے اصول کو جاننا بہت ضروری ہے۔ کیمیاء کی وہ شاخ جو برقی توانائی کے نقل وحمل، برقی اور کیمیائی توانائی کی باہمی تبادلہ سے متعلق بحث کرتی ہے، برقی کیمیاء کہلاتی ہے۔ برقی کیمیائی تعاملات، تکسیلی تعاملات (Redox Reaction) ہیں اور اس میں ایک مادہ سے دوسرے مادہ میں الکٹرانوں کی منتقلی ہوتی ہے۔

اس باب میں ہم برقی ایصالیت، بیٹریوں کی بناوٹ اور برقی کیمیائی تعاملات پر مشتمل حرحرکیات کے اصول کے بارے میں سمجھیں گے۔

9.1۔ برق پاشیدہ محلول میں ایصالیت
(Conductivity of electrolytic solution)

ہم پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ جب برق پاشیدہ جیسے سوڈیم کلورائیڈ اور پوٹاشیم کلورائیڈ، وغیرہ جیسے منحلوں کو پانی جیسے محلل میں حل کیا جاتا ہے تو برق پاشیدہ محلول، مکمل طور پر تحلیل پا کر اس کے جزوی رواں فراہم کرتا ہے (مثبر واں اور منفرواں)۔ جب برق پاشیدہ محلول میں برقی رو گذاری جاتی ہے تو محلول میں پائے جانے والے رواں (ions) جو بار (Charge) رکھتے ہیں، یہ ایک برقیرہ سے دوسرے برقیرہ کی طرف چلنے لگتے ہیں۔ یعنی وہ برقی رو کا ایصال کرتے ہیں۔ ایک برق پاشیدہ محلول کی ایصالیت کو (Conductivity Cell) ایصالی خانے کے استعمال سے پیمائش کی جاسکتی ہے۔ (خاکہ 9.1)



خاکہ 9.1 ایصالی خانہ

ایک ایصالی خانہ دو برقیروں پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں برقی پاشیدہ محلول میں ڈبو دیا گیا ہے۔ یہ اوم کے کلیہ کے تابع ہوتا ہے جو ایک دھاتی موصل کی وضاحت کرتا ہے۔ یعنی ایک مستقل تپش پر خانے میں بہنے والی برقی رو (I) اس موصل کے دو خانوں کے درمیانی تفاوت بالقوہ (V) کے راست تناسب میں ہوتی ہے۔

$$\text{i.e., } I \propto V \text{ (or) } I = \frac{V}{R} \Rightarrow V = IR \qquad \text{.....(9.1)}$$

جہاں 'R' محلول کی مزاحمت (ohm) (Ω) اوم میں ہے۔

یہاں مزاحمت باروں کے بہاؤ کی مخالفت کرنے والی خصوصیت اور اس کے ذریعے سے گزرنے والی برقی رو کو روکنے کی کوشش ہے۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:25 PM

مزاحمیت (Resistivity) (ρ)

آیئے غور کریں کہ ایصالی خانے میں دو برقیروں کو برق پاشیدہ محلول میں مربوط کیا گیا ہے جس کو طولی تراش کے رقبے (A) اور فاصلہ 'l' سے جدا کیا گیا ہے۔ دھاتی موصل کی طرح ایسے برق پاشیدہ محلول کی مزاحمت اس کی لمبائی 'l' کے راست تناسب اور اس کے طولی تراش کے رقبے کے معکوس تناسب میں ہوتی ہے۔

$$R \alpha \frac{l}{A}$$

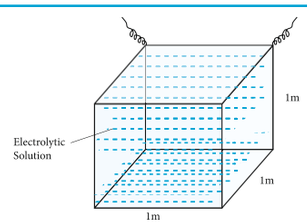
$$R = \rho \frac{l}{A}$$

جہاں (rho) ρ ایک مستقلہ ہے، جسے نوعی مزاحمت (specific resistance) یا مزاحمیت (resistivity) کہتے ہیں، جو برق پاشیدہ کے فطرت پر منحصر ہوتی ہے۔

اگر $\frac{l}{A} = 1\ m^{-1}$ تب $\rho = R$ ، لہذا برقی مزاحمیت کی تعریف یوں کی جاتی ہے کہ ایک موصل کی ایک اکائی طول تراش اور ایک اکائی طول کی مزاحمت ہے۔ اس کی اکائی اوم میٹر ہے۔ $\left(\frac{l}{A}\right)$ تناسب کو خانے کا مستقل کہا جاتا ہے۔

ایصالیت (Conductivity)

مزاحمت کے بجائے ایصالیت کا استعمال کرنا زیادہ آسان ہے۔ برقی مزاحمت کا معکوس $\left(1/R\right)$ اس کی برقی موصلیت کہلاتا ہے۔ موصلیت کی SI کی اکائی Siemen (S) ہے۔



خاکہ 9.2 ایک برق پاشیدہ محلول کے مکعب کی موصلیت

$$C = \frac{1}{R} \quad \text{..... (9.3)}$$

مساوات (9.2) کو (9.3) میں (R) کی قیمت درج کرنے پر

$$\Rightarrow \text{i.e., } C = \frac{1}{\rho}.\frac{A}{l} \quad \text{.....(9.4)}$$

نوعی مزاحمت کا معکوس $\left(1/\rho\right)$ نوعی موصلیت یا ایصالیت کہلاتا ہے۔

اس کو علامت (κ) kappa سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

(9.4) مساوات میں $1/\rho = \kappa$ کو درج کر کے دوبارہ ترتیب دینے پر

$$\Rightarrow \kappa = C.\left(\frac{l}{A}\right) \quad \text{.....(9.5)}$$

Unit of κ

$$\kappa = \frac{1}{R} \cdot \frac{l}{A} \left(\frac{1}{\text{ohm}} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}^2}\right)$$

$$= \text{ohm}^{-1}\ \text{m}^{-1} = \text{mho m}^{-1} \text{ (or) } \text{Sm}^{-1}$$

اگر $A = 1m^2$ اور $l = 1m$ ہو تو $\kappa = C$ ہوگا۔

نوعی موصلیت کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ فی اکائی طول کے برق پاشیدہ محلول کے مکعب کی ایصالیت ہے (خاکہ 9.2) نوعی موصلیت کی SI اکائی Sm^{-1} ہے۔

مثال

ایک ایصالی خانے میں دو پلاٹینم کے برقیروں کو 1.5 cm کے فاصلہ سے علاحدہ کیا گیا ہے اور ہر ایک برقیرہ کی طولی تراش کا رقبہ 45 sq cm ہے۔ اس خانے کو استعمال کر کے 0.5N ارتکاز رکھنے والے برق پاشیدہ محلول کی مزاحمت 15 Ω ہے ۔ محلول کی نوعی ایصالیت معلوم کرو۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:25 PM

حل :

$$\kappa = \frac{1}{R}\left(\frac{l}{A}\right)$$

$$\kappa = \frac{1}{15\Omega} \times \frac{1.5\times10^{-2}\,m}{4.5\times10^{-4}\,m^2}$$

$$= 2.22\ Sm^{-1}$$

$l = 1.5\ cm = 1.5\times10^{-2} m$

$A = 4.5\ cm^2 = 4.5\times(10^{-4})m^2$

$R = 15\Omega$

9.1.1۔ مولار ایصالیت (Molar Conductivity) (Λ_m)

مختلف ارتکاز کے دیے گئے محلول کے حجم میں برق پاشیدہ روانوں کی مختلف تعداد ہوتی ہے۔ لہذا ایسے محلول مختلف نوعی ایصالیت رکھتے ہیں۔لہذا ایک نئی مقدار کا تعارف کیا گیا، جسے مولار ایصالیت (Λ_m) کہا جاتا ہے۔

ایصالیت کے خانے کو غور کیجئے جس میں دو برقیروں کو 1 m سے علاحدہ کیا گیا ہے۔ V m^3 برق پاشیدہ محلول میں ایک مول برق پاشیدہ پایا جاتا ہے۔ ایصالیت کے ایسے نظام کو مولار ایصالیت (Λ_m) کہا جاتا ہے۔

ہم نے ابھی پڑھا ہے کہ 1 m^3 برق پاشیدہ محلول کی ایصالیت کو نوعی ایصالیت (κ) کہا جاتا ہے۔ لہذا اوپر دی گئی Vm^3 محلول (Λ_m) کی ایصالیت کو مندرجۂ ذیل کی طرح اظہار کیا جاسکتا ہے۔

$$(\Lambda_m) = \kappa \times V \qquad .....(9.6)$$

ہم جانتے ہیں کہ مولارٹی (Molarity) $M = \dfrac{\text{منحل کے سالموں کی تعداد (n)}}{\text{محلول کا حجم (V dm}^3\text{)}}$

لہذا محلول کے حجم جس میں ایک مول منحل پایا جاتا ہے۔ $= \dfrac{1}{M}\left(mol^{-1}\right)L$

$\therefore$ چنانچہ حجم فی m^3 $(V) = \dfrac{10^{-3}}{M}\left(mol^{-1}m^3\right)$

9.6 میں 9.7 کو درج کرنے پر

$$(9.6) \Rightarrow \Lambda_m = \frac{\kappa\,(Sm^{-1}) \times 10^{-3}}{M}\ mol^{-1}m^{-3} \qquad .....(9.8)$$

اوپر کا تعلق مولار ایصالیت کو نوعی ایصالیت کے طور پر اور برق پاشیدہ کے ارتکاز کے طور پر وضاحت کرتا ہے۔

مثال

25°C پر 0.025 M رکھنے والے کیلشیم کلورائیڈ کے آبی محلول سلمیت ایصالیت محسوب کیجئے۔کیلشیم کلورائیڈ کی نوعی ایصالیت $12.04\times10^{-2}\ sm^{-1}$ ہے۔

مولار ایصالیت $= \Lambda_m = \dfrac{\kappa\,(Sm^{-1}) \times 10^{-3}}{M}\ mol^{-1}m^3$

$$= \frac{(12.04 \times 10^{-2}\ Sm^{-1}) \times 10^{-3}\left(mol^{-1}m^3\right)}{0.025}$$

$$= 481.6\times10^{-5}\ Sm^2mol^{-1}$$

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:25 PM

خودکی جانچ : 1 25°C پر 0.01M رکھنے والے آبی KCl محلول کی مولار ایصالیت محسوب کیجئے۔ 25°C پر KCl کی نوعی ایصالیت $14.114\times10^{-2}\ Sm^{-1}$ ہے۔

9.12۔ معادل ایصالیت (Equivalent Conductance)

معادل ایصالیت کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ ایک ایصالی خانے میں $V\ m^3$ والے ایک برق پاشیدہ محلول کی ایصالیت جس میں ایک گرام معادل والا برق پاشیدہ پایا جاتا ہو اور جس کے برقیرے ایک میٹر کے فاصلے پر ہوں۔

نوعی ایصالیت اور معادل ایصالیت کے درمیان تعلق کو درجۂ ذیل میں دیا گیا ہے۔

$$\Lambda = \frac{\kappa\ (Sm^{-1}) \times 10^{-3}\ (\text{gram equivalent})^{-1}\ m^3}{N} \qquad .....(9..9)$$

جہاں κ نوعی ایصالیت اور N برق پاشیدہ محلول کا ارتکاز ہے ۔ اس کو نارمالٹی (normality) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

خودکی جانچ : 2

0.15N والے ایک برق پاشیدہ محلول کی مزاحمت 50 Ω ہے۔ اس محلول کی نوعی ایصالیت $2.4\ Sm^{-1}$ ہے۔
اسی ایصالی خانے کا استعمال کرکے 0.5N مزاحمت رکھنے والے اسی برق پاشیدہ کی پیمائش 480 Ω ہے۔
0.5 N محلول کے برق پاشیدہ کی معادل ایصالیت معلوم کیجئے۔

دیا گیا ہے :

$R_1 = 50\ \Omega$ $\quad R_2 = 480\ \Omega$

$\kappa_1 = 2.4\ Sm^{-1}$ $\quad \kappa_2 = ?$

$N_1 = 0.15\ N$ $\quad N_2 = 0.5\ N$

$$\Lambda = \frac{\kappa_2\ (Sm^{-1}) \times 10^{-3}\ (\text{gram equivalent})^{-1}\ m^3}{N}$$

$$= \frac{0.25 \times 10^{-3}\ S\ (\text{gram equivalent})^{-1}\ m^2}{0.5}$$

$$\Lambda = 5 \times 10^{-4}\ Sm^2\ \text{gram equivalent}^{-1}$$

ہم جانتے ہیں کہ

$$\kappa = \frac{\text{Cell constant}}{R}$$

$$\therefore \frac{\kappa_2}{\kappa_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\kappa_2 = \kappa_1 \times \frac{R_1}{R_2}$$

$$= 2.4\ Sm^{-1} \times \frac{50\ \Omega}{480\ \Omega}$$

$$= 0.25\ Sm^{-1}$$

9.1.3 برق پاشیدگی کی ایصالیت کو متاثر کرنے والے عوامل (Factors affecting electrolytic conductance)

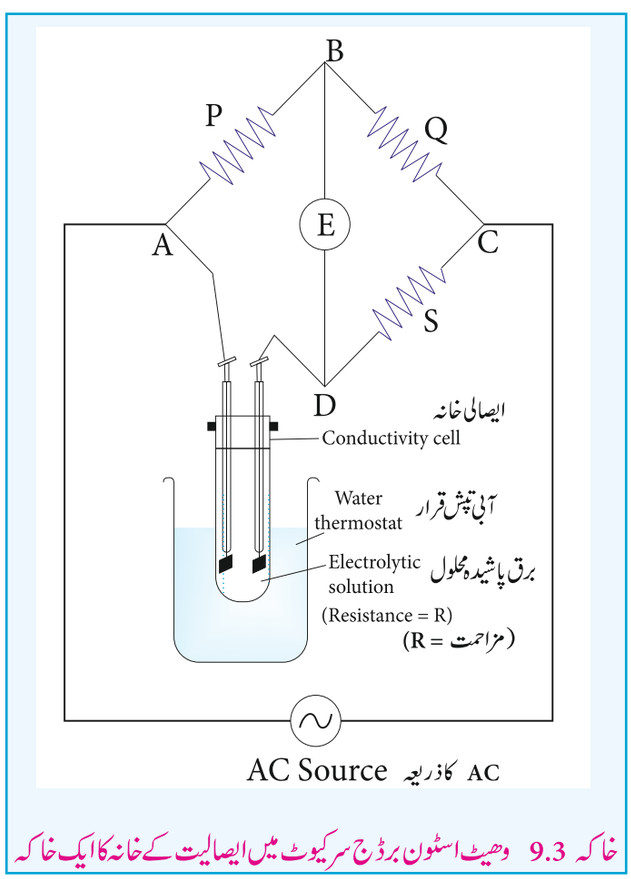
اگر منحل کے مخالف رواں کے باروں کی بین روانی کشش (interionic attraction) میں اضافہ ہوتا ہے تو ایصالیت گھٹتی ہے۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:26 PM

- محلل جس کا اعلیٰ دوہری برقی مستقلہ (dielectric constant) زیادہ ہوتا ہے، وہ محلول میں زیادہ ایصالیت بتاتی ہے۔
- ایصالیت، لزوجیت (viscosity) کے معکوس تناسب میں ہوتی ہے۔ لزوجیت گھٹتی ہے تو ایصالیت میں اضافہ ہوتا ہے۔
- اگر برق پاشیدہ محلول کی تپش میں اضافہ ہو تو ایصالیت میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ تپش میں اضافہ کے ساتھ روانوں کی توانائی بالفعل میں بھی اضافہ ہوتا ہے اور مخالف روانوں کے بار کے درمیان قوت کشش گھٹتی ہے۔ لہذا ایصالیت میں اضافہ ہوتا ہے۔
- محلول کے ہلکانے (diution) سے مولار ایصالیت میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ کیونکہ طاقتور برق پاشیدہ کو ہلکانے سے باہمی روانی قوت کشش گھٹتی ہے۔ کمزور برق پاشیدہ کے لئے ہلکانے سے تحلیل کے درجہ (degree of dissociation) میں اضافہ ہوتا ہے۔

9.1.4۔ روانی محلول کے ایصالیت کی پیمائش (Measurement of conductivity of ionic solutions)

ہم نے طبیعیات کے عملی مشق کے دوران میٹر پل (Meter bridge) کو استعمال کر کے دھاتی تار کی نوعی مزاحمت کی پیمائش کرنا سیکھ چکے ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ یہ Wheatstone bridge کے اصول پر عمل کرتا ہے۔ اسی طرح برق پاشیدہ محلول کا تعین wheatstone bridge کی ترتیب کا استعمال کرتے ہوئے کیا جا سکتا ہے جس میں ایک مزاحمت کے بدلے میں ایک ایصالی خانے میں نامعلوم ایصالیت والے برق پاشیدہ محلول سے بھر دیا جاتا ہے۔



خاکہ 9.3 وھیٹ اسٹون برڈج سرکیوٹ میں ایصالیت کے خانہ کا ایک خاکہ

دھاتی تار کی نوعی مزاحمت کی پیمائش میں راست برقی رو (DC Supply) مہیا کی جاتی ہے۔ اگر یہاں ہم ایصالی خانے میں راست برقی رو (DC) گذارتے ہیں تو برق پاشیدہ کا عمل واقع ہوتا ہے۔ اس پیمائش کو متبادل برقی رو (AC Supply) استعمال کر کے برق پاشیدگی کو روکا جا سکتا ہے۔

ایک Wheatstone bridge میں معلوم کردہ مزاحمت P,Q، ایک متغیر مزاحمت S، اور ایصالی خانہ (فرض کیجئے کہ R برق پاشیدہ محلول کی مزاحمت) کو خاکہ 9.3 میں بتائے گئے مطابق تشکیل دیا گیا ہے۔ جنکشن (Junction) A اور C کے درمیان AC کے ذریعہ (550 Hz to 5 KHz) کو جوڑا جاتا ہے۔ ایک ٹیلی فون کے اسپیکر (کان کی جانب کا) کو ایک شناخت گر E (detector) کی طرح جنکشن B اور D کے درمیان جوڑا کیا گیا ہے۔

پل (Bridge) کو توازن میں لانے تک متغیر مزاحمت 'S' کو سازگار کرنا چاہئے، تاکہ شناخت گر کے ذریعہ برقی رو نہ گزرے۔

توازنی حالت میں:

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$$

$$\therefore R = \frac{P}{Q} \times S \qquad .....(9.10)$$

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:26 PM

مندرجۂ بالا مساوات کا استعمال کر کے توازنی حالت میں پیمائش کی گئی 'S' کی قیمت اور معلوم کردہ مزاحمت قیمت P,Q سے برق پاشیدہ محلول کی مزاحمت (R) محسوب کر سکتے ہیں۔

ایصالیت محسوب کرنا (Conductivity calculation)

مندرجۂ بالا مساوات کا استعمال کر کے مزاحمتی قیمت سے برق پاشیدہ کی ایصالیت یا نوعی ایصالیت محسوب کر سکتے ہیں۔

$$\kappa = \frac{1}{R}\left(\frac{l}{A}\right) \qquad [\because \text{ equation 9.5}]$$

خانے کا مستقلہ $\frac{l}{A}$ کی قیمت ہمیشہ خانہ تیار کرنے والا (کاریگر) فراہم کرتا ہے۔اس کے علاوہ خانہ کا مستقلہ KCl محلول جس کا ارتکاز اور معلوم کردہ مخصوص ایصالیت کو استعمال کر کے معلوم کر سکتے ہیں۔

مثال :

0.1M، ارتکاز والے KCl کا محلول استعمال کر کے ایصالی خانہ کو مزاحمت کی پیمائش 190 Ω ہے۔ (0.1M ارتکاز والے KCl کی نوعی ایصالیت $1.35\ Sm^{-1}$ ہے۔ جب اسی خانے میں 0.003M سوڈیم کلورائیڈ محلول سے بھر دیا جاتا ہے تو مزاحمت کی پیمائش 6.3 KΩ ہے۔ ایک خاص تپش پر دونوں کی پیمائش کی گئی ہے۔ NaCl محلول کی مولار ایصالیت اور نوعی ایصالیت محسوب کیجئے۔

حل :

دیا گیا ہے۔

$\kappa = 1.3\ Sm^{-1}$ (0.1M، ارتکاز والے KCl کے محلول کے لئے)

$R = 190\ \Omega$

$$\left(\frac{l}{A}\right) = \kappa \,.\, R = (1.3\ Sm^{-1})\ (190\ \Omega)$$

$$= 247\ m^{-1}$$

$$\kappa_{(NaCl)} = \frac{1}{R_{(NaCl)}}\left(\frac{l}{A}\right)$$

$$= \frac{1}{6.3\ K\Omega}\ (247\ m^{-1}) \qquad 6.3K\Omega = 6.3 \times 10^{3}\Omega$$

$$= 39.2 \times 10^{-3}\ Sm^{-1}$$

$$\Lambda_m = \frac{\kappa \times 10^{-3}\ mol^{-1}\ m^3}{M}$$

$$= \frac{39.2 \times 10^{-3}\ (Sm^{-1}) \times 10^{-3}\ (mol^{-1}m^3)}{0.003}$$

$$\Lambda_m = 13.04 \times 10^{-3}\ Sm^2\ mol^{-1}$$

9.2۔ ارتکاز کے ساتھ مولار ایصالیت کا تغیر (Variation of molar conductivity with concentration):

مختلف برق پاشیدہ کے مختلف ارتکاز کی مولار ایصالیت کا مطالعہ Friedrich Kohlraush نے کیا۔

انہوں نے یہ مشاہدہ کیا کہ برق پاشیدہ محلول کے ہلکانے میں اضافہ سے مولار ایصالیت میں اضافہ ہوتا ہے۔اس طرح کا ایک تجرباتی نتیجہ بہتر طور پر سمجھنے کے لئے درج ذیل جدول میں دیا گیا ہے۔

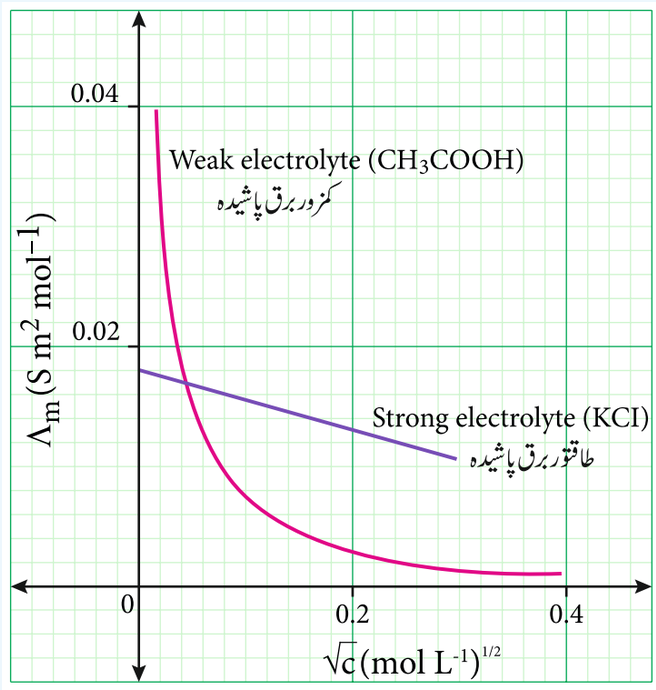
12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:27 PM

ارتکاز Concentration (M)	مولار ایصالیت Molar conductance ($\times 10^{-3} Sm^2\ mol^{-1}$)		
	NaCl	KCl	HCl
0.1	10.674	12.896	39.132
0.01	11.851	14.127	41.20
0.0001	12.374	14.695	42.136

اسی نتیجہ کی بنیاد پر Kohlraush نے مولار ایصالیت (Λ_m) اور برق پاشیدہ کے ارتکاز (C) کے تجرباتی تعلقات کو مندرجۂ ذیل میں پیش کیا ہے۔

$$\Lambda_m = \Lambda^\circ_m - k\sqrt{C} \qquad .....(9.11)$$

مندرجۂ بالا مساوات $y = mx + c$ خط مستقیم کی نمائندگی کرتی ہے۔ لہٰذا Λ_m Vs $\sqrt{C}$ پر مرتسم کرنے سے ایک خط مستقیم حاصل ہوتی ہے، جس کا منفی میلان $-k$ اور y-مقطوعہ Λ°_m ہے۔ جس میں Λ°_m limiting molar conductivity ہے۔ یعنی بالکل ہی ہلکائے ہوئے محلول میں مولار ایصالیت کم سے کم قیمت (limiting value) میں پہنچ جاتی ہے۔



خاکہ 9.4 ارتکاز کے ساتھ مولار ایصالیت میں تبدیلی

طاقتور برق پاشیدہ محلول جیسے KCl , NaCl وغیرہ Λ_m Vs $\sqrt{C}$ گراف میں بتائے مطابق خط مستقیم بناتی ہے۔ یہ بھی مشاہدہ کیا گیا ہے کہ یہ گراف (ترسیم) کمزور برق پاشیدہ کے لئے خط مستقیم نہیں ہے۔

طاقتور برق پاشیدہ کے لئے اعلیٰ ارتکاز پر، دئے گئے حجم میں برق پاشیدہ کے جزوی رواں کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔ لہٰذا مخالف رواں کے باروں کے مابین قوت کشش بھی زیادہ ہوتی ہے۔ مزید کہ تحلیلی سالمیت (Solvation) کی زیادتی کی وجہ سے رواں میں لزوجیتی کشش واقع ہوتی ہے۔ اعلیٰ ارتکاز پر کم مولار ایصالیت کے لئے یہ عوامل وصف ہیں۔ جب محلول کے ہلکانے (dilution) میں اضافہ ہوتا ہے تو قوت کشش گھٹتی ہے اور رواں ایک دوسرے سے دوچار ہوجاتے ہیں۔ جب ہلکانے میں اور اضافہ (لامحدود) ہوتا ہے تو رواں بہت دور ہوجاتے ہیں۔ ان کے مابین تعامل نمایاں ہوجاتا ہے۔ لہٰذا مولار ایصالیت میں اضافہ ہوتا ہے اور لامحدود ہلکانے پر قیمت اعلیٰ ہوجاتی ہے۔

اعلیٰ ارتکاز پر کمزور برق پاشیدہ کرنے کے لئے یہ گراف ارتکازی محور کے تقریباً متوازی ہے۔ ہلکانے میں اضافہ کے ساتھ ساتھ ایصالیت میں بھی تھوڑا اضافہ ہوتا ہے۔ جب ارتکاز صفر کے قریب پہنچ جاتا ہے تو مولار ایصالیت میں اچانک اضافہ ہوتا ہے اور منحنی خط Λ_m محور کے متوازی ہوتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:27 PM

یہ اس حقیقت کی وجہ سے ہے کہ ہلکانے میں اضافہ کے ساتھ کمزور برق پاشیدگی کی تحلیل میں اضافہ ہوتا ہے (Ostwald dilution law) طاقت ور برق پاشیدہ کی قیمت Λ_m^0 سابق اندازوں سے خط مستقیم کی خط سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔ خاکہ 9.4 میں بتایا گیا ہے مگر یہ طریقہ کمزور برق پاشیدہ کے لئے اطلاق نہیں ہوسکتا۔ مرتسم کی گئی خط سیدھی (خطی) نہیں ہے۔ کمزور برق پاشیدہ کے لئے Λ_m^0 کی قیمت Kohlraush's law کو استعمال کرتے ہوئے طے کیا جاسکتا ہے۔

9.2.1 ڈیبی-ہکل اور آنساگر مساوات (Debye-Huckel and Onsager equation)

ہم نے پڑھا ہے کہ لامحدود ہلکانے پر برق پاشیدہ محلول میں روانوں کے مابین تعامل نہ ہونے کے برابر ہے۔ سوائے اس حالت کے، روانوں کے مابین باہمی تعامل سکون پذیر برقی آزاد روانوں کی قیمت سے توقع پانے سے محلول کی خصوصیات کو بدل دیتا ہے۔ Debye & Huckel نے طاقت ور برق پاشیدگی کے ایصالیت رواں۔ رواں کے باہمی تعامل کے اثر ورسوخ کا مطالعہ کیا۔ انہوں نے غور کیا کہ ہر رواں مخالف علامت کے روانی ماحول سے گھرا ہوا ہے۔ بعد میں اس مساوات کو onsager نے ترقی دی۔

یک گرفتی (univalent) برق پاشیدہ کے لئے Debye - Huckel & Onsager مساوات نیچے دی گئی ہے۔

$$\Lambda_m = \Lambda_m^0 - (A + B)\Lambda_m^0 \sqrt{C} \qquad .....(9.12)$$

جہاں A اور B مستقل ہیں جو محلل کی فطرت اور تپش پر منحصر ہیں۔ A اور B کے لئے اظہار اس طرح سے ہے۔

$$A = \frac{82.4}{\sqrt{DT}\,\eta} \quad ; \quad B = \frac{8.20 \times 10^5}{\sqrt[3]{DT}}$$

یہاں D واسطہ کا دوہری برقی مستقلہ (dielctric constant) ہے۔ η واسطے کی لزوجیت (viscocity) اور تپش T کلوِن میں ہے

9.9.2 Kohlraush's کا کلیہ

Kohlraush's کا کلیہ محدود مولا رایصالیت Λ_m^0 کا بنیاد بنا۔ لامحدود ہلکانے پر، محدود مولا رایصالیت کے جزوی رواں کی کل تعداد برق پاشیدہ کے محدود مولا رایصالیت کے مساوی ہوتی ہے، جیسے مولا رایصالیت ایک سمت میں مشبر واں کی آزاد ہجرت اور مخالف سمت میں منفرواں کی وجہ سے ہے۔ Uni - univalent برق پاشیدہ جیسے NaCl کے لئے Kohlraush's Law کا اظہار اس طرح کیا جاتا ہے۔

$$(\Lambda_m^0)_{NaCl} = (\lambda_m^0)_{Na^+} + (\lambda_m^0)_{Cl^-}$$

عام طور پر Kohlraush's کے کلیہ کے مطابق، برق پاشیدہ کو لامحدود ہلکانے پر مولا رایصالیت نیچے دئے گئے $A_x B_y$ ضابطہ سے نمائندگی کی جاتی ہے۔

$$(\Lambda_m^0)_{A_xB_y} = x(\lambda_m^0)_{A^{y+}} + y(\lambda_m^0)_{B^{x-}} \qquad .....(9.13)$$

ذیل کے تعلقات Kohlrash کے تجرباتی مشاہدے پر مبنی ہیں، جس میں ایک کو جدول میں بتایا گیا ہے۔
اس تجربہ سے ہم اس نتیجہ پر پہنچے کہ لامحدود کمزور محلول پر برق پاشیدہ کے ہر جزوی رواں اس سے وابستہ دوسرے روانوں کی نوعیت سے قطع نظر برق پاشیدگی کے مولا رایصالیت میں ایک خاص شرکت کرتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:27 PM

Electrolyte برق پاشیدہ	Λ_m^0 at 298 K	Difference فرق
KCl	149.86	
NaCl	126.45	23.41
KBr	151.92	
NaBr	128.51	23.41
KNO_3	114.96	
$NaNO_3$	121.55	23.41

Electrolyte برق پاشیدہ	Λ_m^0 at 298 K	Difference فرق
KBr	151.92	
KCl	149.86	2.06
NaBr	128.51	
NaCl	126.45	2.06
LiBr	117.09	
LiCl	115.03	2.06

$(\Lambda_m^\circ)_{KCl} - (\Lambda_m^\circ)_{NaCl} = 149.86 - 126.45$

$\{(\lambda_m^\circ)_{K^+} + (\lambda_m^\circ)_{Cl^-}\} - \{(\lambda_m^\circ)_{Na^+} + (\lambda_m^\circ)_{Cl^-}\} = 23.41$

$(\lambda_m^\circ)_{K^+} - (\lambda_m^\circ)_{Na^+} = 23.41$

Similarly, we can conclude that $(\lambda_m^\circ)_{Br^-} - (\lambda_m^\circ)_{Cl^-} = 2.06$

Kohlraush's law کے اطلاقات

1۔ ایک کمزور برق پاشیدہ کے لامحدود ہلکائے ہوئے کی مولار ایصالیت محسوب کرنا۔

(Calculation of molar conductance at infinite dilution of a weak electrolyte)

تجرباتی طور پر کمزور برق پاشیدہ کے لئے لامحدود ہلکائے محلول کی مولار ایصالیت کا تعین ناممکن ہے۔ کولراش کلیہ کو استعمال کر کے ہم اسے محسوب کر سکتے ہیں۔

مثال : CH_3COOH کی مولار ایصالیت کو طاقتور برق پاشیدہ جیسے HCl، NaCl اور CH_3COONa کی مولار ایصالیت کے تجرباتی تعین کردہ قیمت استعمال کر کے محسوب کر سکتے ہیں۔

$$\Lambda^\circ_{CH_3COONa} = \lambda^\circ_{Na^+} + \lambda^\circ_{CH_3COO^-} \quad .....(1)$$

$$\Lambda^\circ_{HCl} = \lambda^\circ_{H^+} + \lambda^\circ_{Cl^-} \quad .....(2)$$

$$\Lambda^\circ_{NaCl} = \lambda^\circ_{Na^+} + \lambda^\circ_{Cl^-} \quad .....(3)$$

مساوات(1) + مساوات(2) - مساوات(3) سے حاصل ہوتا ہے۔

$$\left(\Lambda^\circ_{CH_3COONa}\right) + \left(\Lambda^\circ_{HCl}\right) - \left(\Lambda^\circ_{NaCl}\right) = \lambda^\circ_{H^+} + \lambda^\circ_{CH_3COO^-}$$

$$= \Lambda^\circ_{CH_3COOH}$$

2۔ کمزور برق پاشیدوں کے تحلیل کے درجہ کو محسوب کرنا

(Calculation of degree of dissociation of weak electrolytes)

دیئے گئے ارتکاز پر مولار ایصالیت اور لامحدود ہلکائے ہوئے محلول کی مولار ایصالیت سے کمزور برق پاشیدہ تحلیل کی ڈگری محسوب کر سکتے ہیں۔

$$\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\circ} \quad .....(9.14)$$

کی قیمت کو استعمال کر کے تحلیلی مستقل محسوب کر سکتے ہیں۔ Ostwald کے ہلکانے کے کلیہ کے مطابق

$$K_a = \frac{\alpha^2 C}{(1-\alpha)} \quad .....(9.15)$$

$$K_a = \frac{\Lambda_m^2 \, C}{\Lambda_m^{o\,2}\left(1 - \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^o}\right)}$$

مساوات (9.15) میں α کی قیمت کو درج کرنے پر

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:28 PM

$$K_a = \frac{\Lambda_m^2 \, C}{\Lambda_m^{\circ 2} \frac{(\Lambda_m^{\circ} - \Lambda_m)}{\Lambda_m^{\circ}}}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{\Lambda_m^2 C}{\Lambda_m^{\circ} (\Lambda_m^{\circ} - \Lambda_m)} \quad .....(9.16)$$

3۔ کم حل پذیر نمکوں کی حل پذیری محسوب کرنا (Calculation of solubility of sparingly soluble salts)

مادے جیسے AgCl, $PbSO_4$ وغیرہ پانی میں کم حل پذیر ہیں۔ایسے مادے کی حل پذیری حاصلات ایصالیت کی پیمائش کو استعمال کر کے محسوب کر سکتے ہیں۔

AgCl کو ایک مثال کی طرح فرض کیجئے۔ $AgCl\,(s) \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$

فرض کریں کہ $[Ag^+]$ کا ارتکاز C مول فی لیٹر $molL^{-1}$ ہے۔

کیمیائی مقادیر کی پیمائش (Stoichiometry) کے حساب سے اگر $[Ag^+] = C$ ہوتو $[Cl^-]$ بھی $C\ molL^{-1}$ ہوگا۔

$$K_{sp} = C.C$$

$$\Rightarrow K_{sp} = C^2$$

ہمیں معلوم ہے کہ ارتکاز $(mol\ dm^{-3})$ کو مولار اور نوعی ایصالیت کے تعلق کو مندرجۂ ذیل سے اظہار کیا جا سکتا ہے۔

$$\Lambda^0 = \frac{^{\circ} \times 10^{-3}}{C\ (\text{in mol } L^{-1})}$$

(or)

$$C = \frac{^{\circ} \times 10^{-3}}{\Lambda^0}$$

ارتکاز کی قیمت کو $K_{sp} = C^2$ تعلق میں درج کرنے پر

$$K_{sp} = \left(\frac{\kappa \times 10^{-3}}{\Lambda^{\circ}} \right)^2 \quad .....(9.17)$$

9.3 برقیمائی خانہ (Electrochemical Cell):

برقیمائی خانہ میں کیمیائی توانائی کو برقی توانائی اور اس کے برعکس برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ یہ دو علاحدہ برقیروں پر مشتمل ہیں، جو برق پاشیدہ محلول کے ساتھ رابطے میں ہوتے ہیں۔ برقیمائی خانے کو دو قسموں میں درجہ بندی کر سکتے ہیں۔

1۔ گیلوانک خانہ (وولٹائی خانہ) (Voltaic Cell) (Galvanic Cell) :

یہ ایک ایسا آلہ ہے جس میں فوری طور پر (خود بخود) کیمیائی تعامل سے برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ یعنی یہ کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔اس کو عام طور پر بیٹری کہا جاتا ہے۔

2۔ برق پاشیدہ خانہ (Electrolytic Cell) :

یہ ایک ایسا آلہ ہے جس میں بیرونی ذرائع کے تعامل سے (non-spontaneous) برقی رو پیدا کر کے ایک غیر ارادی تعامل کیا جاتا ہے۔یعنی یہ برقی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:28 PM

9.3.1۔ گیلوانک خانہ (Galvanic cell)

ہم گیارھویں جماعت میں پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ جست کی تختی کو کاپرسلفیٹ کے محلول میں رکھا جاتا ہے تو محلول کا نیلا رنگ دھندلا ہو جاتا ہے۔ تانبا جست کی پٹی پر سرخ بھوری پرت کی طرح جمع ہو جاتا ہے۔ مندرجۂ ذیل کا خود بخود کیمیائی تعاملات واقع ہوتا ہے۔

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu\ (s)$$

اس تعامل میں پیدا ہونے والی توانائی حرارت کی شکل میں خارج ہو جاتی ہے۔اوپر کے تکسیلی تعاملات (Redox reaction) میں جست تکسید پا کر Zn^{2+} کے رواں اور Cu^{2+} کے رواں تحویل پا کر دھاتی تانبا بنتا ہے۔نصف تعاملات کو ذیل میں پیش کیا گیا ہے۔

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^- \quad \text{(تکسید)}$$

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu\ (s) \quad \text{(تحویل)}$$

اگر ہم ایک آلے (apparatus) میں تقریباً دو نصف تعاملات کو علاحدہ کارکردگی کا مظاہرہ کرتے ہیں جیسا کہ خاکہ 9.5 میں دکھایا گیا ہے۔اس تعامل میں پیدا ہونے والی تھوڑی توانائی برقی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔آیئے ایک مثال کے طور پر ڈانیل خانہ پر غور کر کے ایک گیلوانک خانہ کے عمل کو سمجھیں گے۔

برقی توانائی کو پیدا کرنے کے لئے مندرجۂ بالا تعامل استعمال ہوتا ہے۔

نصف تعاملات کی علاحدگی ڈانیل خانے کے تعمیر کی بنیاد ہے۔ یہ دو نصف خانوں پر مشتمل ہے۔

نصف خانے کی تکسید :

(Beakar) بیکر میں زنک سلفیٹ کے آبی محلول میں دھاتی جست کی پٹی کو ڈبویا گیا ہے، جسے خاکہ 9.5 میں دکھایا گیا ہے۔

نصف خانے کی تحویل :

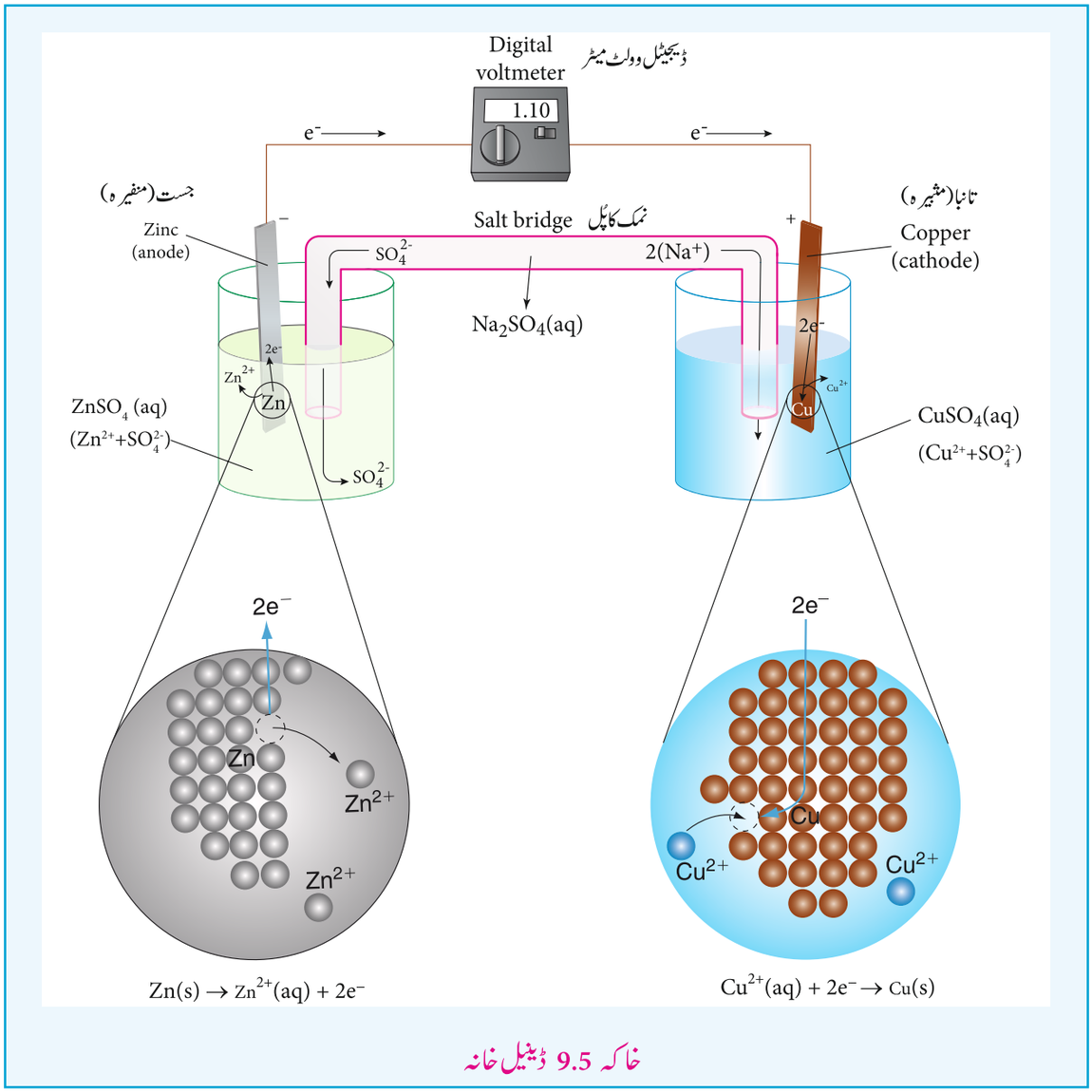
بیکر میں کاپرسلفیٹ کے آبی محلول میں تانبے کی تختی کو ڈبویا گیا ہے، جسے خاکہ 9.5 میں دکھایا گیا ہے۔

نصف خانوں کو جوڑنا :

زنک (جست) اور تانبے کی پٹیاں، ایک تار کے ذریعہ سوئچ اور بوجھ سے بیرونی طور پر جڑی ہوتی ہیں (مثال: وولٹ میٹر)۔مثبیرہ اور منفیرہ برق پاشیدہ محلول کے جزوی خانے (نصف خانوں) (compartments)، ایک اُلٹی U- نمانالی استعمال کرتے ہوئے جوڑے گئے ہیں، جس میں KCl , Na_2SO_4 جیسے غیر تعاملی (inert) برق پاشیدہ محلولوں کے ساتھ (Agar-Agar gel) جیل بھرا ہوا ہوتا ہے۔نصف خانوں میں موجود دوسرے روانوں کے ساتھ غیر تعاملی برق پاشیدہ کے رواں تعامل نہیں پاتے اور برقیروں پر وہ نہ تو تکسید پاتے ہیں اور نہ ہی تحویل۔نمک کے پُل (Salt bridge) کے ذریعہ محلول کو بہایا نہیں جا سکتا، مگر اس کے ذریعہ روانوں کو نصف خانوں کے اندر یا باہر لے جایا جا سکتا ہے۔

جب سوئچ (k) سرکیوٹ کو بند کرتا ہے تو الکٹران جست کی تختی سے تانبے کی تختی میں بہنے لگتے ہیں۔ یہ ذیل کے تکسیلی تعاملات (Redox reaction) کی وجہ سے ہیں جو متعلقہ برقیروں پر واقع ہوتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:29 PM



خاکہ 9.5 ڈینیل خانہ

مثبیرہ میں تکسید (Anodic oxidation)

وہ برقیرہ جس میں تکسید کا عمل واقع ہوتا ہے، مثبیرہ (Anode) کہلاتا ہے۔ ڈینیل خانے میں زنک (جست) برقیرہ پر تکسید کا عمل واقع ہوتا ہے۔ جست تکسید پا کر الکٹرانوں کو کھو کر Zn^{2+} رواں بنتا ہے۔ Zn^{2+} کے رواں محلول میں داخل ہوتے ہیں اور الکٹران دھاتی جست میں داخل ہوتے ہیں۔ یہ بیرونی تار کے ذریعہ بہہ کر تانبے کی پٹی میں داخل ہوتے ہیں۔ جست کے برقیرہ پر الکٹران آزاد ہوتے ہیں۔ لہذا یہ منفی ہے (-ve)

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$ (تکسید-الکٹرانوں کا کھونا)

منفیرہ میں تحویل (Cathodic reduction)

جیسا کہ پہلے تبادلۂ خیال کیا گیا ہے۔ الکٹران سرکیوٹ کے ذریعہ جست سے تانبا کو بہتے ہیں، جہاں محلول میں Cu^{2+} الکٹران کو حاصل کر لیتا ہے، تحویل پا کر تانبا اور برقیرہ پر جم جاتا ہے۔ یہاں الکٹران استعمال ہو جاتے ہیں۔ لہذا یہ مثبت ہے (+ve)

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$$ (تحویل-الکٹرانوں کا حاصل کرنا)

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:29 PM

نمک کا پُل (Salt Bridge)

دونصف خانوں میں موجود برق پاشیدہ کو نمک کے پُل کے استعمال سے مربوط کیا گیا ہے۔ ہم نے پڑھا ہے کہ محلول میں جست کے برقیروں کی مثبیرہ تکسید کے نتیجہ میں Zn^{2+} کے ارتکاز میں اضافہ ہوتا ہے۔ یعنی محلول میں SO_4^{2-} کی بہ نسبت موازنہ کرنے پر Zn^{2+} کی زیادہ تعداد موجود ہے۔ مثبیرہ کے حصہ میں محلول کے رواں مثبت ہو جائیں گے۔ اسی طرح منفیرہ کے حصہ میں محلول کے رواں منفی ہو جائیں گے، جیسا کہ Cu^{2+} رواں تحویل پا کر تانبا بن جائے گا۔ Cu جیسا منفیرہ محلول میں Cu^{2+} سے SO_4^{2-} کے زیادہ روانوں کی تعداد موجود ہے۔

دونوں حصوں میں برقی تعدیلی کو برقرار رکھنے کے لئے نمک کے پُل سے غیر تعامل منفرواں Cl^- (نمک کے پُل میں سے KCl لیا گیا ہے) کو مثبیرہ میں منتقل کریں۔ بہ یک وقت نمک کے پُل سے تھوڑے K^+ رواں منفیرہ حصوں میں منتقل کریں۔

سرکیوٹ کو مکمل کرنا (Completion of circuit)

الکٹران بیرونی تار کے ذریعہ منفی بار کے جست مثبیرہ سے مثبت بار کے تانبے کے منفیرہ میں منتقل ہوتے ہیں۔ بیک وقت منفرواں مثبیرہ کی طرف اور مثبرواں منفیرہ حصوں کی طرف منتقل ہوتے ہیں۔ یہ سرکیوٹ کو مکمل کرتا ہے۔

برقیروں کا استعمال (Consumption of Electrodes)

ڈینیل خانہ کے عمل کے دوران، جست برقیرے کی کمیت آہستہ آہستہ کم ہوتی ہے، جب کہ تانبے کے برقیرے کی کمیت بڑھتی جاتی ہے۔ لہذا خانہ اس وقت تک کام کرتا ہے، جب تک کہ پورے دھاتی جست برقیرے Zn^{2+} میں منتقل ہو جائیں یا پورے Cu^{2+} رواں دھاتی تانبے میں تبدیل ہو جائیں۔

ڈینیل خانے کے برعکس، چند مرحلوں میں عاملات (یا) حاصلات برقیروں کی طرح کام نہیں کرتے۔ ایسی حالت میں غیر تعاملی برقیرے جیسے گرافائٹ (یا) پلاٹینم کا استعمال ہوتا ہے، جو بیرونی سرکیوٹ میں برقی رو کا ایصال کرتے ہیں۔

9.3.2 گیلوانک خانہ کی ترقیم (Galvanic cell Notation)

گیلوانک خانہ کو خانے کا خاکہ سے نمائندگی کی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر، ڈینیل خانے کا اظہار اس طرح کیا جا سکتا ہے۔

$$Zn\ (s)|Zn^{2+}(aq)\|Cu^{2+}(aq)|Cu\ (s)$$

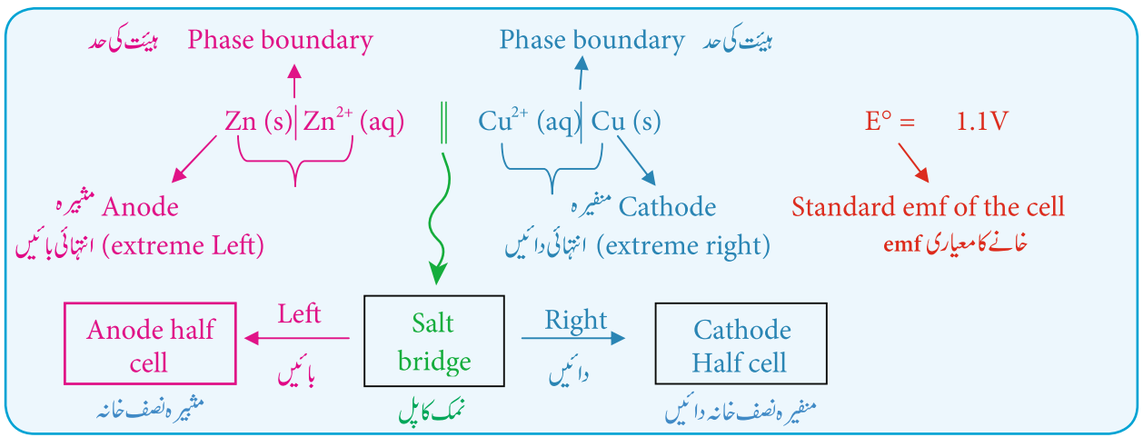
مندرجۂ بالا ترقیم (Notation) میں واحد عمودی بار (|) ہیئت کی حد (Phase Boundry) اور دوہری عمودی بار (||) نمک کے پُل کی نمائندگی کرتا ہے۔

مثبیرہ نصف خانہ نمک کے پُل کے بائیں جانب اور منفیرہ نصف خانہ دائیں جانب لکھا ہوتا ہے۔

خانہ کا emf (برق محرکہ قوت) خانہ کے خاکہ کے دائیں جانب لکھا جاتا ہے۔

مثبیرہ اور منفیرہ بالترتیب انتہائی بائیں اور انتہائی دائیں طرف لکھے گئے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:29 PM



مثال

گیلوانک خانے کے جملہ تکسیلی تعاملات کو ذیل میں دیا گیا ہے۔

$$2\,Cr\,(s) + 3Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}\,(aq) + 3Cu\,(s)$$

نصف تعاملات لکھئے اور خانہ کی ترقیم (Cell Notation) کا استعمال کر کے خانہ کی تشریح کیجئے۔

مشیرہ تکسید $2Cr\,(s) \rightarrow 2Cr^{3+}\,(aq) + 6e^{-}$ .....(1)

منفیرہ تحویل $3Cu^{2+}\,(aq) + 6e^{-} \rightarrow 3\,Cu\,(s)$ .....(2)

Cell notation (خانہ کی ترقیم) اس طرح ہے۔

$$Cr\,(s)\,|\,Cr^{3+}(aq)\,\|\,Cu^{2+}(aq)\,|\,Cu(s)$$

9.3.3۔ ایک خانے کی محرکہ برقی قوت (emf of a cell)

ہم پڑھ چکے ہیں کہ جب ایک ڈینیل خانے کے دو نصف خانوں کو منسلک کر دیا جاتا ہے تو خود بخود تکسیلی تعاملات واقع ہوتے ہیں، جس کے نتیجہ میں الکٹران مشیرہ سے منفیرہ کی طرف بہنے لگتے ہیں۔ مشیرہ سے الکٹران کو قوت ڈھکیلتی ہے اور منفیرہ کی طرف کھینچتی ہے۔ اس کو electro motive force (یا) برق محرکہ قوت یا emf کہتے ہیں۔ اس خانے کا بالقوہ کی SI اکائی وولٹ (V) ہے۔

جب منفیرہ اور مشیرہ کے درمیان ایک وولٹ کا فرق ہو تو، ہر کولوم (Columb) کے بار کے لئے ایک جول کی توانائی جاری ہوتی ہے جو اِن کے درمیان بہتی ہے۔

i.e., $1J = 1C \times 1V$ .....(9.18)

خانے کا وولٹیج برقیروں کی فطرت پر، برقیروں کے ارتکاز اور وہ درجہ حرارت جس میں خانہ کام کرتا ہے، ان تمام پر منحصر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر 25° C پر، دئے گئے ڈینیل خانے کا e.m.f 1.107 وولٹ ہے۔

$$Zn\,(s)\,|\,Zn^{2+}(aq,1M)\,\|\,Cu^{2+}(aq,1M)\,|\,Cu\,(s) \qquad E^{0} = 1.107\ V$$

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:30 PM

9.3.4 برقیروں کے بالقوہ کی پیمائش

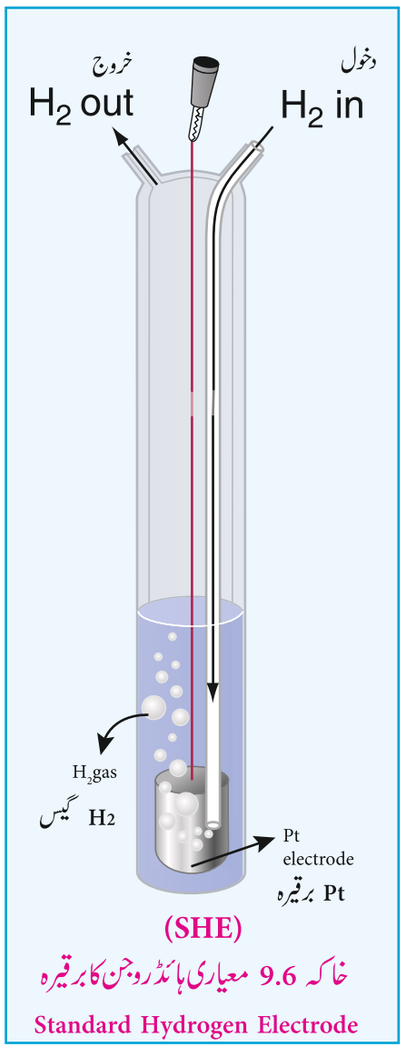
(Measurement of electrode potential)

مجموعی طور پر تکسیلی تعاملات کو دو نصف خانوں کا کل تعاملات سمجھا جاتا ہے۔ یعنی تکسید اور تحویل اسی طرح مثبیرہ اور منفیرہ کے کل بالقوہ برقیروں کو خانے کا emf سمجھا جاسکتا ہے۔

$$E_{cell} = (E\ ox)_{\text{مثبیرہ}} + (E\ red)_{\text{منفیرہ}} \quad (9.19)$$

یہاں $(E\ ox)_{\text{مثبیرہ}}$ مثبیرہ پر تکسیدی بالقوہ اور $(E\ red)_{\text{منفیرہ}}$ منفیرہ پر تحویلی بالقوہ کی نمائندگی کرتا ہے۔ واحد برقیرہ کے emf کی پیمائش ناممکن ہے۔ مگر Voltmeter کا استعمال کرکے (E_{cell}) یعنی دو برقیروں کے درمیان تفاوت بالقوہ کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ اگر ہم کسی ایک برقیرہ کے emf کو جانتے ہیں جو خانے کی تشکیل کرتا ہے، تو ہم اظہار (9.19) کے ذریعہ خانہ کے پیمائش کی گئی emf سے دوسرے برقیرے کے emf کا حساب لگا سکتے ہیں۔ لہذا ہمیں ایک حوالہ reference کے برقیرہ کی ضرورت ہے، جس کا emf معلوم شدہ ہو۔ اس مقصد کے لئے معیاری ہائیڈروجن برقیرہ (Standard hydrogen Electrode) (SHE) کو حوالہ reference برقیرہ کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

اسے بالکل صفر وولٹ کا emf تفویض کیا گیا ہے۔ یہ 1M HCl کے محلول اور 1 atm ہائیڈروجن گیس کے ساتھ رابطے/تماس (Contact) میں پلاٹینم برقیرے پر مشتمل ہے۔ محلول میں ہائیڈروجن گیس 25° C پر بلبلے کی شکل میں گزاری جاتی ہے جیسا کہ خاکہ 9.6 میں دکھایا گیا ہے۔



(SHE)

خاکہ 9.6 معیاری ہائڈروجن کا برقیرہ

Standard Hydrogen Electrode

معیاری ہائیڈروجن برقیرے (SHE) منفیرہ اور مثبیرہ دونوں کی طرح کام کرسکتے ہیں۔ نصف خانہ کی تعاملات کو نیچے دیا گیا ہے۔

اگر (SHE) معیاری ہائیڈروجن برقیرہ، منفیرے کی طرح استعمال ہوتا ہے تو تحویلی تعامل اس طرح ہوگا۔

$$2H^+(aq,1M)+2e^- \rightarrow H_2(g,\ 1\ atm) \qquad E^\circ = 0\ volt$$

وولٹ $(E^\circ = 0\ Volt)$ (g, 1 atm)

اگر معیاری ہائیڈروجن برقیرہ (SHE) مثبیرے کی طرح استعمال ہوتا ہے تو تکسیدی تعامل اس طرح ہوگا۔

$$H_2(g,1\ atm) \rightarrow 2H^+(aq,\ 1M) + 2e^- \qquad E^\circ = 0\ volt$$

وضاحت : SHE کو استعمال کرتے ہوئے زنک سلفیٹ محلول میں ڈوبی ہوئی جست (zn) کے برقیرے کے تحویلی بالقواہ کا حساب کرسکتے ہیں۔

مرحلہ 1 : SHE کو استعمال کرکے مندرجۂ ذیل گیلوانک خانہ کی تعمیر کرسکتے ہیں۔

$$Zn\ (s)\ |\ Zn^{2+}\ (aq,\ 1M)\ \|\ H^+\ (aq,\ 1M)\ |\ H_2\ (g,\ 1atm)\ |\ Pt\ (s)$$

مرحلہ 2 : وولٹ میٹر کو استعمال کرکے اوپر کے گیلوانک خانہ کے emf کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ ایسی صورت حال میں گیلوانک خانے کی پیمائش کی گئی emf 0.76V ہے۔

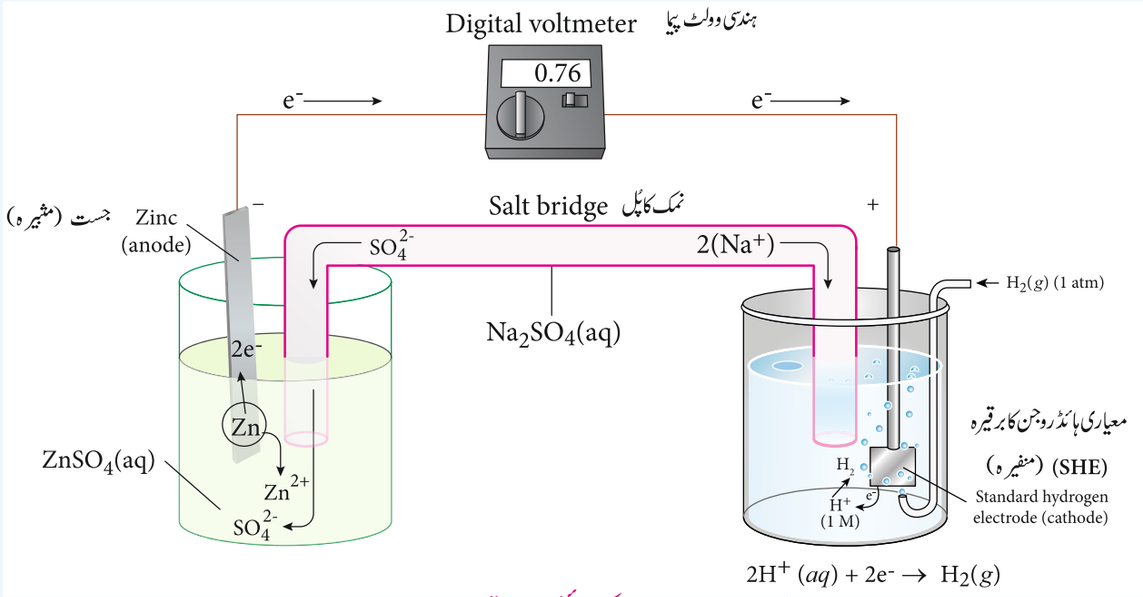
حسابات : ہم جانتے ہیں کہ : [مساوات (9.19) سے]

$$E^\circ_{cell} = \left(E^\circ_{ox}\right)_{Zn|\ Zn^{2+}} + \left(E^\circ_{red}\right)_{SHE}$$

اوپر کی مساوات میں ان قیمتوں کو درج کرنے پر

$$E^\circ_{cell} = 0.76 \text{ and } (E^\circ_{red})_{SHE} = 0V$$

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:30 PM



خاکہ 9.7 e.m.f کی پیمائش (برقیرہ $Zn|Zn^{2+}$)

$$\Rightarrow 0.76V = (E^{\circ}_{ox})_{Zn|Zn^{2+}} + 0V$$

$$\Rightarrow (E^{\circ}_{ox})_{Zn|Zn^{2+}} = 0.76V$$

یہ تکسیدی بالقواہ نیچے بتائے گئے نصف خانہ کی ہے، جو کیتھوڈ (منفیرہ) پر واقع ہوتا ہے۔

$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^- \quad \text{(تکسید)}$$

رجعی تعامل کے لئے emf ، تکسیدی بالقواہ دیتا ہے۔

$$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn \quad ; E^{\circ} = -0.76V$$

$$\therefore (E^{\circ}_{red})_{Zn^{2+}|Zn} = -0.76V.$$

IUPAC کی وضاحت

برقیرہ کا بالقواہ (E) ایک خانے کا emf، جس میں بائیں طرف کا برقیرہ ایک معیاری ہائیڈروجن برقیرہ ہو، اور دائیں طرف کا برقیرہ، معلوم کیا جانے والا (نامعلوم) برقیرہ ہو۔

معیاری برقیرہ کا بالقوہ E

کسی خانے کے معیاری emf کی قیمت، جس میں معیاری دباؤ کے تحت سالماتی ہائیڈروجن تکسید پا کر بائیں برقیرہ پر تحلیلی سالمی پروٹان ہوتے ہیں۔

خود کی جانچ : 3

1۔ 25° C پر ذیل کے خانے کا 0.34 V emf ہے۔ تانبے کے برقیرہ تحویلی بالقواہ کو محسوب کیجئے۔

$$Pt(s) \mid H_2(g, 1atm) \mid H^+(aq, 1M) \parallel Cu^{2+}(aq, 1M) \mid Cu(s)$$

2۔ جست اور تانبے کے برقیروں کی حساب کردہ قیمت کو استعمال کر کے، 25°C پر ذیل کے خانے کا emf محسوب کیجئے۔

$$Zn(s) \mid Zn^{2+}(aq, 1M) \parallel Cu^{2+}(aq, 1M) \mid Cu(s)$$

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:30 PM

خود کی جانچ 4 گیلوانک خانے میں ہونے والے جملہ تکسیلی تعاملات لکھئے:

$$Pt(s)\left|Fe^{2+}(aq),Fe^{3+}(aq)\right\|MnO_4^-(aq),\ H^+(aq),Mn^{2+}(aq)\left|Pt(s)\right.$$

9.4 خانہ کے تعاملات کی حرحرکیات (Thermodynamics of cell reactions)

ہم نے ابھی پڑھا ہے کہ ایک گیلوانک خانے میں، کیمیائی توانائی، برقی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔ خانہ کے ذریعہ تیار کی جانے والی برقی توانائی الیکٹران کے کل بار اور خانہ کے emf کے حاصلات کے مساوی ہے، جو برقیرے کے درمیان ان الکٹرانوں کو چلاتے ہیں۔

اگر کل تعاملات میں تکسیدی اور تحویلی عوامل کے درمیان الکٹرانوں کے تبادلے کے مول کی تعداد n ہے، تو خانے سے حاصل ہونے والی برقی توانائی کو نیچے دیا گیا ہے۔

برقی توانائی = n مول کے الکٹران کا بار × E_{cell} .....(9.20)

ایک فیراڈے (1 F) = 1 مول کے الکٹران کا بار

n مول کے الکٹرانوں کا بار = nF

برقی توانائی = n F E_{Cell} .....(9.21) مساوات (9.20) ⇒

ایک الکٹران کا بار = 1.602×10^{-19} C

ایک مول کے الکٹران کا بار = $6.023 \times 10^{23} \times 1.602 \times 10^{-19}$ C

= 96488 C

i.e., 1F ≃ 96500 C

یہ توانائی برقی کام کرنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ لہذا زیادہ سے زیادہ کام جو گیلوانک خانہ سے حاصل کیا جاسکتا ہے، وہ یہ ہے۔

$$(W_{max})_{cell} = -nFE_{cell} \quad .....(9.22)$$

یہاں (-) منفی نشان (surrounding) اطراف واکناف پر کئے گئے کام کو ظاہر کرنے کے لئے متعارف کرایا گیا ہے۔

حرحرکیات کے دوسرے کلیہ سے ہم جانتے ہیں کہ نظام کے ذریعہ زیادہ سے زیادہ کام نظام کے گبس کی آزاد توانائی (Gibbs Free energy) میں تبدیلی کے مساوی ہے۔

$$\text{i.e.,}\quad W_{max} = \Delta G \quad .....(9.23)$$

(9.22) اور (9.23) سے

$$\Delta G = -nFE_{cell} \quad .....(9.24)$$

خانے کے خودبخود تعاملات کے لئے ΔG منفی ہوگا۔ مندرجۂ بالا اظہار (9.24) سے ظاہر ہوتا ہے کہ ΔG کی منفی قیمت حاصل کرنے کے لئے E_{cell} مثبت ہوگا۔ جب خانہ کے تمام اجزاء اپنے معیاری حالت میں ہوں تو، مساوات (9.24) اس طرح ہوجاتی ہے۔

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ_{cell} \quad .....(9.25)$$

درج ذیل اظہار کی مدد سے ہم جانتے ہیں کہ معیاری آزاد توانائی کی تبدیلی کا تعلق توازنی مستقلہ سے ہے۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:31 PM

$$\Delta G^{\circ} = - RT \ln K_{eq} \quad .....(9.26)$$

(9.25) اور (9.26) کا موازنہ کرنے پر

$$nFE^{\circ}_{cell} = RT \ln K_{eq}$$

$$\Rightarrow E^{\circ}_{cell} = \frac{2.303\ RT}{nF} \log K_{eq} \quad .....(9.27)$$

9.4.2 نرنسٹ کی مساوات (Nernst equation)

نرنسٹ کی مساوات وہی ہے جو خانے کے بالقوہ برقی کیمیائی تعامل میں شامل ہونے والے ارتکاز کی نوعیت سے متعلق ہے۔ برقی کیمیائی خانے پر غور کریں جس کے لئے مجموعی تکسیلی تعامل یہ ہے۔

$$xA + yB \rightleftharpoons lC + mD$$

مندرجۂ بالا تعامل کے لئے تعاملی خارج قسمت Q (quotient) نیچے دی گئی ہے۔

$$Q = \frac{[C]^l\ [D]^m}{[A]^x\ [B]^y} \quad .....(9.28)$$

ہم پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ

$$\Delta G = \Delta G^{\circ} + RT \ln Q \quad .....(9.29)$$

گِبس کی آزاد توانائی کو خانے کے emf کے ساتھ اس طرح تعلق کیا گیا ہے۔

[چنانچہ (9.24) اور (9.25)]

$$\Delta G = - nFE_{cell} \ ; \Delta G^{\circ} = - nFE^{\circ}_{cell}$$

مساوات (9.29) میں (9.28) سے Q کی قیمتیں درج کرنے پر

$$(9.29) \Rightarrow - nFE_{cell} = - nFE^{\circ}_{cell} + RT \ln \frac{[C]^l[D]^m}{[A]^x\ [B]^y} \quad .....(9.30)$$

مکمل مساوات (9.30) کو (-nf) سے تقسیم کرنے پر

$$(9.25) \Rightarrow E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[C]^l[D]^m}{[A]^x\ [B]^y}$$

$$(or)\ E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{2.303RT}{nF} \log \frac{[C]^l[D]^m}{[A]^x\ [B]^y} \quad .....(9.31)$$

اوپر کی مساوات (9.31) کو نرنسٹ کی مساوات کہا جاتا ہے۔

25°C (298K) پر، اوپر کی مساوات (9.31) اس طرح بن جائے گی۔

$$E_{cell} = E^{o}_{cell} - \frac{2.303 \times 8.314 \times 298}{n(96500)} \log \frac{[C]^l[D]^m}{[A]^x\ [B]^y}$$

$$E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{0.0591}{n} \log \frac{[C]^l[D]^m}{[A]^x\ [B]^y} \quad .....(9.32)$$

$$\left[\begin{array}{l} \therefore\ R = 8.314\ JK^{-1}\ mol^{-1} \\ T = 298\ K. \\ 1\ F = 96500\ C\ mol^{-1} \end{array}\right]$$

25°C پر نرنسٹ کی مساوات کو استعمال کر کے مندرجۂ ذیل کا (emf) محرکہ برق محسوب کریں۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:31 PM

$Cu\,(s)\left|Cu^{2+}(0.25\ aq,\ M)\right\|Fe^{3+}(0.005\ aq\ M)\left|Fe^{2+}(0.1\ aq\ M)\right|Pt\,(s)$

$\left(E^{\circ}\right)_{Fe^{3+}|Fe^{2+}} = 0.77V$ and $\left(E^{\circ}\right)_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34\ V$ دیا گیا ہے

نصف تعاملات اس طرح ہیں

$Cu\,(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^{-}$ ..... (1)

$2\,Fe^{3+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow 2Fe^{2+}(aq)$ ..... (2)

کل تعامل اس طرح ہے۔

$Cu\,(s) + 2\,Fe^{3+}(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2\,Fe^{2+}\,(aq)$, and $n = 2$

25°C پر نرنسٹ مساوات کو استعمال کریں

$$E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[Cu^{2+}][Fe^{2+}]^2}{[Fe^{3+}]^2} \qquad [\because\ [Cu\,(s)]] = 1$$

$$E^{\circ}_{cell} = \left(E^{\circ}_{ox}\right)_{Cu|Cu^{2+}} + \left(E^{\circ}_{red}\right)_{Fe^{3+}|Fe^{2+}}$$

$Cu^{2+}\,|\,Cu$ کی معیاری تحویلی بالقواہ 0.34 وولٹ ہے۔

$$\therefore\ \left(E^{\circ}_{ox}\right)_{Cu|Cu^{2+}} = -0.34V$$

$$\left(E^{\circ}_{red}\right)_{Fe^{3+}|Fe^{2+}} = 0.77V$$

$$\therefore\ E^{\circ}_{cell} = -0.34 + 0.77$$

$$E^{\circ}_{cell} = 0.43V$$

$$\therefore\ E_{cell} = 0.43 - \frac{0.0591}{2}\times\log\frac{(0.25)(0.1)^2}{(0.005)^2}$$

$$= 0.43 - \frac{0.0591}{2}\times 2$$

$$= 0.43 - 0.0591$$

$$= 0.3709V.$$

$$= \log\frac{(0.25)(0.1)^2}{(0.005)^2}$$

$$= \log\frac{25\times10^{-2}\ \times\ 1\times10^{-2}}{25\times10^{-6}}$$

$$= \log 10^2$$

$$= 2\log_{10}10$$

$$= 2.$$

خود کی جانچ : 5

ڈینیل خانے کا برقی کیمیائی خانے کا تعامل یہ ہے۔

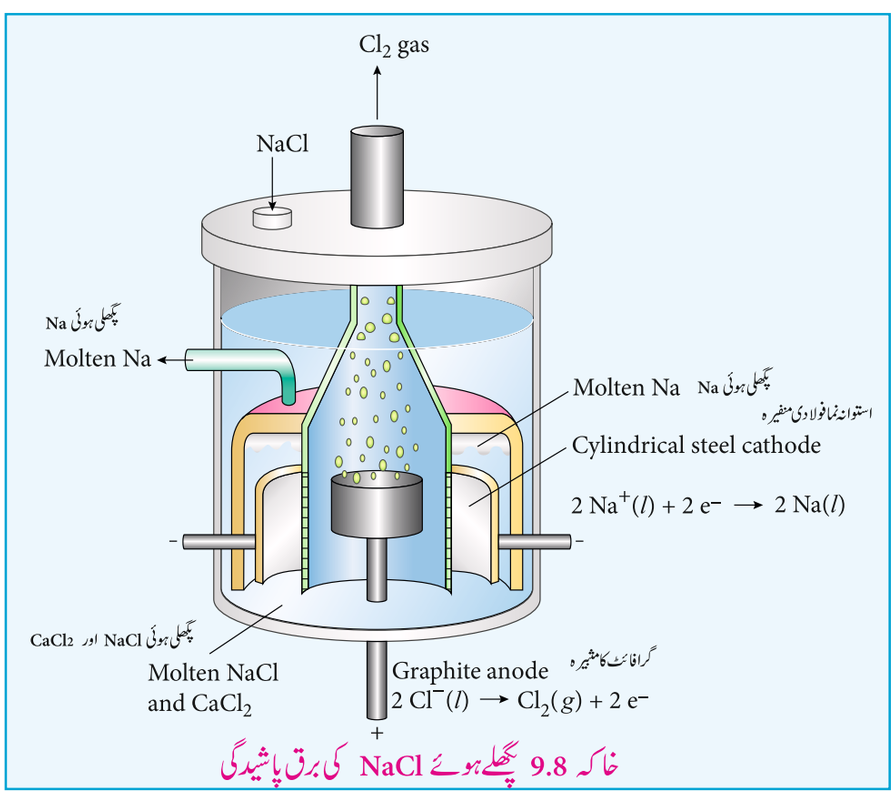
$Zn\,(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu\,(s)$

مثبیرہ کے حصہ کے رواں کے ارتکاز میں 10 کے جزو کے ذریعہ اضافہ کرنے سے خانہ کے وولٹیج میں کیا تبدیلی آئے گی؟

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:31 PM

برق پاشیدہ خانے اور برق پاشیدگی (Electrolytic cell and electrolysis)

برق پاشیدگی ایک ایسا عمل ہے، جس میں برقی توانائی کا استعمال، کسی غیر ساختہ کیمیائی تعامل کو پیدا کرنے کے لئے کیا جاتا ہے۔ اس توانائی کا استعمال کر کے ایک مرکب کو اس کے عناصر میں تحلیل کیا جاسکتا ہے۔ وہ آلہ جس میں برق پاشیدگی کا عمل واقع ہوتا ہے، برق پاشیدہ خانہ کہلاتا ہے۔ ایک برق پاشیدہ خانے میں واقع ہونے والا برقی کیمیائی کا عمل اور گیلوانک خانہ ایک دوسرے سے رجعی (Reverse) ہوتا ہے۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی کو مدنظر رکھتے ہوئے برق پاشیدہ خانے کے عمل کو سمجھیں گے۔



خاکہ 9.8 پگھلے ہوئے NaCl کی برق پاشیدگی

برق پاشیدہ خانہ دو لوہے کے برقیروں پر مشتمل ہے، جسے پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ میں ڈبویا گیا ہے۔ اس کو ایک بیرونی DC برقی رو کے ساتھ ایک کنجی کے ذریعہ جوڑا گیا ہے، جس کو خاکہ (9.8) میں دکھایا گیا ہے۔ برقیرہ جو بجلی کی فراہمی کے منفی سرے سے جڑا ہوا ہوتا ہے، اسے کیتھوڈ (منفیرہ) کہتے ہیں اور جس کو مثبت سرے سے جوڑا جاتا ہے اسے اینوڈ (مثبیرہ) کہتے ہیں۔ ایک بار جب کنجی بند ہوجاتی ہے تو بیرونی راست برقی رو (DC) کیتھوڈ پر الکٹرانوں کو لے جاتی ہے اور بہ یک وقت اینوڈ سے الکٹرانوں کو کھینچتی ہے۔

خانہ کے تعاملات (Cell reactions)

Na^+ رواں کیتھوڈ (منفیرہ) کی جانب کشش پاتے ہیں، جہاں الکٹران شامل ہوکر مائع سوڈیم میں تحویل پاتے ہیں۔

کیتھوڈ (منفیرہ) تحویل

$$Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l) \qquad E^\circ = -2.71V$$

اسی طرح Cl^- اینوڈ (مثبیرہ) کی جانب کشش پاتے ہیں جہاں وہ الکٹرانوں کو کھوتے ہیں اور تکسید پا کر کلورین گیس بناتے ہیں۔

اینوڈ (مثبیرہ) تکسید

$$2Cl^-(l) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^- \qquad E^\circ = -1.36V$$

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:31 PM

خانے کی کل تعامل اس طرح سے ہے۔

$$2Na^{+}(l) + 2Cl^{-}(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g) \qquad E^{\circ} = -4.07V$$

منفی E° کی قیمت سے یہ ظاہر کرتی ہے کہ مذکورہ بالا تعامل امالی (غیر ساختہ) ہے۔ پگھلے ہوئے NaCl کی برق پاشیدگی کے لئے 4.07 سے زیادہ وولٹیج کی فراہمی کرنی پڑتی ہے۔ گیلوانک خانے کی طرح برق پاشیدہ خانے میں تکسید کا عمل اینوڈ (مثبیرہ) میں اور تحویل کا عمل کیتھوڈ (منفیرہ) میں واقع ہوتا ہے، مگر برقیرے کے نشان رجعی ہیں۔ یعنی برق پاشیدہ خانے میں کیتھوڈ (منفیرہ) منفی ہے اور اینوڈ (مثبیرہ) مثبت ہے۔

فیراڈے کے برق پاشیدگی کے کلیے: (Faraday's Laws of electrolysis)

پہلا کلیہ :

برق پاشیدگی کے دوران برقیروں پر آزاد ہونے والی مادے کی کمیت (m)، خانہ میں گذارے گئے بار کی مقدار (Q) کے راست تناسب میں ہوتی ہے۔

یعنی $m \propto Q$

$I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = It$ اس مساوات سے ہم جانتے ہیں کہ برقی رو کا تعلق بار (Charge) سے ہے۔

$$\therefore \quad m \propto It$$

(or)

$$m = Z\,It \qquad \ldots\ldots (9.33)$$

جہاں Z برقیروں پر حاصل ہونے والے مادے کا برقی کیمیائی معادل (Electrochemical equivalent) ہے۔

جب $I = 1A$ اور $t = 1\ Sec$ ، $Q = 1C$ ہو تو ایسی حالت میں مساوات (9.32)، (9.33) بن جائے گی۔

$$\Rightarrow \quad m = Z \quad \ldots\ldots (9.34)$$

لہذا برقی کیمیائی معادل کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ 1 کولوم بار کے ذریعہ برقیروں پر آزاد شدہ جمع شدہ مادہ کی مقدار ہے۔

برقی کیمیائی معادل اور مولار کمیت (Electro chemical equivalent and molar mass)

مندرجۂ ذیل برق کیمیائی تکسیلی تعامل پر غور کیجئے۔

$$M^{n+}(aq) + ne^{-} \rightarrow M(s)$$

مذکورہ بالا مساوات سے ہم یہ اخذ کر سکتے ہیں کہ عمل کے M^{n+} رسوب کو $M_{(s)}$ بننے کے لئے 'n' مول کے الکٹران درکار ہیں۔

M^{n+} کے ایک مول کے رسوب بننے کے لئے درکار باروں کی مقدار = n مول الکٹرانوں کا بار

$$= nF$$

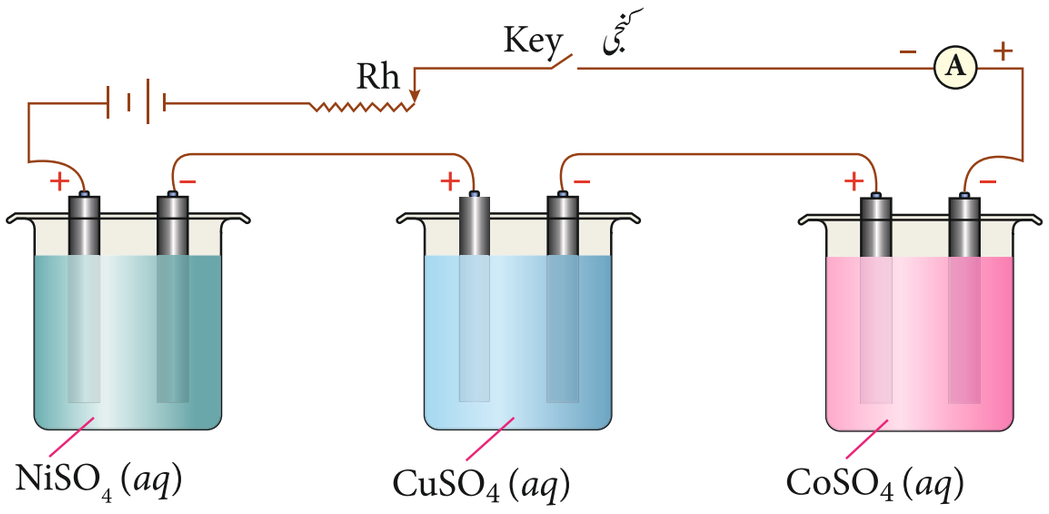
دوسرے معنوں میں ایک کولوم بار کے لئے جمع شدہ مادے کی کمیت

$$M^{n+} \text{ کا برقی کیمیائی معادل} = \frac{M \text{ کی مولار کمیت}}{n\ (96500)}$$

(or)

$$Z = \frac{\text{Equivalent mass}}{96500} \quad \text{معادل کمیت} \qquad \ldots\ldots (9.35)$$

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:32 PM



خاکہ 9.9 مساوی مقدار کے بار کو استعمال کرتے ہوئے مختلف برق پاشیدہ محلولوں کی برق پاشیدگی

جب مساوی مقدار کے بار کو مختلف برق پاشیدہ محلولوں سے گذارا جاتا ہے تو متعلقہ برقیروں پر آزاد شدہ مادے کی مقداران کے برقی کیمیائی معادل کے راست تناسب پر ہوتی ہے۔

آیئے ہم ایک ہی (DC) راست برقی رو کے ذریعہ سے سلسلہ وار جڑے ہوئے تین برقی پاشیدہ خانوں پر غور کریں، جیسا کہ خاکہ میں دکھایا گیا ہے۔ ہر خانہ مختلف برق پاشیدہ محلول جیسے $NiSO_4$, $CuSO_4$, $CoSO_4$ سے بالترتیب بھرا ہوا ہے۔

جب Q کولوم بار برق پاشیدہ خانے سے گذارا جاتا ہے تو نکل، تانبا اور کوبالٹ متعلقہ برقیروں پر m_{Ni} , m_{Cu} اور m_{Co} پر بالترتیب جمع ہوجاتا ہے۔

فیراڈے کے دوسرے کلیہ کے مطابق:

$$m_{Ni} \alpha Z_{Ni}, m_{Cu} \alpha Z_{Cu} \text{ and } m_{Co} \alpha Z_{Co}$$

(یا)

$$\frac{m_{Ni}}{Z_{Ni}} = \frac{m_{Cu}}{Z_{Cu}} = \frac{m_{Co}}{Z_{Co}} \quad .....(9.36)$$

مثال

سلور نائٹریٹ ($AgNO_3$) کے محلول کو 2 امپیر کی برقی رو سے 20 منٹ تک کے لئے برق پاشیدہ کیا گیا ہے۔ منفیرہ پر جمع شدہ سلور (Ag) کی کمیت محسوب کیجئے۔

منفیرہ پر برقی کیمیائی تعامل $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ (تحویل)

$m = ZIt$

$m = \frac{108 \text{ gmol}^{-1}}{96500 \text{ C mol}^{-1}} \times 2400C$

$m = 2.68 \text{ g.}$

$Z = \frac{\text{Ag کی مولار کمیت}}{(96500)} = \frac{108}{1 \times 96500}$

$I = 2A$

$t = 20 \times 60S = 1200 \text{ S}$

$It = 2A \times 1200S = 2400C$

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:32 PM

خودکی جانچ : 6 0.15 امپیر کے برقی رو سے 15 منٹ کے لئے ایک دھاتی نمک کے محلول کی برق پاشیدگی ہوئی۔ منفیرہ پر دھات کی جمع شدہ کمیت 0.783 g ہے۔ دھات کی معادل کمیت محسوب کیجئے۔

بیڑیاں (Batteries)

بیڑیاں جدید الیکٹرانک دنیا میں بہت ہی اہمیت کے حامل ہیں۔ مثال کے طور پر - Li رواں کی بیٹری Cell Phone سیل فون میں، ٹارچ (Flash light) میں خشک سیل وغیرہ استعمال ہوتے ہیں۔ مستقل وولٹیج پر ان بیٹریوں کو راست برقی رو کے ذرائع کی طرح استعمال کرتے ہیں اور ہم ان کو منقسم کر سکتے ہیں۔ (i) ابتدائی بیٹری: (non-rechargeable) دوبارہ غیر بار بردار

(ii) ثانوی بیٹری : (rechargeable) دوبارہ بار بردار : اس حصہ میں ہم برقی کیمیاء کے چند بیٹریوں کی مختصر وضاحت کریں گے۔

لخلانشی خانہ (Leclanche Cell)

مثبیرہ : جست کا ایک برتن

منفیرہ : گرافائٹ کی سلاخ MnO_2 کے ساتھ تماس میں ہے۔

برق پاشیدہ : امونیم کلورائیڈ اور زنک کلورائیڈ پانی میں

خانے کا محرکہ برق (e.m.f) تقریباً 1.5 V

خانے کے تعاملات :

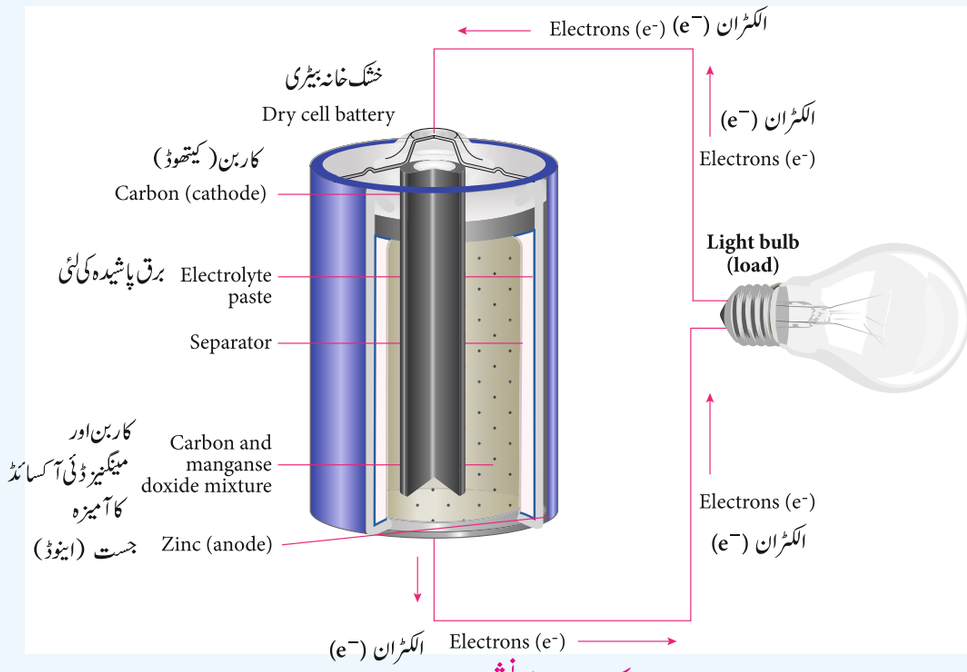
مثبیرہ میں تکسید : $Zn\ (s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ .....(1)

منفیرہ میں تحویل : $2\ NH_4^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2NH_3\ (aq) + H_2\ (g)$ .....(2)

ہائیڈروجن گیس کو MnO_2 کے ذریعہ پانی میں آکسائیڈ کیا جاتا ہے۔

$H_2\ (g) + 2\ MnO_2\ (s) \rightarrow Mn_2O_3\ (s) + H_2O\ (l)$ .....(3)

مساوات (1) + (2) + (3) کل تکسیدی تعامل اس طرح دیتا ہے۔



خاکہ 9.10 لکلانشی خانہ

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:32 PM

$$Zn\,(s) + 2NH_4^+\,(aq) + 2\,MnO_2(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Mn_2O_3\,(s) + H_2O\,(l) + 2NH_3 \quad \ldots\ldots (4)$$

منفیرہ پر حاصل ہونے والا امونیا Zn^{2+} کے ساتھ شامل ہوکر $[Zn\,(NH_3)_4]^{2+}\,(aq)$ کا کامپلیس رواں بنتا ہے۔ جیسے جیسے تعامل شروع ہوتا ہے، NH_4^+ کے ارتکاز میں کمی اور آبی NH_3 میں اضافہ ہوگا، جس کی وجہ سے خانے کے emf میں کمی واقع ہوگی۔

Mercury button cell مرکیوری (پارہ بٹن)

مثبیرہ : جست کے ساتھ پارہ کا ملغم

منفیرہ : HgO گرافائیٹ کے ساتھ شامل ہے

برقیرہ : KOH اور ZnO کی لئی

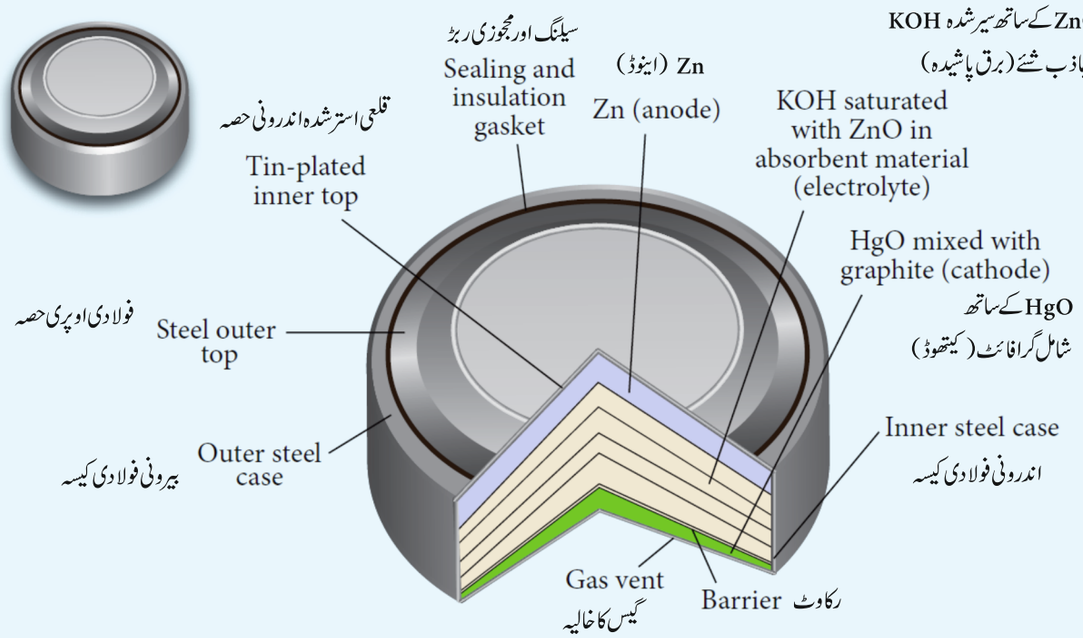
مثبیرہ پر تکسید واقع ہوتا ہے : $\overset{0}{Zn}(s) + 2OH^-(aq) \underset{\text{from KOH}}{} \rightarrow \overset{+2}{Zn}O(s) + H_2O\,(l) + 2e^-$

منفیرہ پر تحویل واقع ہوتا ہے : $\overset{+2}{Hg}O(s) + H_2O\,(l) + 2e^- \rightarrow \overset{0}{Hg}(l) + 2OH^-\,(aq)$

کل تعامل : $Zn\,(s) + HgO\,(s) \rightarrow ZnO\,(s) + Hg\,(l)$

خانے کا emf : تقریباً 1.35 V

استعمال : اس کی اعلیٰ صلاحیت اور لمبی عمر ہے۔ الکٹرانک گھڑیوں، کیمرہ، (pacemakers) (مصنوعی قلبی رفتار نگاری) وغیرہ میں استعمال ہوتا ہے۔



9.11۔ خاکہ مرکیوری بٹن خانہ (Mercury Button cell)

ثانوی بیٹریاں (Secondary batteries)

ہم پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ گیلوانک خانے میں واقع ہونے والے کیمیائی تعاملات، خانہ کے ذریعہ تیار کردہ emf سے تھوڑا زیادہ بالقواہ کی فراہمی سے رجعی ہوسکتے ہیں۔ یہ اصول ثانوی بیٹریوں میں اصلی حاصلات کو دوبارہ پیدا کرنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر سیسہ ذخیرہ گر بیٹری کو مدنظر رکھتے ہوئے ثانوی خانہ کے عمل کو سمجھیں گے۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:33 PM

سیسہ ذخیرہ گر بیٹری :

مثبیرہ : اسفنجی سیسہ منفیرہ : PbO_2 رکھا ہوا سیسہ کا برتن

برق پاشیدہ : H_2SO_4 کی 38% کمیت، جس کی کثافت 1.2 g/ml ہے۔

مثبیرہ پر تکسید عمل واقع ہوتی ہے۔

$$Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq)+2e^- \quad .....(1)$$

Pb^{2+} کا رواں SO_4^{2-} کے ساتھ شامل ہوکر $PbSO_4$ کا رسوب بناتے ہیں۔

$$Pb^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow PbSO_4(s) \quad .....(2)$$

منفترہ پر تحویل واقع ہوتی ہے۔

$$PbO_2(s) + 4H^+(aq) + 2e^- \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2H_2O(l) \quad .....(3)$$

سلفیورک ترشے سے SO_4^{2-} کے ساتھ Pb^{2+} رواں شامل ہوکر $PbSO_4$ رسوب بناتے ہیں۔

$$Pb^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow PbSO_4(s) \quad .....(4)$$

کل تعامل مساوات (1) +(2)+ (3)+ (4)

$$Pb(s) + PbO_2(s) + 4H^+(aq) + 2SO_4^{2-}(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$$

واحد خانہ کا محرکہ برق emf تقریباً 2V ہوتا ہے۔عام طور پر اس قسم کے 6 خانے سلسلہ وار جوڑ کر 12 وولٹ تیار کیا جاتا ہے۔

خانے کے تعاملات SO_4^{2-} رواں کو استعمال کرتے ہیں۔

خانہ کا emf کے ارتکاز پر منحصر ہے۔ جیسے جیسے خانہ کا تعامل SO_4^{2-} کے روانوں کا استعمال ہوتا ہے، H_2SO_4 کا ارتکاز گھٹتا ہے۔

جب خانے کا بالقوہ تقریباً 18V پر گرتا ہے تو جانے دوبارہ بار بردار (recharge) ہوجاتا ہے۔

خانے کی دوبارہ باربرداری (Recharge of the Cell)

جیسا کہ پہلے کہا گیا ہے۔ برقیروں کے درمیان 2V سے زیادہ بالقوہ کی فراہمی سے غیر بار بردار (discharge) طریقہ کے دوران خانے کے تعاملات رجعی ہوتے ہیں۔ بار بردار (recharge) طریقہ کے دوران مثبیرہ اور منفیرہ کا عمل رجعی ہوتا ہے اور H_2SO_4 دوبارہ پیدا ہوتا ہے۔

منفیرہ پر تکسید واقع ہوتا ہے (اب مثبیرہ کی طرح عمل کرتا ہے)

$$\overset{+2}{Pb}SO_4(s) + 2H_2O(l) \rightarrow \overset{+4}{Pb}O_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e^-$$

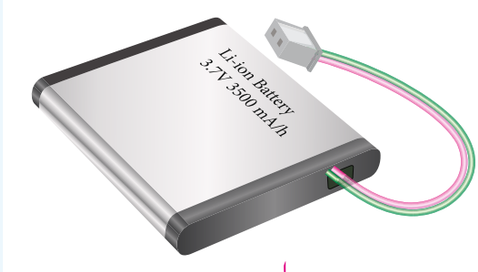
مثبیرہ پر تحویل واقع ہوتا ہے (منفیرہ کی طرح عمل کرتا ہے)

$$PbSO_4(s) + 2e^- \rightarrow Pb(s) + SO_4^{2-}(aq)$$

کل تعاملات:

$$2PbSO_4(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Pb(s) + PbO_2(s) + 4H^+(aq) + 2SO_4^{2-}(aq).$$

لہذا کل خانے کے تعاملات، تکسیلی تعاملات کے بالکل رجعی ہوتے ہیں جو غیر بار بردار (discharge) کے دوران واقع ہوتے ہیں۔



خاکہ 9.12 ۔ لیتھم۔ رواں کی بیٹری

استعمالات:

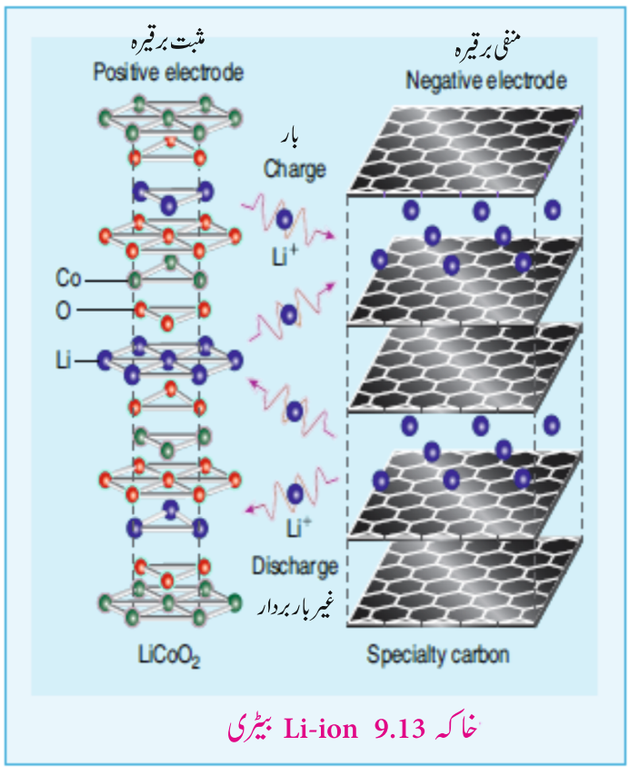
آٹوموبائل، ریل گاڑیوں، inverter وغیرہ۔

لیتھم کے رواں کی بیٹری

برقیرہ : مسام دار گرافائیٹ

منفیرہ : مروری عناصر کے دھاتی آکسائیڈ جیسے CoO_2

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:34 PM



خاکہ 9.13 Li-ion بیٹری

برق پاشیدہ : لیتھیم نمک بطور نامیاتی محلل

مثبیرہ میں تکسیدی عمل واقع ہوتا ہے۔

$$Li_{(s)} \rightarrow Li^{+}_{(aq)} + e^{-}$$

منفیرہ میں تحویل عمل واقع ہوتا ہے

$$Li + CoO_{2(s)} + e^{-} \rightarrow LiCoO_{2(s)}$$

کل تعاملات:

$$Li_{(s)} + CoO_2 \rightarrow LiCoO_{2(s)}$$

دونوں برقیرے ان کی ساخت میں Li^{+} رواں کو داخل کر کے اندر اور باہر پیش رفت کرتے ہیں۔

غیر بار بردار کے دوران مثبیرہ پر پیدا ہونے والا Li^{+} رواں غیر آبی برقیرہ کے ذریعہ منفیرہ کی جانب پیش رفت کرتے ہیں۔

جب خانے میں پیدا شدہ محرکہ برق emf زیادہ بالقوہ برقیروں کے درمیان فراہم کی جاتی ہے تو خانے میں کے تعاملات رجعی ہوتے ہیں اور Li^{+} رواں منفیرہ سے مثبیرہ کی جانب پیش رفت کرتے ہیں، جہاں وہ مسام دار گرافائیٹ کے برقیروں پر دھنسے ہوتے ہیں، جس کو intercalation کہتے ہیں۔

استعمالات:

laptops, Cellular Phones، کمپیوٹر، ڈیجیٹل کیمرہ وغیرہ میں استعمال ہوتا ہے۔

ایندھنی خانہ (Fuel Cell)

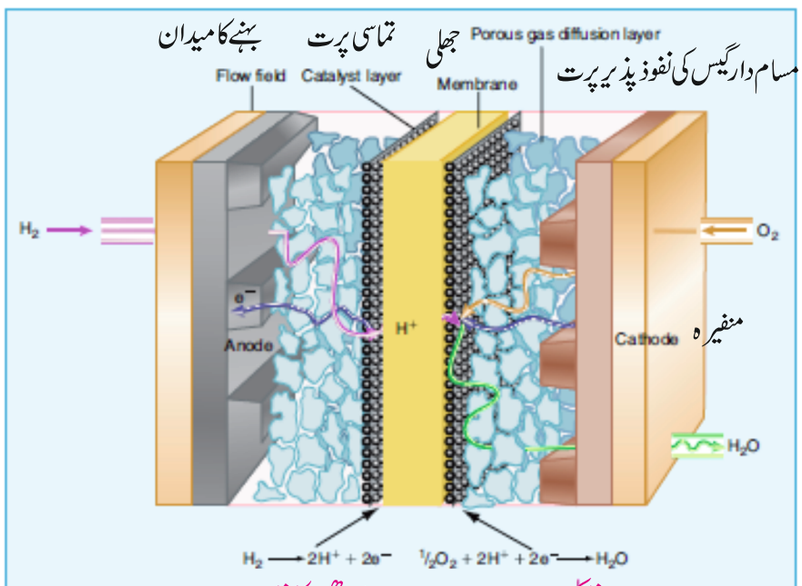
گیلوانگ خانہ جس میں ایندھن کے احتراق کی توانائی کو براہِ راست برقی توانائی میں تبدیل کرنے کو ایندھنی خانہ کہتے ہیں۔

اس خانہ کے عمل کو جاری رکھنے کے لئے حاصلات (reactant) کی مسلسل فراہمی کی ضرورت ہے۔

ایندھن خانہ کی نمائندگی اس طرح کی جاتی ہے۔

ایندھن | برقیرہ | برق پاشیدہ | برقیرہ | تکسیدگر

آیئے ہائیڈروجن- آکسیجن ایندھن



خاکہ 9.14 ایندھن کا خانہ H_2-O_2

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:35 PM

خانہ پر غور کر کے ایندھن خانہ کے عمل کو سمجھیں۔ اس معاملہ میں ہائیڈروجن ایندھن کی طرح اور آکسیجن، تکسید گر (Oxidant) کی طرح اور آبی KOH برق پاشیدہ 200°C اور 20- 40 atm کو برقرار کئے ہوئے ہوتا ہے۔ Ni اور NiO پر مشتمل مسام دار گرافائیٹ کے برقیرے غیر تعامل پذیر برقیرے (inert electrode) کی طرح کام کرتے ہیں۔

ہائیڈروجن اور آکسیجن گیس کے بلبلے مثبیرہ اور منفیرہ کے ذریعہ بالترتیب نکلتے ہیں۔

مثبیرہ پر تکسید کا عمل واقع ہوتا ہے۔ $2H_2(g) + 4\,OH^-(aq) \rightarrow 4\,H_2O(l) + 4e^-$

منفیرہ پر تحویل کا عمل واقع ہوتا ہے۔ $O_2(g) + 2\,H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4\,OH^-(aq)$

کل تعامل: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$

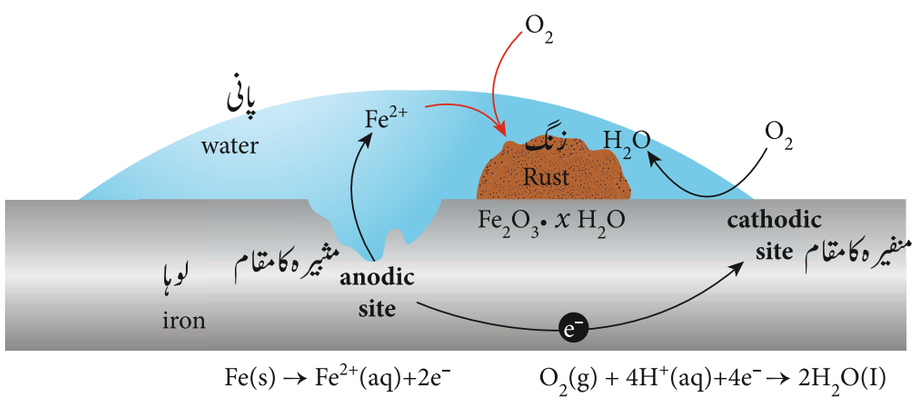
مذکورہ بالا تعامل ہائیڈروجن کے احتراقی تعامل جیسا ہے۔ البتہ یہ براہِ راست تعامل نہیں پاتے جیسے H_2-O_2 ایندھنی خاکے کی طرح تکسید اور تحویل تعاملات بالترتیب مثبیرہ اور منفیرہ میں علاحدہ واقع ہوتے ہیں۔ دوسرے ایندھنی خانے جیسے پروپین-O_2 اور میتھن-O_2 بھی تیار کئے گئے ہیں۔

تاکل (Corrosion)

ہم لوہے کے زنگ لگنے کے عمل سے واقف ہیں۔ کیا آپ نے کبھی تانبا اور پیتل کے برتن پر سبز رنگ کی تہہ بننے کو غور کیا ہے؟ ان دونوں میں دھات آکسیجن اور رطوبت کی موجودگی میں تکسید پاتی ہے۔ یہ تکسیلی طریقہ جو دھات کو ناکارہ کرتا ہے، تاکل کہلاتا ہے۔ لوہے کے تاکل کی وجہ سے ہماری عمارتوں، پلوں (Bridge) کو نقصان پہنچتا ہے۔ تاکل کی کیمیاء اور اس کے روکنے کے طریقے کو جاننا نہایت ضروری ہے۔ لوہے کا زنگ آلود ہونا ایک برقی کیمیائی طریقہ ہے۔

تاکل کا برقی کیمیائی میکانزم (Electrochemical mechanism of corrosion)

زنگ آلود ہونے کے لئے آکسیجن اور پانی دونوں ضروری ہیں۔ لہذا یہ برقی کیمیائی تکسیلی طریقہ ہے۔ لوہے کی سطح پر مختلف مقامات میں مثبیرہ اور منفیرہ کی ضرورت ہوتی ہے۔ لوہے کی سطح اور پانی کے قطروں کی سطح سے مہین گیلوانک خانے بنتے ہیں، جیسا کہ خاکہ (9.15) میں دکھایا گیا ہے۔ پانی سے منسلک خطے میں آکسیجن کی کم مقدار ہے اور مثبیرہ کی طرح عمل کرتا ہے۔ بقیہ علاقے میں آکسیجن کی زیادہ مقدار ہوتی ہے اور وہ منفیرہ کی طرح عمل کرتا ہے۔ اسلئے آکسیجن کی زیادہ مقدار کی بنیاد پر برقی کیمیائی خانہ بنتا ہے۔ تاکل مثبیرہ پر واقع ہوتا ہے، یعنی اس خطے میں جو پانی سے گھرا ہوا ہے۔ جیسا کہ ذیل میں بحث کیا گیا ہے۔



خاکہ 9.15۔ لوہے کا زنگ آلود ہونا

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:36 PM

مثبیرہ پر (تکسید): مثبیرہ کے علاقے میں لوہے تحلیل پاتا ہے۔

$$2Fe(s) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq)+4e^{-} \qquad E^{\circ} = 0.44V.$$

الکٹران لوہے کی دھات کے ذریعہ مثبیرہ سے منفیرہ کے علاقے تک پیش رفت کرتے ہیں، جب کہ پانی میں حل شدہ آکسیجن تحلیل پاکر پانی بن جاتی ہے۔

منفیرہ پر (تحویل)

پانی کے ساتھ فضائی کاربن ڈائی آکسائیڈ تعامل پانے سے کاربونک ترشہ حاصل ہوتا ہے، جو تحویل کے لئے H^{+} رواں فراہم کرتے ہیں۔

$$O_2(g)+4H^{+}(aq)+4e^{-} \rightarrow 2H_2O(l) \qquad E^{\circ} = 1.23V$$

پانی کے قطروں کے ذریعہ رواں کی ہجرت سے برقی سرکیوٹ مکمل ہوتا ہے۔

کل تکسیلی تعامل اس طرح سے ہے

$$2Fe(s)+O_2(g)+4H^{+}(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + 2H_2O(l) \qquad E^{\circ} = 0.444+1.23 = 1.67V$$

مثبت محرکہ برق emf کی قیمت خود بخود تعامل کو ظاہر کرتا ہے۔ Fe^{2+} رواں مزید تکسید پاکر Fe^{3+}، اور مزید آکسیجن کے ساتھ تعامل پاکر زنگ بناتے ہیں۔

$$4Fe^{2+}(aq)+O_2(g)+4H^{+}(aq) \rightarrow 4Fe^{3+}(aq)+2H_2O(l)$$

$$2Fe^{3+}(aq)+4H_2O(l) \rightarrow Fe_2O_3.H_2O(s) + 6H^{+}(aq)$$

دوسری دھاتیں جیسے المونیم، تانبا، چاندی، وغیرہ تاکل پاتے ہیں، مگر لوہے کی شرح سے کم۔ مثال: المونیم کی تحویل پر غور کیجئے۔

$$Al(s) \rightarrow Al^{3+}(aq)+3e^{-}$$

Al^{3+} ہوا میں آکسیجن کے ساتھ تعامل پاکر Al_2O_3 کے حفاظتی پرت بناتی ہے۔ یہ پرت/تہہ اندرونی سطح کی حفاظتی تہہ کی طرح کام کرتی ہے۔ اس لئے مزید تاکل کو روکا جاتا ہے۔

تاکل سے دھات کی حفاظت:

مندرجۂ بالا طریقوں سے تاکل کو بچایا جاسکتا ہے۔

(i) دھاتوں کی سطح کو پینٹ کرکے

(ii) جست کاری کے طریقے سے۔ یہ ایک عمل ہے جس میں لوہے کے چادروں کی سطحوں پر برقی رو استعمال کرکے ان پر جست کی ایک پتلی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔

لوہے سے جست طاقتور تحویلی عامل ہے۔ لہذا لوہے سے زیادہ جست آسانی سے تاکل پذیر ہے۔ یعنی لوہے کے بجائے جست تکسید پاتا ہے۔

(iii) منفیری تحفظ: اس ٹکنک میں دھات کی مکمل سطح کو محفوظ کرنے کے بجائے Mg یا Zn جیسی دھاتیں، جو زیادہ آسانی سے تاکل پذیر ہیں، ان کو قربان ہونے والا مثبیرہ اور لوہے کے اشیاء منفیرہ کی طرح (ایثاری تہہ) عمل کرتے ہیں۔ اس طرح لوہے کی سطح محفوظ ہوجاتی ہے، جب کہ Mg یا Zn تاکل پذیر ہے۔

غیر فعالیت (Passivation) : جب دھات طاقت ور تکسیدی عامل جیسے مرتکز HNO_3 سے تعامل پاتی ہے تو اس کے نتیجہ میں دھات کی سطح پر آکسائیڈ کی حفاظتی تہہ بن جاتی ہے۔

بھرت کا بننا (Alloy formation) : لوہے کے ساتھ دوسرے مثبیری دھاتوں کو شامل کرکے بھرت بنا کر لوہے کی تکسیدی قابلیت کو کم کیا جاسکتا ہے۔

مثال: بے داغ فولاد Stainless Steel ، Fe اور Cr کی بھرت

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:36 PM

برقی کیمیائی سلسلہ (Electrochemical series)

ہم پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ معیاری ہائیڈروجن برقیرہ کو استعمال سے معیاری واحد برقیرہ بالقوہ کی پیمائش کی جاسکتی ہے ۔ مختلف دھات کا معیاری برقیرہ بالقوہ 298K ہے۔ دھاتی رواں برقیروں کو ان کے معیاری تحویلی بالقوہ قیمت کو نزولی ترتیب میں ترتیب دیا گیا ہے جیسا کہ خاکہ میں دکھایا گیا ہے۔

اس سلسلہ کو برقی کیمیائی سلسلہ کہا جاتا ہے۔

معیاری تحویلی بالقوہ نوعیت کی تکسیدی رجحان کا ایک پیمانہ ہے۔ E° کی قیمت زیادہ ہو تو نوعیت میں الکٹرانوں کو حاصل کرنے کا رجحان ہو کر تحویل کا عمل واقع ہوگا۔ لہذا E° کی قیمت زیادہ ہو تو تاکل پانے کا رجحان کم ہوگا۔

نصف تعامل Half Reaction				معیاری بالقوہ Standard Potential (V)
F_2	+ $2e^-$	⇌	$2F^-$	+2.87
Pb^{4+}	+ $2e^-$	⇌	Pb^{2+}	+1.67
Cl_2	+ $2e^-$	⇌	$2Cl^-$	+1.36
O_2+4H^+	+ $4e^-$	⇌	$2H_2O$	+1.23
Ag^+	+ $1e^-$	⇌	Ag	+0.80
Fe^{3+}	+ $1e^-$	⇌	Fe^{2+}	+0.77
Cu^{2+}	+ $2e^-$	⇌	Cu	+0.34
$2H^+$	+ $2e^-$	⇌	H_2	0.00
Pb^{2+}	+ $2e^-$	⇌	Pb	-0.13
Fe^{2+}	+ $2e^-$	⇌	Fe	-0.44
Zn^{2+}	+ $2e^-$	⇌	Zn	-0.76
Al^{3+}	+ $3e^-$	⇌	Al	-1.66
Mg^{2+}	+ $2e^-$	⇌	Mg	-2.36
Li^+	+ $1e^-$	⇌	Li	-3.05

Stronger oxidizing agent طاقتور تکسیدی عامل

Stronger reducing agent طاقتور تحویلی عامل

محاسبہ

I۔ صحیح جواب منتخب کیجئے:

1۔ کل 9650 کولوم بار والے الکٹرانوں کی تعداد یہ ہے۔

a) 6.22×10^{23} b) 6.022×10^{24}

c) 6.022×10^{22} c) 6.022×10^{-34}

2۔ مندرجۂ ذیل کے نصف خانہ کے تعامل پر غور کیجئے۔

$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn \quad E^\circ = -1.18V$

$Mn^{2+} \rightarrow Mn^{3+} + e^- \quad E^\circ = -1.51V$

تعامل $3Mn^{2+} \rightarrow Mn+2Mn^{3+}$ کے لئے E° کی قیمت اور آگے بڑھنے والا تعامل ممکنہ طور پر بالترتیب اس طرح ہوسکتا ہے۔

(a) 2.69 V اور فوری (b) -2.69 V اور غیر فوری

(c) 0.33 V اور فوری (d) 4.18 V اور غیر فوری

3۔ گھڑیوں میں استعمال ہونے والا Button Cell ذیل کی طرح عمل کرتا ہے۔

$Zn\ (s) + Ag_2O\ (s) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons 2\ Ag\ (s) + Zn^{2+}\ (aq) + 2OH^-\ (aq)$

$Ag_2O\ (s) + H_2O\ (l) + 2e^- \rightarrow 2Ag\ (s) + 2\ OH^-\ (aq) \quad E^\circ = 0.34V$

برقی قواہ اس طرح ہوگی۔

(a) 0.84V (b) 1.34V (c) 1.10 V (d) 0.42 V

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:37 PM

4۔ $0.5\ mol\ dm^{-3}$ والے $AgNO_3$ کا محلول، جس کی برقی ایصالیت 298 K پر $5.76\times10^{-3}\ S\ cm^{-1}$، اس کی مولار ایصالیت یہ ہے۔

a) $2.88\ S\ cm^2mol^{-1}$ b) $11.52\ S\ cm^2mol^{-1}$

c) $0.086\ S\ cm^2mol^{-1}$ d) $28.8\ S\ cm^2mol^{-1}$

.5

برق پاشیدہ Electrolyte	KCl	KNO_3	HCl	NaOAC	NaCl
Λ_{-} $(S\ cm^2\ mol^{-1})$	149.9	145.0	426.2	91.0	126.5

مذکورہ بالا فہرست کی مناسب مولار ایصالیت استعمال کرتے ہوئے، 25°C پر لامحدود ہلکانے پر برق پاشیدوں کی Λ°_{HOAC} محسوب کیجئے۔

a) 517.2 b) 552.7 c) 390.7 d) 217.5

6 ۔ فیراڈے کے مستقلہ کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے۔

(a) ایک الکٹران کے ذریعہ لیا گیا بار (b) ایک مول الکٹرانوں کے ذریعہ لیا گیا بار

(c) مادے کے ایک مول کو جمع کرنے کے لئے درکار بار (d) 6.22×10^{10} الکٹرانوں کے ذریعہ لیا گیا بار

7 ۔ مندرجۂ ذیل تعامل واقع ہونے کے لئے کتنے فیراڈے بجلی کی ضرورت ہے؟

$$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$$

a) 5F b) 3F c) 1F d) 7F

8۔ 3.86 A طاقت رکھنے والی برقی رو کو پگھلے ہوئے کیلشیم آکسائیڈ سے 41 منٹ اور 40 سکنڈ تک گزارا جاتا ہے۔ منفیرہ (کیتھوڈ) پر جمع شدہ کیلشیم کی کمیت یہ ہے۔ (کیلشیم کی جوہری کمیت 40g/mol ہے اور 1F = 96500 C)

a) 4 b) 2 c) 8 d) 6

9۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی کے دوران، 3A کی برقی رو استعمال کرکے 0.1 مول کی کلورین گیس کو حاصل کرنے کے لئے درکار وقت یہ ہے۔

a) 55 minutes b) 107.2 minutes c) 220 minutes d) 330 minutes

10۔ 1A کی برقی رو کو 60 سکنڈ تک برق پاشیدگی کے دوران کیتھوڈ (منفیرہ) پر جمع ہونے والے الکٹرانوں کی تعداد (الکٹران کا بار = 1.6×10^{-19} C)

a) 6.22×10^{23} b) 6.022×10^{20} c) 3.75×10^{20} d) 7.48×10^{23}

11۔ مندرجۂ ذیل کے کون سے برق پاشیدہ محلول میں کم ترین نوعی ایصالیت (specific conductance) کم پائی جاتی ہے۔

a) 2N b) 0.002N c) 0.02N d) 0.2N

12۔ سیسہ ذخیرہ گر بیٹری چارج کرتے وقت

(a) منفیرہ پر $PbSO_4$ تحویل پاکر Pb بن جاتا ہے۔ (b) مثبیرہ پر $PbSO_4$, PbO_2 میں تکسید پاتا ہے۔

(c) مثبیرہ پر $PbSO_4$ تحویل پاکر Pb بن جاتا ہے۔ (d) منفیرہ پر $PbSO_4$ ، Pb میں تکسید پاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:37 PM

13۔ مندرجۂ ذیل خانوں میں ابتدائی (اولی) خانے یہ ہیں۔

(I) لکلانشی خانہ (II) نکل۔کیڈمیم خانہ

(III) سیسہ ذخیرہ گر بیٹری (IV) مرکیوری (پارہ) خانہ۔

(i) I اور IV (b) I اور III (c) III اور IV (d) II اور III

14۔ لوہے پر جست کی استرکاری کر کے جست کار لوہا حاصل بنایا جاسکتا ہے، مگر اس کا رجعی عمل (اُلٹا عمل) ناممکن ہے، کیونکہ

(a) لوہے سے جست کم وزن رکھتا ہے۔

(b) لوہے سے جست کا نقطہ پگھلاؤ کم ہوتا ہے۔

(c) لوہے سے جست میں منفی برقیرہ کی بالقوہ کم ہوتی ہے۔

(d) لوہے سے جست میں منفی برقیرہ بالقوہ زیادہ ہوتی ہے۔

15۔ توثیق : خالص لوہا خشک ہوا میں گرم کرنے پر جست کی پرت میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

سبب : زنگ کی کیمیائی ترکیب Fe_3O_4 ہے۔

(a) اگر توثیق اور سبب دونوں درست ہوں اور توثیق، سبب کی صحیح وضاحت کرتا ہو۔

(b) اگر توثیق اور سبب دونوں درست ہوں اور توثیق، سبب کی صحیح وضاحت نہیں کرتا ہو۔

(c) توثیق صحیح ہے مگر سبب غلط ہے۔

(d) توثیق اور سبب دونوں غلط ہیں۔

16۔ H_2-O_2 ایندھنی خانہ میں منفیرہ پر واقع ہونے والا تعامل

a) $O_2(g) + 2H_2O\ (l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-\ (aq)$

b) $H^+(aq) + OH^-\ (aq) \rightarrow H_2O\ (l)$

c) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O\ (g)$

d) $H^+ + e^- \rightarrow \frac{1}{2} H_2$

17۔ $\frac{M}{36}$ ارتکاز والے ایک کمزور اکہرے اساسی ترشہ کی معادل ایصالیت 6 mho cm² equivalent⁻¹ ہے، اور لامحدود ہلکانے پر 6 mho cm² equivalent⁻¹ ہے۔ اس ترشے کا تحلیلی مستقلہ یہ ہے۔

a) 1.25×10^{-6} b) 6.25×10^{-6} c) 1.25×10^{-4} d) 6.25×10^{-5}

18۔ ایک ایصالی خانہ کو 0.01M سے نشان کیا گیا ہے۔ خانہ میں 1:1 برق پاشیدہ محلول ہے، (نوعی ایصالیت($\kappa=1.25\times10^{-3}$ S cm^{-4} ہے)۔ 25°C پر پیمائش کی گئی مزاحمت 800 Ω ہے۔ خانہ کا مستقلہ یہ ہے۔

a) 10^{-1} c m^{-1} b) 10^{1} c m^{-1} c) 1 c m^{-1} d) $5.7\times10^{+12}$

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:37 PM

19۔ 298 K پر ایک کم حل پذیر نمک AB (sparingly soluble salt) کے سیر شدہ محلول کے کی ایصالیت (1:1 برق پاشیدہ) $1.85\times10^{-5}\ S\ m^{-1}$ ہے۔ 298K پر نمک AB کے حل پذیری کا حاصل ضرب (solubility product) $\left(\Lambda^{\circ}_{m}\right)_{AB} = 14\times10^{-3}\ S\ m^{2}\ mol^{-1}$. ہے۔ اس کی ایصالیت یہ ہے۔

a) 5.7×10^{-12} b) 1.32×10^{-12} c) 7.5×10^{-12} d) 1.74×10^{-12}

20۔ برقیمیائی خانہ $Zn|ZnSO_4\ (0.01M)\|CuSO_4(1.0M)|Cu$ ، اس ڈانیل خانے کا محرکہ برق emf, E_1 ہے۔ جب $ZnSO_4$ کے ارتکاز کو 1.0M میں اور $CuSO_4$ کو 0.01M میں تبدیل کر دیا جاتا ہے، تو اس کا محرکہ برق E_2 میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اوپر کے بیان سے E_1 اور E_2 کے درمیان نیچے دیا گیا کونسا تعلق مناسب ہے۔

a) $E_1 < E_2$ b) $E_1 > E_2$ c) $E_2 \geq E_1$ d) $E_1 = E_2$

21۔ مختلف emf قیمت کے مطابق برومین کی تکسیدی حالت میں ہونے والی تبدیلی پر غور کریں، جیسا کہ نیچے خاکہ میں دکھایا گیا ہے۔

$$BrO_4^- \xrightarrow{1.82V} BrO_3^- \xrightarrow{1.5V} HBrO \xrightarrow{1.595V} Br_2 \xrightarrow{1.0652V} Br^-$$

ان میں سے کونسی نوع غیر تناسبیت (disproportionation) سے گذرتی ہے۔

a) Br_2 b) BrO_4^- c) BrO_3^- d) HBrO

22۔ خانہ کے تعامل $2Fe^{3+}(aq) + 2I^-(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + I_2(aq)$
میں 298 K پر $E^{\circ}_{cell} = 0.24\ V$ ہے۔ خانہ کے تعامل کی معیاری گبس توانائی (Δ,G°) یہ ہے۔

a) -46.32 KJ mol^{-1} b) -23.16 KJ mol^{-1} c) 46.32 KJ mol^{-1} d) 23.16 KJ mol^{-1}

23۔ برقی رو کی کچھ مقدار کے گزارنے سے دو گھنٹوں میں 0.504 gm ہائیڈروجن آزاد ہوئی۔ اگر اسی مقدار کی برقی رو اسی مدت یعنی دو گھنٹوں میں CuSO4 کے محلول کے ذریعہ گزارنے پر کتنے گرام Cu آزاد ہوگا ؟

a) 31.75 b) 15.8 c) 7.5 d) 63.5

24۔ 25° C پر 1 atm میں ایک گیس X ، ایک محلول میں بلبلے کے ذریعہ گزاری جاتی ہے۔ یہ محلول $1\ MY^-$ اور $1\ MZ^-$ کا آمیزہ ہے۔ اگر Z>Y>X کی تحویلی بالقواہ (Reduction potential) ہو تو،

(a) X کی تکسید Y کرے گا اور Z کو نہیں (b) X کی تکسید Z کرے گا اور X کو نہیں
(c) X اور Z دونوں کی تکسید Y کرے گا (d) X اور Z دونوں کی تحویل Y کرے گا

25۔ خانہ کے تعامل ; $A^{2+} + 2B \rightarrow A + 2B$
$A^{2+} + 2e^- \rightarrow A$ $E^{\circ} = +0.34$ اور 300K پر $\log_{10} K = 15.6$ خانہ کا تعامل ہے۔
$B^+ + e^- \rightarrow B$ کے لئے E° معلوم کرو۔ (AIIMS – 2018)

a) 0.80 b) 1.26 c) -0.54 d) -10.94

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:38 PM

II۔ مختصر جواب دیجئے ۔

1۔ منفیرہ (Cathode) اورمثبیرہ (Anode) کی تعریف کیجئے۔

2۔ محلول کو ہلکانے پر(کمزورمحلول) ایصالیت کیوں گھٹتی ہے؟

3۔ Kohlrausch کا کلیہ بیان کرو۔ لامحدود ہلکانے پرایک کمزور برق پاشیدہ کی مولار ایصالیت تعین کرنے میں کس طرح مددگار ہوگا؟

4۔ جامد برقیروں (inert electrodes) کواستعمال کرکے پگھلے ہوئے NaCl کے برق پاشیدگی کی تشریح کیجئے۔

5۔ فیراڈے کے برق پاشیدگی کے کلیے بیان کیجئے۔

6۔ ڈانیل خانہ کے بناوٹ کی تشریح کیجئے۔ خانہ کا تعامل لکھئے۔

7۔ گیلوانک خانہ میں کیوں منفی کومثبیرہ اورمثبت کومنفیرہ قرار دیا گیا ہے ؟

8۔ 298K پر 1:1 کمزور برق پاشیدہ محلول،جس کا ارتکاز 0.01 M ہے، اس کی ایصالیت 1.5×10^{-4} S cm^{-1} ہے۔معلوم کیجئے۔

i) محلول کی مولار ایصالیت

ii) کمزور برق پاشیدہ کے تحلیل کا درجہ (degress of dissociation) اورتحلیلی مستقلہ (disssociation constant) دیا گیا ہے۔

$\lambda^{\circ}_{cation} = 248.2$ S cm^2 mol^{-1}

$\lambda^{\circ}_{anion} = 51.8$ S cm^2 mol^{-1}

9۔ 0.1M HCl اور 0.1M KCl ،ان دونوں میں سے آپ کس میں زیادہ Λ°_m قیمت رکھتے ہیں، کیوں؟

10۔ نوعی ایصالیت کی بنیاد پرمحلولوں کونزولی ترتیب میں لکھئے۔

i) 0.01M KCl ii) 0.005M KCl iii) 0.1M KCl

iv) 0.25 M KCl v) 0.5 M KCl

11۔ کیوں برق پاشیدہ ایصالیت کی پیائش کے لئے راست برقی رو (AC) کی بجائے متبادل برقی رو (DC) کا استعمال کیا جاتا ہے؟

12۔ 0.1M سوڈیم کلورائیڈ کے محلول کودومختلف خانوں جن کا مستقلہ بالترتیب0.5 اور $0.25\ cm^{-1}$ ہے،اس میں رکھا گیا ہے۔ ان میں سے کس خانے میں نوعی ایصالیت (Specific conductance) کی قیمت زیادہ ہوگی؟

13۔ 0.5M , 250ml کاپرسلفیٹ کےمحلول کے ذریعہ 1.608 A کی برقی رو 50 منٹ کے لئے گزاری جاتی ہے۔ برقی روکی کارکردگی 100%اورحجم کومستقل فرض کرتے ہوئے برق پاشیدگی کے بعد Cu^{2+} کا ارتکاز محسوب کیجئے۔

14۔ کیا معیاری حالت میں Fe^{3+} برومائیڈ کو برومین میں تکسید کرپائے گا۔

دیا گیا ہے :

$E^{\circ}_{Fe^{3+}|Fe^{2+}} = 0.771$

$E^{\circ}_{Br_2|Br^-} = 1.09$V.

15۔ کیا کاپرسلفیٹ (CuSO4) کو لمبے وقفے کے لئے لوہے کے برتن میں رکھنا ممکن ہے ؟ دیا گیا ہے۔

$E^{\circ}_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34$ V and $E^{\circ}_{Fe^{2+}|Fe} = -0.44$V.

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:38 PM

16۔ دودھاتوں M_1 اور M_2 کی تحویلی بالقوہ کی قیمت (reduction potential value) بالترتیب $-xV$ اور $+yV$ ہے۔ کون سی دھات H_2 اور H_2SO_4 آزاد کرے گی؟

17۔ دودھاتوں M_1 اور M_2 کی تحویلی بالقواہ $E^\circ_{M_1^{2+}|M_1} = -2.3V$ اور $E^\circ_{M_1^{2+}|M_2} = 0.2V$ ہے۔ یہ پیشن گوئی کیجئے کہ لوہے کی سطح پر استرکاری کرنے کے لئے کون سی دھات بہتر ہوگی؟ دیا گیا ہے۔ $E^\circ_{Fe^{2+}|Fe} = -0.44V$

18۔ خانے کے معیاری محرکہ برق emf محسوب کیجئے: $Cd|Cd^{2+}||Cu^{2+}|Cu$ اور خانہ کا تعامل معلوم کیجئے۔ $Cu^{2+}|Cu$ اور $Cd^{2+}|Cd$ ذیل کے معیاری تحویلی بالقوہ (Standard reduction potential) بالترتیب 0.34V اور 0.40 V– وولٹ ہیں۔ خانہ کے تعامل کی عمل پذیری کی پیشن گوئی کیجئے؟

19۔ ایندھن خانہ (Fuel cell) میں H_2 اور O_2 تعامل پاکر برقی رو پیدا ہوتی ہے۔اس طریقہ میں H_2 مثبرہ پر اور O_2 منفیرہ پر تکسید پاتی ہے۔ اگر 25°C اور 1 atm پر 44.8 لیٹر کی H_2 ، 10 منٹ کے لئے تعامل پاتی ہے تو اوسطاً کتنی برقی رو حاصل ہوگی؟ اگر پوری برقی رو کو +Cu2 سے Cu کی برقی جمع (Electrodeposition) کے لئے استعمال کیا جائے تو کتنے گرام Cu جمع ہوا ہوگا ؟

20۔ دو مختلف برق پاشیدہ خانوں ایک ہی مقدار کی برقی رو گزاری جاتی ہے جس میں نکل نائٹریٹ اور کرومیم نائٹریٹ بالترتیب رکھے ہوئے ہیں۔ اگر پہلے خانہ میں 2.935 گرام Ni جمع ہوتی ہے تو دوسرے خانہ میں کتنی مقدار کی Cr جمع ہوگی۔ ؟
دیا گیا ہے: Ni اور Cr کی مولار کمیت بالترتیب $58.74\ gm^{-1}$ اور $52\ gm^{-1}$ ہے۔

21۔ 25° C پر 0.1M کا پرسلفیٹ کے محلول میں تانبے (Cu) کا برقیرہ ڈبویا گیا ہے۔ تانبے کے برقیرہ کا بالقوہ (electrode potential) محسوب کیجئے۔ دیا گیا ہے $[E^\circ_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34\ V]$

22۔ خانہ $Mg_{(s)}|Mg^{2+}_{(aq)}||Ag^{+}_{(aq)}|Ag_{(s)}$ کے لئے 25°C پر معادل کا مستقلہ محسوب کیجئے اور ایک خانہ کے استعمال کے دوران زیادہ سے زیادہ کیا گیا کام محسوب کیجئے۔ دیا گیا ہے۔ $E^\circ_{Ag^{+}|Ag} = 0.80V$ اور $E^\circ_{Mg^{2+}|Mg} = -2.37V$

23۔ ایک جھیل (lake) میں 8.2×10^{12} لیٹر پانی دستیاب ہے۔ ایک برقی طاقت گھر اس پانی کو $2\times10^{6}\ Cs^{-1}$ کی شرح سے ایک موزوں وولٹیج کے ذریعہ برق پاشیدگی کر کے بجلی تیار کرتا ہے۔ جھیل میں پانی کی مکمل برق پاشیدگی کے لئے کتنے سال لگیں گے؟ فرض کیجئے کہ برق پاشیدگی کے سوا، پانی کا کوئی نقصان نہیں ہوا ہے۔

24۔ Nernst نرنسٹ کی مساوات کے لئے ایک اظہار (expression) اخذ کریں۔

25۔ ایثاری تحفظ (Sacrificial protection) پر ایک نوٹ لکھیں۔

26۔ ایندھنی خانہ H_2-O_2 کے عمل کی وضاحت کیجئے۔

27۔ Al^{3+} اور SO_4^{2-} کے بہت کمزور محلول کی روانی ایصالیت بالترتیب 189 اور $160\ mho\ cm^2\ equiv^{-1}$ ہے۔ لامحدود ہلکانے پر برق پاشیدہ $Al_2(SO_4)_3$ کی معادل ایصالیت (equivalent conductance) اور مولار ایصالیت (molar conductance) محسوب کیجئے۔

12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:38 PM



ICT Corner

ICT کارنر

وولٹائی خانے کی نقل کرنا:

اس آلے کو استعمال کرکے Ag/Cu/Zn کے برقیروں کے استعمال سے برقیمائی خانے کو بنانا اور محرکہ برق emf کی پیمائش کرنا۔
آپ یہ بھی سیکھ سکتے ہیں کہ ارتکاز، خانے کے محرکہ برق کو کس طرح متاثر کرتی ہے۔

مہربانی کرکے URL پر جایئے۔ https://pages.uoregon.edu/tgreenbo/voltaicCellEMF.html
(or)
دائیں جانب QR کوڈ کو اسکین کیجئے۔

03P4X

مرحلہ 1 :

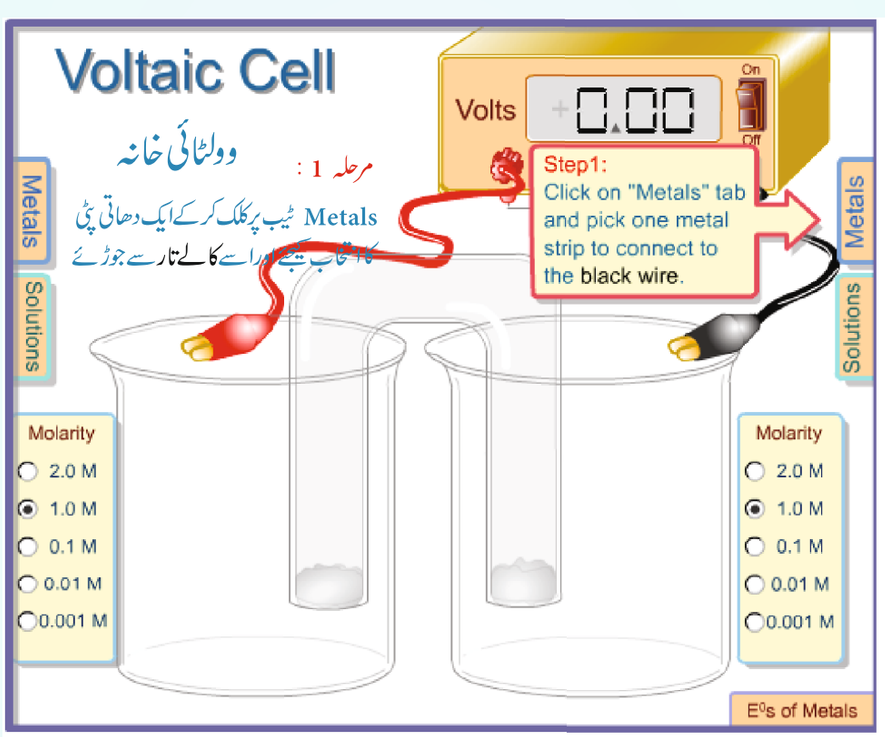
Browser کھولئے اور دئے گئے URL کو ٹائپ کیجئے (یا) QR کوڈ اسکین (Scan) کیجئے۔ خاکہ میں بتائے مطابق Webpage کھلے گا۔

مرحلہ 2 :

اسکرین (Screen) کے ہدایت کے مطابق مناسب برق پاشیدگی محلول کے لئے منفیرہ اور مثبیرہ دونوں کے لئے دھاتی برقیرے منتخب کیجئے۔

مرحلہ 3 :

فہرست سے مناسب ارتکاز کو منتخب کرکے منفیرہ اور مثبیرہ کے برق پاشیدہ محلول کے مختلف ارتکاز کو دہرایا جاسکتا ہے۔



12th CHEM V2 CH 9 UM elctrochem
Tuesday, October 26, 2021 1:57:39 PM

اکائی 10

سطحی کیمیاء

SURFACE CHEMISTRY



Irving Langmuir

اِرونگ لینگ موئر (Irving Langmuir)

Irving Langmuir ارونگ لینگ موئر ایک امریکی کیمیا دان اور ماہرطبیعیات تھے۔ کیمیاء میں سطحی کیمیاء میں ان کے عظیم کارناموں کی وجہ سے 1932ء میں انہیں نوبل ایوارڈ سے نوازا گیا۔ انہوں نے جوہری ساخت کے ارتکازی نظریہ کا خاکہ پیش کیا۔ انہوں نے گیس سے بھرے چراغ (Incandescent lamp) اور ہائیڈروجن ویلڈنگ تکنیک ایجاد کی۔ ان ہی کے اعزاز میں Socorro کے قریب نیومیکسیکو میں ماحولیاتی تحقیق کے تجربہ خانے کو Langmuir کا نام دیا۔ Langmuir اور Tonks نے پلازما میں الکٹران کثافتی لہر کی ایجاد کی جو Langmuir waves سے موسوم ہے۔

3OLDC

سیکھنے کے مقاصد:

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلباء اس قابل ہو سکتے ہیں کہ:

- جذکاری (adsorption) کی درجہ بندی کر سکتے ہیں۔
- جذکاری (adsorption) اور انجذاب (absorption) کے درمیان موازنہ کر سکیں گے۔
- Freundlich جذکاری ہم حرارتی (isotherm) کی وضاحت کر سکیں گے۔
- تماسی عامل (Catalyst) کی خصوصیت اور اس کے عمل کو سمجھ سکیں گے۔
- لسونت (Colloid) کو منقسم کر سکیں گے۔
- لسونت (Colloid) کی تیاری کے طریقے اور تخلیص کی وضاحت کر سکیں گے۔
- لسونتی محلول کے خواص کا تذکرہ کریں گے۔
- روزمرہ کی زندگی میں آب روغن (Emulsion) اور لسونت کا عمل کی وضاحت کریں گے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:09 PM

تمہید

سطحی کیمیاء علم کیمیاء کی وہ شاخ ہے، جس میں سطح اور سطح پر آنے والی تبدیلیوں کی نوعیت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مثال ٹھوس اور مائع، ٹھوس اور گیس مائع اور مائع سے موجود ہماری روزمرہ کی زندگی کے لئے حد درجہ اہمیت کا حامل ہے۔ بیوٹکنالوجی، دوائیوں سے لے کر رنگ (paints) تک اور مختلف اشیاء سے بے شمار صنعتیں میں سطحی کیمیاء اہم رول ادا کرتا ہے۔ برقیروں کے تعاملات، لسونت کے بننے اور قیام پذیری وغیرہ، غیر متجانس تماسی عامل میں سطح اہم رول ادا کرتا ہے۔ ٹھوس کی سطح ان کے بلک حصے (مجموعی) Bulk یا کل حصے سے بالکل مختلف ہیں۔ بلکہ حصوں رکل حصوں (Bulk) سے محض سطح میں جوہروں کے درمیان تعلقات مختلف ہوتے ہیں۔ بین نجمی مادہ میں موجود ہائیڈروجن اناج اور گرد وغبار کے ذرات کی سطح پر بنتے ہیں۔ مچھر اور دیگر کیڑے مکوڑے پانی کی سطح پر چل سکتے ہیں۔ پارہ اور پانی کے قطروں کی کروی شکل سے ہم متوجہ ہوتے ہیں۔ ہم پودوں کے پتے اور تتلیوں کے غیر لچکی پنکھ سے متاثر ہیں۔ ہمیں آسماں کے نیلے رنگ اور غروب آفتاب کے سرخ رنگ نے سختی سے راغب کیا ہے۔

مذکورہ بالا میں مادے کی سطح ہی اہم ہے۔ بہت سے کریم لوشن (creams,lotions) اور دیگر ذاتی نگہداشت کی مصنوعات کے کامپلکس آب روغن ہیں۔ غذائی کمپنیاں صحت مند، مزیدار اور پائیدار غذا کی مصنوعات بنانے میں دلچسپی لیتے ہیں۔ یہ تمام سطحی کیمیاء اور لسونت کے اصول کی بنیاد پر ہیں۔ سطحی کیمیاء سیکھنے کے لئے ایک دلچسپ موضوع ہے۔

10.1۔ جذب کاری اور جذب کاری: (Adsorption and Absorption)

ٹھوس سطحوں میں آزادانہ گرفت یا بقایا قوت (residual force) کی وجہ سے رابطہ کرنے والی نوعیت کو راغب کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔

مثال: چارکول، امونیا کو، سلیکا جیل پانی کو، چارکول شکر کے رنگین مادوں کو colorants جذب (adsorb) کرتا ہے۔
ان مثالوں سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ جذب کاری ایک سطحی مظہر ہے۔ جذب کاری کے برعکس جذب کاری ایک بلک (ڈھیر سارا) مجموعی مکمل مظہر ہے۔
(Adsorbate) مجذب سالموں کو سطحی جاذب Adsorbate پر تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

- سطحی جاذب وہ اشیاء ہیں جہاں پر جذب کاری واقع ہوتی ہے۔
- چذب مادوں کو مجذب (adsorbate) کہا جاتا ہے۔
- دو ہیئتوں کے علاحدہ ہونے کی سطح جہاں پر جذب کار سالموں کا ارتکاز زیادہ ہوتا ہے۔ بین السطوح یا بین ہیئتی (interface) کہا جاتا ہے۔
- جذب کاری میں، اگر بین السطوح میں مادے کا ارتکاز زیادہ ہو تو اس کو مثبت جذب کاری، اگر کم ہو تو منفی جذب کاری کہا جاتا ہے۔
- سطح سے جذب کاری مادوں کو ہٹانے خارج کرنے کے طریقے کو Desorption اخراج رطوبت کہا جاتا ہے۔
- مناسب سطح جاذب سے NaCl یا KCl محلول اور گیسی سالمے جیسے He، Ne، N_2، SO_2 اور NH_3 جذب ہوتے ہیں، جنہیں مجیذ Adsorbate کہا جاتا ہے۔
- سلیکا جیل اور دھات جیسے Pd، Ag، Pt، Cu، Ni اور چند لسونت جذب کار کی طرح عمل کرتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:10 PM

جذب کاری کی خصوصیت: (Characteristics of adsorption)

1۔ جذب کاری تمام بین السطوح میں واقع ہوسکتی ہے۔ جیسے گیس-ٹھوس، مائع-ٹھوس، مائع-مائع، ٹھوس-ٹھوس، گیس-مائع کے درمیان جذب کاری واقع ہوسکتی ہے۔

2۔ جذب کاری خود بخود طریقہ ہے اور یہ ہمیشہ آزاد توانائی میں کمی کے ساتھ ہوتا ہے جب ΔG صفر پر پہنچتا ہے تو توازن حاصل ہوتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ جہاں ΔG آزاد توانائی میں تبدیلی ہے۔

ΔH انتھالپی میں تبدیلی اور ΔS انٹروپی (انقطاع توانائی) میں تبدیلی ہے۔

3۔ جب سالمے جذب ہوتے ہیں تو سالموں کی بے ترتیب پن میں کمی واقع ہوتی ہے، یعنی $\Delta S < 0$ اور $T\Delta S$ منفی ہوجاتا ہے۔

لہٰذا جذب کاری کا عمل دروں حراری ہے۔

جذب کاری ایک فوری اور تیز عمل ہے، جب کہ جذب کاری سست عمل ہے۔

> M.C.Bain نے جذب اور جذب کی بیک وقت نمائندگی کرنے کے لئے 'Sorption' حروف متعارف کروایا۔
> T.Graham نے دھاتی سطح پر گیسوں کی Sorption کے لئے حروف Occlusion حروف کا استعمال کیا۔

10.1.1۔ جذب کاری کے اقسام: (Types of adsorption)

جذب کاری طبیعی اور کیمیائی جذب کاری میں منقسم ہے۔ سطحی جاذب (Adsorbent) اور مجذب (adsorbate) کے مابین عمل پذیر قوت کی فطرت پر منحصر ہوتا ہے۔ کیمیائی جذب کاری میں کیمیائی بندش کی تشکیل کے لئے گیسی سالموں کو سطح کے اوپر رکھا جاتا ہے۔ لہٰذا طاقتور بندش بنتی ہے۔ تقریباً 400 KJ مول جذب کاری کی حرارت کے طور پر خارج ہوتی ہے۔

مثالیں : ٹنگسٹن پر N_2 کی جذب کاری، نکل پر H_2 کی جذب کاری، نکل پر ایتھیل الکحل کے بخارات کی جذب کاری۔

طبیعی جذب کاری میں طبیعی قوتیں، جیسے وانڈر والس قوت کی کشش۔

دوقطبیہ-دوقطبیہ باہمی عمل تعامل، وغیرہ۔

سطحی جاذب اور مجذب کے درمیان پائی جاتی ہیں۔ یہ قوتیں کمزور ہوتی ہیں۔ جذب کاری کی حرارت کم ہوتی ہے۔ لہٰذا طبعی جذب کاری کم تپش پر واقع ہوتی ہے۔ مثال: (a) ابرق پر N_2 کی جذب کاری

(b) چارکول پر گیسوں کی جذب کاری

مندرجۂ بالا جدول 10.1 طبیعی اور کیمیائی جذب کاری کے درمیان موازنہ کرتا ہے۔

6۔ جدول 10.1 طبیعی اور کیمیائی جذب کاری کے درمیان موازنہ

کیمیائی جذب کاری یا Chemisorption فعال جذب کاری	طبیعی جذب کاری یا وانڈر والس جذب کاری یا Physisorption
1۔ یہ بہت سست عمل ہے۔	1۔ یہ عمل فوری ہوتا ہے۔
2۔ یہ بہت مخصوص ہے اور سطحی جاذب اور مجذب کی فطرت پر منحصر ہوتی ہے۔	2۔ یہ غیر مخصوص ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:10 PM

3۔ کیمیائی جذب کاری دباؤ کے اضافہ سے تیز ہوتی ہے یا مقدار میں کوئی تبدیلی نہیں آئے گی۔	3۔ طبیعی جذب کاری میں۔ جب دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے۔ توجذب کاری کی حد میں اضافہ ہوتا ہے۔
4۔ جب تپش بڑھتی ہے تو کیمیائی جذب کاری پہلے بڑھتی ہے پھر گھٹتی ہے۔	4۔ طبعی جذب کاری تپش کے اضافہ سے گھٹتی ہے۔
5۔ کیمیائی جذب کاری میں سطحی جاذب اور مجذ کے مابین ایلکٹر ان کی منتقلی شامل ہے۔	5۔ الکٹران کی منتقلی نہیں ہوتی
6۔ جذب کاری کی تپش اعلیٰ ہوتی ہے جیسے 40 سے 400KJ/mole ہے۔	6۔ جذب کاری کی تپش کم ہوتی ہے 40KJ/mole کی ترتیب میں ہے۔
7۔ مجذ کی اکہری پرت بنتی ہے۔	7۔ مجذ کی کثیر پرت سطحی جاذب پر بنتی ہے
8۔ جذب کاری مقررہ حصوں پر واقع ہوتی ہے۔ فعال مراکز کہا جاتا ہے۔ یہ سطحی رقبہ پر منحصر ہوتا ہے۔	8۔ یہ تمام حصوں پر واقع ہوتی ہے۔
9۔ کیمیائی جذب کاری میں قابل متحرک توانائی کے ساتھ متحرک کامپلکس کی تشکیل شامل ہے۔	9۔ فعال توانائی بہت کم ہے۔

10.1.2۔ جذب کاری کو متاثر کرنے والے عوامل: (Factors affecting adsorption)

جذب کاری کو متاثر کرنے والے مختلف عوامل پر غور کر کے اس عمل کو اچھی طرح سمجھا جا سکتا ہے۔
معیاری طور پر سطحی جذب کاری کی حد مندرجۂ ذیل عوامل پر منحصر ہوتی ہے۔

(i) سطحی جاذب کی فطرت
(ii) مجذ کی فطرت
(iii) دباؤ
(iv) دی گئی تپش پر ارتکاز

1۔ سطحی جاذب کی فطرت (Surface area of adsorbent)

جذب کاری ایک سطحی مظہر ہے جو سطحی جاذب کے سطحی رقبہ پر منحصر ہوتا ہے۔ جب سطحی رقبہ زیادہ ہو تو جذب کاری کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔

2۔ مجذ کی فطرت (Nature of adsorbate)

مجذ کی فطرت جذب کاری کو متاثر کر سکتی ہے۔ وانڈر والس قوت کشش کی زیادتی کی وجہ سے گیس جیسے SO_2، NH_3، HCl، CO_2 آسانی سے مائع پذیر ہو سکتے ہیں۔ اس کے برعکس مستقل گیس جیسے O_2، N_2، H_2 آسانی سے مائع پذیر نہیں ہو سکتے۔ یہ مستقل گیس میں فاصل تپش (Critical temperature) کم ہوتی ہے اور جذب کا عمل آہستہ سے ہوتا ہے۔ بلکہ گیس میں فاصل تپش زیادہ ہوتی ہے، جذب کا عمل تیز ہوتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:10 PM

3۔ تپش کا اثر (Effect of temperature)

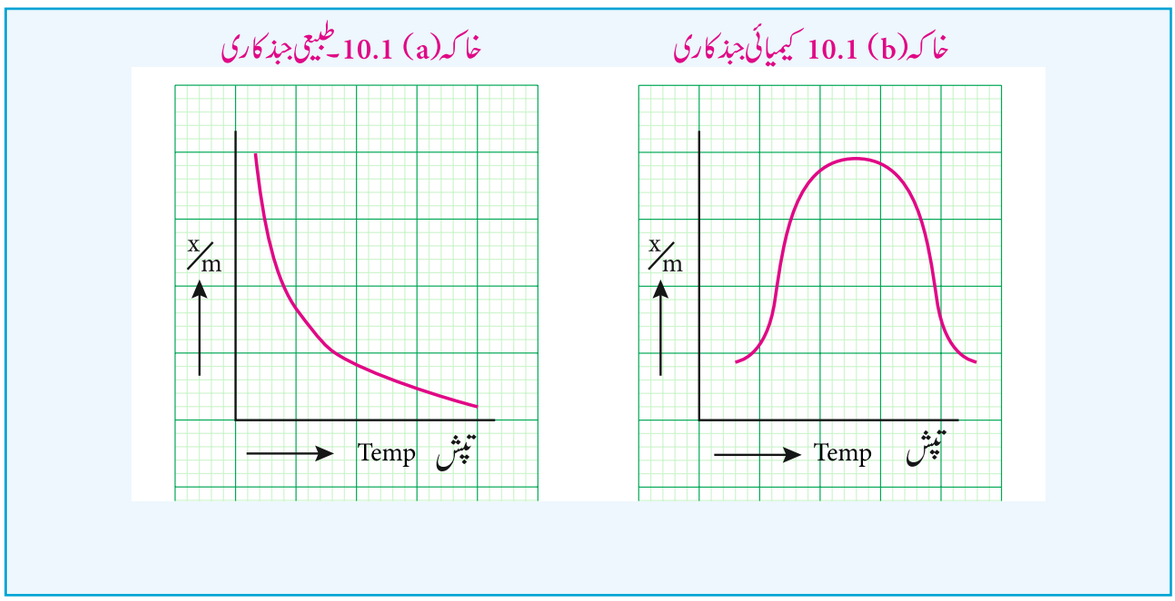
تپش کے اضافہ سے کیمیائی جذب کاری پہلے بڑھتی ہے۔ بعد میں گھٹتی ہے جب کہ طبیعی جذب کاری تپش کے اضافہ سے گھٹتی ہے۔

4۔ دباؤ کا اثر (Effect of Pressure)

کیمیائی جذب کاری دباؤ کے اضافے سے تیز ہوتی ہے۔ یہ جذب کاری کی مقدار کو تبدیل نہیں کرتی۔ طبیعی جذب کاری دباؤ کے اضافہ سے جذب کاری کی حد بڑھتی ہے۔

10.1.3۔ جذب کاری ہمہ حرارت اور ایسوبار (Adsorption isotherms and isobars)

جذب کاری ہمہ حرارت (Isotherms) مستقل تپش پر جذب کاری کے تغیرات کی نمائندگی کرتا ہے۔
مستقل دباؤ پر تپش کو جذب کاری کی مقدار سے مرتسم کیا جاتا ہے تو اس کو جذب کاری ایسوبار کہا جاتا ہے۔
طبیعی جذب کاری اور کیمیائی جذب کاری کے جذب کاری ایسوبار مختلف ہیں، جن کی نمائندگی گراف میں دی گئی ہے۔



'm' g کے سطحی جاذب پر جذب شدہ مجذب کی مقدار x ہے۔

طبیعی جذب کاری میں $\frac{x}{m}$ تپش کے اضافے سے گھٹتا ہے، مگر کیمیائی جذب کاری میں $\frac{x}{m}$ تپش کے اضافہ سے بڑھتا ہے اور بعد میں گھٹتا ہے۔ اضافہ وضاحت کرتا ہے کہ جذب کاری کے لئے سطح کو فعال کرنے کی ضرورت اس حقیقت کی وجہ سے ہے کہ فعال کامپلکس (Complex) کی تشکیل کے لئے کچھ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

اعلیٰ درجہ حرارت میں کمی (Desorption) جذب کاری کی وجہ سے ہے ۔ مجذب کی توانائی بالفعل میں اضافہ ہوتا ہے۔

10.1.3.1۔ جذب کاری کے ایسوتھرمس (Adsorption Isotherms)

جذب کاری ہمہ حرارت کا مقداری مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ مستقل تپش پر جذب شدہ سطحی جاذب کی مقدار اور دباؤ (یا مجذب کا ارتکاز) کے درمیان بننے والی ترسیم کو جذب کے ہمہ حرارت (adsorption) کہا جاتا ہے۔

Isotherms (ہمہ حرارت) کی وضاحت کرنے کے لئے مختلف مساوات مندرجۂ ذیل میں تجویز کئے گئے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:11 PM

(i) Freundlich فرنڈلیچ کی جذب کاری کا ہمہ حرارت:

فرنڈلیچ کے مطابق:

$$\frac{x}{m} = kp^{\frac{1}{n}}$$

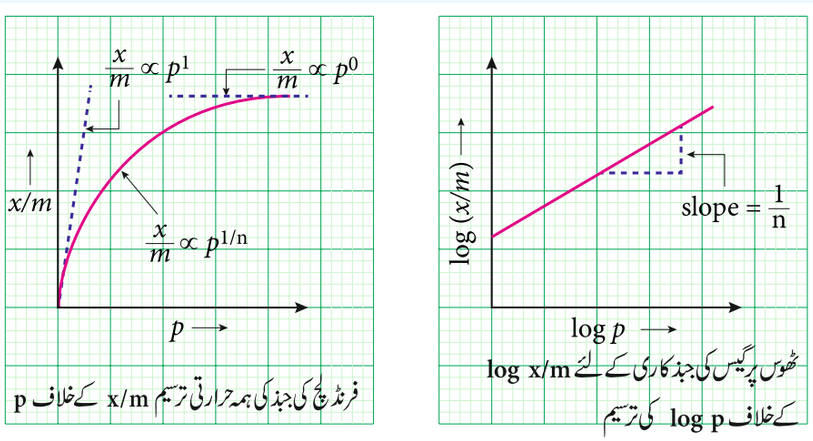
یہاں دباؤ P پر 'm' gm کے سطحی جاذب پر جذب کی ہوئی مجذب کی مقدار x ہے۔ K اور n مستقل ہیں، جن کو فرنڈلیچ نے متعارف کرایا ہے۔
n کی قیمت ہمیشہ Unity اکائی سے کم ہوتی ہے۔

یہ مساوات ٹھوس سطح پر گیسوں کی جذب کاری کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ وہی مساوات $\frac{x}{m}=K\,c^{\frac{1}{n}}$ بن جاتی ہے۔
جب محلول میں ارتکاز c کے ساتھ جذب کاری کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

یہ مساوات مستقل طور پر گیسوں کی جذب کاری پر دباؤ کے اثر کی مقداری طور پر پیشن گوئی کرتی ہے۔

$\frac{x}{m}=Kp^{\frac{1}{n}}$ مساوات کے دونوں طرف Log لینے پر

$$\log\frac{x}{m} = \log K + \frac{1}{n}\log p$$



خاکہ 10.2۔ گراف $\log\frac{x}{m}$ vs log p

یہاں مقطوعہ log k کی قیمت کو $\frac{1}{n}$ میلان کی نمائندگی کرتا ہے۔ یہ مساوات $\frac{x}{m}$ کے اضافے سے دباؤ میں اضافہ کو وضاحت کرتا ہے۔ مگر تجرباتی قیمت کم دباؤ میں انحراف (deviation) کو ظاہر کرتی ہے۔

حد بندیاں (Limitations)

یہ مساوات خالص طور پر تجرباتی اور ایک محدود دباؤ پر ہی عمل کرتی ہے۔
مستقلہ k اور n کی قیمتیں، تپش کے مطابق تبدیل ہوتی ہیں۔ کوئی نظریاتی (Theoretical) وضاحت نہیں دی گئی ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:11 PM

10.1.4۔ جذکاری کے اطلاقات: (Applications of adsorption)

اگرچہ جذکاری کے بے شمار اطلاقات ہیں۔ان میں سے ہم کچھ پر غور کریں گے۔

1۔ گیس ماسک (گیس نقاب) پہلی جنگ عظیم کے دوران گیس ماسک کو برطانیہ اور امریکی دونوں نے استعمال کیا تھا۔فعال چارکول (Activated Charcoal) ایک بہترین سطحی جاذب Adsorbent قرار پایا گیا۔

2۔ اعلیٰ خلاء پیدا کرنے کے لئے Tail اور Dewar نے فعال چارکول کو استعمال کیا۔ گیسیں جیسے He, O_2, N_2, Cl_2, CO_2 کی صفائی اور ناپیدگی کے لئے الومینا اور سلیکا استعمال کیا جاتا ہے۔ جھکڑ بھٹی میں ہوا کو خشک کرنے کے لئے سلیکا جیل استعمال کیا جاتا ہے۔

3۔ سخت پانی کو نرم بنانے کے لئے جذکاری کو اعلیٰ پیمانے پر استعمال کرتے ہیں۔ اس کے لئے پرموٹٹ Permutit کے طریقہ کو استعمال کرتے ہیں، جو پانی کی سطح سے Ca^{2+} اور Mg^{2+} جذ کرلیا جاتا ہے۔ اس کی سطح پر روانوں کا تبادلہ (ion exchange) کا تبادلہ ہوتا ہے جیسا کہ نیچے بتایا گیا ہے۔

$$Na_2Al_2Si_4O_{12} + CaCl_2 \rightarrow CaAl_2Si_4O_{12} + 2NaCl$$

استعمال شدہ (Permutit) میں عام نمک کے محلول شامل کر کے دوبارہ بازیاب کیا جاسکتا ہے۔

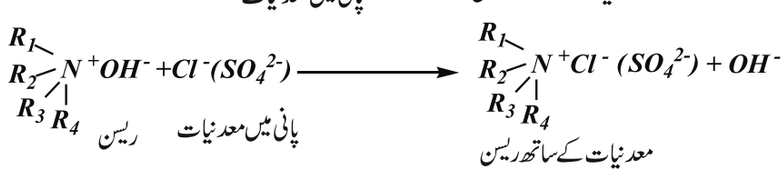
$$CaAl_2Si_4O_{12} + 2NaCl \rightarrow Na_2Al_2Si_4O_{12} + CaCl_2$$

4۔ روانی تبادلہ والے ریسن (گوند) (Ion exchange resins)

روانی تبادلہ والے ریسن، جذکاری کے طریقہ کی بنیاد پر کام کرتے ہیں۔ پانی سے معدنیات ربائی کے لئے روانی تبادلہ کے ریسن استعمال ہوتے ہیں۔ یہ عمل مشہر واں اور منفرواں کے تبادلہ والے ریسن کے دوستونوں کے ذریعہ پانی گذار کر کیا جاتا ہے۔

$$2\,RSO_3H + Ca^{2+}(Mg^{2+}) \rightarrow (RSO_3)_2Ca(Mg) + 2H^+$$

ریسن پانی میں معدنیات معدنیات کے ساتھ ریسن



5۔ پٹرولیم کی تخلیص اور نباتاتی تیل کی تخلیص (Petroleum refining and refining of vegetable oil)

فلرمٹی (Fuller's earth) (ایک قدرتی مٹی جو جاذب اور صنعتی طور پر عمل انگیز ہے) اور سلیکا جیل تخلیصی طریقہ میں استعمال ہوتے ہیں۔

6۔ شکر کی رنگ ربائی (بے رنگ کرنا) (Decolourisation of Sugar)

راب (Molasses) سے تیار شدہ شکر کی رنگ ربائی کی جاتی ہے۔جانوروں کا چارکول جو رنگ ربائی کی طرح کام کرتے ہیں۔ان کو شامل کر کے رنگین مادوں کو خارج کر دیا جاتا ہے۔

7۔ کروماٹوگرافی (لونی تخطیط) (Chromatography)

کروماٹوگرافی ایک ٹکنیک ہے، جو آمیزے میں اجزاء کی علاحدی کے لئے استعمال ہوتی ہے۔یہ سطحی جاذب (Adsorbent) کے سطح پر اجزاء کی جذکاری کی بنیاد پر مبنی ہے۔یہ طریقہ بہت ہی مؤثر ہے اور بہت سے اشیاء کی تخلیص، کئی اشیاء کی شناخت اور اندازہ لگانے کے لئے استعمال ہوتا ہے اگرچہ کہ وہ بالکل کم مقدار میں ہی کیوں موجود نہ ہو۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:11 PM

8۔ تماسی عامل انگیزی تعاملات (Catalyzed reaction)

تماسی عامل انگیزی سطحی کیمیاء کی اہم شاخ ہے جو تماسی عامل کی سطح پر مواد کو جذب کرنے کی رجحان پر مبنی ہے

مثال:

Habers ہیبر طریقہ میں H_2 اور N_2 سے امونیا تیار کیا جاتا ہے، جس کو مندرجۂ ذیل تعاملات میں بتایا گیا ہے۔

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

اس طریقہ میں Fe تماسی عامل ہے اور Mo محدود مددگار/فروغ دینے والا (Promotor) ہے۔ Fe کی سطح تعامل کی تماسی عامل انگیزی ہیں۔ (یعنی تعامل کو بڑھاتا ہے)

نباتاتی تیل جب ہائیڈروجن کی موجودگی میں تعامل پاتا ہے۔ نکل تماسی عامل کی طرح استعمال ہوتا ہے۔نکل کی سطح تماسی عامل کو بڑھاتی ہے۔

$$\text{نسپتی (ڈالڈا)} \xrightarrow[473\ K]{\text{تماسی عامل Ni}} \text{نباتاتی تیل} + H_2$$

9 ۔ معیاری تجزیہ (Qualitative Analysis)

جب نیلے لٹمس محلول کو Al^{3+} رواں کے ساتھ شامل کیا جاتا ہے۔محلول کی ترشوی نوعیت کی وجہ سے سرخ رنگ دکھائی دیتا ہے۔اس کے ساتھ امونیم ہائیڈرآکسائیڈ کو شامل کرنے پر نیلے جھیل (blue lake) دکھائی دیتا ہے۔اس کی وجہ $Al(OH)_3$ کی سطح پر نیلے رنگ کے لٹمس مرکبات کی جذب کاری ہے، جو NH_4OH کے شامل کرنے کے دوران تشکیل پاتا ہے۔

10۔ ادویات (Medicine)

منشیات جسمانی بافتوں پر جذب کاری سے بیماری کا علاج کرتی ہیں۔

11۔ دھاتوں کی کچ دھات کا ارتکاز: (Concentration of ores of metals)

جھاگ کے تیراؤ کے طریقے سے سلفائیڈ کچ دھات کا ارتکاز کیا جاتا ہے جس میں ہلکے ذرات کو (Pine oil) صنوبر کا تیل سے ترکیا جاتا ہے۔

12۔ رنگین مادے اور رنگ (لون) (Mordants and Dyes)

بہت سے رنگ کپڑوں کی سطح پر جذب ہوتے ہیں۔رنگین مادے وہ اجزاء ہیں جو کپڑے پر رنگ چڑھانے کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔

13۔ جذب کاری نمائندے (اشارہ): (Adsorption indicators)

رسوبی معائرہ (Precipitation titration) (کسی محلول میں کسی جزء کی مقدار کا تعین کرنے کا ایک طریقہ) میں اختتامی نقطہ، بیرونی نمائندے کی وجہ سے ہوتا ہے، جس میں رسوب پر جذب ہونے کے بعد اس کا رنگ تبدیل کرتا ہے۔یہ معائرہ (Titration) کے آخری نقطہ (اختتام) کی نشاندہی کرنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

10.2۔ تماسی عمل انگیزی (Catalysis)

1836 میں برزیلئس (Berzelius) نے تعامل پانے والے سالموں میں بندش کو توڑنے اور تعامل کی شرح کو بڑھانے والے چند اشیاء کی شناخت کی، جب کہ انہوں نے یہ بھی دریافت کیا کہ ان اشیاء میں کیمیائی طور پر کوئی تبدیلی نہیں ہوئی۔ انہوں نے خواص کی نشاندہی کرنے کے لئے اس کا نام تماسی عامل رکھا۔ (لاطینی زبان میں Kata-مکمل ؛ Lein-ڈھیلا کرنا)

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:12 PM

بعد میں انہوں نے یہ معلوم کیا کہ بہت سے مادے ردعمل کی رفتار کو روک دیتے ہیں۔
لہذا تماسی عامل کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے کہ تماسی عامل ایک شئے ہے جو خود کیمیائی تبدیلی لائے بغیر بغیر کیمیائی ردعمل کی شرح کو بڑھاتی ہے۔
وہ مظہر جس میں تماسی عامل کا عمل واقع ہوتا ہے۔تماسی عمل انگیزی (Catalysis) کہلاتا ہے۔

مثبت اور منفی تماسی عمل انگیزی (Positive and negative catalysis)

مثبت تماسی عامل انگیزی میں تماسی عامل کی موجودگی میں تعامل ک شرح میں اضافہ ہوتا ہے مگر منفی تماسی عامل انگیزی میں تماسی عامل کی موجوگی میں تعامل کی شرح گھٹی ہے۔
تماسی عامل انگیزی کے دو اہم اقسام (i) متجانس تماسی عمل انگیزی اور (ii) غیر متجانس تماسی عمل انگیزی ہیں۔

متجانس تماسی عمل انگیزی (Homogeneous catalysis)

متجانس تماسی عامل انگیزی میں عاملات، حاصلات اور تماسی عامل ایک ہی ہیئت میں موجود ہوتے ہیں۔

وضاحت (1)

$$2SO_{2(g)}+O_{2(g)}+[NO]_{(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}+[NO]_{(g)}$$

ان تعاملات میں تماسی عامل NO عاملات O_2 اور SO_2 اور حاصل SO_3 گیسی حالت میں پائے جاتے ہیں۔

وضاحت (2)

اسی ٹالڈی ہائڈ (CH_3CHO) کی تحلیل میں I_2 تماسی عامل کی طرح عمل کرتا ہے۔ تمام حاصلات اور حاصلات بخاراتی ہیئت میں پائے جاتے ہیں۔

$$CH_3CHO_{(g)}+[I_2]_{(g)} \rightarrow CH_{4(g)}+CO_{(g)}+[I_2]_{(g}$$

آیئے چند مثالوں پر غور کرتے ہیں، جس میں تعاملات، حاصلات اور تماسی عامل آبی محلول میں پائے جاتے ہیں۔

(1) گنے کے شکر کی آب پاشیدگی میں معدنیاتی ترشہ تماسی عامل کی طرح استعمال ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{Sucrose}}{C_{12}H_{22}O_{11(l)}}+H_2O_{(l)} \xrightarrow{H_2SO_{4(l)}} \underset{\text{Glucose}}{C_6H_{12}O_{6(l)}}+\underset{\text{Fructose}}{C_6H_{12}O_{6(l)}}$$

(2) ایسٹر کی آب پاشیدگی جس میں ترشہ یا قلی تماسی عامل کی طرح استعمال ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{Ethyl acetate}}{CH_3COOC_2H_{5(l)}}+H_2O_{(l)} \xrightarrow{H_2SO_{4(l)}} \underset{\text{acetic acid}}{CH_3COOH_{(l)}}+\underset{\text{ethyl alcohol}}{C_2H_5OH_{(l)}}$$

غیر متجانس تماسی عمل انگیزی (Heterogeneous catalysis)

ان تعالات میں تماسی عامل مختلف ہیئتوں میں پایا جاتا ہے جیسے عاملات یا حاصلات کی طرح ایک ہی ہیئت میں نہیں پائے جاتے ہیں۔ان کو عام طور پر تماس تماسی عمل انگیز (contact catalysis) کہا جاتا ہے اور تماسی عامل باریک تقسیم شدہ دھات یا (gauze) (دھاتی جال) کی شکل میں پایا جاتا ہے۔

وضاحت: (i) تماس کے عمل سے سلفیورک ترشہ کی تیاری میں V_2O_5 تماسی عامل کی طرح Pt کی موجودگی میں SO_2 اور O_2 کے عمل سے SO_3 تیار کی جاتی ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:12 PM

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{Pt_{(s)} \text{ or } V_2O_{5(s)}} 2SO_{3(g)}$$

(ii) Haber's (ہیبر طریقہ میں امونیا کی تیاری کے لئے ہائیڈروجن اور نائیٹروجن کے درمیان تعامل کے لئے لوہے کو تماسی عامل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{Fe_{(s)}} 2NH_{3(g)}$$

(iii) امونیا کی تکسید پلاٹینیم جال (gauze) کی موجودگی میں کیا جاتا ہے۔

$$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{Pt_{(s)}} 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

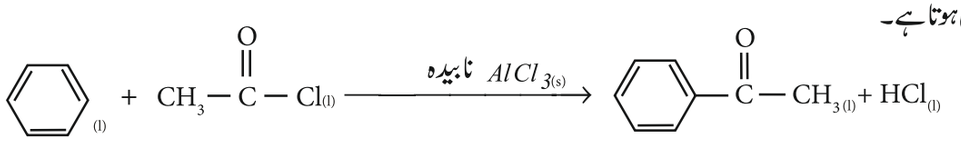
(iv) غیر سیر شدہ نامیاتی مرکبات (unsaturated organic compounds) کو ہائیڈروجنانے (Hydrogenation) کے لئے مہین تقسیم دھات نکل کو تماسی عامل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

$$CH_2{=}CH_{2(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow{Ni_{(s)}} CH_3\text{-}CH_{3(g)}$$

(v) H_2O_2 کی تحلیلی تعاملات Pt تماسی عامل کی موجودگی میں واقع ہوتی ہے۔

$$2\,H_2O_{2(l)} \xrightarrow{Pt_{(s)}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

(vi) نابیدہ $AlCl_3$ کی موجودگی میں بنزین (Benzene)، Ethanoyl chloride کے ساتھ تعامل پا کر Acetophenone حاصل ہوتا ہے۔



acetophenone

10.2.1۔ تماسی عامل کی خصوصیات (Characteristics of catalysts)

(1) کیمیائی تعاملات کے لئے، تماسی عامل کی بہت کم مقدار میں ضرورت پڑتی ہے۔ عموماً کل مجموعی (Bulk) تعاملات کے لئے چٹکی (Pinch) تماسی عامل کافی ہے۔

(2) چند طبیعی تبدیلیاں ہوسکتی ہیں، مگر کیمیائی تعاملات میں تماسی عامل کی کمیت اور کیمیائی اجزاء میں کوئی تبدیلی نہیں ہوگی۔

(3) تماسی عامل خود تعامل کا آغاز نہیں کرسکتا۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ جو تعامل نہیں ہو رہا ہے اس کو شروع نہیں کرسکتا۔ البتہ اگر تعامل کی شرح آہستہ ہو تو اس کی شرح میں اضافہ کرسکتا ہے۔

(4) اگر باریک شکل میں لیا جائے تو ٹھوس تماسی عامل زیادہ موثر ہوگا۔

(5) تماسی عامل ایک خاص قسم کے ردعمل کو بڑے پیمانے پر تیار کرسکتا ہے اور کہا جاتا ہے کہ وہ فطرت میں مخصوص ہیں۔

(6) توازنی تعاملات میں، تماسی عامل کی موجودگی، توازن کے حصول کے لئے وقت کو کم کرتی ہے۔ اسی وجہ سے یہ توازن کی حالت اور توازن کو مستقل کی قیمت کو متاثر نہیں کرتی ہے۔

(7) کسی خاص تپش پر تماسی عامل اعلیٰ مؤثر ہوتا ہے، جنہیں معاون Optimum درجہ حرارت کہا جاتا ہے۔

(8) تماسی عامل کی موجودگی عام طور پر مصنوعات کی نوعیت کو تبدیل نہیں کرسکتی۔

مثال : $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

تماسی عامل کی غیر موجودگی میں تعامل آہستہ واقع ہوتا ہے۔ Pt تماسی عامل کی موجودگی میں تعامل تیزی سے واقع ہوتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:13 PM

آغاز گر اور تماسی عامل کی زہر آلودگی (Promoters and catalyst poison)

تماسی عامل انگیزی تعاملات میں چند اشیاء کی موجودگی تماسی عامل کی کارروائی میں اضافہ کرتی ہے۔ ایسے اشیاء کو **Promoter** تعامل کا آغاز گر کہا جاسکتا ہے۔

مثال: ہیبر کے طریقے سے امونیا کی تیاری میں مالبڈینم کی موجودگی سے تماسی عامل لوہے کے تماسی عمل میں اضافہ ہوتا ہے۔ لہذا **Molybdenum** کو **Promoter** کہا جاتا ہے۔اسی طرح Al_2O_3 کو بھی تماسی لوہے کے تماسی عمل میں اضافہ کرنے کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

اس کے برعکس جب تماسی عامل انگیزی تعاملات میں چند اشیاء کو شامل کیا جاتا ہے تو تعامل گھٹتا ہے یا تماسی عامل کی کارروائی مکمل طور پر ضائع ہو جاتی ہے، جن کو تماسی عامل کی زہر آلودگی کے طور پر جانا جاتا ہے۔

چند مثالیں

تعامل $2SO_2 \rightarrow 2SO_3$ میں Pt تماسی عامل ہے۔ As_2O_3 زہر آلودہ کرنے والا ہے۔

یعنی Pt کی کارروائی کو As_2O_3 تباہ کر دیتا ہے۔ As_2O_3 تماسی عامل کی کارروائی کو روکتا ہے۔ لہذا تعامل اور کارروائی ختم ہو جاتی ہے۔

ہیبر کے طریقے سے امونیا کی تیاری میں H_2S کی موجودگی میں Fe تماسی عامل زہر آلودہ ہو جاتا ہے۔

تعامل $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

Pt تماسی عامل کے لئے Co تماسی عامل زہر کی طرح عمل کرتا ہے۔

خود کار تماسی عمل انگیزی: (Auto catalysis)

چند تعاملات میں بننے والے حاصلات، تعامل کے لئے تماسی عامل کی طرح عمل کرتے ہیں۔ابتداء میں تعامل کی شرح بہت آہستہ ہوتی ہے، مگر وقت کے اضافے سے تعامل کی شرح میں اضافہ ہوتا ہے۔

خود کار تماسی عامل انگیزی کا مشاہدہ مندرجۂ ذیل تعامل میں کیا جاتا ہے۔

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$$

اسیٹک ترشہ خود کار تماسی عامل کی طرح عمل کرتا ہے۔

$$2AsH_3 \rightarrow 2As + 3H_2$$

آرسینک خود کار تماسی عمل انگیز کی طرح عمل کرتا ہے۔

منفی تماسی عمل انگیزی: (Nagative Catalysis)

چند تعاملات میں چند اشیاء کی موجودگی سے تعامل کی شرح گھٹتی ہے۔مندرجۂ ذیل تعاملات میں ایتھنال تماسی عامل ہے۔

(i) $4CHCl_3 + 3O_2 \rightarrow 4COCl_2 + 2H_2O + 2Cl_2$

ایتھنال تعامل کی شرح کو گھٹاتا ہے۔

(ii) $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کی تحلیل میں ہلکایا ہوا ترشہ یا گلیسرال منفی تماسی عامل کی طرح عمل کرتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:13 PM

10.2.2۔ تماسی عمل انگیزی کے نظریے (Theories of catalysis)

کیمیائی تعاملات واقع ہونے کے لئے فعال کامپلکس (activated complex) تشکیل دینے کے لئے درکار توانائی کو فعلیاتی توانائی Activation energy کہا جاتا ہے۔تعامل کے درجۂ حرارت میں اضافہ کر کے فعلیاتی توانائی کو گھٹایا جاسکتا ہے۔تماسی عامل کی موجودگی میں، فعلیاتی توانائی کم ہے۔ تماسی عامل عاملات کو جذب کرتا ہے۔ بندش کو کمزور کر کے اس کو فعال کرتا ہے اور حاصلات بنانے کے لئے تعامل شروع کرتا ہے۔ تماسی عامل کی موجودگی میں فعلیاتی توانائی Activation energy کم ہوتی ہے۔زیادہ سالمے تعامل میں حصہ لیتے ہیں۔لہذا تعامل کی شرح میں اضافہ ہوتا ہے۔

کیمیائی تعاملات میں تماسی عامل انگیزی کے عمل کو دو اہم نظریئے سے وضاحت کر سکتے ہیں۔

(i) انٹرمیڈیٹ مرکبات/متوسط مرکبات بننے کا نظریہ: (The Intermediate compound formation theory)

(ii) جذکاری نظریہ: (The adsorption theory)

انٹرمیڈیٹ مرکبات بننے کا نظریہ (The intermediate compound formation theory)

تماسی عامل، کم فعلیاتی توانائی کے ساتھ ایک نیا راستہ فراہم کرتا ہے۔متجانس تماسی عمل انگیزی تعاملات میں تماسی عامل ایک یا ایک سے زیادہ حاصلات کے ساتھ شامل ہو کر intermediate (انٹرمیڈیٹ) بنتا ہے جو دوسرے تعاملات کے ساتھ ردعمل کر کے یا تحلیل پا کر حاصلات دیتا ہے اور تماسی عامل دوبارہ پیدا ہوتا ہے۔

ان تعاملات پر غور کیجئے:

$$A+B \rightarrow AB \qquad (1)$$

$$A+C \rightarrow AC \text{ (intermediate)} \qquad (2)$$

C تماسی عامل ہے

$$AC+B \rightarrow AB+C \qquad (3)$$

مساوات (1) کی بہ نسبت مساوات (2) اور مساوات (3) میں فعلیاتی توانائی کم ہوتی ہے۔ لہذا intermediate کے بننے اور اس کے تحلیل ہونے سے تعامل کی شرح تیز ہوتی ہے۔

مثال 1 :

Fridel Crafts تعامل کے میکانزم کو نیچے دیا گیا ہے۔

$$C_6H_6+CH_3Cl \xrightarrow[\text{نابیدہ}]{AlCl_3} C_6H_5CH_3+HCl$$

تماسی عامل کے عمل کی وضاحت اس طرح کی جاسکتی ہے۔

$$CH_3Cl+AlCl_3 \rightarrow [CH_3]^+[AlCl_4]^-$$

یہ Intermediate متوسط (انٹرمیڈیٹ) ہے۔

$$C_6H_6+[CH_3^+][AlCl_4]^- \rightarrow C_6H_5CH_3+AlCl_3+HCl$$

مثال 2 :

MnO_2 کی موجودگی میں $KClO_3$ کی حرارتی تحلیل اس طرح آگے بڑھتی ہے۔

تعامل میں مرحلے $2KClO_3 \rightarrow 2KCl+3O_2$ اس طرح دئے جاسکتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:14 PM

$$2KClO_3 + 6MnO_2 \rightarrow 6MnO_3 + 2KCl$$

یہ ایک Intermediate ہے۔

$$6MnO_3 \rightarrow 6MnO_2 + 3O_2$$

مثال 3 :

Cu کی موجودگی میں H_2 اور O_2 کے تعامل کی وجہ سے پانی کا بننا اس طرح سے ہوتا ہے۔

تعامل $H_2 + ½O_2 \rightarrow H_2O$ کے مرحلے کو اس طرح دیا جاسکتا ہے۔

$$2Cu + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow Cu_2O$$

یہ Intermediate ہے۔ یہ انٹرمیڈیٹ ہے۔

$$Cu_2O + H_2 \rightarrow H_2O + 2Cu$$

مثال 4 :

مندرجۂ ذیل $CuCl_2$ کی موجودگی میں ہوا کے ذریعے HCl کی تکسید کو نیچے دیا گیا ہے۔ تعاملات میں مرحلے

$4HCl + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2Cl_2$ اس طرح دیا گیا ہے

$$2CuCl_2 \rightarrow Cl_2 + Cu_2Cl_2$$

$$2Cu_2Cl_2 + O_2 \rightarrow 2Cu_2OCl_2$$

یہ انٹرمیڈیٹ (متوسط) ہے۔

$$2Cu_2OCl_2 + 4HCl \rightarrow 2H_2O + 4CuCl_2$$

یہ نظریہ تشریح کرتا ہے۔

(i) تماسی عامل کی وضاحت

(ii) تماسی عامل کے ارتکاز میں اضافے کے ساتھ تعامل کی شرح میں اضافہ ہوتا ہے۔

حد بندیاں: (Limitations)

(i) انٹرمیڈیٹ کے مرکب کا نظریہ تماسی عامل زہر اور تعامل کا ممد و مددگار (Promoter) کے عمل کی وضاحت نہیں کرتا۔

(ii) یہ نظریہ متجانس تماسی عامل انگیزی تعاملات کے میکانزم کو وضاحت نہیں کرسکتا۔

2۔ جذکاری نظریہ : (Adsorption theory)

Langmuir نے جذکاری کی بنیاد پر غیر متجانس تماسی عامل انگیزی تعاملات میں تماسی عامل کے عمل کی وضاحت کی۔ تماسی عامل کی سطح پر ردعمل کرنے والے سالمے جذ ہوتے ہیں۔ اس لئے ان کو تماسی تماسی عمل انگیزی (Contact catalysis) کہا جاتا ہے۔

اس نظریئے کے مطابق تماسی عامل کی سطح پر حاصلات جذ ہوکر فعال کامپلکس بناتے ہیں جو بعد میں تحلیل پا کر حاصلات بنتے ہیں۔

متجانس تماسی عمل انگیزی تعاملات میں ہونے والے کئی مراحل کو مندرجۂ ذیل میں دیا گیا ہے۔

1۔ حاملی سالمے (Bulk) کل سطح سے تماسی عامل کی سطح پر منتشر ہوتے ہیں۔

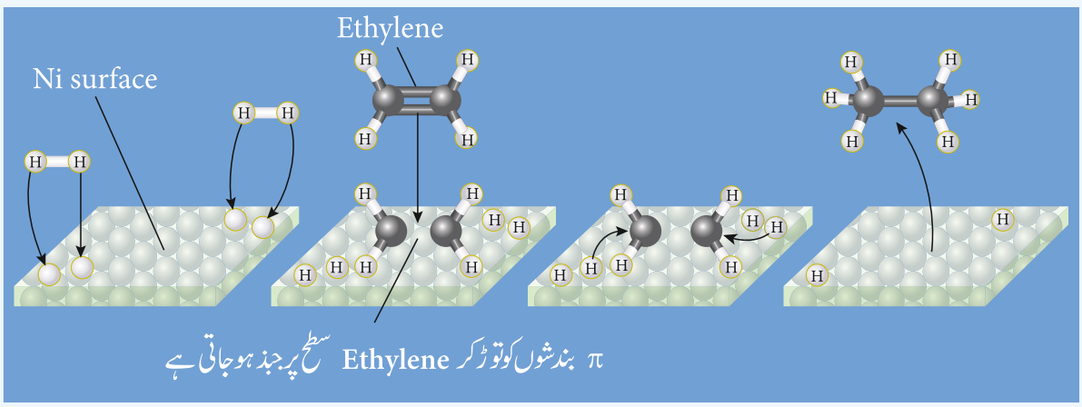
2۔ حاصلات کے سالمے تماسی عامل کی سطح پر جذ ہوتے ہیں۔

3۔ جذشدہ حاصلات کے سالمے فعال ہوکر فعال کامپلکس بناتے ہیں جو تحلیل پا کر حاصلات بنتے ہیں۔

4۔ حاصلاتی سالمے دوبارہ جذ ہوتے ہیں۔

5۔ تماسی عامل کی سطح سے دور حاصلات منتشر ہوتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:14 PM



خاکہ 10.3۔ تماسی عامل نکل کی موجودگی میں ایتھلین کو ہائڈروجنانا

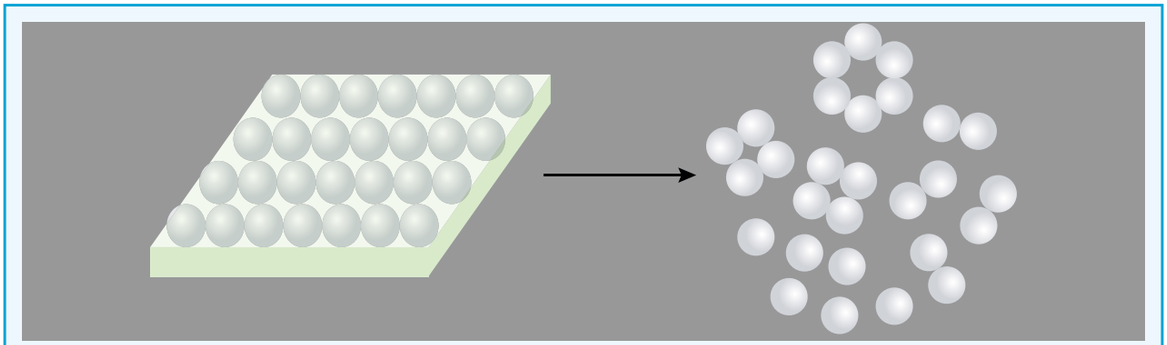
فعلی مراکز : (Active Centres)

تماسی عامل کی سطح ہموار نہیں ہوتی۔ اس میں اونچ نیچ، دراڑ اور کونے ہوتے ہیں۔ لہذا سطح کے ایسے مقامات پر جو ہر عام طور پر غیر سیر شدہ ہوتے ہیں۔ لہذا بقایا قوت کشش (Residual forces of attraction) زیادہ ہوتی ہے۔ ایسے حصوں کو فعلی مراکز کہتے ہیں۔ اس لئے سطح اعلیٰ سطحی آزادانہ توانائی رکھتی ہے۔

ایسے فعلی مراکز کی موجودگی میں جذ کاری اور متحرک ردعمل سے تعامل کی شرح میں اضافہ ہوتا ہے۔

جذ کاری نظریہ مندرجۂ ذیل کی وضاحت کرتا ہے۔

i۔ دھات اور دھاتی آکسائیڈ کے سطحی رقبہ میں اضافہ سے ذرات کے جسامت کو کم کیا جاتا ہے، اس لئے تعامل کی شرح اور تماسی عامل کے ردعمل میں اضافہ کرتا ہے۔



خاکہ 10.4۔ فعلی مراکز میں اضافہ کی وجہ سے مہین تقسیم پذیر تماسی عامل بہت مؤثر ہوگا

ii۔ جب زہر تماسی عامل کے فعلی مراکز کو روکتا ہے تو تماسی عمل انگیزی زہر کی کارروائی واقع ہوتی ہے۔

iii۔ آغازگر یا محرک (promoter or activator) سطح کے فعلی مراکز کی تعداد میں اضافہ کرتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:14 PM

10.3۔ خامروں سے تماسی عمل انگیزی (Enzyme Catalysis)

خامرے سہ ابعادی ساخت کے مخلوط پروٹینی سالمے ہیں۔ یہ خامرے زندہ عضویوں میں کیمیائی ردعمل کو تماسی عمل انگیز کرتے ہیں۔ وہ اکثر لسونتی حالت میں پائے جاتے ہیں اور تماسی عمل انگیزی میں انتہائی مخصوص ہوتے ہیں۔ کسی خاص زندہ خلیے میں تیار کردہ ہر خامرہ، خلیہ میں خاص ردعمل کو تماسی عمل انگیزی کرسکتا ہے۔ خامرے تماسی عمل انگیزی کے لئے چند عام مثالیں دی گئی ہیں۔

(1) Peptide glycyl L-glutamyl L-tyrosin کی آب پاشیدگی pepsin نامی خامرے سے ہوتی ہے۔

(2) خامرہ Diastase نشاستہ کو مالٹوس میں آب پاشیدگی کرتا ہے۔ $2(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_{12}H_{22}O_{11}$

(3) خمیر میں موجود خامرہ Zymase گلوکوز کو ایتھنال میں تبدیل کرتا ہے۔ $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

(4) خامرہ Micoderma aceti الکحل کو اسیٹک ترشہ میں تکسید کرتا ہے۔ $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$

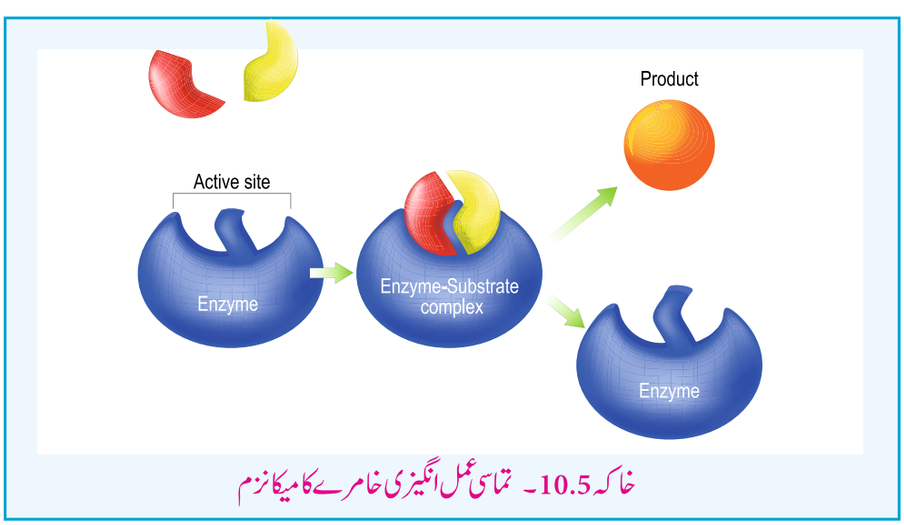
(5) سویابین میں موجود خامر Urease یوریا کی آب پاشیدگی کرتا ہے۔ $NH_2\text{-}CO\text{-}NH_2 + H_2O \rightarrow 2NH_3 + CO_2$

10.3.1۔ خامرے کی تماسی عمل انگیزی تعاملات کا میکانزم :

خامرے کی تماسی عمل انگیزی کے لئے مندرجۂ ذیل میکانزم پیش کیا گیا ہے۔

$$E + S \rightleftharpoons ES \rightarrow P + E$$

یہاں E خامرہ ہے، S عاملات، ES فعال کامپلکس اور P حاصلات ہیں۔



خاکہ 10.5۔ تماسی عمل انگیزی خامرے کا میکانزم

خامرے کی تماسی عمل انگیزی تعاملات کچھ عمومی خصوصیات بتاتے ہیں۔

(i) خامرے کی تماسی عمل انگیزی، تعاملات کی خاص خصوصیت مؤثر اور کارکردگی کا تبادلہ ہے۔

(ii) خامرے ایک منٹ میں ملین سالموں کے عاملات کو حاصلات میں تبدیل کرتا ہے۔

مثال: $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

تماسی عامل کے بغیر اس تعامل میں عملی رفعلی توانائی 18 k cal/mole ہے۔

لسونتی پلاٹینم، تماسی عامل کی طرح استعمال کرنے پر، فعلی توانائی 11.7 k cal/mole ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:16 PM

مگراس تعامل کے لئے خامرے تماسی عامل کی فعال توانائی 2 kcal/mole سے کم ہے۔

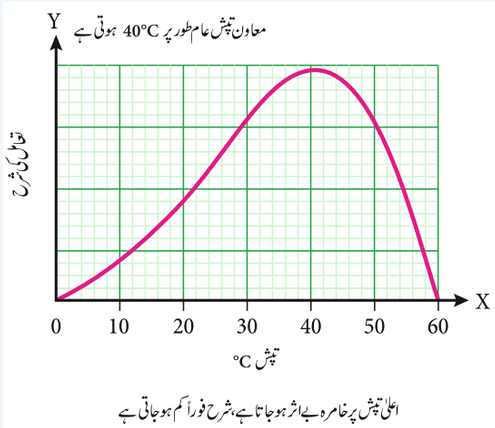
(ii) خامرے کی تماسی عمل انگیزی فطرت میں انتہائی مخصوص ہے۔

$$H_2N\text{-}CO\text{-}NH_2 + H_2O \rightarrow 2NH_3 + CO_2$$

یوریا کی تعامل میں استعمال ہونے والا خامرہ urease ، درج ذیل methyl urea کے لئے تماسی عامل کی طرح استعمال نہیں ہوتا۔

$$H_2N\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CH_3 + H_2O \rightarrow$$ کوئی تعامل نہیں ہوتا

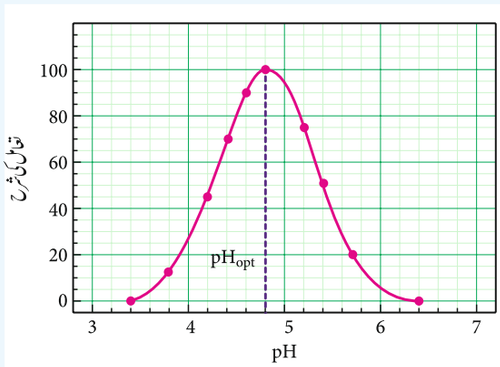
(3) معاون تپش (optimum temperature) میں خامرے کی تماسی عمل انگیزی تعاملات کی شرح زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے۔درجۂ حرارت میں اضافہ کے ساتھ تعامل کی شرح میں پہلے اضافہ ہوتا ہے۔لیکن ایک خاص درجہ حرارت کے اوپر انزائم (خامرے) کی کارروائی تباہ یا ختم ہوجاتی ہے۔تعامل کی شرح صفر تک گرسکتی ہے۔وہ تپش جس میں خامرہ کی کارروائی زیادہ یا اعلیٰ ہوتی ہے اس کو معاون تپش کہا جاتا ہے۔



خاکہ 10.6 شرح بمقابلہ تپش

مثال کے طور پر:

- انسانی جسم میں شامل ہونے والے خامرے کی معاون تپش 37°C / 98°F ہوتی ہے۔
- تیز بخار کے دوران جسمانی تپش میں اضافہ سے خامرے کی کارروائی کے ختم ہونے کا خطرہ لاحق ہوتا ہے۔



خاکہ 10.7 شرح بمقابلہ pH

4۔ جسمانی نظام کے pH کے ساتھ تماسی عمل انگیزی تعاملات کی شرح تبدیل ہوتی ہے۔ کسی pH پر زیادہ سے زیادہ شرح معاون pH کہلاتی ہے۔ pH پر شرح اعلیٰ ہوتی ہے، جسے optimum یا اعلیٰ pH کہا جاتا ہے۔

5۔ خامرے کے عمل کو روکا جاسکتا ہے، یعنی زہر آلود کیا جاسکتا ہے۔ خامرہ کی سرگرمی/کارروائی کو کم کیا جاسکتا ہے اور ایک زہر (poison) کے ذریعہ تباہ کردیا جاتا ہے۔

منشیات کا جسمانی عمل ان کے روکنے والے عمل سے متعلق ہے۔

مثال: سلفا ادویات۔ بیکٹیریا کے عمل کو پنسلین روکتا ہے اور کالرا، پیچش، نمونیا اور دوسرے متعدی امراض کے علاج کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

6۔ خامرے کی تماسی عامل انگیزی کارروائی کو محرک یا معاون انزائم سے بڑھایا جاسکتا ہے۔

چھوٹا غیر پروٹین (وٹامن) کو خامرے کی تماسی عامل کارروائی کا انزائم کو آغاز گر (Promoter) کہا جاتا ہے۔

10.4 زیولائٹ تماسی عمل انگیزی (Zeolite Catalysis)

اگر زیولائٹ سے متعلق تبادلہ خیال نہ کریں تو غیر متجانس تماسی عمل انگیزی کی تفصیل نامکمل ہوجائے گی۔زیولائٹ خوردمسام دار، قلمی آبیدہ، الومینوسلیکیٹ، سلیکان، الومینیم چار سطحی (tetrahedron) سے بنے ہوتے ہیں۔قدرتی زیولائٹ تقریباً 50 اور مصنوعی زیولائٹ 150 قسم کے

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:16 PM

بنائے گئے ہیں۔ چونکہ سلیکان چوگرفتہ اور المونیم سہ گرفتہ ہے۔ زیولائٹ کی جالی (matrix) میں اضافی منفی بار ہوتا ہے۔ منفی بار کو توازن میں لانے کے لئے مثبر واں میں اضافی بنیادی ساخت ہوتی ہے۔ مثال Na^+ یا H^+ رواں۔ زیولائٹ رکھنے والے پروٹان کو ٹھوس تیزابی تماسی عامل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔ پٹرو کیمیائی صنعتوں میں وزنی ہیڈروکاربن کی کسر کو توڑ کر گیسولین، ڈیزل وغیرہ میں بڑے پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے۔ زیولائٹ کے Na^+ رواں اساسی تماسی عامل کی طرح استعمال ہوتے ہیں۔

زیولائٹ کا ایک سب سے اہم اطلاق ان کی شکل کا انتخاب ہے۔ زیولائٹ میں عملی حصوں میں پروٹان، مسامات کے اندر پائے جاتے ہیں۔ لہذا زیولائٹ کے مسامات کے اندر تعامل واقع ہوتا ہے۔

حاصلات کا انتخاب (Reactant selectivity)

جب حاصلات کے آمیزوں میں مجموعی سالموں کو زیولائٹ کے اندر عملی مراکز رفعال مقامات تک پہنچنے سے روکا جاتا ہے ہے، تو ایسے انتخاب کو حاصلات کے شکل کا انتخاب کہا جاتا ہے۔

منتقلی رمروری حالت کا انتخاب (Transition state selectivity)

اگر زیولائٹ کے مساموں کی جسامت کے مقابلے میں تعاملات کے منتقلی کی حالت زیادہ ہو تو کوئی حاصلات Product نہیں بن سکتا۔

حاصلات کا انتخاب (Procuct Selectivity)

اس کا سامنا اس وقت ہوتا ہے جب زئیولائٹ مساموں سے باہر نکلنے کے لئے کچھ حاصلاتی سالمے بہت بڑے ہوتے ہیں۔

ہیئت کی منتقلی والی تماسی عمل انگیزی (Phase Transfer Catalysis)

فرض کیجئے کہ تعامل کا ایک حاصل (reactant) ایک محلل میں پایا جاتا ہے اور دوسرا حاصل دوسرے محلل میں پایا جاتا ہے۔ ان کے درمیان تعامل بہت آہستہ ہے۔ اگر محلل غیر خلط پذیر (immiscible) ہے۔ چونکہ محلل کی حالت ہیئتوں کو علاحدہ کرتی ہے۔ حاصلات حد سے پار منتقل ہو کر تعامل کرتے ہیں مگر حاصلات کی منتقلی حد سے پار آسان نہیں ہے۔ اس طرح کی صورت حال میں تیسرا محلل شامل کیا جاتا ہے، جو دونوں کے ساتھ خلط پذیر ہے۔ چنانچہ ہیئت کی حد کو خارج کر دیا جاتا ہے۔ حاصلات آزادانہ شامل ہو کر تعامل تیز ہوتا ہے۔ لیکن کسی بھی مصنوعات کی اعلیٰ پیمانے پر پیداوار کے لئے تیسرے محلل کا استعمال آسان نہیں ہے، کیونکہ یہ مہنگا پڑ سکتا ہے۔ اس طرح کے مسئلے کے لئے ہیئت کی منتقلی متعامل (reagent) ایک محلل سے دوسرے محلل میں حاصلات کی منتقلی کی سہولت فراہم کرنے کی ہدایت کرتا ہے، جہاں پر دوسرا حاصل موجود ہے۔ چونکہ اب حاصلات کو ایک دوسرے کے ساتھ لایا گیا ہے۔ وہ تیزی سے ردعمل کر کے حاصلات بناتے ہیں۔

مثال:

مندرجۂ ذیل تعاملات میں Cl^- اور CN^- کا متبادل

$$\underset{\text{نامیاتی ہیئت}}{R\text{-}Cl} + \underset{\text{آبی ہیئت}}{NaCN} \rightarrow \underset{\text{نامیاتی ہیئت}}{R\text{-}CN} + \underset{\text{آبی ہیئت}}{NaCl}$$

R- C*l*= 1-chlorooctane

R-CN=1-cyanooctane

کئی دنوں کے بعد دو ہیئتی آمیزوں کے نامیاتی Chlrooctane کے ساتھ آبی Sodium cyanide کو براہِ راست گرم کیا جاتا ہے تو 1- Cyanooctane حاصل نہیں ہوتا۔ البتہ اگر تھوڑی سی مقدار میں quaternary ammonium salt جیسے tetraalkylammoniiumchloride شامل کیا جاتا ہے تو فوری طور پر ، 1-cyanooctane کی تیز منتقلی ایک یا دو گھنٹوں بعد تقریباً

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:17 PM

100% واقع ہوتی ہے۔ اس تعامل میں Tetraalkyl ammomium مشروا میں آب پسند(hydrophilic) اور آب گریز (hydrophobic) کنارے ہوتے ہیں۔ یہ اپنا آب پسند کنارہ کا استعمال کرکے CN^- کی منتقلی آبی ہیئت سے نامیاتی ہیئت میں ہوتی ہے اور 1-chlorooctane کے ساتھ تعامل کے لئے سازگار ماحول فراہم کرتی ہے جیسا کہ نیچے 1- Chlorooctane ۔اور کے ساتھ تعامل کرتی ہے، جیسا کہ نیچے بتایا گیا ہے۔

$$NaCN + R_4N^+Cl^- \rightarrow R_4N^+CN^- + NaCl$$

آئی ہیئت — نامیاتی ہیئت کی طرف حرکت کرتا ہے e

$$R_4N^+CN^- + R\text{-}Cl \rightarrow R\text{-}CN + R_4N^+Cl^-$$

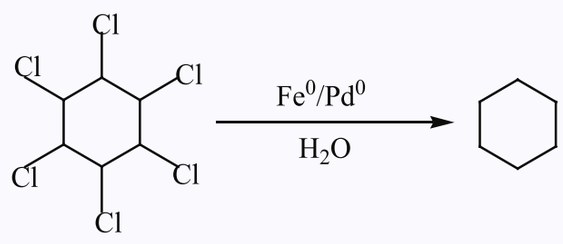
دونوں نامیاتی ہیئتوں میں — نامیاتی ہیئت — آبی ہیئت کی طرف حرکت کرتا ہے Cl^- کو خارج کرکے دوبارہ CN^- حاصل کرکے اسے منتقل کرتا ہے۔

لہذا تماسی عامل منتقلی ہیئت، ایک حاصل کو ایک ہیئت سے دوسرے ہیئت میں منتقل کرکے تعامل کو تیز کرتی ہے۔

نینو تماسی عمل انگیزی: (Nano Catalysis)

نینو اشیاء جیسے دھاتی نینو ذرات، دھاتی آکسائیڈ وغیرہ کو کئی کیمیائی تبدیلیوں میں استعمال کرتے ہیں۔ نینو تماسی عامل متجانس اور غیر متجانس تماسی عمل انگیزی دونوں کا فائدہ اٹھاتے ہیں۔ متجانس تماسی عامل کی طرح نینو تماسی عامل (100%) سو فیصد انتخابی تبدیلی، عمدہ پیداوار ، نہایت اعلیٰ کارروائی دیتا ہے۔ غیر متجانس عامل کی طرح نینو تماسی عامل کو بازیافت اور دوبارہ تیار کیا جاسکتا ہے۔ نینو تماسی عامل حقیقتاً حل پذیر غیر متجانس تماسی عامل ہیں۔ نینو ذرات تماسی عامل تعاملات کی مثال نیچے دی گئی ہے۔

(i)



Lindane — cyclohexane

Fe^0/Pd^0 : Nanobimetallic catalyst (Zerovalent state)

10.5۔ لسونت، منتشر شدہ ہیئت اور انتشار کا واسطہ (Colloid, Dispersion phase and dispersion medium)

تھامس گراہم (Thomas Graham) نے لسونت کے مطالعہ کی ابتداء کی۔ انہوں نے جھلی کے ذریعہ سوڈیم کلورائیڈ یا یوریا، شکر کا محلول کی نفوذ پذیری پر غور کیا۔ ریسن (گوند)، یا جیلاٹین (Gelatine) جیسی اشیاء کو انہوں نے پہلے قلمی ٹھوس کہا، اور بعد میں ان کو لسونت (Colloids) کہا۔ (لاطینی زبان میں Kola- گوند، eidos۔ جیسا)

بعد میں یہ احساس ہوا کہ کسی بھی مادے کے ذرات کی جسامت کو 1-200nm تک کم کرکے لسونت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

لہذا لسونت دو مادّوں کا ایک متجانس آمیزہ ہے، جس میں ایک مادہ (کم تناسب) میں اور دوسرا مادّہ (زیادہ تناسب) میں منتشر ہے۔

لسونت میں زیادہ مقدار میں پائے جانے والے مادّہ کو انتشار کا واسطہ اور کم مقدار میں پائے جانے والے مادّہ کو منتشر شدہ ہیئت کہتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:17 PM

10.5.1۔ لسونتی محلول کی درجہ بندی (Classifications of Colloidal Solution)

لسونت کا بہت اہم نظام ٹھوس کی طرح منتشر شدہ ہیئت اور مائع کی طرح انتشار کا واسطہ ہے۔

اگر انتشار کا واسطہ پانی سمجھا جاتا ہے تو لسونت کو ہیڈروسول یا اکواسول Hydrosol or aquasol کہا جاتا ہے۔

اگر انتشار کا واسطہ الکحل ہو تو الکوسول (Alcosol) اور اگر بنزین ہو تو بنزوسول (Benzosol) کہا جاتا ہے۔

انتشار کا واسطہ اور منتشر شدہ ہیئت کے درمیان عمل پذیر قوت کی بنیاد پر ایک اور قسم کی درجہ بندی کر سکتے ہیں۔

انتشار پذیر پسند لسونت (Lyophillic Colloids) میں منتشر شدہ ہیئت یا انتشار کا واسطہ کے مابین قوت کشش یا تعلق پایا جاتا ہے۔ مثال، نشاستہ اور پروٹین کا (Sols)۔ یہ زیادہ مستحکم (قیام پذیر ہیں) اور آسانی سے رسوب نہیں بن سکتے۔ اس کو رسوب بننے کے بعد بھی انتشار کا واسطہ شامل کر کے لسونت میں واپس لوٹایا جا سکتا ہے۔

غیر انتشار پذیر لسونت (Lyphobic colloid s) انتشار کا واسطہ اور منتشر شدہ ہیئت کے مابین قوت کشش باقی نہیں رہتی۔ یہ (کم قیام پذیر) کم مستحکم اور آسانی سے رسوب بن سکتے ہیں۔ انتشار کا واسطہ شامل کرنے پر دوبارہ تیار نہیں کئے جا سکتے۔ وہ خود ہی ایک مخصوص وقفے کے بعد منجمد ہو جاتے ہیں۔ اس کو غیر رجعی سول (irreversible sols) کہا جاتا ہے۔

مثال: سونے، چاندی، پلاٹینم اور تانبے کا Sols

درج ذیل جدول میں، انتشار کا واسطہ اور منتشر شدہ ہیئت کے طبیعی حالت کی بنیاد پر لسونتوں کی درجہ بندی کی گئی ہے۔

انتشار کا واسطہ اور منتشر شدہ ہیئت کے طبیعی حالت کی بنیاد پر لسونتوں کی درجہ بندی

شمار عدد	انتشار کا واسطہ	منتشر شدہ ہیئت	لسونت کا نام	مثال
1.	گیس	مائع	Liquid Aerosol	کہر Aerosol Spray
2.	گیس	ٹھوس	Solid Aerosol	دھواں، ہوائی آلودگی جیسے دھواں، گرد و غبار
3.	مائع	گیس	اسفنج Foam	Shaving cream، Whipped cream سوڈے کا پانی، جھاگ
4.	مائع	مائع	آب روغن Emulsion	دودھ، کریم Mayonnaise
5.	مائع	گیس	سول Sol	سیاہی، رنگ، لسونتی سونا

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:18 PM

6.	ٹھوس	گیس	ٹھوس اسفنج Solid foam	Pumice stone, Foam, rubber Bread
7.	ٹھوس	مائع	Gel	مسکہ، Cheese
8.	ٹھوس	ٹھوس	ٹھوس سول Solid sol	موتی، رنگین شیشہ، بھرتیں، لسونتی بھرت۔ Dispersed entities

10.5.2۔ لسونت کی تیاری (Prepration of colloids)

بہت سے انتشار پذیر پسند (lyophillic) مادوں کو پانی کے ساتھ گرم کر کے لسونتی حالت میں بنایا جا سکتا ہے۔ ربڑ بنزین کے ساتھ لسونتی محلول بناتا ہے۔ صابن بے ساختہ (خود بخود) پانی کے ساتھ شامل ہو کر لسونتی محلول بناتا ہے۔

عموماً مندرجۂ ذیل طریقوں سے لسونت تیار کیا جاتا ہے۔

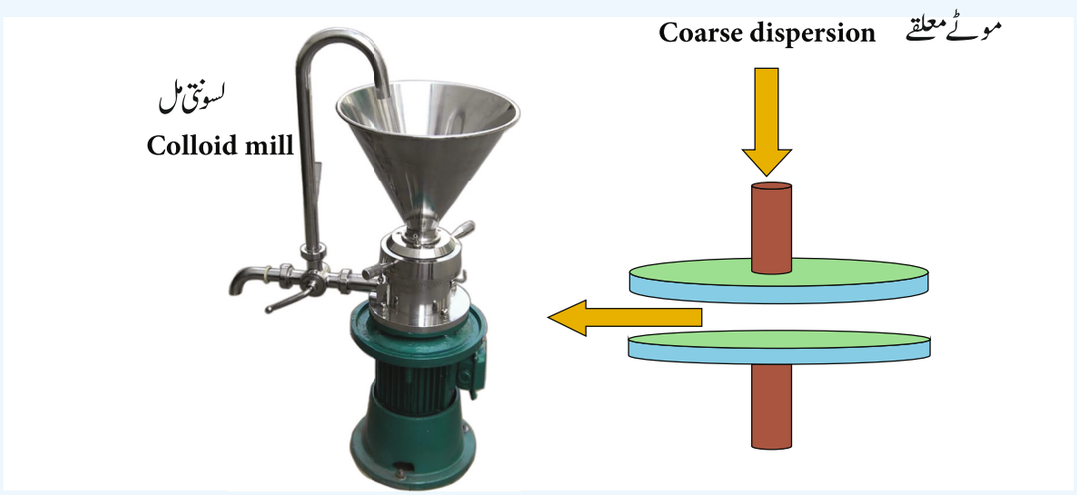
(i) انتشاری طریقہ : اس طریقہ میں بڑے ذرات لسونتی طول میں ٹوٹ جاتے ہیں۔

(ii) عمل تکثیف کا طریقہ : اس طریقہ میں چھوٹے جوہر یا سالمے بڑے لسونتی جسامت کے ذرات میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

(i) انتشاری طریقہ (Dispersion Method)

(i) میکانیکی انتشار (Mechanical Dispersion)

لسونتی مِل (Colloid mill) کا استعمال کر کے ٹھوس کو لسونتی طول میں پیسا جاتا ہے۔ لسونتی مل دھاتی برتنوں پر مشتمل ہے، جو مخالف سمت میں گھوم رہی ہے، جس کی رفتار تقریباً 7000 محوری گردش فی منٹ ہے۔

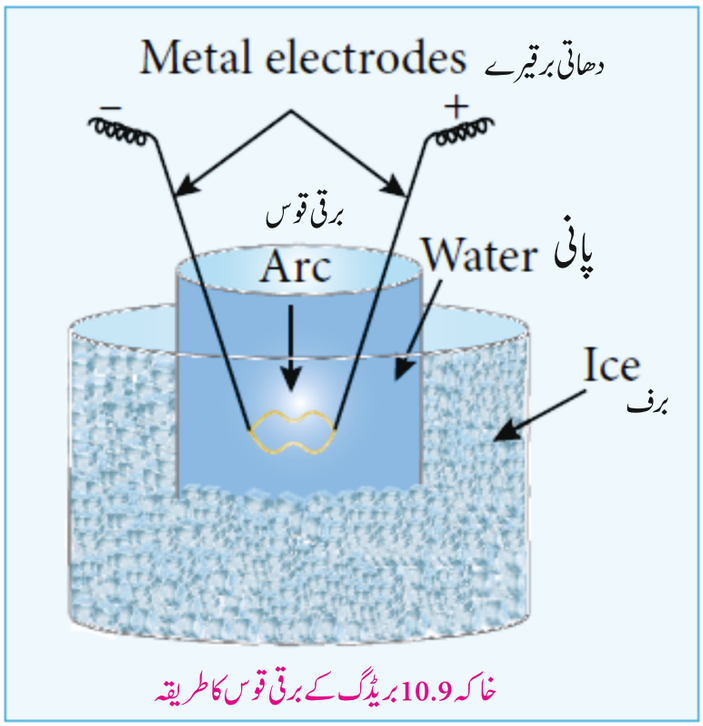


خاکہ 10.8 لسونتی مل

دو برتن کے درمیان فاصلہ کو ٹھیک کر کے لسونتی ذرات کے ضروری لسونتی جسامت کو حاصل کیا جاتا ہے۔

اس طریقہ سے سیاہی اور کرافائیٹ کا لسونتی محلول تیار کیا جاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:18 PM



خاکہ 10.9 بریڈگ کے برقی قوس کا طریقہ

(ii) برقی انتشار (Electro Dispersion)

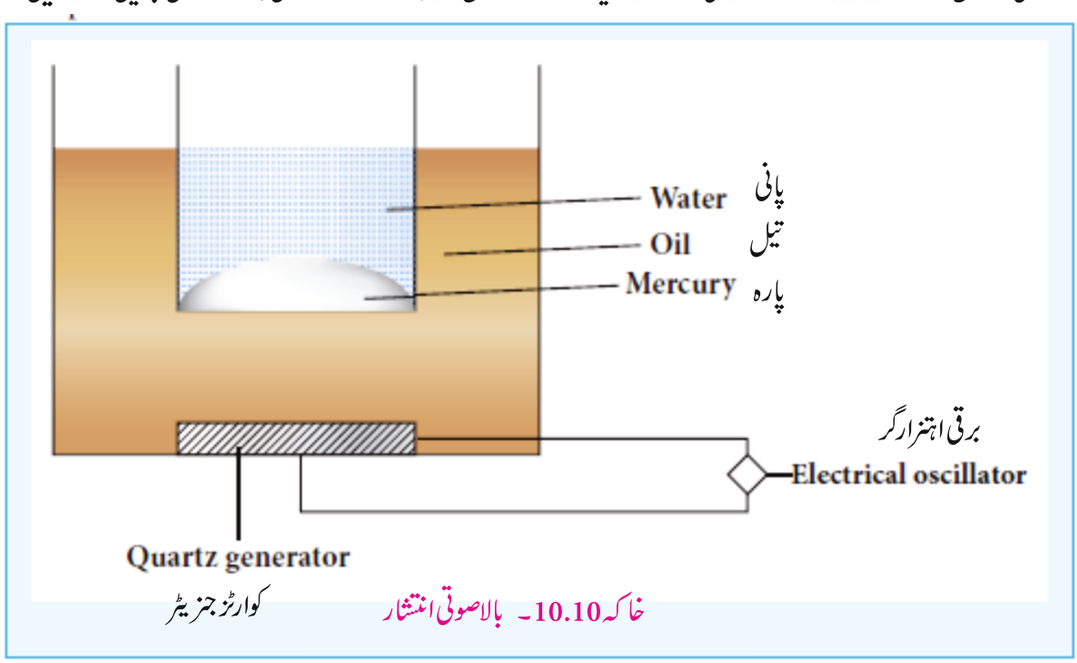
George Bredig (جارج بریڈگ) نے 1898 میں پلاٹینم کا بھورا لسونتی محلول تیار کیا۔ برف سے گھرے ہوئے پانی میں منتشر برقیروں کے درمیان برقی قوس سے چنگاری لگائی گئی۔ جب 1 amp/100 V کی برقی قوس (arc) سے چنگاری لگائی جاتی ہے تو دھات کے بخارات بنتے ہیں جو فوری طور پر تکثیف پا کر لسونتی محلول بناتے ہیں۔

اس طریقے سے لسونتی محلول کے کئی دھات جیسے تانبا، چاندی، سونا، پلاٹینم وغیرہ کو تیار کیا جاسکتا ہے۔ لسونتی محلول کے لئے قلوی ہائڈرآکسائیڈ کو مستحکم عوامل کی طرح شامل کیا جاتا ہے۔

Svedberg نے غیر آبی اشتعال پذیر مائع جیسے پنٹین، ایتھر، بنزین وغیرہ کی تیاری کے لئے اس طریقہ کو ترمیم کیا، جس میں اعلیٰ تعدد (Frequency) کی متبادل برقی رو کو استعمال کیا جو مائع کی تحلیل کو روکتا ہے۔

(iii) بالاصوتی انتشار (Ultrasonic dispersion)

آواز کی موجوں کا تعدد 20kHz (سماعت کی حد) سے زیادہ ہو تو وہ معلقوں کے بڑے ذرات کو لسونتی جسامت میں تبدیل کر سکتے ہیں۔



خاکہ 10.10۔ بالاصوتی انتشار

Claus نے پارہ (مرکیوری) کو کافی حد تک اعلیٰ تعدد بالاصوتی ارتعاش کو مشروط کر کے پارہ کے سول (mercury sol) کو حاصل کیا۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:19 PM

جنریٹر کے ذریعہ تیار کردہ بالاصوتی ارتعاش تیل کو پھیلاتا ہے اور پانی میں پارہ کے ساتھ ارتعاش کو برتن میں منتقل کرتا ہے۔

(iv) پیپٹائزیشن (Peptisation)

موزوں برقیروں کے علاوہ، رسوبی ذرات کو لسونتی حالت میں لایا جاسکتا ہے۔ یہ طریقہ **Peptisation** کہا جاسکتا ہے اور شامل کردہ برقیرہ کو **Peptisation** یا انتشاری عوامل کہا جاتا ہے۔

$$\underset{\text{Precipitate}}{AgCl} \xrightarrow{HCl} \underset{\text{Colloid}}{AgCl}$$

رسوب لسونت

(2) طریقہ تکثیف (Condensation method)

جب لسونتی ذرات کے لئے مادے چھوٹی جسامت کے ذرہ سالمہ یا رواں میں پائے جاتے ہیں تو ان کو تکثیف طریقہ سے لسونتی جسامت میں لایا جاسکتا ہے۔ یہاں لسونتی جسامت کے ذرات حاصل کرنے کے لئے خیال رکھنا چاہئے۔ ورنہ رسوب حاصل ہوجائے گا۔ لسونتی ذرات بنانے کے لئے کئی کیمیائی طریقے ہوتے ہیں۔

(i) تکسید (Oxidation)

اس طریقہ سے کچھ ادھات کے **Sols** کو تیار کیا جاسکتا ہے۔

(a) جب ہائڈروایوڈیک ترشہ کو ایوڈیک ترشہ کے ساتھ تعامل کرتا ہے تو I_2 کا سول حاصل ہوتا ہے۔

$$HIO_3 + 5HI \rightarrow 3H_2O$$

(b) جب آکسیجن کو H_2 سے گذارا جاتا ہے، سلینیم (Selenium) کا سول حاصل ہوتا ہے۔

$$2H_2Se + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2\,Se\,(Sol)$$

(ii) تحویل (Reduction)

: بہت سے نامیاتی عامل جیسے **Phenyl hydrazine**، فارمالڈہائیڈ **Formaldehyde** وغیرہ سول کے بننے کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔ مثال: فارمالڈی ہائڈ کو استعمال کرکے **Auric Chloride** کی تحویل سے **Gold Sol** تیار کیا جاسکتا ہے۔

$$2AuCl_3 + 3HCHO + 3H_2O \rightarrow 2Au(sol) + 6HCl + 3HCOOH$$

(iii) آب پاشیدگی (Hydrolysis)

دھات کے ہائیڈرآکسائیڈ کے **Sols** جیسے کرومیم اور الومینیم کو اس طریقے سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

مثال: $$FeCl_3 + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + 3HCl$$

(iv) دوہری تحلیلی تعاملات (Double decomposition)

: اس طریقہ کے استعمال سے غیر حل پذیر **Sols** کی تیاری کی جاتی ہے۔ جب **Arsenic oxide** کے محلول سے ہائیڈروجن سلفائیڈ گیس گذاری جاتی ہے۔ زرد رنگ کا آرسنک سلفائیڈ لسونتی محلول کی طرح حاصل ہوتا ہے۔

$$As_2O_3 + 3H_2S \rightarrow As_2S_3 + 3H_2O$$

(v) تحلیلی تعاملات (Decomposition):

جب **Sodium thiosulpate** کے ہلکائے ہوئے محلول میں ترشے کے چند قطرے شامل کئے جاتے ہیں۔ سوڈیم تھیوسلفیٹ کی تحلیل سے غیر حل پذیر آزاد سلفر چھوٹے گچھوں کی شکل میں جمع ہوتی ہے۔ لسونتی ذرات کی جسامت کی نشوونما کے مطابق نظام کو مختلف رنگ جیسے نیلا، زرد، سرخ فراہم کرتے ہیں۔

$$S_2O_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow \underset{sol}{S} + H_2O + SO_2$$

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:19 PM

3) محلل کے تبادلہ کے ذریعہ (By exchange of Solvent)

لسونتی محلول کے چند مادے، جیسے فاسفورس اور سلفر کو الکحل میں تیار کر کے پانی میں ڈال کر حاصل کئے جاتے ہیں۔ یہ پانی میں ناحل پذیر ہیں، اس لئے یہ لسونتی محلول بناتے ہیں۔

$$P \text{ الکحل میں} + \text{پانی} \rightarrow Psol$$

10.5.3۔ لسونت کی تخلیص (Purification of Colloids)

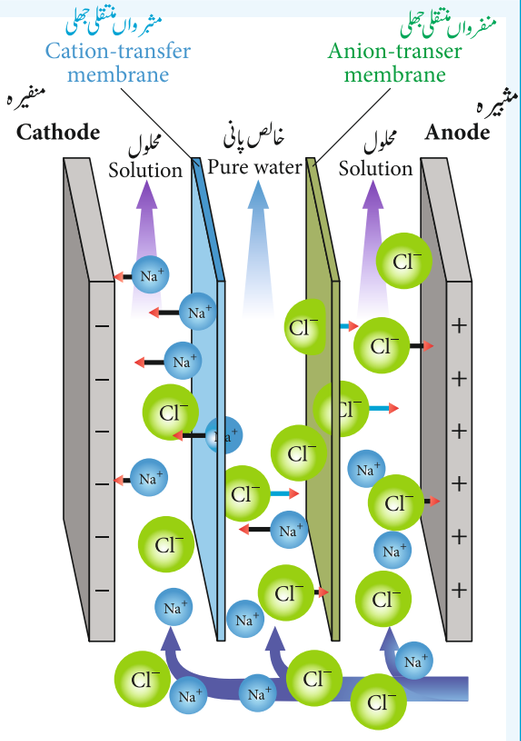
مختلف طریقوں سے لسونتی محلول کی تیاری کرنے کی وجہ سے ان میں بہت سے غیر خالص اشیاء پائے جاتے ہیں۔ اگر ان اشیاء کو نہ نکالا جائے تو غیر قیام پذیر ہو کر لسونتی محلول کا رسوب بنا سکتے ہیں۔ اس کو منجمد ہونا (Coagulation) کہا جاتا ہے۔ لسونت کی قیام پذیری میں اضافہ لانے کے لئے غیر خالص اشیاء خاص طور پر برق پاشیدوں کو نکال دیا جائے۔ لسونتی محلول کی تخلیص مندرجۂ ذیل طریقوں سے کی جاتی ہے۔

(i) ڈیالیسس (Dialysis) (ii) برقی ڈیالیسس (Electrodialysis) (iii) بالاتقطیری طریقہ (Ultra filtration)

(i) ڈیالیسس (رِق پاشیدگی) (Dialysis)

T.Graham گراہم نے 1861 میں نفوذ پذیر جھلی (ڈیالیسر) کو استعمال کر کے لسونت سے برق پاشیدوں کو علاحدہ کیا۔ اس طریقہ میں لسونتی محلول کو نفوذ پذیر جھلی سے بنی ہوئی تھیلی میں رکھا جاتا ہے۔ اس کو بہتے ہوئے پانی کی ناند (Trough) میں معلق کیا جاتا ہے۔ برق پاشیدے جھلی سے نفوذ پذیر ہو کر پانی کے ذریعہ بہہ جاتے ہیں۔

کیا تم جانتے ہو؟ گردے کی کم کارکردگی کے نتیجہ میں خون میں برق پاشیدوں کے ارتکاز کے بڑھ جانے سے زہریلے فضلات جمع ہو جاتے ہیں۔ ڈیالیسس (رق پاشیدگی) میں اسیوٹونک نمکین محلول میں کافی لمبائی کی نیم نفوذ پذیر ٹیوب کے ذریعے مریض کے خون کو دوبارہ پاک کیا جاتا ہے۔



خاکہ 10.11 برقی رِق پاشیدگی (Electrodialysis)

(ii) برقی ڈیالیسس (Electrodialysis)

لسونتی محلول میں برقی میدان کی موجودگی، برق پاشیدہ کو نکالنے کی رفتار بڑھاتی ہے ۔ برق پاشیدہ جیسے غیر خالص اشیاء پر مشتمل لسونتی محلول کو دو رِق پاشیدگی جھلی کے درمیان رکھا گیا ہے جو پانی سے بھرے ہوئے دو حصوں میں بند ہوتا ہے۔ جب برقی رو گزاری جاتی ہے تو غیر خالص اشیاء (impurities) پانی کے ڈبے Compartment سے گذر کر وقتاً فوقتاً ہٹ جاتے ہیں۔ یہ عمل ڈیالیسس (رق پاشیدگی) سے تیز ہے۔ برقی رو کے اطلاق سے برق پاشیدوں کی نفوذ پذیری کی شرح میں اضافہ کیا جاتا ہے۔

(iii) بالاتقطیری عمل (Ultra filtration)

عام تقطیری کاغذ کے مسامات لسونتی محلول کو گذارتے ہیں، یعنی نفوذ پذیری کرتے ہیں۔ بالاتقطیر میں لسونتی سیلوفین یا Visiking کے استعمال سے جھلی بنی ہوتی ہے۔ اس تقطیر (filter) کو استعمال کر کے لسونتی محلول کو تقطیر کیا جاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:20 PM

لسونتی ذرات فلٹر پر الگ ہوجاتے ہیں اور غیر خالص اشیاء کو دھونے کے ساتھ ہی ہٹا دیا جاتا ہے۔ دباؤ کے اطلاق سے یہ عمل تیز کیا جاسکتا ہے۔ بالاتقطیر (Ultra filter) کے ذریعے برقیروں سے Sol کے ذرات کو علاحدہ کرنے کو بالاتقطیری عمل کہا جاتا ہے۔ پانی اور الکحل کے آمیزے میں 4% نائٹروسیلولوز کا محلول Collodion ہے۔

10.5.4۔ لسونت کے خواص (Properties of colloids)

1۔ رنگ : Colour

Sol (مائع حالت میں پایا جانے والا لسونتی محلول) کی رنگت ہمیشہ مجموعی سطح (Bulk) میں مادہ کے رنگ سے مختلف ہوتی ہے۔ مثلاً ہلکا یا ہوا دودھ (diluted milk) انعکاسی روشنی میں ہلکا نیلا رنگ (Bluish tinge) اور ترسیلی روشنی (Transmitted) میں ہلکا سرخ رنگ (Reddish tinge) دیتا ہے۔

عموماً مندرجۂ ذیل عوامل پر Sol کا رنگ منحصر ہوتا ہے۔

(i) تیاری کا طریقہ
(ii) روشنی کی طولی موج کا ذریعہ
(iii) لسونتی ذرات کی شکل اور جسامت
(iv) چاہے ناظرین انعکاسی روشنی یا ترسیلی روشنی میں دیکھیں

2۔ جسامت: (Size)

لسونتی ذرات کی جسامت 1 nm (10^{-9}m) سے 1000 nm (10^{-6}m) قطر والی ہوتی ہے۔

3۔ فطرت میں لسونتی محلول غیر متجانس دو علاحدہ ہیئتوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔

اگرچہ تجربے جیسے رق پاشیدگی بالاتقطیر (ultrafiltrafion) بالاصوتی مرکز گذیرہ واضح طور پر ظاہر کرتی ہے کہ حالیہ دور میں لسونتی محلول کو حد فاضل کے معاملات کے طور پر سمجھا جاتا ہے۔

4۔ عمل تقطیری قابلیت: (Filtrability)

عام تقطیری کاغذ میں مساموں کی جسامت بڑی ہوتی ہے۔ لسونتی ذرات اس کاغذ کے ذریعے آسانی سے گزر سکتے ہیں۔

5۔ غیر مرتبی فطرت: (Non - Setting nature)

لسونتی محلول مکمل مستحکم رقیام پذیر ہیں۔ یہ قوت جاذبہ سے متاثر نہیں ہوتے۔

6۔ ارتکاز اور کثافت: (Concentration and density)

جب لسونتی محلول ہلکا یا (dilute) ہوتا ہے تو یہ مستحکم ہوتے ہیں۔ جب واسطہ کا حجم گھٹتا ہے تو انجماد Coagulation واقع ہوتا ہے۔ عام طور پر ارتکاز میں کمی سے Sol کی کثافت گھٹتی ہے۔

7۔ نفوذ پذیری: (Diffusability)

اصلی محلول کے برعکس لسونتی محلول جھلی کے ذریعے کم نفوذ پاتے ہیں۔

8۔ مربوط خواص: (Colligative Properties)

لسونتی محلول مربوط خواص ظاہر کرتے ہیں، جیسا کہ نقطہ پگھلاؤ کا عروج (Elevation of boiling point)، نقطہ انجماد میں کمی (Depression in freezing Point) اور ولوجی دباؤ (Osmotic pressure)۔ ولوجی دباؤ کی پیائش کو استعمال کر کے لسونتی ذرات کا سالماتی وزن معلوم کیا جاسکتا ہے۔

9۔ لسونتی ذرات کی شکل: (Shape of colloidal particles)

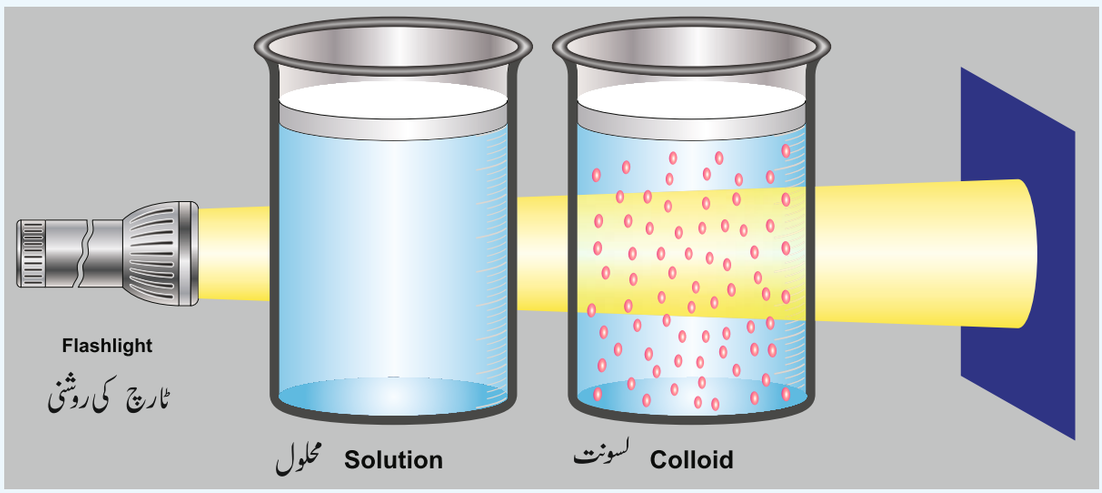
لسونتی ذرات کی مختلف شکلیں جاننا بہت دلچسپ ہے۔ یہاں کچھ مثالیں دی گئی ہیں۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:20 PM

لسونتی ذرات	شکل
As_2S_3	کروی
$Fe(OH)_3 sol$ (نیلا سنہری Sol)	چپٹے یا تھالی نما
W_3O_5 sol (ٹنگسٹک ترشہ sol)	سلاخ نما

10۔ مناظری خواص (Optical Property)

لسونت مناظری خواص رکھتے ہیں۔ جب متجانس محلول کو روشنی کے رخ میں دیکھا جاتا ہے تو وہ صاف دکھائی دیتا ہے مگر عمودی رخ میں وہ گہرا دکھائی دیتا ہے۔



خاکہ 10.12 ٹنڈال اثر

جب روشنی کو لسونتی محلول سے گذارا جاتا ہے تو یہ تمام رخ میں بکھر جاتی ہے۔ فیراڈے نے سب سے پہلے اس اثر پر غور کیا، مگر ٹنڈال نے اس کی تحقیق تفصیل سے کی۔ لہذا اس کو ٹنڈال اثر (Tyndall effect) کہا جاتا ہے۔

لسونتی ذرات روشنی کے کچھ حصہ کو جذب کرتی ہے اور لسونت کے سطح کے کچھ حصوں میں روشنی بکھیرتی ہے۔ لہذا روشنی کا راستہ صاف دکھائی دیتا ہے۔

11) حرکی خواص (Kinetic property)

رابرٹ براؤن نے یہ مشاہدہ کیا کہ جب پانی میں معطل زرگل Pollen grains کو ایک طاقت ور خوردبین کے ذریعہ دیکھا جائے تو ان کے ذرات ہمیشہ اور تیزی سے اضافی حرکت کرتے رہتے ہیں۔

اس کو لسونت ذرات کی برؤنین حرکت کہا جاتا ہے اس کی وضاحت یوں کر سکتے ہیں۔

لسونتی Sol کے ذرات انتشار کے واسطے کے سالمے کے مسلسل ٹکراؤ کی وجہ سے ہوتی ہے اور لہذا ٹیڑھی میڑھی بے قاعدگی مسلسل حرکت پر عمل پیرا ہیں۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:21 PM

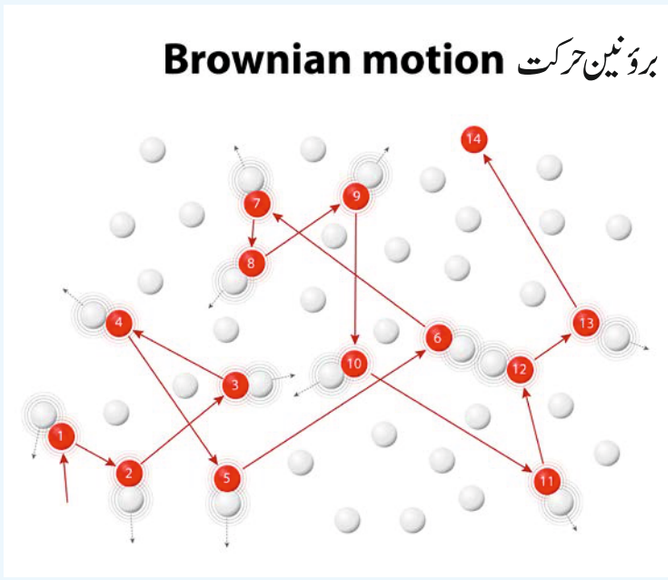
برؤنین حرکت کے اطلاقات:

i۔ اووگیڈرو عدد محسوب کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

ii۔ حرکیات بالفعل کے نظریہ کی تصدیق کرنے کے لئے جو سالموں کی تیزی سے اضافی حرکت پر غور کرتے ہوئے جو درجۂ حرارت میں اضافے کے ساتھ بڑھتا ہے۔

iii۔ لسونت کی قیام پذیری کو سمجھنے کے لئے:

چونکہ لسونت کے ذرات مسلسل تیز حرکت کرتے رہتے ہیں۔ وہ ایک دوسرے کے قریب نہیں آتے۔ لہذا وہ تکثیف نہیں پاتے۔ برؤنین حرکت جاذبہ کے قوت کو عمل پذیر ہونے نہیں دیتے۔



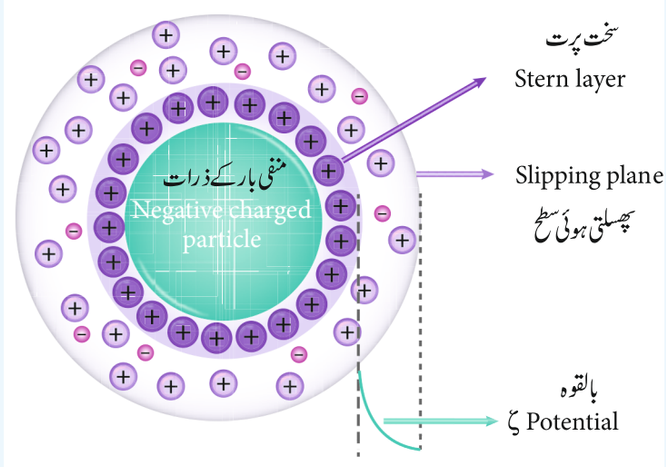
خاکہ 10.13 برؤنین حرکت

12۔ برقی خاصیت (Electrical property)

(i) Helmholtz کی دوہری پرت

لسونتی ذرہ کی سطح ترجیحی جذب کی وجہ سے ایک ہی قسم کے روانوں کو جذب کرتی ہے۔ یہ پرت واسطہ میں مخالف باروں کے رواں کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ لہذا حدود پر دو برقی دوہری پرت کو علاحدہ ترتیب دیا گیا ہے اس کو ہلم ہولڈز کی برقی دوہری پرت (Helmholtz double layer) کہا جاتا ہے۔

چونکہ قریب کے ذرات بھی مماثل بار رکھتے ہیں وہ ایک دوسرے کے قریب آ کر تکثیف نہیں پاتے۔ لہذا یہ لسونت کی قیام پذیری کی وضاحت کرنے میں مدد کرتا ہے۔



خاکہ 10.14 برقی دوہری پرت

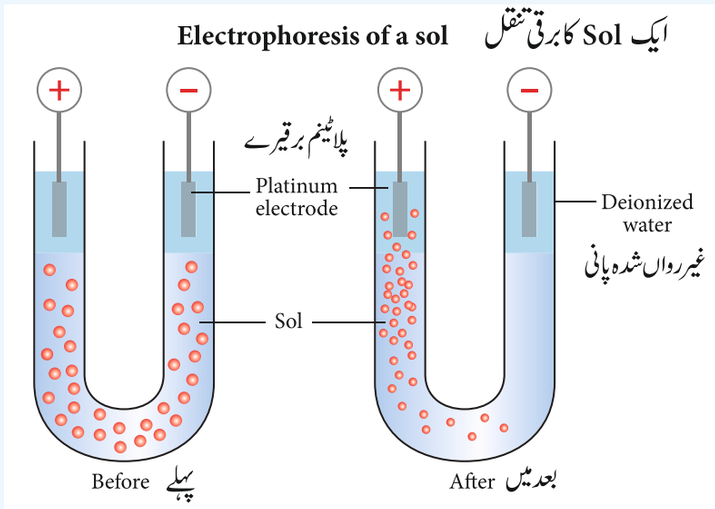
(ii) برقی تنقل (Electrophoresis)

جب ایک آب پسند (Sol) میں ڈوبے ہوئے دو پلاٹینیم برقیروں پر برقی بالقوہ کا اطلاق ہوتا ہے تو منتشر شدہ ذرات ایک یا دوسرے برقیروں کی طرف پیش رفت کرتے ہیں۔

برقی میدان کے زیر اثر Sol کے ذرات کی منتقلی کو برقی تنقل Electrophoresis یا Cataphoresis کہا جاتا ہے۔ اگر Sol کے ذرات منفیرہ کی جانب منتقل ہوتے ہیں تو وہ مثبت بار (+) رکھتے ہیں۔ اور اگر وہ Sol کے ذرات مثبیرہ کی جانب منتقل ہوتے ہیں تو وہ منفی بار (–) رکھتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:22 PM

لہذا ہم sol کے ذرات کی منتقلی کی سمت سے Sol کے ذرات کے بار کو معلوم کر سکتے ہیں۔ لہذا Sol کے ذرات کے باروں کی موجودگی کا پتہ لگانے کے لئے برقی تنقل استعمال کیا جاتا ہے۔

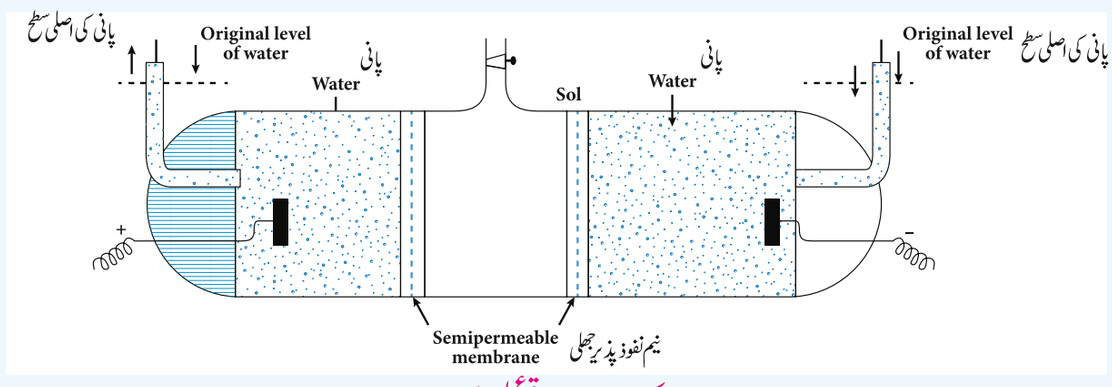


خاکہ 10.15۔ برقی تنقل

برقی تنقل سے گئے Sol کے باروں کی کچھ مثالیں نیچے دی گئی ہیں۔

مثبت بار والے سونٹ	منفی بار والے سونٹ
فیرک ہائیڈرآکسائیڈ Ferric hydroxide	Ag, Au & Pt
الومینیم ہائڈرآکسائیڈ Aluminium hydroxide	آرسینک سلفائیڈ Arsenic sulphide
اساسی رنگین مادے (dyes) Basic dyes	چکنی مٹی Clay
ہیموگلوبن Haemoglobin	نشاستہ Starch

(iii) برقی عمل ولوج Electro osmosis



خاکہ 10.16 برقی عمل ولوج

ایک Sol برقی طور پر تعدیلی ہوتا ہے۔ لہذا واسطہ کے منتشر شدہ ذرات مساوی اور مخالف بار رکھتے ہیں۔ جب Sol کے ذرات کو حرکت دینے سے روکا جاتا ہے تو برقی میدان کے زیر اثر، واسطے Sol کے ذرات کے مخالف رخ میں پیش رفت کرتے ہیں۔ برقی میدان رتفاوت کے زیر اثر انتشار کے واسطہ کی حرکت کو برقی ولوج (Electro osmosis) کہا جاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:26 PM

13۔ عمل رسوب یا عمل انجماد (Coagulation or precipitation)

Sol کے ذرات کی گالاسازی (Flocculation) اور تہہ نشینی کو عمل انجماد کہا جاتا ہے۔

مندرجۂ ذیل میں انجماد کے مختلف طریقوں کو دیا گیا ہے۔

(i) برق پاشیدوں کو شامل کرنا

(ii) برقی تنقل

(iii) Sols کے مخالف رواں کو شامل کرنا

(iv) گرم کرنا (اُبالنا)

(i) برقیروں کا اضافہ: (Addition of electrolytes)

منفی رواں کی وجہ سے Sol کے مثبت رواں اور اس کے برعکس رسوب بنتا ہے۔

جب رواں کی گرفت میں اضافہ ہوتا ہے تو رسوبی طاقت میں اضافہ ہوتا ہے۔ مثال چند مثبر واں اور منفر واں کی رسوبی طاقت، مندرجۂ ذیل ترتیب میں مختلف ہوتی ہے۔

$[Fe(CN)_6]^{3-} > SO_4^{2-} > Cl^-$ اسی طرح $Al^{3+} > Ba^{2+} > Na^+$

دو گھنٹوں میں SOl کے رسوب بننے کے لئے درکار کم سے کم ارتکاز (ملی مول رلیٹر) کو معلوم کر کے برقیرے کی رسوبی طاقت کا تعین کیا جا سکتا ہے۔ اس قیمت کو گالاسازی کی قیمت Flocculation Value کہا جاتا ہے۔ گالاسازی کی قیمت کم ہو تو رسوب زیادہ بنے گا۔

(ii) برقی تنقل: (Electrophoresis)

برقی تنقل میں برقیروں کے مخالف نشان میں بار کے ذرات منتقل ہوتے ہیں۔ یہ لسونت کے باروں کی تعدیلی کی وجہ سے ہے۔ ذرات خارج ہوتے ہیں اس لئے وہ رسوب بنتے ہیں۔

(iii) دو مخالف باروں کے SOls کے اختلاط سے

جب لسونتی Sol کے ساتھ مخالف رواں کا اختلاط ہوتا ہے تو باہمی انجماد واقع ہوتا ہے۔ ذرات کی سطح سے رواں کی منتقلی کی وجہ ہے۔

(iv) ابالنے پر

گرم کرنے پر تصادم کے اضافہ کی وجہ سے SOl کے ذرات، باہمی ملاپ کی وجہ سے تہہ نشین ہو جاتے ہیں۔

14۔ حفاظت کا عمل (protective action)

عام طور پر غیر انتشار پذیر Sol (Lyophobic sols) برق پاشیدوں کی کم مقدار کے ساتھ آسانی سے رسوب بنتے ہیں۔ مگر کم مقدار میں ایک انتشار پذیر لسونت (Lyophillic colloid) کو شامل کر کے انہیں قیام پذیر کیا جاتا ہے۔

Gold Sol کے ساتھ کم مقدار میں (gelatine Sol) (جانوروں کا وہ چیپ دار مائع پروٹین جو پانی میں گھل جاتا ہے) شامل کیا جاتا ہے تا کہ gold sol کو محفوظ کیا جا سکے۔

Zsigmondy نے لسونت کی حفاظتی طاقت کی پیمائش کرنے کے لئے gold number کو پیش کیا۔ گولڈ نمبر (Gold number) کی تعریف یوں کی جا سکتی ہے کہ آب پسند لسونت کے ملی گرام کی تعداد ہے۔ جو ایک ملی لیٹر 10% کے سوڈیم کلورائیڈ کے اضافے پر 10ml کے گولڈ Sol کے رسوب بننے کو روکتا ہے۔ گولڈ نمبر کم ہو تو حفاظتی طاقت زیادہ ہوگی۔

سونا (gold) کا نمبر

لسونت	Gold number
جیلاٹن	0.005-0.01
انڈے کا البومن	0.08-0.10
کیکر کا گوند	0.1-0.15
آلو کا نشاستہ	25

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:27 PM

10.6۔ آب روغن (Emulsions)

آب روغن لسونتی محلول ہیں، جس میں ایک مائع دوسرے مائع سے منتشر پایا ہوا ہوتا ہے۔عموماً دو طرح کے آب روغن ہوتے ہیں۔

(i) پانی میں تیل (O/W) (ii) تیل میں پانی (W/O)

مثال: آب روغن یعنی پانی میں تیل کی مثال دودھ ہے۔ آب روغن تیل میں پانی کی مثال گاڑھے مدہم (Stiff greases) ہیں، جیسے رگڑ کم کرنے کے تیل میں Lubricating oil میں پانی منتشر ہوتا ہے۔

آب روغن کا وہ طریقہ جس میں ایک مائع میں دوسے مائع سے منتشر پایا ہوا ہوتا ہے، آب روغنانا Emulsification کہلاتا ہے۔ دو مائع کو ملا کر متجانس بنانے کے لئے لسونت چکی Colloid mill کا استعمال ہوتا ہے۔ آب روغنانے والے عامل (شیرہ ساز) (emulsifier) کی کم مقدار کو شامل کر کے مستحکم آب روغن بنایا جاسکتا ہے۔

شیرہ ساز emulsifiers کی متعدد قسمیں معلوم ہیں۔

(i) بہت سے انتشار پذیر لسونت (Lyophillic colloids) شیرہ ساز کی طرح کام کرتے ہیں۔مثال گوند، gelatine چپک دار مائع جو جانوروں سے حاصل ہوتا ہے۔

(ii) لمبے زنجیری مرکبات کے ساتھ قطبی گروپ جیسے صابن اور سلفونک ترشے۔

(iii) غیر حل پذیر سفوف جیسے چکنی مٹی اور چراغ کی سیاہی شیرہ ساز emusifier کی طرح کام کرتے ہیں۔

5۔ آب روغن کے اقسام کی شناخت (Identification of types of emulsion)

مندرجۂ ذیل ٹسٹ سے آب روغن کی دو اقسام کی شناخت کر سکتے ہیں۔

(i) رنگین مادوں سے جانچ: (Dye test)

تیل مین حل پذیر رنگین مادے کی کچھ مقدار کو آب روغن کے ساتھ شامل کیا جاتا ہے۔آب روغن کو اچھی طرح ہلایا جاتا ہے۔رنگین مادوں کا رنگ آب روغن حاصل کر لے گا، جب کہ آبی روغن رنگ نہیں لے گا۔

(ii) لزوجیت کی جانچ: (Viscosity test)

آب روغن کی لزوجیت کو تجربے سے تعین کیا جاسکتا ہے۔آبی روغن سے تیل کے روغن میں لزوجیت کی قیمت زیادہ ہوتی ہے۔

(iii) ایصالی جانچ: (Conductivity test)

آبی روغن کی ایصالیت ہمیشہ تیل کے روغن سے زیادہ ہوتی ہے۔

(iv) پھیلاؤ کی جانچ: (Spreading test)

جب تیل کی سطح پر پھیلایا جاتا ہے تو آبی روغن سے تیل کا روغن زیادہ پھیلتا ہے۔

10.5.1۔ آب روغن رہائی: (Deemulsification)

آب روغن کو دو علاحدہ پرتوں میں جدا کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو آب روغن رہائی (Deemulsification) کہتے ہیں۔

مندرجۂ ذیل میں مختلف آب روغن رہائی کی تکنک بتائی گئی ہے۔

1۔ ایک اجزاء کو مقطر کر کے

2۔ برق پاشیدہ کو شامل کر کے باروں charges کو تباہ (بے بار) کر سکتے ہیں۔

3۔ Emulsifier آب روغن ساز یا شیرہ ساز کو کیمیائی طریقوں کے استعمال سے برباد کرنا۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:27 PM

4۔ محلل نچوڑ طریقے کو استعمال کر کے ایک اجزاء کو خارج کرنا۔

5۔ ایک اجزاء کو منجمد کر کے۔

6 مرکز گریزہ قوت کو استعمال کر کے۔

7۔ تیل میں پانی لسونت کی قسم میں نابیدگی عوامل کو شامل کر کے۔

8۔ بالاصوتی موجوں کو استعمال کر کے۔

9۔ اعلیٰ دباؤ پر گرم کر کے۔

ہیئت کی تقلیب یا تبادلۂ ہیئت: (Inversion of Phase)

پانی میں تیل آب روغن کو تیل میں پانی آب روغن میں تبدیل کرنے کو ہیئت کا تبادلہ کہا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر :

آب روغن پانی میں تیل، جس میں پوٹاشیم صابن روغن سازی عامل کی طرح ہوتا ہے۔ $CaCl_2$ یا $AlCl_3$ کو شامل کر کے آب روغن سے تیل اور پانی میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ تبادلہ کا میکانزم mechanism تحقیق کی حالیہ ترقی ہے۔

10.7۔ لسونت کے مختلف اطلاقات (Various application of colloids)

زندگی کے ہر موڑ (راستہ) میں لسونت اہم رول ادا کرتا ہے۔ انسانی جسم کئی لسونتی محلول سے بنا ہوا ہے۔ ہمارے جسم میں خون، نباتاتی اور حیوانی خلیہ کا پروٹوپلازم، ہمارے آنتوں میں چربی، آب روغن کی حالت میں پائی جاتی ہے۔ مصنوعی پالیمر جیسے Polystyrene Silicones اور PVC لسونت ہیں۔

غذا (Food)

غذائی اشیاء جیسے دودھ کی کریم، مسکہ وغیرہ لسونتی حالت میں پائے جاتے ہیں۔

ادویات (Medicines)

ضد حیاتیے جیسے پنسلین اور اسٹرپٹومیسن مناسب انجکشن کے لئے لسونت شکل میں تیار کئے جاتے ہیں۔ لسونت سونا اور لسونت کیلشیم بطور دوائی tonics استعمال ہوتی ہے۔ پیٹ کی تکلیف کے لئے میگنیشیا کا دودھ (Milk of Magnesia) استعمال ہوتا ہے۔

جیلاٹن (Gelatine) کے ذریعہ محفوظ کردہ چاندی (Sol) جسے Argyrol کہا جاتا ہے، آنکھ کی لوشن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

صنعتوں میں (In industry)

صنعتوں میں لسونت کے کئی اطلاقات ہوتے ہیں۔

(i) پانی کی صفائی میں (water Purification)

پینے کے پانی کو صاف کرنے کے لئے Al^{3+} پر مشتمل پھٹکری کا استعمال کر کے غیر خالص معلق ذرات کو منجمد کر کے متحرک activated کیا جاتا ہے۔

(ii) دھلائی میں (In washing)

گرد و غبار اور مدہن (grease) کے ساتھ صابن کے سالموں کے آب روغن کی تشکیل کی وجہ سے صابن کی صفائی کا عمل ہوتا ہے۔

(iii) چمڑوں کی دباغت: (Tanning of leather)

جانوروں کی چمڑی (skin) اور گائے کا چمڑا (hides) پروٹین پر مشتمل مثبت باردار ذرات ہیں، جو شاہ بلوط کی چھال شامل کرنے پر منجمد ہو کر سخت چمڑا دیتے ہیں جس کو مزید استعمال کر سکتے ہیں۔ اس مقصد کے لئے کرومیم نمک استعمال کرتے ہیں۔ کروم دباغت سے نرم اور چمکیلا چرم حاصل ہوتا ہے۔

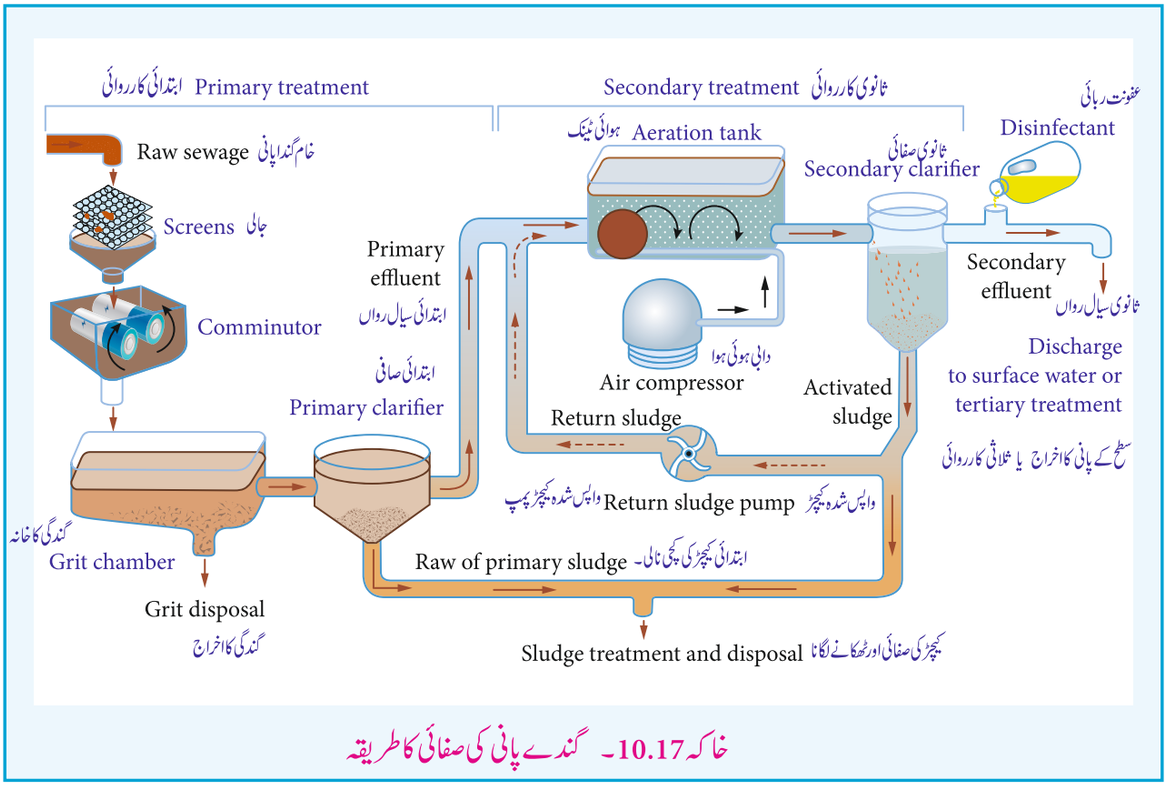
12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:28 PM

(iv) ربڑ کی صنعت: (Rubber industry)

منفی ذرات کے ساتھ قدرتی ربڑ کا آب روغن شیر شجری (latex) ہے۔ جب گندھک کو ربڑ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو سخت ربڑ حاصل ہوتا ہے جو ٹائر tyre اور ٹیوب بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

(v) گندے پانی کی نکاسی: (Sewage disposal)

موریوں کے پانی میں گندگی، کیچڑ، ناکارہ اشیاء پانی میں انتشار پائے ہوئے ہوتے ہیں۔ برقی رو کے اطلاق سے ناکارہ اشیاء جمع ہوتی ہیں، جس کو بطور کھاد استعمال کر سکتے ہیں۔



خاکہ 10.17۔ گندے پانی کی صفائی کا طریقہ

(vi) کورٹ رل کا رسوب ساز (Cortresll's precipitator)

کورٹ رل کا رسوب ساز (سکوں پذیر برقی رسوب کے ذریعے گیسوں سے گرد و غبار کے ذرات کو نکالنا) کے ذریعہ ہوا میں کاربن کے گرد و غبار کو ٹھوس میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اس میں اعلیٰ تفاوت بالقوہ تقریباً 50,000V کا استعمال ہوتا ہے۔ جس سے کاربن کے بار کو تعدیلی اور ٹھوس بنایا جاتا ہے۔ لہذا کاربن کے ذرات سے ہوا آزاد ہو جاتی ہے۔

(vii)

ہوائی ذرات کے ٹنڈال اثر کی وجہ سے قدرت میں آسمان کا رنگ نیلا ہوتا ہے۔

(viii) ڈیلٹا کی بناوٹ: (Formation of delta)

سمندر اور ندی کے پانی میں موجود برق پاشیدہ آبی راستوں پر پانی میں ٹھوس ذرات کو منجمد کرتے ہیں۔ اس لئے زمین زرخیزی کے قابل بن جاتی ہے۔

(ix) تجزیہ نگاری کے اطلاقات: (Analytical application)

معیاری اور مقداری تجزیہ لسونت کی مختلف خصوصیات پر مبنی ہے۔

لہذا ہم اپنی زندگی میں یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں۔ شاید ہی کوئی میدان ایسا ہو جس میں لسونت کا اطلاق شامل نہ ہو۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:29 PM

کیا تم جانتے ہو؟

قدرتی شہد لسونتی Sol ہے۔ امونیائی $AgNO_3$ کو شامل کر کے اصلی اور مصنوعی شہد میں فرق کر سکتے ہیں۔ قدرتی شہد میں دھاتی چاندی حاصل ہوتی ہے۔ ethereal oil یا البومن کی بالکل تھوڑی مقدار (traces) کی وجہ سے سرخی مائل زرد رنگ حاصل ہوتا ہے جو حفاظتی لسونت کے طور پر کام کرتا ہے۔ مصنوعی شہد میں گہرے زرد یا سبزی مائل زرد رنگ کا رسوب بنتا ہے۔

13RH2

نصابی مشق

صحیح جواب منتخب کرو۔

1۔ فریونڈ لچ کے ہمہ حرارت (Freundlich isotherm) کے گراف میں $\frac{x}{m}$ log کو log p کے برخلاف مرتسم کیا جاتا ہے۔ خط کا میلان اور y محور کا مقطوعہ مالترتیب اس طرح ہوگا۔

a) $\frac{1}{n}$, k b) log $\frac{1}{n}$, k c) $\frac{1}{n}$, log k d) log $\frac{1}{n}$, log k

2۔ مندرجۂ ذیل میں کون سا طبیعی جذب کاری کے لئے درست نہیں ہے؟

(a) غیر رجعی (b) تپش کے اضافہ کے ساتھ اضافہ ہوتا ہے

(c) کم حرارت کی جذب کاری (d) سطحی رقبہ میں اضافہ کے ساتھ اضافہ ہوتا ہے

3۔ مندرجۂ ذیل کی کون سی خصوصیت جذب کاری سے تعلق رکھتی ہے؟ (NEET)

(a) ΔG اور ΔH منفی ہیں مگر ΔS مثبت ہے۔ (b) ΔG اور ΔS منفی ہیں مگر ΔH مثبت ہے۔

(c) ΔG منفی ہے مگر ΔH اور ΔS مثبت ہیں۔ (d) ΔG، ΔH، ΔS تمام منفی ہیں۔

4۔ کہر (Fog) لسونتی محلول ہے۔

(a) گیس میں ٹھوس (b) گیس میں گیس

(c) گیس میں مائع (d) مائع میں گیس

5۔ توثیق: Al^{3+} کی منجمدی طاقت Na^+ سے زیادہ ہے۔

سبب: زیادہ گرفت والے گالا سازی رواں (flocculating ion) کے شامل کرنے سے، رسوب بننے کی طاقت زیادہ ہوگی۔

(a) اگر توثیق اور سبب دونوں صحیح ہیں اور سبب توثیق کی صحیح وضاحت کرتا ہے۔

(b) اگر توثیق اور سبب دونوں صحیح ہیں اور سبب توثیق کی صحیح وضاحت نہیں کرتا ہے۔

(c) توثیق صحیح ہے مگر سبب غلط ہے۔

(d) توثیق اور سبب دونوں غلط ہیں۔

6۔ بیان: کسی چوٹ سے بہتے ہوئے خون کو روکنے کے لئے فیرک کلورائیڈ استعمال کرتے ہیں۔ بیان کے لئے ان میں کون سا تبصرہ مناسب ہے؟

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:29 PM

(a) یہ صحیح نہیں ہے۔ فیرک کلورائیڈ زہر ہے۔
(b) یہ صحیح ہے۔ Fe^{3+} رواں خون کو منجمد کرتا ہے، جس میں منفی بار کا Sol پایا جاتا ہے۔
(c) یہ صحیح نہیں ہے۔ فیرک کلورائیڈ روانی ہے، جو خون کی دھار میں شامل ہو جاتا ہے۔
(d) یہ صحیح ہے۔ Cl^- کے ساتھ منفی بار Sol کے بننے کی وجہ سے انجماد کا عمل وقع ہوتا ہے۔

7۔ بالوں کا کریم (Cream) یہ ہے۔

(a) جیل (gel) (b) آب روغن (Emulsion) (c) ٹھوس Sol (d) Sol

8۔ مندرجۂ ذیل میں کون سا مناسب جوڑ ہے۔

a) Emulsion آب روغن	–	Smoke دھواں
b) Gel جیل	–	butter مسکہ
c) foam صابن کا کف	–	Mist کہر
d) whipped cream (نرم کیا جانے والا کریم)	–	sol

9۔ As_2S_3 sol کے منجمد ہونے کے لئے بہت مؤثر برق پاشیدہ یہ ہے۔

a) NaCl b) $Ba(NO_3)_2$ c) $K_3[Fe(CN)_6]$ d) $Al_2(SO_4)_3$

10۔ ان میں سے کونسا مائع کی سطحی تناؤ کو کم کرنے کی صلاحیت (surfactant) نہیں رکھتا ؟

a) $CH_3—(CH_2)_{15}—\overset{+}{N}—(CH_3)_2\ CH_2Br$

b) $CH_3—(CH_2)_{15}—NH_2$

c) $CH_3—(CH_2)_{16}—CH_2\ OSO_2^-\ Na^+$

d) $OHC—(CH_2)_{14}—CH_2—COO^-\ Na^+$

11۔ جب لسونتی محلول کے ذریعہ تیز روشنی کی شعاع کو گذارا جاتا ہے تو مشاہدہ کیا گیا مظہر

(a) برقی تنقل Cataphoresis (b) برقی تنقل (Electrophoresis)
(c) عمل منجمد (Coagulation) (d) ٹنڈال اثر (Tyndall effect)

12۔ برقی میدان میں لسونتی نظام کے ذرات منفیرہ کی جانب عمل پیش رفت کرتے ہیں۔ ذیل کو استعمال کر کے اسی Sol کے عمل منجمد کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

K_2SO_4 (i), Na_3PO_4 (ii), $K_4[Fe(CN)_6]$ (iii) and NaCl (iv) ان کے عمل منجمد کی طاقت اس طرح ہوگی۔

a) II > I>IV > III b) III > II > I > IV c) I > II > III > IV d) ان میں سے کوئی نہیں

13۔ ایتھر-الکحل آمیزے میں کون سا مندرجۂ ذیل مرکب کولوڈیان (collodion) کا 4% محلول ہے۔

(a) نائٹروگلیسرین (Nitroglycerine) (b) سیلولوز اسیٹیٹ (Cellulose acetate)
(c) گلئی کوڈینائٹریٹ (Glycoldinitrate) (d) نائٹروسیلولوز (Nitrocellulose)

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:29 PM

14۔ مندرجۂ ذیل میں کون سا متجانس تماسی عامل کی مثال ہے

(a) ہیبر طریقہ سے Haber's Process سے امونیا کی تیاری

(b) تماسی طریقہ سے Contact Process سیلفیورک ترشہ کی تیاری

(c) تیل کو ہائڈروجنانا (Hydrogenation)

(d) ہلکائے ہوئے HCl کی موجودگی میں سکروس کی آب پاشیدگی

15۔ جوڑ ملایئے:

A) V_2O_5	i) High density polyethylene اعلیٰ کثافت پالی ایتھیلین
B) Ziegler – Natta	ii) PAN
C) Peroxide پرآکسائیڈ	iii) NH_3
D) Finely divided Fe باریک تقسیم شدہ Fe	iv) H_2SO_4

	A	B	C	D
a)	(iv)	(i)	(ii)	(iii)
b)	(i)	(ii)	(iv)	(iii)
c)	(ii)	(iii)	(iv)	(i)
d)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)

16۔ AS_2S_3 کے منجمد (coagulation) ہونے کے لئے استعمال ہونے والے برق پاشیدہ کو فی لیٹر ملی مول میں انجماد کی قیمت (coagulation value) کو درج ذیل میں دیا گیا ہے۔

(I) (NaCl)=52 (II) ($BaCl_2$)=0.69 (III) ($MgSO_4$)=0.22

ان کے منجمدی طاقت کی مناسب ترتیب اس طرح ہوگی۔

a) III > II > I b) I > II > III c) I > III > II d) II > III>I

17۔ دھاتی ٹھوس سطح پر گیس کی جذب کاری فوری/ بے ساختہ اور بروں حراری ہو تو

(a) ΔH میں اضافہ ہوتا ہے (b) ΔS میں اضافہ ہوتا ہے۔

(c) ΔG میں اضافہ ہوتا ہے (d) ΔS میں کمی واقع ہوتی ہے۔

18۔ اگر X مجذب کی مقدار اور m سطحی جاذب کی مقدار ہو تو مندرجۂ ذیل میں کون سی مساوات جذب کاری طریقے سے تعلق نہیں رکھتی؟

a) $\frac{x}{m}$ =f(P) at constant T b) $\frac{x}{m}$ =f(T) at constant P

c) P = f(T) at constant $\frac{x}{m}$ d) $\frac{x}{m}$ = PT

19۔ مندرجۂ ذیل کے کون سے خواص پر رواں کو منجمدی طاقت منحصر ہوتی ہے؟ (NEET-2018)

(a) رواں کی قدر اور رواں کے بار کی علامت دونوں پر (b) صرف رواں کی جسامت پر

(c) صرف رواں کے بار کی قدر پر (d) صرف رواں کے بار کی علامت پر

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:30 PM

20۔ جوڑ لگایئے:

A) Pure nitrogen	i) Chlorine
B) Haber process	ii) Sulphuric acid
C) Contact process	iii) Ammonia
D) Deacons Process	iv) sodium azide (or) Barium azide

مندرجۂ ذیل میں کون سا جوڑ مناسب ہے ؟

	A	B	C	D
a)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
b)	(ii)	(iv)	(i)	(iii)
c)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
d)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)

مختصر جواب دیجئے:

1۔ طبیعی جذب کاری کی دو اہم خصوصیات بیان کیجئے۔

2۔ طبیعی جذب کاری اور کیمیائی جذب کاری کا موازنہ کیجئے۔

3۔ کیمیائی جذب کاری میں، تپش کے اضافہ سے پہلے جذب کاری بڑھتی ہے پھر گھٹتی ہے۔ ایسا کیوں ہے؟

4۔ چارکول کی سطح پر کس کی جذب کاری زیادہ ہوتی ہے اور کیوں؟ NH_3 یا O_3 ؟

5۔ طبیعی جذب کاری کی بہ نسبت کیمیائی جذب کاری میں جذب کاری کی حرارت زیادہ ہوتی ہے۔ ایسا کیوں ہے ؟

6۔ رسوب کو لسونتی محلول میں تبدیل کرنے کے لئے Peptising agent (لسونت کی شکل میں منتشر کرنے والے عوامل) کو شامل کیا جاتا ہے۔ مثال کے ساتھ وضاحت کیجئے۔

7۔ $Fe(OH)_3$ کے لسونت Sol اور As_2S_3 کو شامل کیا جائے تو کیا ہوگا ؟

8۔ Sol اور جیل (gel) کے درمیان فرق بیان کیجئے۔

9۔ انتشار پذیر لسونت lyophillic colloidal Sol زیادہ مستحکم ہوتے ہیں۔ ایسا کیوں ہے؟

10۔ Alum (پھٹکری) کے شامل کرنے سے پانی صاف ہوتا ہے۔ کیسے؟

11۔ وہ کون سے عوامل ہیں، جو ایک ٹھوس پر گیس کی جذب کاری کو متاثر کرتے ہیں ؟

12۔ خامرے (Enzymes) کیا ہیں؟ خامرے کی تماسی عمل انگیزی کی میکانزم پر مختصر نوٹ لکھئے۔

13۔ تماسی عمل انگیزی کی کارروائی اور انتخاب کے کیا معنی ہیں؟

14۔ Zeolites تماسی عمل انگیزی کی کچھ خصوصیت کی وضاحت کیجئے؟

15۔ آب روغن (emulsions) کے تین استعمالات بیان کیجئے۔

16۔ نم پھٹکری کے رگڑنے سے خون کا بہنا کیوں رک جاتا ہے ؟

17۔ کسی مادے کے اچھے تماسی عامل (Catalyst) کے طور پر عمل کرنے کے لئے جذر بائی (Desorption) کیوں ضروری ہے؟

18۔ اس بیان پر تبصرہ کریں۔ لسونت مادہ نہیں ہے مگر یہ مادہ کی حالت میں پایا جاتا ہے۔

19۔ عمل منجمد Coagulation کے کوئی ایک طریقے کے وضاحت کیجئے ۔

20۔ برقی عمل ولوج (Electro osmosis) پر ایک نوٹ لکھئے۔

21۔ تماسی عامل انگیزی زہر (Catalytic poison) پر ایک نوٹ لکھئے۔

22۔ تماسی عامل انگیزی کے انٹرمیڈیٹ مرکبات بننے کے نظریہ کو مثال کے ساتھ وضاحت کیجئے۔

23۔ متجانس اور غیر متجانس تماسی عامل انگیزی کے درمیان تفریق بتایئے۔

24۔ تماسی عامل انگیزی کی جذب کاری نظریہ کی وضاحت کیجئے۔

12th CHEM V2 CH 10 surface chem
Tuesday, October 26, 2021 2:48:30 PM

اکائی
11

ہائیڈرآکسی مرکبات اور ایتھرس

(HYDROXY COMPOUNDS AND ETHERS)



آلفرڈ برن ہارڈ نوبل

آلفرڈ برن ہارڈ نوبل، سویڈن کے کیمیا دان، معمار، موجد اور فیاض انسان تھے۔ نوبل نے یہ دریافت کیا کہ جب نائٹروگلیسرین کو Kieselguhr (diatomaceous earch) جیسے ایک جامد جاذب کے ساتھ شامل کیا جاتا ہے تو وہ محفوظ اور استعمال کے لائق بن جاتی ہے۔ 1867 میں انہوں نے اس آمیزہ کو (patent) کیا اور اسے dynamite نام دیا۔ ان کی وصیت کے مطابق ''نوبل انعام'' کا اعزاز لوگوں کو دیا جاتا ہے۔ Noble prize، کیمیاء، ادب، امن، طبیعیات، اقتصادیات اور علم فعلیات یا طب کے شعبوں میں سب سے اہم اور معزز انعام تصور کیا جاتا ہے۔

KOMWX

سیکھنے کے مقاصد

اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے

- الکحل کے ردعمل اور اس تیاری کے اہم طریقوں کو بیان کرسکیں گے۔
- الکحل اور ایتھر کے Nucleophilic متبادلہ تعاملات کے میکانزم کو جان سکیں گے۔
- الکوحل کے elimination تعاملات کی وضاحت کرسکیں گے۔
- Phenol کی تیاری اور خصوصیت بیان کرسکیں گے۔
- ایتھر کی تیاری اور ان کے کیمیائی تعاملات پر تبادلہ خیال کرسکیں گے۔
- الکحل اور ایتھر کے استعمالات کو پہچان سکیں گے۔

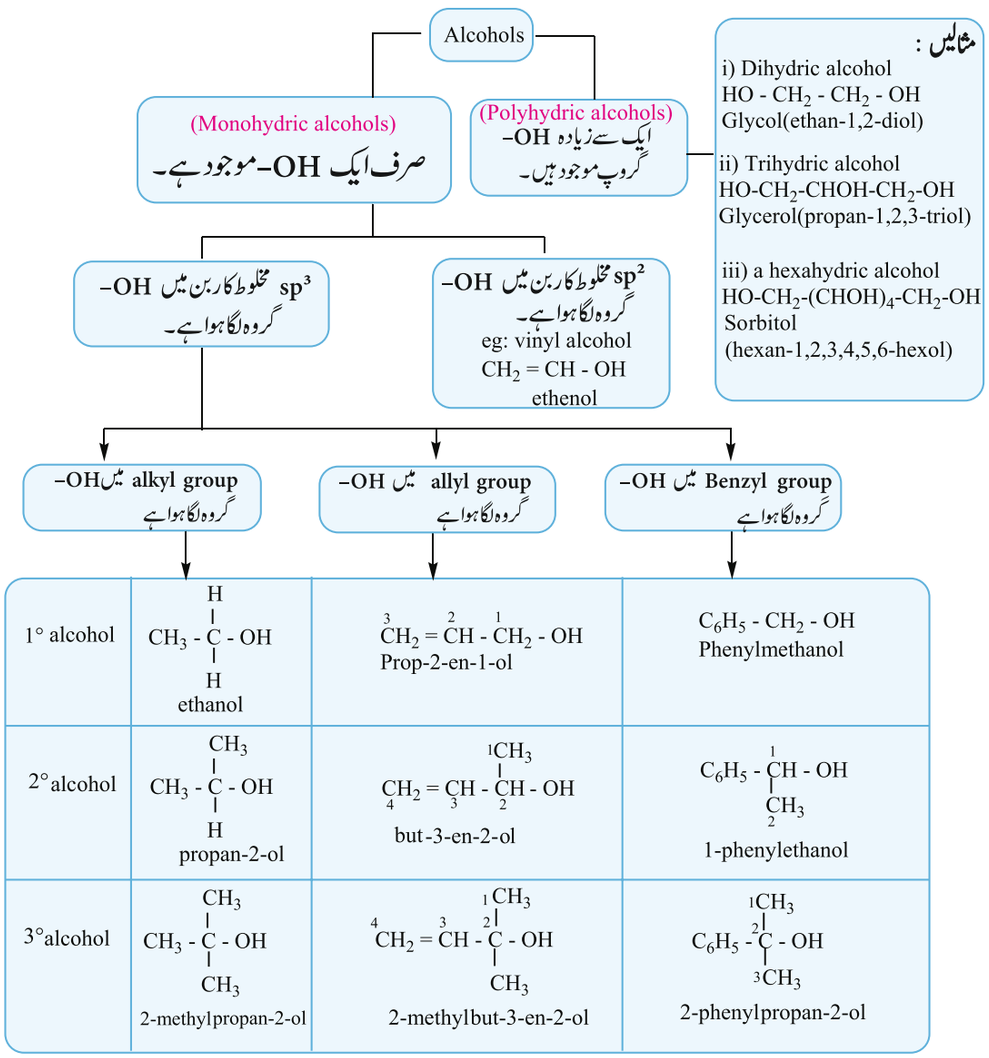
12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:12 PM

تعارف: Introduction

گیارھویں جماعت میں ہم پڑھ چکے ہیں کہ alkyl halides کی آب پاشیدگی سے الکحل حاصل ہوتا ہے۔ یہ وہ نامیاتی مرکبات ہیں، جس میں OH– فعلی گروہ موجود ہیں۔ بہت سے نامیاتی مرکبات جن میں OH– گروپ موجود ہیں، ہمارے جسم میں ایک اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر Cholesteryl، جس کو عام طور پر Cholesterol کہا جاتا ہے ہمارے خلوی جھلی کا ایک اہم مرکب ہے ۔ Retinol وٹامن A کا ذخیرہ ہے، جو ہماری آنکھوں کے مناسب کام کرنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ طب اور ادویات کی صنعتوں میں الکحل استعمال ہوتے ہیں مثال کے طور پر میتھنول (Methanol) کو صنعتی محلل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے، ایتھیل الکحل کو پٹرول میں شامل کیا جاتا ہے، isopropyl alcohol کو انجکشن لگاتے وقت جلد صاف کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ الکحل کے ہائڈراکسل گروہ کو تبدیل کرکے دیگر فعلی گروہ بنائے جاتے ہیں۔ لہٰذا تیاری کرنے والے نامیاتی کیمیاء میں الکحل ایک اہم ذریعہ ہیں۔ اس اکائی میں ہم الکحل، فینال اور ایتھر کی تیاری، خواص اور استعمالات کا مطالعہ کریں گے۔

11.1 الکوحل کی درجہ بندی (Classification of alcohols)

ہائڈراکسل گروہ کی تعداد اور فعلی گروہ (OH–) میں جڑے ہوئے کاربن کی نوعیت کے مطابق الکحل کی درجہ بندی کی گئی ہے۔



12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:13 PM

11.2 IUPAC کے مطابق نام دینا

گیارھویں جماعت میں ہم نے نامیاتی مرکبات کو IUPAC کے مطابق نام دینے کے بارے میں پڑھا تھا۔ آیئے الکحل کو نام دینے کے بنیادی اصولوں کا اعادہ کرتے ہیں۔

1۔ فعلی گروہ –OH سے لگے ہوئے کاربن کے جوہروں کی مسلسل طویل زنجیر کا انتخاب کریں (یہ بنیادی لفظ) (Root word) ۔

2۔ کاربن کے جوہروں کو شمار کیجئے، اس طرح سے کہ –OH کے ساتھ لگا ہوا کاربن کا جوہر سب سے کم عدد والا ہو۔

3۔ اگر متبادل (substituent) ہو تو، اس کو نام دیں۔

4۔ الکحل کو اس طرح نام دیں۔

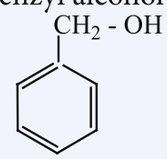
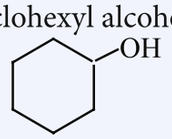
ثانوی سابقہ + ابتدائی سابقہ + بنیادی لفظ + سابقہ

(–ol) (سیر شدہ/غیر سیر شدہ) (سب سے بڑی زنجیر) (متبادلات)

درج ذیل جدول الکحل کو IUPAC نام دینے کی وضاحت کرتی ہے۔

مرکب (عام نام، ساختی ضابطہ، IUPAC نام)	IUPAC نام			
	سابقہ	بنیادی لفظ	ابتدائی سابقہ	ثانوی سابقہ
Isopropyl alcohol $CH_3^{3} - CH^{2}(CH_3^{1}) - OH$ Propan-2-ol	-	Prop	an¢	2-ol
Tertiary butyl alcohol $CH_3^{3} - C^{2}(CH_3^{1})(CH_3) - OH$ 2-methylpropan-2-ol	2-methyl	Prop	an¢	2-ol
Neopentyl alcohol $CH_3^{3} - C^{2}(CH_3^{1})(CH_3) - CH_2^{1} - OH$ 2,2-dimethylpropan-1-ol	2,2-dimethyl	Prop	an¢	1-ol
Isobutyl alcohol $CH_3^{3} - CH^{2}(CH_3) - CH_2^{1} - OH$ 2-methylpropan-1-ol	2-methyl	Prop	an¢	1-ol

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:13 PM

Benzyl alcohol  Phenylmethanol	Phenyl	Meth	an¢	ol
Allyl alcohol $\overset{3}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{1}{CH_2}-OH$ Prop-2-en-1-ol	-	Prop	2-en¢	1-ol
Cyclohexyl alcohol  Cyclohexanol	-	Cyclohex	an¢	ol
Glycerol $HO-CH_2-CH(OH)-CH_2-OH$ Propane – 1,2,3 – triol	-	Prop	ane	1,2,3 – triol

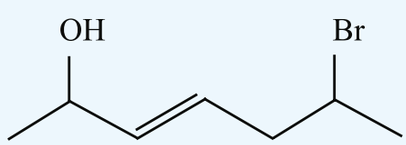
خود کا محاسبہ

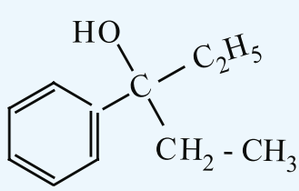
1۔ درج ذیل الکحلوں کو 1°، 2° اور 3° کے طور پر درجہ بندی کریں اور ان کے IUPAC نام دیں۔

a) $CH_3-CH_2-CH(OH)CH_2-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}(CH_3)_2$

b) $(C_2H_5)_3COH$

c) $CH_2=C(Cl)-CH(OH)CH_3$

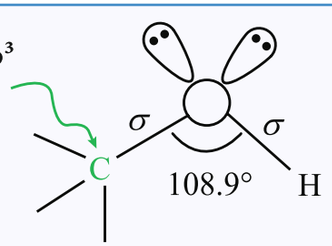
d) 

e) 

2۔ $C_5H_{12}O$ سالمی ضابطہ رکھنے والے الکوحل کے تمام ممکنہ ہم ترکیبے (Isomers) لکھئے اور ان کے IUPAC نام دیجئے۔

فعلی گروہ الکوحل کی ساخت (structure of the functional group of alcohols)

–O–H گروپ، ایک sp^3 کاربن کے ساتھ مخلوط ہے۔ اس کی ساخت اور پانی کے سالمہ میں ہائڈروجن کا –O–H گروپ کے ساتھ جڑنا، دونوں مشابہ ہے۔یعنی V نما۔ ایسے الکوحلوں میں آکسیجن کا sp^3 مخلوط مداریہ، کاربن کے sp^3 مخلوط مداریے



12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:13 PM

کے ساتھ خطی طور پر منطبق (overlap) ہوکر ایک C–O، σ بندش اور دوسرا sp^3 مخلوط مداریہ ہائڈروجن کے 1s مدار یہ کے ساتھ خطی طور پر منطبق ہوکر ایک C–O ، σ بندش بناتا ہے۔ آکسیجن کے باقی دو sp^3 مخلوط مداریے، دو تنہا جوڑی کے الکٹران (lone pair of electrons) رکھتے ہیں۔ تنہا جوڑی-تنہا جوڑی کے دفع کرنے سے میتھنول کی C–O–H بندش کم ہوکر 108.9° ہوجاتی ہے۔ حالانکہ عام چار سطحی بندشی زاویہ 109.5° ہوتا ہے۔

الکوحلوں کی تیاری (Preparation of alcohols)

ہم نے گیارھویں جماعت میں alkyl halides کی ہلکائے ہوئے قلی کے ساتھ nucleophilic substitution ، الکحل کی آب پاشیدگی سے الکین کی تیاری اور Grignard reagent کی مدد سے الکحل کی تیاری وغیرہ سے متعلق پڑھا ہے۔ ان تعاملات کا خلاصہ یہاں پیش کیا گیا ہے۔

1۔ الکئیل ہیلائڈ سے (from Alkyl halides)

alkyl halide کو ہلکائے ہوئے NaOH کے آبی محلول کے ساتھ گرم کیا جائے تو الکحل حاصل ہوتے ہیں۔ primary alkyl halides، SN^2 تعاملات کے ذریعہ تبادلہ (Substitution) کرتے ہیں۔ Secondary اور Tertiary الکیل ہیلائڈ، SN1 میکانزم کے تحت Nucleophilic substitutino کرتے ہیں۔ $R\text{-}X + NaOH(aq) \xrightarrow{\Delta} R\text{-}OH + NaX$

اگر R = t=butyl ہوتو t-butyl carbocation بننے کی طرف آگے بڑھے گا۔

2۔ الکین سے (From alkenes)

مرتکز سلفیورک ترشہ کی موجودگی میں الکین کے دوہرے بندش کے آر پار پانی شامل کیا جائے تو الکحل حاصل ہوتے ہیں۔ یہ جمعی تعامل Markownikoff کے اصول کے تابع ہے۔

مثال :

$$\underset{\text{propylene}}{CH_3\text{-}CH{=}CH_2} + H_2O \xrightarrow{Conc.H_2SO_4} \underset{\text{propan-2-ol}}{CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3}$$

3۔ Grignard reagent سے۔

خشک ایتھر کی موجودگی میں الڈی ہائڈ یا کیٹون کے ساتھ Grignard reagent کی nucleophilic substitution کرنے کے بعد ترشوی آب پاشیدگی کرنے سے الکحل حاصل ہوتے ہیں۔

مثالیں

$$\underset{\substack{\text{Phenyl}\\\text{magnesium}\\\text{bromide}}}{C_6H_5MgBr} + \underset{\substack{\text{Methanal}\\\text{(Formaldehyde)}}}{HCHO} \xrightarrow{\text{Ether}} C_6H_5\text{—}\overset{H}{\underset{H}{C}}\text{—OMgBr} \xrightarrow[H^+]{H_2O} \underset{\text{Phenyl methanol}}{C_6H_5CH_2OH} + Mg(OH)Br$$

$$\underset{\substack{\text{Ethyl}\\\text{magnesium}\\\text{bromide}}}{CH_3CH_2MgBr} + \underset{\substack{\text{Ethanal}\\\text{(Acetaldehyde)}}}{CH_3CHO} \xrightarrow{\text{Ether}} \left[CH_3CH_2\text{-}\overset{CH_3}{\underset{H}{C}}\text{-OMgBr}\right] \xrightarrow[H^+]{H_2O} \underset{\text{Butan-2-ol}}{CH_3CH_2\overset{OH}{C}HCH_3} + Mg(OH)Br$$

$$\underset{\substack{\text{n-butyl magnesium}\\\text{bromide}}}{CH_3(CH_2)_3MgBr} + \underset{\substack{\text{Propanone}\\\text{(Acetone)}}}{CH_3COCH_3} \xrightarrow{\text{Ether}} \left[CH_3(CH_2)_3\text{—}\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}\text{—OMgBr}\right] \xrightarrow[H^+]{H_2O} \underset{\text{2-methyl hexan-2-ol}}{CH_3(CH_2)_3\text{—}\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}\text{—OH}} + Mg(OH)Br$$

فارمیٹ اسٹر کو مماثل گروپ کے ساتھ ثانوی الکحل کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

مثال :

$$\underset{\text{ethylmethanoate}}{2CH_3MgBr + H\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-O-}CH_2\text{-}CH_3} \xrightarrow[ii)\ H_3O^+]{i)\ \text{ether solvent}} \underset{\text{propan - 2 - ol}}{CH_3\text{—}\overset{OH}{C}H\text{—}CH_3} + Mg\begin{matrix}Br\\OCH_2\text{-}CH_3\end{matrix}$$

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:13 PM

4 ہائڈروبوریشن (Hydroboration)

الکین کے ساتھ ڈئی بورین تعامل پا کر Trialkylborane بناتا ہے، اس کو NaOH کی موجودگی میں H2O2 کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو الکحل حاصل ہوتا ہے۔ (ڈئی بورین کے تعاملات پر غور کریں)۔ ان کا جملہ تعامل ایک الکین کی آب پاشیدگی ہے۔ یہ ایک Markownikoff کا حاصل ہے۔

$$6CH_3-CH=CH_2 + B_2H_6 \longrightarrow \underset{\text{Tripropylborane}}{2(CH_3-CH_2-CH_2)_3B}$$

$$(CH_3-CH_2-CH_2)_3B + 3H_2O_2 \xrightarrow{OH^-} \underset{\text{propan-1-ol}}{3CH_3-CH_2-CH_2-OH} + B(OH)_3$$

5۔ کاربونیل کے مرکبات کی تحویل (Reduction of carbonyl compounds)

ٹیٹراہائڈروفیوران جیسے محلل کی موجودگی میں الڈی ہائڈ یا کیٹون کی $LiAlH_4$ سے تحویل کرنا ، اس کے بعد آب پاشیدگی کرنے سے الکحل حاصل ہوتے ہیں۔ $Na\text{-}Hg/H_2O_2$ ، Raney Ni، جیسے تحویلی عاملوں کی بہ نسبت $LiAlH_4$ میں یہ خوبی ہے کہ یہ غیر سیر شدہ مرکبات میں موجود carbon-carbon بندش کی تحویل نہیں کرتا۔ لہٰذا غیر سیر شدہ مرکبات بنانے کے لئے یہ ایک بہترین reagent ہے۔

مثالیں :

$$\underset{\text{acetone}}{CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=O} \xrightarrow[ii)\ H_2O]{i)\ LiAlH_4} \underset{\text{propan-2-ol}}{CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-H}$$

$$\underset{\text{Benzoic acid}}{C_6H_5\text{-}COOH} \xrightarrow[(ii)H_2O]{(i)LiAlH_4} \underset{\text{Phenyl methanol(Benzyl alcohol)}}{C_6H_5CH_2OH}$$

$$\underset{\text{Ethyl ethanoate (ethyl acetate)}}{CH_3COOCH_2CH_3} \xrightarrow[(ii)H_2O]{(i)LiAlH_4} \underset{\text{Ethanol}}{2CH_3CH_2OH}$$

$$\underset{\text{crotonaldehyde (but-2-enal)}}{CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CHO} \xrightarrow[(ii)H_2O]{(i)LiAlH_4} \underset{\text{crotyl alcohol (but-2-en-1-ol)}}{CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH_2OH}$$

کسی سالمہ میں جب دو یا دو سے زیادہ فعلی گروہ ہوں تو زیادہ متعاملیت والے فعلی گروہ کی تحویل کے لئے کم تعامل پذیر سوڈیم بورو ہائڈرائڈ کو تحویلی عامل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر ایک مرکب میں کاربونیل اور کاربا کسل فعلی گروہ موجود ہوں تو، یہ پہلے کاربونیل گروپ کو تحویل کرے گا۔(ترجیح دے گا)

$$RCOCH_2CH_2COOH \xrightarrow[H_3O^+]{NaBH_4} RCHOH\text{-}CH_2CH_2COOH$$

4-alkyl- 4- hydroxybutanoic acid

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:14 PM

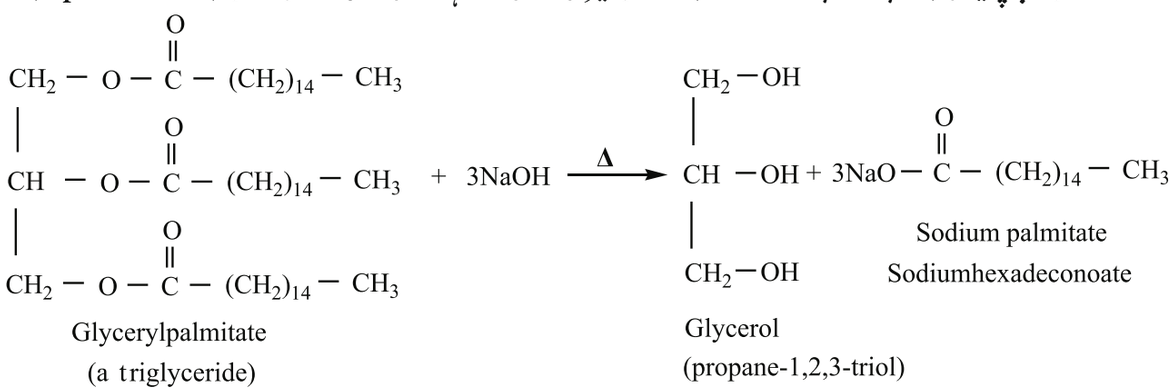
گلئی کال کی تیاری (preparation of glycol)

ہم جانتے ہیں کہ پوٹاشیم پرمنگنیٹ کے ٹھنڈی قلوی محلول (Baeyer's reagent) کی موجودگی میں ایتھیلین کی آب پاشیدگی سے ایتھیلین گلئی کال حاصل ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{ethene}}{CH_2 = CH_2} + H_2O \xrightarrow[[O]]{\text{Cold alkaline } KMnO_4} \underset{\text{ethane-1,2-diol}}{CH_2(OH)-CH_2(OH)}$$

گلئی سیرال کی تیاری (Preparation of glycerol)

گلئی سیرال طویل زنجیر والے چرب دار ترشوں اور قدرتی چربی میں گلئی سیرال اسٹر (triglycerides) کی طرح پایا جاتا ہے۔ ان چربیوں کی قلوی آب پاشیدگی (alkaline hydrolysis) سے گلئی سیرال حاصل ہوتا ہے اور اس تعامل کو صابن سازی (saponification) کہتے ہیں۔



Glycerylpalmitate
(a triglyceride)

Glycerol
(propane-1,2,3-triol)

Sodium palmitate
Sodiumhexadeconoate

خود کا محاسبہ

1۔ $LiAlH_4$ کو استعمال کرتے ہوئے pent-2-en-1-ol کی تیاری کے لئے ایک مناسب کاربونیل مرکب تجویز کیجئے۔

2۔ 2-methylpropene $\xrightarrow{H_2SO_4/H_2O}$

3۔ Grignard reagent کو استعمال کرتے ہوئے تم ان مرکبات کو کیسے تیار کرو گے؟

(i t-butyl alcohol (ii allyl alcohol

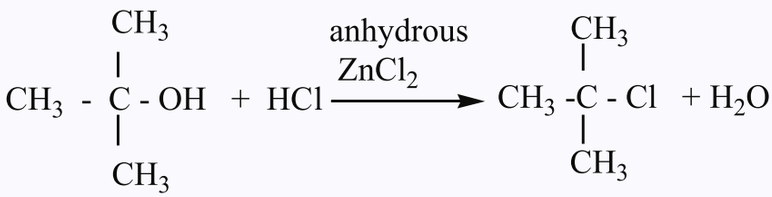
primary, secondary اور tertiary الکوحل کو فرق کرنے کے طریقے

1°، 2° اور 3° الکوحل میں فرق کرنے کے درج ذیل طریقے ہیں۔

a) لوکاس کی جانچ (Lucas test)

جب الکوحل کو لوکاس تعامل (مرتکز HCl اور نابیدہ $ZnCl_2$ کا آمیزہ) کے ساتھ کمرے کی تپش پر تعامل کیا جاتا ہے تو، الکیل کلورائڈ بننے کی وجہ سے tertiary alcohol رسوب بن جاتا ہے، جو اس محلول میں ناحل پذیر ہوتا ہے۔ secondary alcohol، تھوڑے وقفے کے بعد یعنی 10 منٹ بعد رسوب بناتے ہیں، جب کہ primary alcohol کمرے کی تپش پر تعامل نہیں کرتے۔

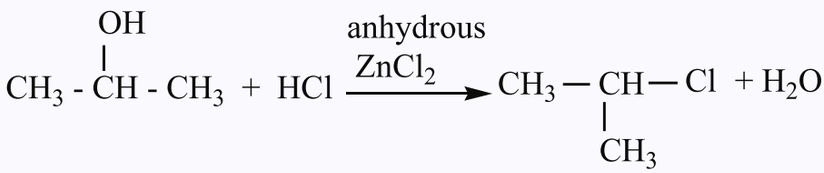
12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:14 PM



2-methylpropan-2-ol

2 -chloro-2-methylpropane

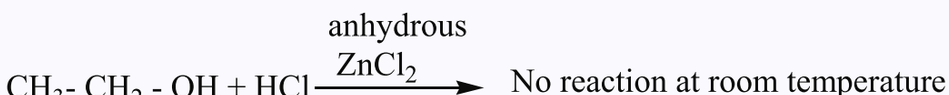
(فوری رسوب بنتا ہے)



propan-2-ol

2 -chloropropane

(آہستہ سے رسوب بنتا ہے)



ethanol

No reaction at room temperature

(گرم کرنے ہی پر رسوب بنتا ہے)

b) وِکٹر میئر کی جانچ (Victor Meyer's test)

nitrous acid کے ذریعہ تین قسم کے الکوحل تین مختلف قسم کے نائٹروالکین بناتے ہیں۔ ان کے درج ذیل مرحلے ہیں۔

i) الکوحل کو I_2/P کے ساتھ تعامل کرنے پر وہ alkyl iodide میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔

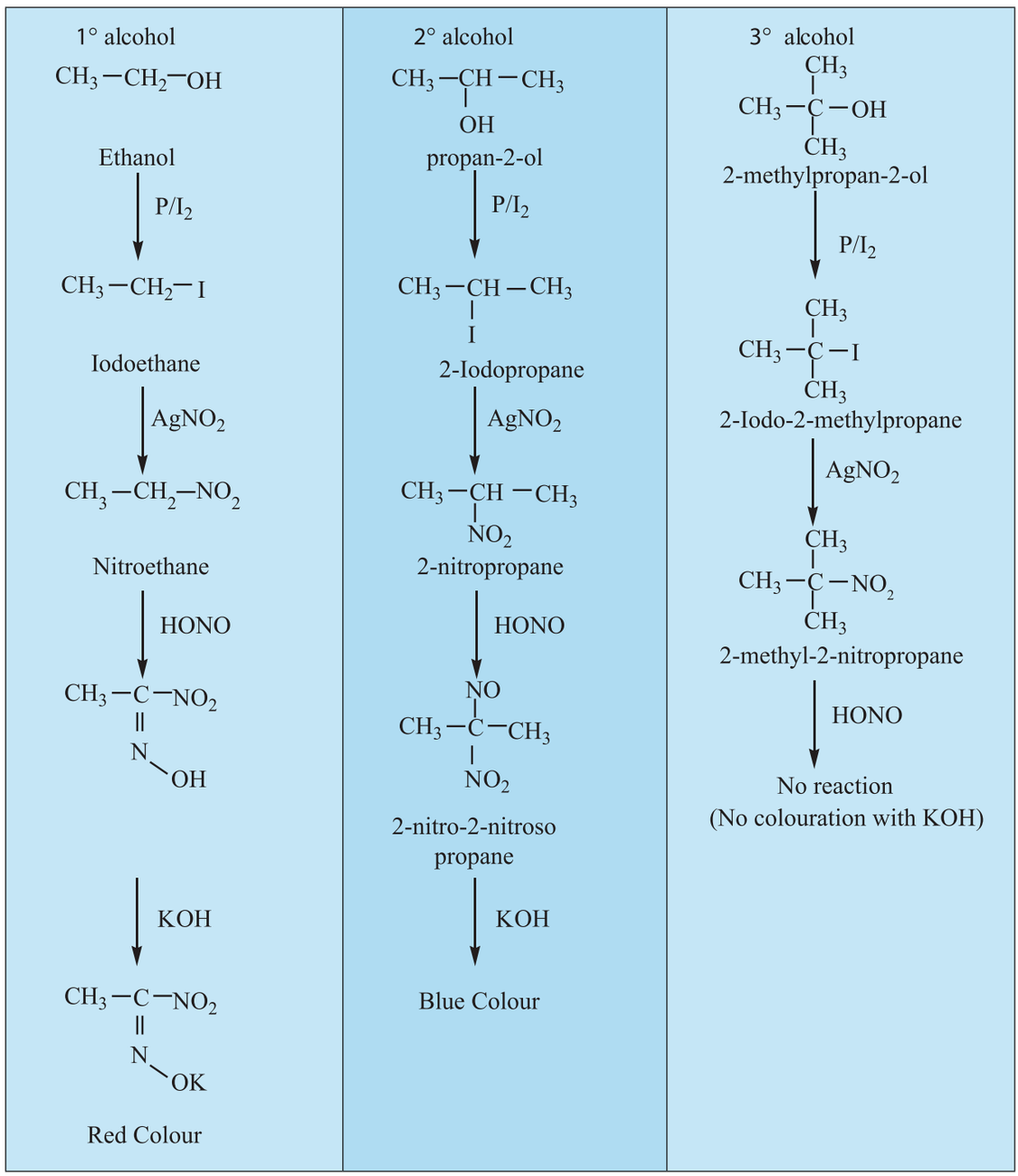
ii) اوپر سے حاصل ہونے والے alkyl iodide کو $AgNO_2$ کے ساتھ تعامل کرنے پر nitro alkanes حاصل ہوتے ہیں۔

iii) nitro alkanes کو بالآخر HNO_2 ($NaNO_2/HCl$ کا آمیزہ) کے ساتھ تعامل کرکے اس محلول کو KOH سے قلوی بنایا جاتا ہے۔

نتیجہ : ❖ primary alcohol سرخ رنگ دیتے ہیں۔ ❖ secondary alcohol نیلا رنگ دیتے ہیں۔

❖ tertiary alcohol کوئی رنگ نہیں دیتا۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:14 PM



الکوحل کے خواص (Properties of alcohols)

طبیعی خواص (physical properties)

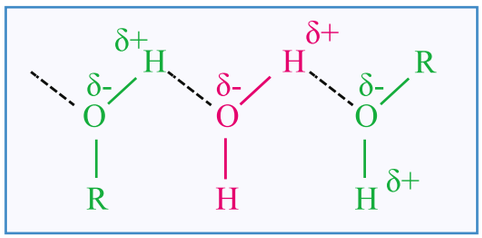
i) primary alcohol بے رنگ مائع ہوتے ہیں اور اعلیٰ الکوحل موم نما ٹھوس ہوتے ہیں۔

ii) الکین، الڈی ہائڈ، ایتھر جیسے نامیاتی مرکبات کی بہ نسبت الکوحل کا نقطہ جوش (boiling point) زیادہ ہوتا ہے۔

iii) ہم ترکیبہ الکوحلوں (isomeric alcohols) میں primary alcohol کا نقطہ جوش زیادہ ہوتا ہے اور tertiary alcohol کا نقطہ جوش کم ہوتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:14 PM

iv) بین سالماتی ہائڈروجن بندش کی وجہ سے ادنیٰ الکوحل پانی میں آسانی سے حل ہوتے ہیں۔



جدول : دیگر نامیاتی مرکبات کی بہ نسبت الکوحل کے نقطہ جوش کا موازنہ

S.No.	مرکب	سالمی ضابطہ	سالمی کمیت	نقطہ جوش (K)
1	Butane	CH_3-CH_2-CH_2-CH_3	58	272.5
2	Propanal	CH_3-CH_2-CHO	58	322
3	Methoxyethane	CH_3-O-CH_2-CH_3	60	283.8
4	Prapan – 1- ol	CH_3-CH_2-CH_2-OH	60	370.4
5	Propan – 2- ol	CH_3-CH(OH)-CH_3	60	355.5

الکوحل کے کیمیائی مرکبات

الکوحل کے nucleophilic substitution کے تعاملات

الکوحل میں آسانی کے ساتھ (OH^-) گروپ کے خارج ہونے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ چنانچہ ترشہ شامل کر کے پہلے OH- گروپ کو $-O^+H_2$ میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ $-O^+H_2$ ایک protonated alcohol ہے جس کو Br- جیسے nucleophile کے ساتھ تبادلہ کرنے پر alkyl halides حاصل ہوتے ہیں۔

مثال: hydro halic acids کے ساتھ الکوحل nucleophilic substitution کر کے alkyl halides بناتے ہیں۔

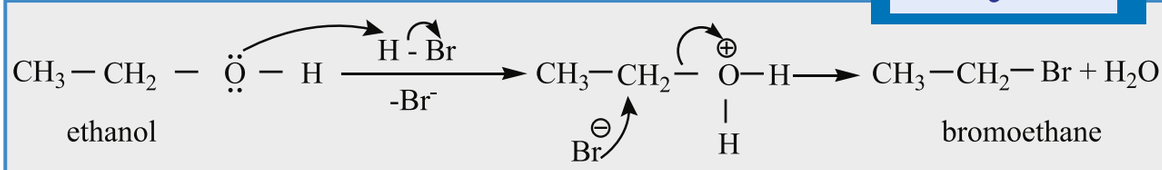
tertiary alcohol کے معاملہ میں متعاملات کو گرم کرنا چاہئے۔

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[-H_2O]{HBr} CH_3-CH_2-Br$$

Ethanol — Bromoethane

Primary alcohols سے alkyl halides بنتے وقت S_N2 میکانزم عمل میں آتا ہے۔

مثال :

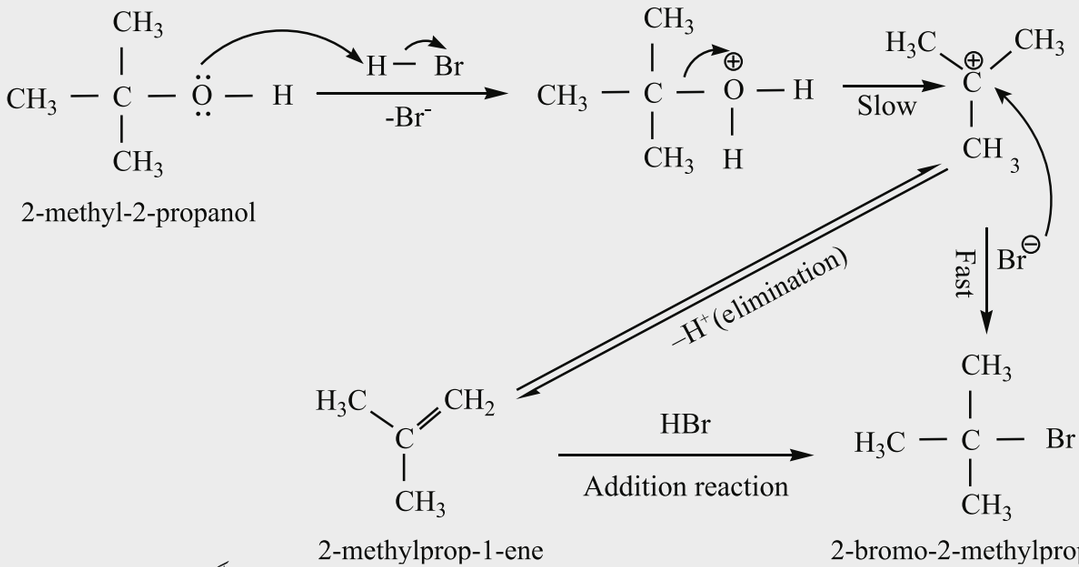


Br- کا nucleophilic حملہ (attack) اور H_2O کا خروج ایک ساتھ ہوتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:15 PM

tertiary alcohols سے alkyl halides بنتے وقت S_N1 میکانزم عمل میں آتا ہے۔

مثال :



یہاں پر بننے والا carbocation (کاربومثبر واں) میں elimination reaction ہوتا ہے اور اس سے الکین حاصل ہوتا ہے۔
تاہم وہ الکین دوبارہ HBr کے ساتھ جمعی تعامل ہوکر متبادل حاصل (substituted product) دیتا ہے۔

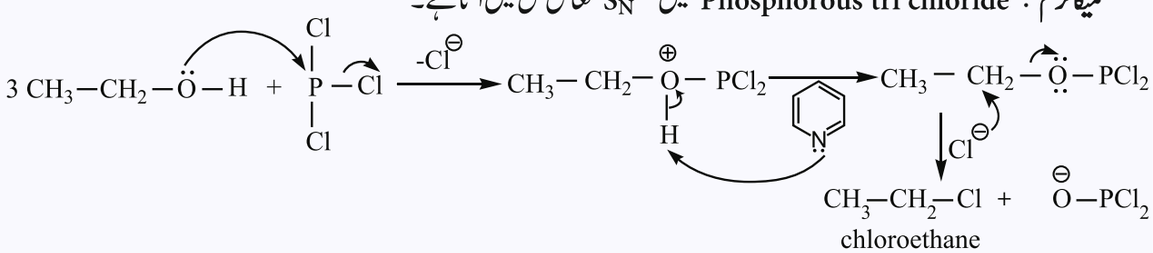
الکوحل کو alkyl halide میں تبدیل کرنا : دیگر طریقے

PCl_3, PBr_3 کے استعمال سے الکوحل کو alkyl halide میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{pyridine}]{PCl_3} CH_3CH_2Cl$$

ethanol — chloroethane

میکانزم : Phosphorous tri chloride میں S_N2 تعامل عمل میں آتا ہے۔



thionyl chloride کے استعمال سے بھی الکوحل کو alkyl halide میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

$$CH_3OH + SOCl_2 \xrightarrow{\text{Pyridine}} CH_3Cl + HCl + SO_2$$

Methanol — Thionyl chloride — chloromethane

pyridine کی موجودگی میں یہ S_N1 تعامل عمل میں آتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:15 PM

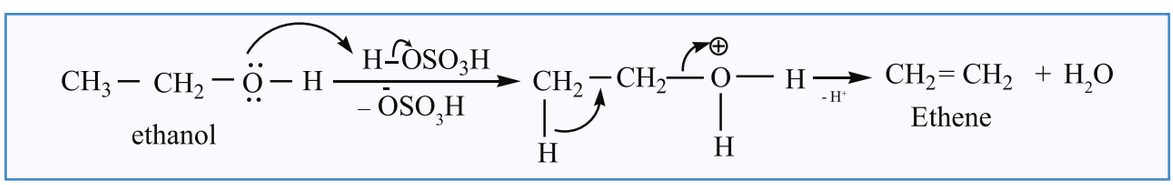
2۔ الکوحل کے Elimination reaction

جب الکوحل کو سلفیورک ترشہ جیسے مناسب نابیدہ عامل کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو، الکحل کے قریب میں موجود کاربن کے H اور OH ختم ہوجاتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں کاربن-کاربن کی دوہری بندش بنتی ہے۔ فاسفورک ترشہ، نابیدہ $ZnCl_2$ ، الومینا وغیرہ کو بھی نابیدہ عامل کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔

مثال :

$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[443\ K]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

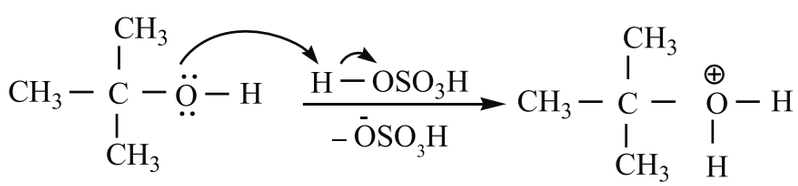
میکانزم : E_2 میکانزم کے ذریعہ primary alcohol، نابیدہ ہوجاتے ہیں۔



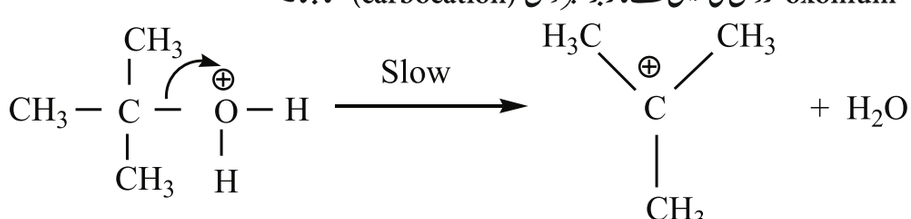
E_1 میکانزم کے ذریعہ tertiary alcohol، نابیدہ ہوجاتے ہیں۔ اس سے کاربوشبر واں (carbocation) بنتا ہے۔

الکوحل کو پروٹانانا (protonation of alcohol)

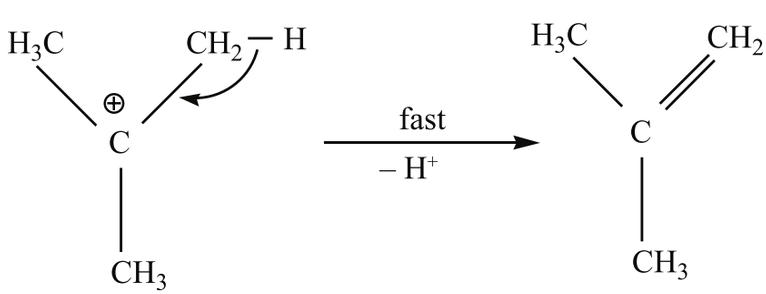
مرحلہ 1 :



مرحلہ 2 : oxonium رواں کی تحلیل سے کاربوشبر واں (carbocation) کا بننا۔



مرحلہ 3 : کاربوشبر واں کے Deprotonation (غیر پروٹانانا) سے الکین کا بننا۔



2 - methylprop - 1- ene

متعاملیت کا درجہ (order of reactivity)

الکحلوں کی نابیدگی کے تعامل میں اضافی متعاملیت کا درجہ اس طرح سے ہے۔

Primary < secondary < tertiary

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:15 PM

خود کا محاسبہ

درج ذیل تعاملات میں سے حاصلات کی شناخت کیجئے۔ ان کے IUPAC نام لکھئے اور اس تعامل کا mechanism بتائیے۔

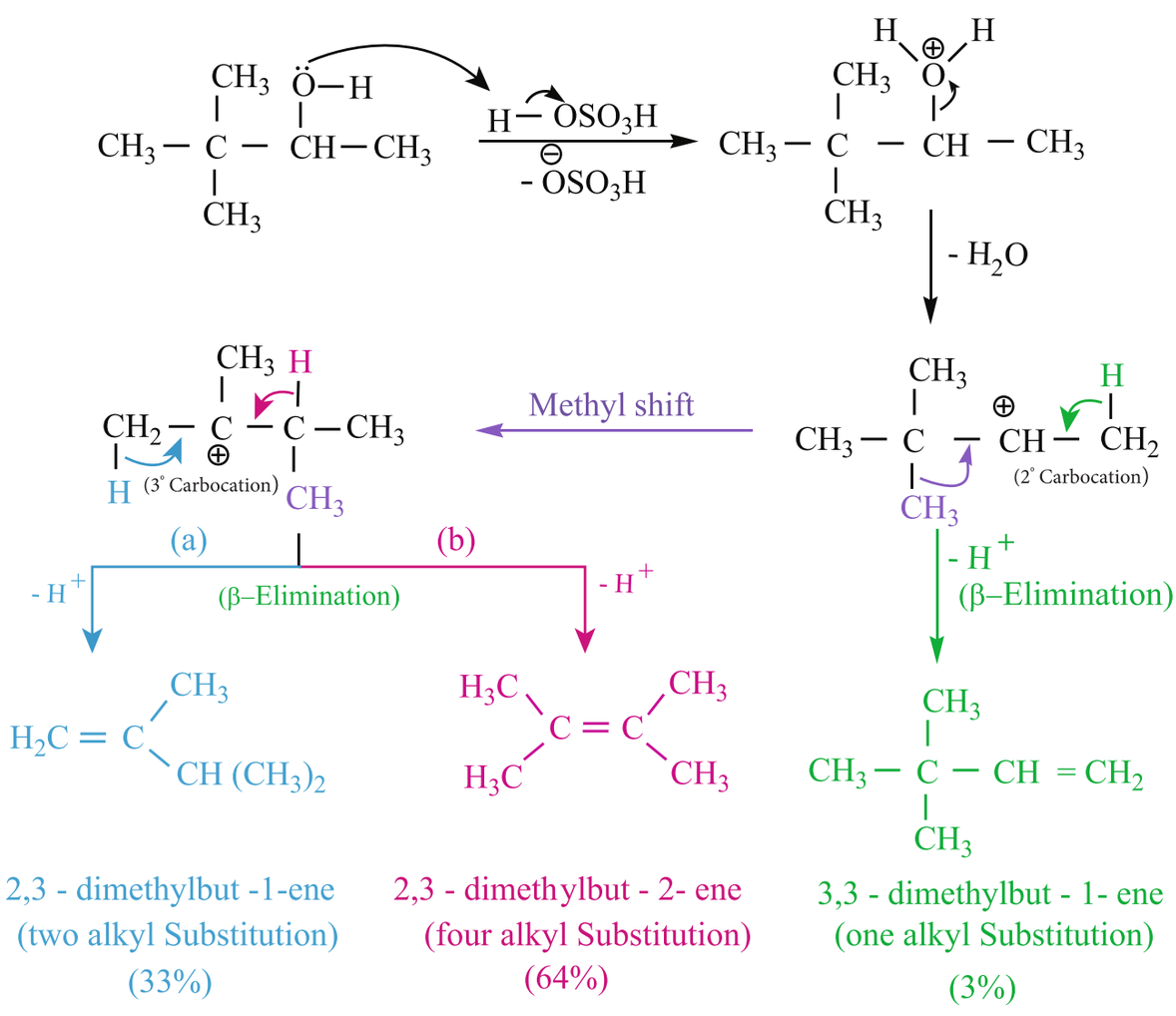
i) cyclopentanol $\xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4}$?

ii) butan–1–ol $\xrightarrow[H_2SO_4]{NaBr}$?

iii) neopentyl alcohol $\xrightarrow{PCl_5}$?

Saytzeff's کا اصول (Saytzeff's rule)

دروں سالماتی نابیدگی کے دوران، مختلف مقامات پر اگر کاربن–کاربن کی دوہری بندش کا امکان ہو تو، جہاں پر زیادہ متبادلہ والے الکین (more substituted alkene) ہوں گے، اسی طرف کاربن کاربن کی دوہری بندش بنے گی۔ یعنی وہ الکین زیادہ مستحکم رہیں گے۔ مثال کے طور پر 3,3 - dimethyl - 2 - butanol کی نابیدگی سے الکینوں کا ایک آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل کے دوران بننے والے secondary carbocation ، دوبارہ ترتیب پا کر مستحکم tertiary carbocation بناتے ہیں۔



12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:15 PM

خود کا محاسبہ

جب 2,3 - dimethyl pentan - 3 - ol کو H_2SO_4 کی موجودگی میں گرم کیا جائے تو کونسا اہم حاصل ملے گا؟

الکوحل کی تکسید (Oxidation of alcohols)

الکوحل کی تکسید سے کاربونیل کے مرکبات حاصل ہوتے ہیں۔ یہ ان کے اہم تعاملات میں سے ہیں۔ عام طور پر ترشوی سوڈیم ڈئی کرومیٹ کو تکسیدی عامل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ primary alcohols کی تکسید سے ایک الڈی ہائڈ حاصل ہوتا ہے، جس کی مزید تکسید سے carboxylic acid حاصل ہوتے ہیں۔ الڈی ہائڈ یا کیٹون تک تکسیدی تعامل کو روکنے کے لئے pyridinium chlorochromate (PCC) کو بطورِ تکسیدی عامل استعمال کیا جاتا ہے۔

مثال :

$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[(O)]{\text{acidified } Na_2Cr_2O_7} CH_3 - CHO \xrightarrow[(O)]{\text{acidified } Na_2Cr_2O_7} CH_3 - COOH$$

ethanol — ethanal — ethanoicacid

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[(O)]{\text{acidified } Na_2Cr_2O_7} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow[(O)]{\text{acidified } Na_2Cr_2O_7} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

Propan - 2- ol — Propanone — ethanoicacid

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH \xrightarrow{PCC} CH_3 - CH_2 - CHO$$

Propan - 1- ol — Propanal

عام حالات میں tertiary alcohol تکسیدی تعامل نہیں کرتے، مگر اعلیٰ تپش پر طاقتور تکسیدی عامل C-C کی بندشوں کو توڑتے ہیں اور کاربا کسلک ترشوں کا ایک آمیزہ دیتے ہیں۔

Swern کی تکسید (Swern oxidation)

اس طریقہ میں dimethyl solfoxide (DMSO) کو تکسیدی عامل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے، جو الکوحل کو کیٹون/الڈی ہائڈ میں تبدیل کر دیتا ہے۔

اس طریقہ میں الکوحل کو DMSO اور oxalyl chloride کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے اور اس کے بعد trimethylamine شامل کیا جاتا ہے۔

$$CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_3 + H_3C - \overset{\overset{O}{\|}}{S} - CH_3 + Cl - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - Cl \xrightarrow{Et_3N} CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3 + (CH_3)_2\,S + CO_2 + CO + 2HCl$$

Propan - 2- ol — DMSO — Oxalylchloride — propanone

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:16 PM

حیاتیاتی تکسید (Biological oxidation)

جانوروں کی کھائی جانے والی غذا کی تخمیر (fermentation) سے الکوحل تیار ہوتی ہے۔ اس الکوحل کے اثر کو زائل کرنے کے لئے جگر ایک خامرہ alcohol dehydrogenase (ADH) تیار کرتا ہے۔ جانوروں میں موجود Nicotinamide adenine dinucleotide (NAD) تکسیدی عامل کے طور پر کام کرتی ہے۔ ADH تماسی عامل کے طور پر عمل کر کے زہریلے الکوحل کی تکسید کرتا ہے اور اسے غیر زہریلے الڈی ہائڈ میں تبدیل کر دیتا ہے۔

$$\underset{\text{ethanol}}{CH_3CH_2OH} + NAD^+ \xrightarrow{ADH} \underset{\text{ethanal}}{CH_3CHO} + NADH + H^+$$

Catalytic Dehydrogenation

جب primary یا Secondary alcohol کے بخارات کو گرم تانبے کے اوپر 573 K تپش پر گرم کیا جاتا ہے تو dehydrogenation واقع ہوتا ہے اور الڈی ہائڈ یا کیٹون بنتا ہے۔

$$\underset{\text{ethanol}}{CH_3-CH_2-OH} \xrightarrow[573\ K]{Cu} \underset{\text{ethanal}}{CH_3-CHO}$$

$$\underset{\text{Propan - 2- ol}}{CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3} \xrightarrow[573\ K]{Cu} \underset{\text{propanone}}{CH_3-\underset{\displaystyle O}{\underset{||}{C}}-CH_3}$$

tertiary alcohol، Dehydration تعامل کے ذریعہ الکین دیتے ہیں۔

$$\underset{\text{2 - methylpropan - 2- ol}}{CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-OH} \xrightarrow[573\ K]{Cu} \underset{\text{2 - methylprop - 1- ene}}{\begin{matrix} H_3C \\ \diagdown \\ \quad C = CH_2 \\ \diagup \\ H_3C \end{matrix}}$$

اسٹر سازی (Esterification)

الکوحل، ترشے کی موجودگی میں اسٹر دیتے ہیں۔

مثال :

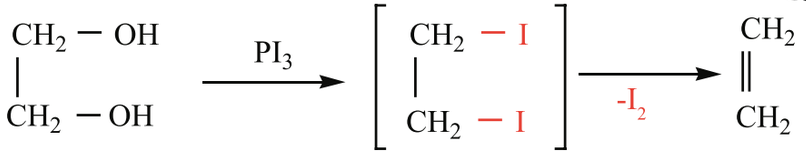
$$\underset{\text{ethanol}}{CH_3-CH_2-OH} + HO-\underset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}-CH_3 \xrightarrow{H^+} \underset{\text{ethylethanoate}}{CH_3-\underset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}-O-CH_2-CH_3}$$

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:16 PM

گلئی کال کے تعاملات (Reactions of glycol)

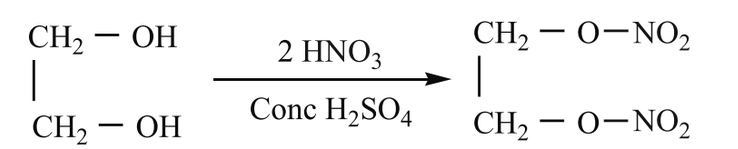
Ethylene glycol میں دو primary alcoholic group ہیں اور یہ hydroxyl group کی طرح عام تعامل کرتے ہیں۔ دیگر primary alcohol کی طرح، یہ دھاتی سوڈیم کے ساتھ تعامل پاکر monosodium glycolate اور disodium glycolate دیتے ہیں۔ glycol کے ساتھ halic acid یا PCl_5 / PCl_3 / $SOCl_2$ شامل کرکے hydroxyl group کو halide گروپ میں تبدیل کردیتے ہیں۔

جب Ethylene glycol کو HI یا P/I_2 کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو پہلے 1,2 - diiodoethane بنتا ہے، جو تحلیل پاکر ethene بناتا ہے۔



ethane - 1,2 - diol　　1,2 - diiodoethane　　ethene

مرتکز H_2SO_4 کی موجودگی میں Ethylene glycol، مرتکز HNO_3 کے ساتھ تعامل پاکر dinitroglycol دیتا ہے۔

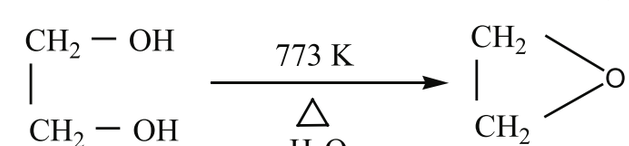


ethane - 1,2 - diol　　1,2 - dinitroxyethene (dinitroglycol)

نابیدہ کاری کے تعاملات (Dehydration reaction)

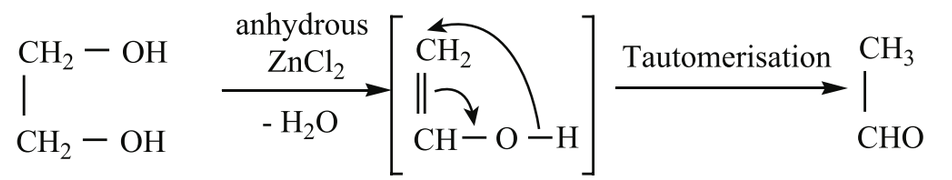
مختلف حالات میں Ethylene glycol ، نابیدہ کاری کے عمل سے گزر کر مختلف حاصلات دیتا ہے۔

1۔ 773K میں گرم کرنے پر یہ epoxides بناتے ہیں۔



ethane - 1,2 - diol　　1,2 - epoxyethene (Oxirane)

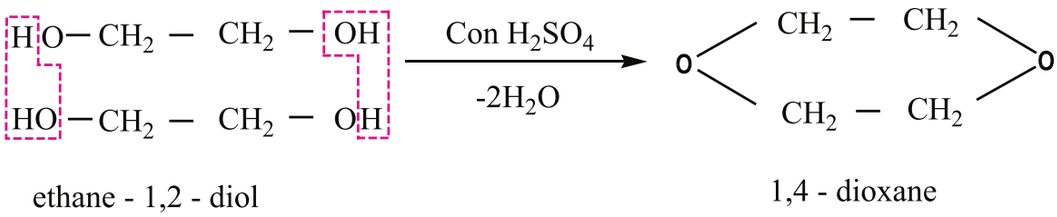
2۔ جب ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ یا نابیدہ $ZnCl_2$ کے ساتھ ایک بند ٹیوب میں گرم کیا جائے تو یہ Acetaldehyde دیتا ہے۔



ethane -1,2 - diol　　ethenol (Vinylalcohol)　　Ethanal

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:16 PM

3۔ گلائی کال کو جب مرتکز H_2SO_4 کے ساتھ کشید کی جاتی ہے تو Dioxane حاصل ہوتا ہے۔



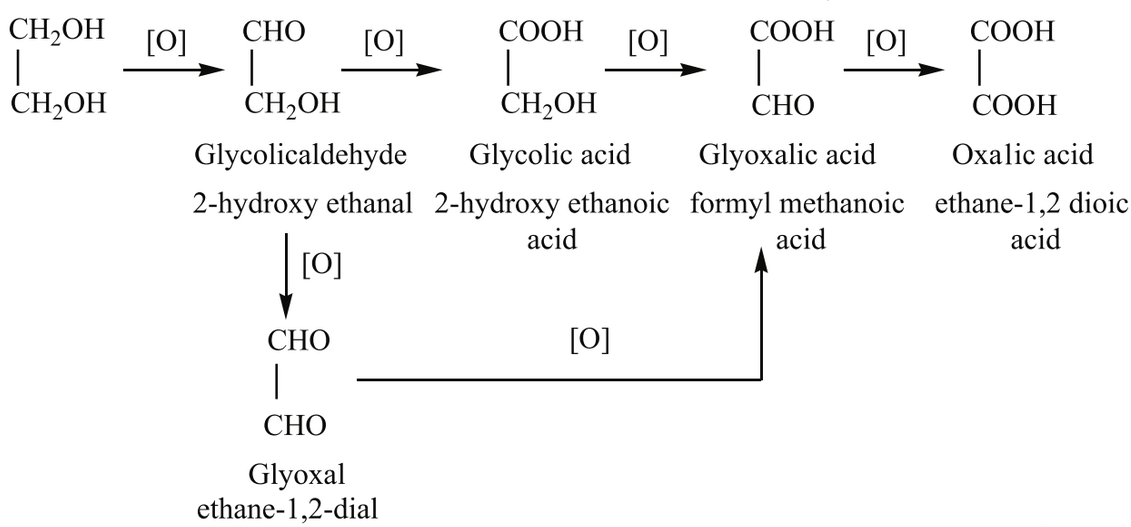
ethane - 1,2 - diol

1,4 - dioxane

گلائی کال کی تکسید (Oxidation of glycol)

تکسید کے دوران، تکسیدی عامل کی نوعیت اور دیگر حالات میں glycol مختلف حاصلات دیتا ہے۔

i) جب نائٹرک ترشہ یا قلوی پوٹاشیم پرمانگنیٹ کو تکسیدی عامل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے تو درج ذیل حاصلات ملتے ہیں۔



Glycolicaldehyde
2-hydroxy ethanal

Glycolic acid
2-hydroxy ethanoic acid

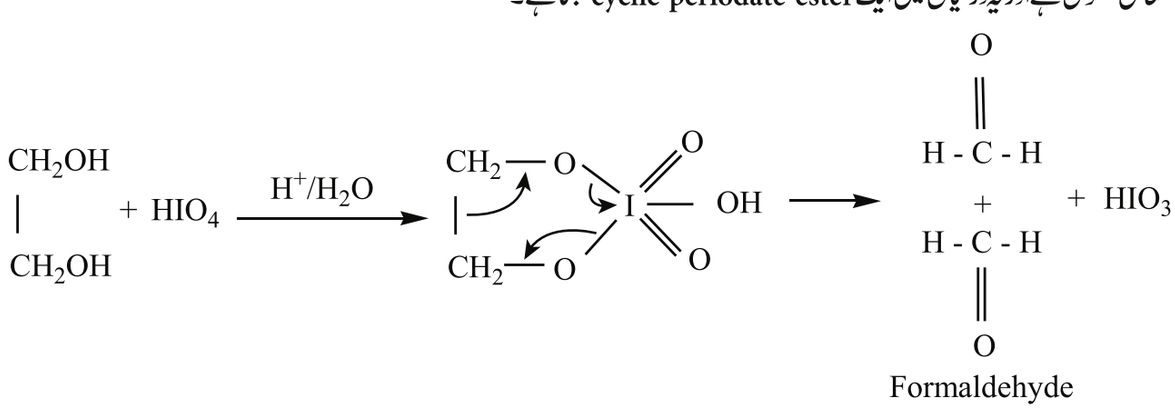
Glyoxalic acid
formyl methanoic acid

Oxalic acid
ethane-1,2 dioic acid

Glyoxal
ethane-1,2-dial

ii) گلائی کال کی پرایوڈک ترشہ کے ساتھ تکسید

Ethylene glycol کے ساتھ periodic acid تعامل پاکر formaldehyde دیتا ہے۔ vicinol 1,2 - diols کے لئے یہ تعامل مخصوص ہے اور یہ درمیان میں ایک cyclic periodate ester بناتا ہے۔



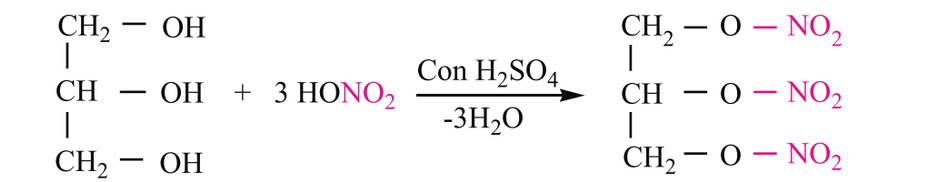
Formaldehyde

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:17 PM

گلئی سیرال کے تعاملات :

نائٹرانا (Nitration)

مرتکز سلفیورک ترشہ کی موجودگی میں گلئی سیرال مرتکز نائٹرک ترشہ کے ساتھ تعامل پاکر Trinitroglycerine TNG بناتا ہے۔

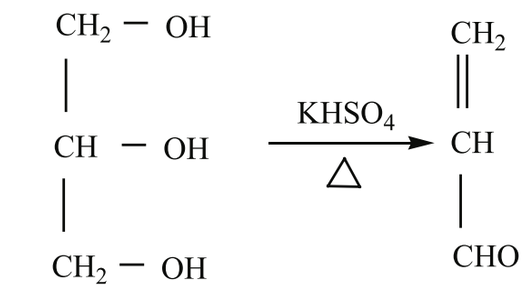


Propan - 1,2,3 - triol
glycerol

1,2,3 - trinitroxy propane

نابیدہ کاری (dehydration)

جب گلئی سیرال کو مرتکز H_2SO_4 ، $KHSO_4$ وغیرہ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو وہ نابیدہ ہوکر acrolein دیتا ہے۔



Propane - 1,2,3 - triol

Prop - 2- enal (acrolein)

تکسید (Oxidation)

تکسید کے لئے استعمال کئے گئے تکسیدی عاملوں کی بنیاد پر گلئی سیرال مختلف تکسیدی حاصلات دیتا ہے۔

a) گلئی سیرال ہلکائے ہوئے HNO_3 کی تکسید سے ، گلئی سیرک ترشہ اور ٹارٹرونک ترشہ دیتا ہے۔

b) گلئی سیرال مرتکز HNO_3 کی تکسید سے گلئی سیرک ترشہ دیتا ہے۔

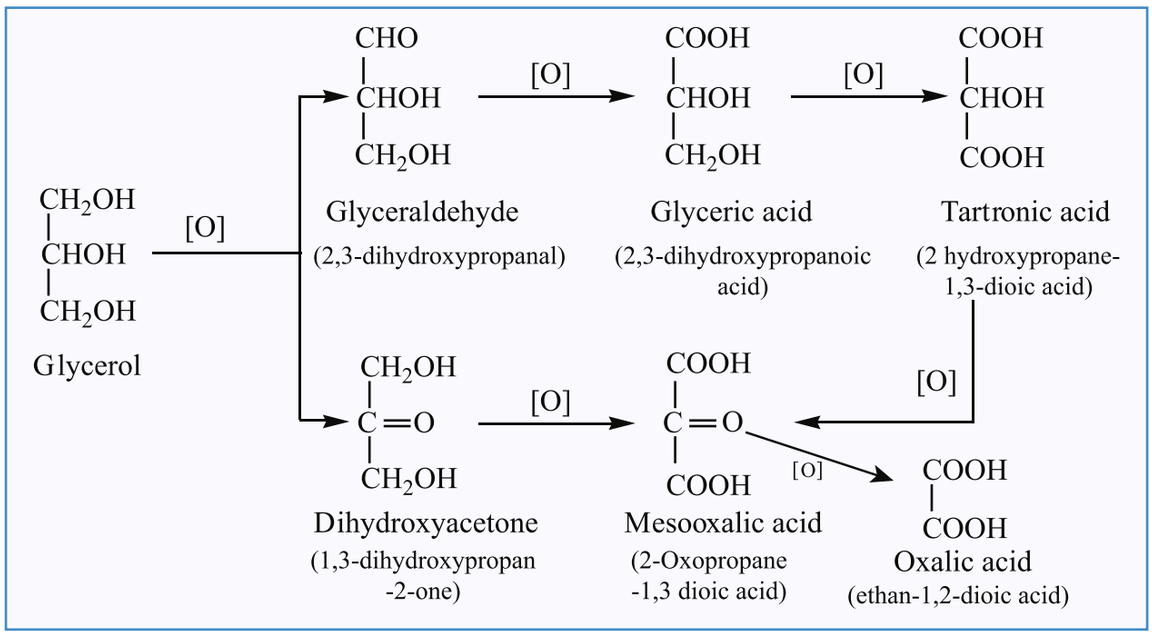
c) گلئی سیرال bismuth nitrate، کی تکسید سے mexo oxalic acid دیتا ہے۔

d) گلئی سیرال، Br_2/H_2O یا NaOBr یا Fenton's reagent ($FeSO_4 + H_2O_2$) کی تکسید سے glyceraldehyde اور dehydroxy acetone کا آمیزہ دیتا ہے۔ یہ آمیزہ glycerose کہلاتا ہے۔

e) گلئی سیرال، HIO_4 یا Lead tetra acetate (LTA) کی تکسید سے Formaldehyde اور formic acid دیتا ہے۔

f) گلئی سیرال، ترشوی $KMnO_4$ کی تکسید سے Oxalic acid میں تبدیل ہوجاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:17 PM



الکوحل کے استعمالات (Uses of alcohols)

Methanol کے استعمالات

1۔ Methanol، پینٹ، وارنش، شل لیک، گوند اور سمنٹ، وغیرہ میں بطور محلل، استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ رنگین مادّے، ادویات، خوشبودار اشیاء اور فارمال ڈی ہائڈ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

Ethanol کے استعمالات

1۔ اس کو درج ذیل کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

a) پینٹ اور وارنش

b) ایتھر، کلوروفارم، ایوڈوفارم جیسے نامیاتی مرکبات کی تیاری میں

c) رنگین مادّے، شفاف صابن بنانے

2۔ ہوائی جہاز میں بطورِ ایندھن، پٹرول کا متبادل کے طور پر (طاقتور الکوحل)

3۔ حیاتیاتی مادّوں کو محفوظ کرنے کے لئے۔

Ethylene glycol کے استعمالات

1۔ موٹر گاڑیوں کے Radiator میں بطور ضد انجماد (antifreeze)۔

2۔ TNG کے ساتھ اس کا dinitrate دھماکہ خیز مادّے کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

گلیسرال کے استعمالات

1۔ گلیسرال کو مٹھائیوں اور شربتوں میں بطورِ میٹھے عامل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ بناؤ سنگھار اور شفاف صابن کی تیاری میں Methanol استعمال کیا جاتا ہے۔

3۔ پرنٹنگ اِنک، اسٹامپ پیڈ کی اِنک، گھڑیوں میں بطور مدہن (lubricant) استعمال کیا جاتا ہے۔

4۔ چینی مٹی کے ساتھ شامل کر کے اسے Dynamite جیسی دھماکو اشیاء کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:17 PM

الکوحل میں ترشویت (Acidity of alcohols)

Bronsted theory کے مطابق، ایک ترشہ پروٹان عطا کرنے والا ہوتا ہے اور ترشہ کی طاقت پروٹان عطا کرنے کی طاقت پر منحصر ہے۔ الکوحل کمزور ترشے ہوتے ہیں اور ان کی ترشویت کا موازنہ پانی کے ساتھ کیا جا سکتا ہے۔ سوائے methanol کے، دیگر تمام الکوحل پانی سے کمزور ترشے ہوتے ہیں۔ پانی کے Ka کی قیمت 1.8×10^{-16} ہوتی ہے، جب کہ الکوحل کے لئے Ka کی قیمت 10^{-16} تا 10^{-18} ہوتی ہے۔ فوری متعامل دھاتیں جیسے سوڈیم، الومینیم وغیرہ کے ساتھ الکوحل تعامل پا کر ہائڈروجن گیس آزاد کرتے ہیں، ان کے بالترتیب alkoxides بناتے ہیں۔ الکوحل کے ساتھ NaOH شامل کرنے پر اس طرح alkoxide نہیں دیتا۔

$$2C_2H_5\text{–}OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$$

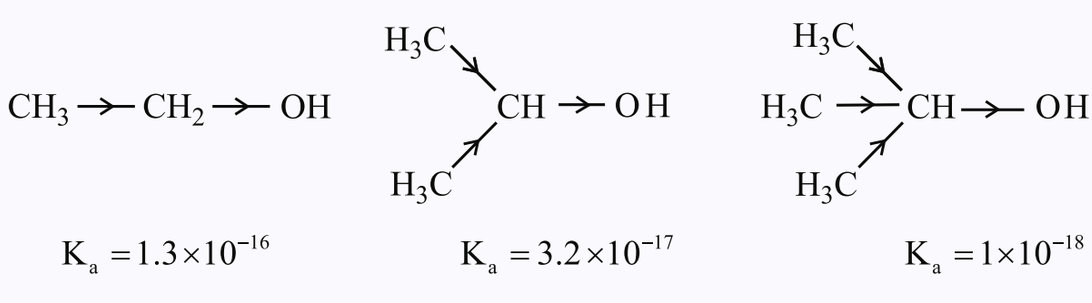
اوپر کا تعامل الکوحل کی ترشوی نوعیت کی وضاحت کرتا ہے۔

1°, 2° اور 3° الکوحل کے ترشوی خواص کا موازنہ (Comparison of acidity of 1°, 2° and 3° alcohols)

O–H بندش کے قطبی بندش کی وجہ سے الکوحل کی نوعیت ترشوی ہے۔ جب ایک الکٹران حاصل کرنے والا I– گروپ جیسے F–, Cl– وغیرہ، OH گروپ سے لگے ہوئے کاربن کے ساتھ جڑے ہوئے ہوتے ہیں، تو وہ الکٹرانوں کو اپنی طرف کھینچ کر پروٹان کو آزاد کرنے میں آسانی پیدا کرتے ہیں۔ اس کے بالمقابل الکئیل گروپ جیسے الکٹران خارج کرنے والے آکسیجن کی طرف الکٹرانوں کی کثافت کو بڑھا کر O–H کی بندش کی قطبی نوعیت کو کم کرتے ہیں۔ لہٰذا اس کے نتیجے میں اس کی ترشوی خاصیت کم ہوتی ہے۔ Primary سے Secondary سے Tertiary الکوحل کی طرف گزرتے ہیں تو، الکئیل گروپ کی تعداد جو OH– گروپ کو کاربن سے جوڑے ہوئے ہے، بڑھتی ہے۔ اس کی وجہ سے ترشویت کا درجہ بڑھتا ہے۔

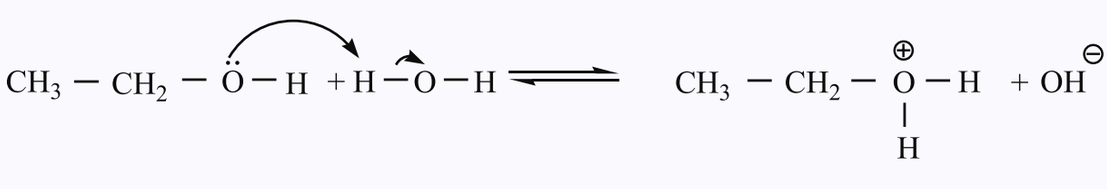
1° alcohol > 2° alcohol > 3° alcohol

مثال کے طور پر



$K_a = 1.3\times10^{-16}$ $K_a = 3.2\times10^{-17}$ $K_a = 1\times10^{-18}$

الکوحل Bronsted bases کی طرح بھی عمل کرتے ہیں۔ اس کی وجہ آکسیجن میں غیر ساجھے دار الکٹرانوں کی جوڑی کی موجودگی ہے۔ یہ پروٹان حاصل کرنے والے بن جاتے ہیں۔



12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:17 PM

Phenol میں ترشویت (Acidity of phenol)

طویل زنجیری الکوحل (Aliphatic alcohols) کی بہ نسبت Phenol زیادہ ترشوی نوعیت رکھتا ہے۔ الکوحل کے برخلاف یہ سوڈیم ہائڈرا کسائڈ جیسے اساس کے ساتھ تعامل کر کے sodium phenoxide بناتا ہے۔ یہ phenol کی ترشوی خاصیت کو ظاہر کرتا ہے۔ phenol کے آبی محلول کو فرض کریں جس میں درج ذیل توازن قائم رہتا ہے۔

$$C_6H_5 - OH + H.OH \rightleftharpoons C_6H_5 - O^{\ominus} + H_3O^{\oplus}$$

اوپر کے توازن میں Ka کی قیمت 25°C پر 1×10^{-10} ہے۔ Ka کی اس قیمت سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ زنجیری الکوحل کی بہ نسبت فینال زیادہ ترشویت رکھتا ہے۔ phenoxide ion کے استحکام کی بنیاد پر فینال کے بڑھتے ہوئے ترشویت کے رجحان کی وضاحت کرتا ہے۔ ہم نے گیارھویں جماعت میں پڑھا ہے کہ phenol کی بہ نسبت resonance کی وجہ سے pheoxide زیادہ مستحکم ہے۔

متبادلہ فینالوں میں $-NO_2$, $-Cl$ جیسے الکٹران حاصل کرنے والے گروپ فینال کی ترشوی نوعیت کو بڑھاتے ہیں، خاص کر اگر وہ ortho اور para مقام پر ہوں۔ ایسی صورت میں یہ ممکن ہے کہ phenoxide رواں میں منفی بار اپنی جگہ سے ہٹ جائیں (delocalisation)۔ اس کے برخلاف alkyl substituted phenols ، الکٹرن خارج کرنے والے الکئیل گروپ کے +I اثر کی وجہ سے کم ترشویت کا اظہار کرتے ہیں۔

جدول : بعض الکوحل اور فینال کی pKa قیمتیں

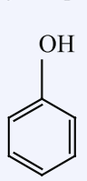
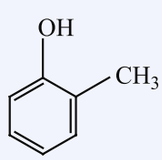
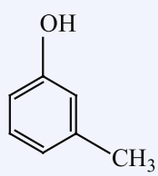
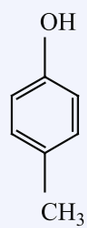
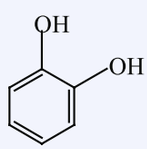
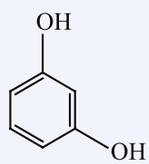
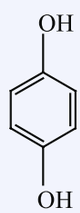
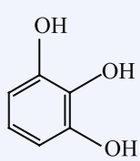
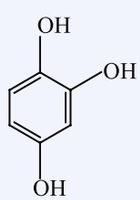
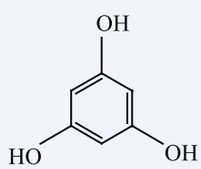
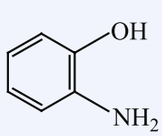
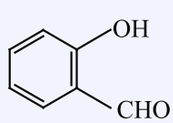
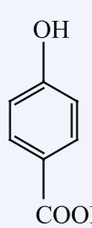
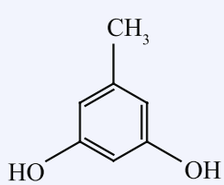
S.No.	مرکب	pKa قیمت
1	methanol	15.5
2	ethanol	15.9
3	propan – 2- ol	16.5
4	2 – methyl propan 2 - ol	18.0
5	Cyclohexanol	18.0
6	Phenol	10.0
7	o – nitrophenol	7.2
8	p – nitrophenol	7.1
9	m - nitrophenol	8.3
10	o – cresol	10.2
11	m – cresol	10.1
12	p – cresol	10.2

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:18 PM

فینال : (Phenols)

فینال ایسے نامیاتی مرکبات ہیں، جس میں ایک OH– گروپ براہ راست بنزین کے حلقہ سے لگا ہوا ہوتا ہے۔ OH– سے جڑا ہوا کاربن sp^3 مخلوط ہوتا ہے۔

جدول : فینال کی درجہ بندی

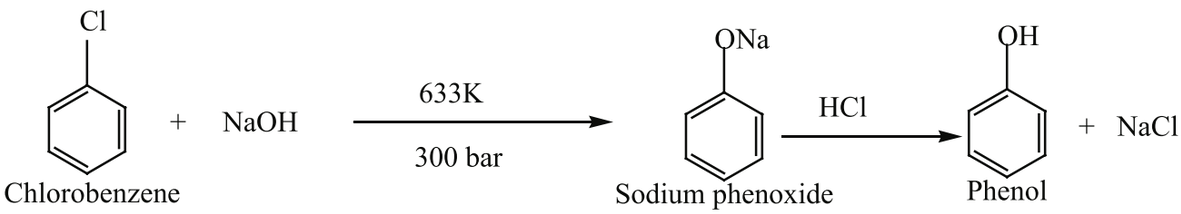
Monohydric Phenol	Monohydric phenols			 
	Common Name:	Phenol	o -cresol	m-cresol	p-cresol
	IUPAC Name :	Phenol	2-methyl phenol	3-methyl phenol	4-methyl phenol
Dihydric Phenol	Dihydric phenols			
	Common Name:	Catechol	Resorcinol	Quinol
	IUPAC Name:	1,2- dihydroxybenzene	1,3-dihydroxybenzene	1,4-dihydroxybenzene
Trihydric Phenol	Trihydric phenols			
	Common Name:	Pyrogallol	Hydroxyquinol	Phloroglucinol
	IUPAC Name:	1,2,3-trihydroxybenzene	1,2,4-trihydroxybenzene	1,3,5-trihydroxybenzene
Substituted phenol	Substituted phenols				
		o-amino phenol	o-hydroxy Benzaldehyde	p-hydroxy benzoic acid	Orcinol(or) 3,5-Dihydroxy toluene

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:18 PM

فینال کی تیاری (Preparation of phenols)

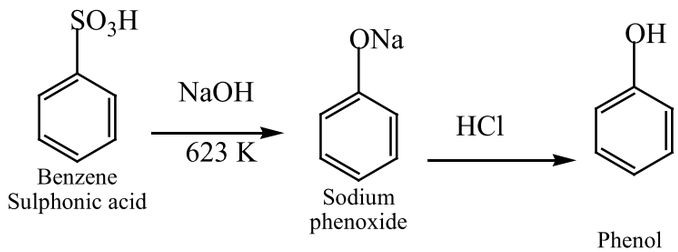
(a Halo arenes کے ذریعہ (Dow کا طریقہ)

جب کلوروبنزین کی ایک بند برتن میں 6-8% NaOH کے ساتھ 300 bar اور 633 K تپش پر آب پاشیدگی کی جاتی ہے تو سوڈیم فینا کسائڈ حاصل ہوتا ہے، جس کو مزید HCl کے ساتھ تعامل کرنے پر فینال حاصل ہوتا ہے۔



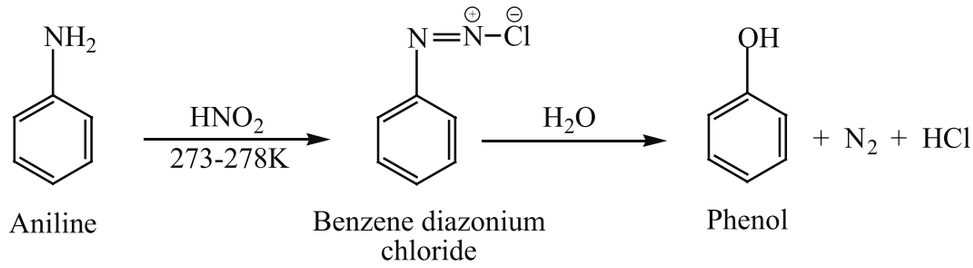
(b Benzene Sulphonic acid سے

بنزین کو oleum کے ساتھ سلفونیٹ کیا جاتا ہے اور حاصل شدہ بنزین سلفانک ترشہ کو پگھلے ہوئے NaOH کے ساتھ 623 K تپش پر گرم کیا جاتا ہے تو سوڈیم فنیا کسائڈ حاصل ہوتا ہے، جس کو ترشانے سے فینال حاصل ہوتا ہے۔



(c انیلین سے (From aniline)

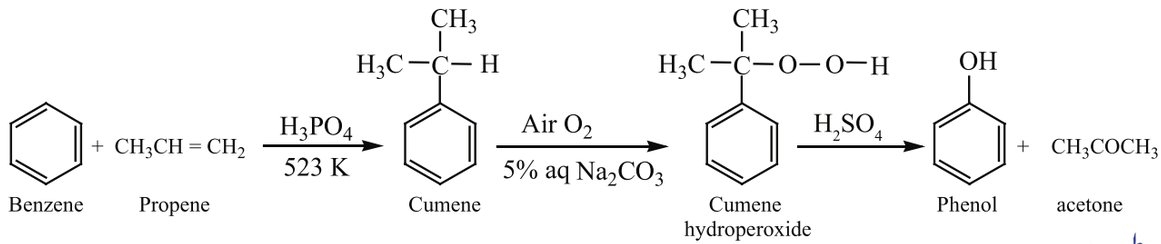
aniline کو Nitrous acid (NaNO2+HCl) کے ساتھ 273-278K تپش پر Diazotize کیا جاتا ہے تو benzene diazonium chloride حاصل ہوتا ہے، جس کو گرم پانی اور معدنی ترشے کے ساتھ مزید تعامل کرنے پر فینال حاصل ہوتا ہے۔



(d cumene سے (From cumene)

benzene اور propene کے آمیزے کو ایک بند برتن میں H_3PO_4 کو بطور تماسی عامل 523 K پر گرم کرنے پر cumene (isopropyl benzene) حاصل ہوتا ہے۔ cumene اور 5% سوڈیم کاربونیٹ کے آبی محلول میں ہوا داخل کی جائے تو تکسید کے ذریعہ cumene hydro peroxide بنتا ہے۔ اس کو ہلکائے ہوئے ترشہ تعامل کرنے سے فینال اور اسیٹون حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل کا ایک اہم ضمنی حاصل اسیٹون ہے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:18 PM



طبیعی خواص (Physical properties)

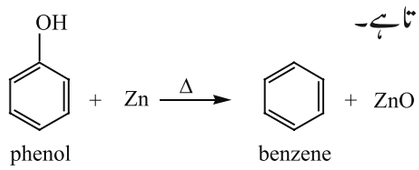
فینال ایک بے رنگ، سوئی نما قلمیں ہیں، آب گیر، اورز ہریلے ہیں۔ ہوااور روشنی پڑنے پر یہ گلابی رنگ کا ہو جاتا ہے۔ سادہ ترین فینال سیال ہوتے ہیں، یا کم پگھلنے والے ٹھوس ہیں۔ ان کا نقطہ جوش بہت زیادہ ہوتا ہے۔ ہائڈروجن بندش کی وجہ سے فینال ہلکے طور پر پانی میں حل ہوتا ہے۔تاہم متبادلہ فینال، پانی میں غیر حل پذیر ہیں۔

کیمیائی خواص (Chemical properties)

–OH گروپ والے تعاملات

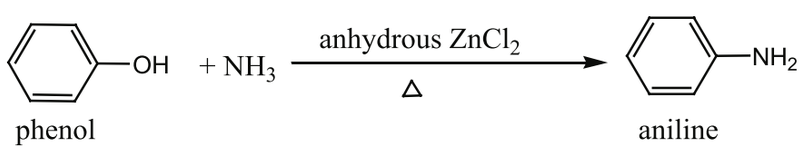
a) Zn dust کے ساتھ تعامل

Zinc dust کے ساتھ گرم کرنے پر فینال، بنزین میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس تعامل میں **hydroxyl** گروپ، جو **aromatic ring** سے جڑا ہوا ہوتا ہے، یہ الگ ہو جاتا ہے۔



b) امونیا کے ساتھ تعامل

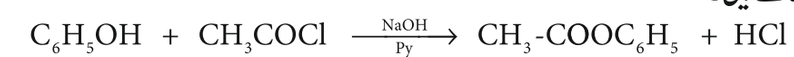
نابیدہ **ZnCl2** کی موجودگی میں فینال، امونیا کے ساتھ تعامل کر کے **aniline** دیتا ہے۔

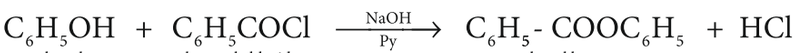


c) اسٹر سازی (Formation of esters)

Schotten-Baumann کے تعاملات

acid chlorides کے ساتھ فینال تعامل پا کر **ester** دیتے ہیں۔ فینال کے **acetylation** اور **benzoylation** تعاملات، **Schotten-Baumann** تعاملات کہلاتے ہیں۔



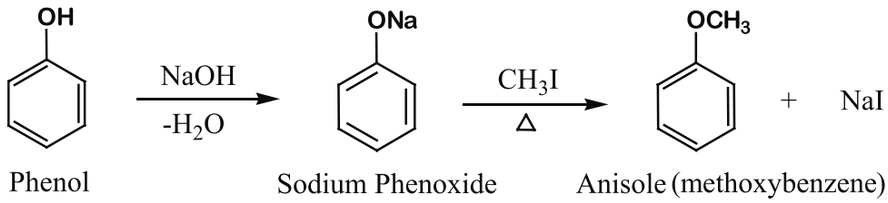


d) ایتھر کا بننا (Formation of ethers)

Williamsons ether synthesis :

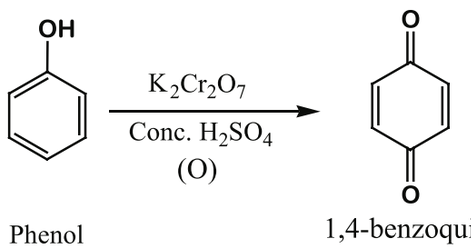
فینال کا قلوی محلول، الکیل ہالائیڈ کے ساتھ تعامل پا کر **phenyl ether** دیتا ہے۔ قلی کی موجودگی میں **phenoxide** کے رواں کے ساتھ الکیل ہالائیڈ **nucleophilic** تبادلہ کرتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:19 PM



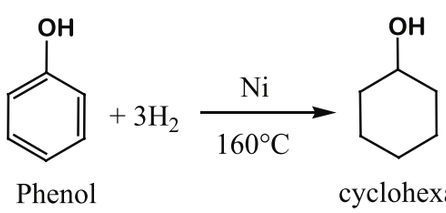
e) تکسید (Oxidation)

فینال، ہوا یا ترشوی $K_2Cr_2O_7$ اورمرتکز H_2SO_4 کےساتھ 1,4- benzoquinone دیتاہے۔



f) تحویل (Reduction)

فینالCatalytic hydrogenation سے Cyclohexanol دیتاہے۔



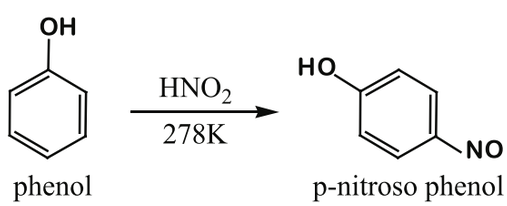
بنزین کے حلقے کے تعاملات (Reactions of benzene ring)

Electrophic aromatic substitution

ہم نے گیارھویں جماعت میں پڑھا ہے کہ $-\ddot{O}H$, $-\ddot{N}H_2$ جیسے گروپ جب بنزین کے حلقے سے جڑتے ہیں تو وہ حلقے کو electrophilic تبادلہ کی طرف متحرک کرتے ہیں۔وہ داخل ہونے والے electrophile کو ortho یا para مقام کی طرف بڑھاتے ہیں عامelectrophilic aromatic substutitions اس طرح سے ہیں۔

i) نائٹروسانا (Nitrosation)

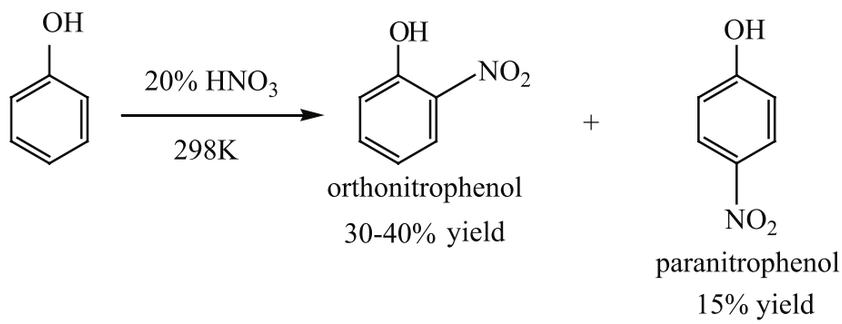
کم تپش پر HNO_3 کےساتھ فینال، Nitrosate ہوکر p-nitroso phenol دیتاہے۔



12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:19 PM

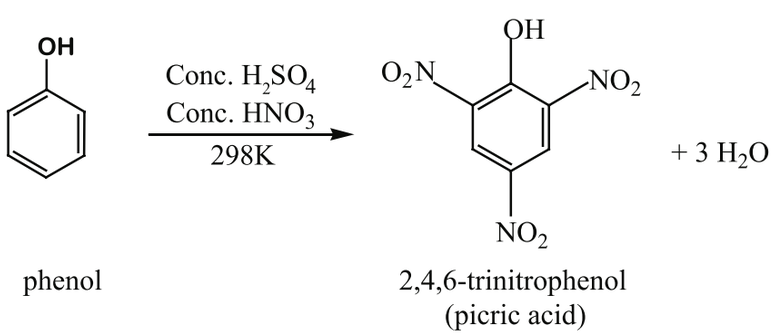
ii) نائٹرانا (Nitration)

کمرے کی تپش پر 20% نائٹرک ترشہ کے ساتھ فینال تعامل پا کر ortho اور para نائٹروفینال دیتا ہے۔



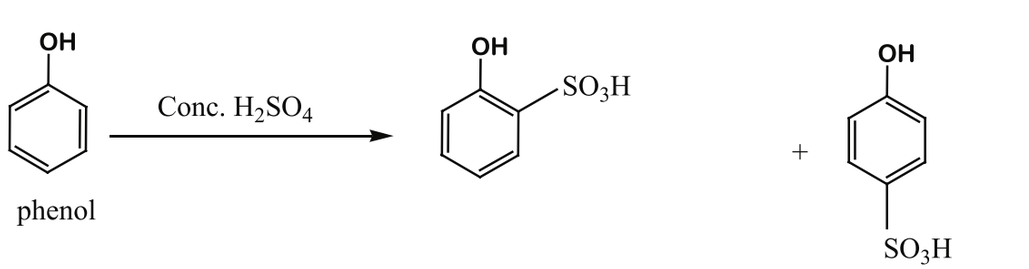
بھاپ کی تکثیف کے ذریعہ آرتھو اور پیرا ہم ترکیبے الگ کئے جاتے ہیں۔ O-nitro phenol بروں سالماتی ہائڈروجن بندش کی وجہ سے ہلکا سا پانی میں حل ہوتا ہے اور زیادہ طیران پذیر (Volatile) ہے۔ جب کہ p-nitro phenol دروں سالماتی ہائڈروجن بندش کی وجہ سے پانی میں زیادہ حل پذیر ہے۔

Con. HNO_3 + Con. H_2SO_4 کے ساتھ نائٹرانے سے Picric acid حاصل ہوتا ہے۔



iii) سلفونانا (Sulphonation)

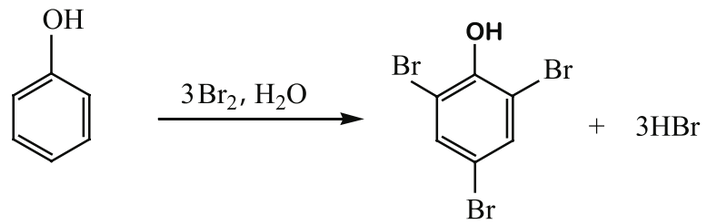
مرتکز H_2SO_4 کے ساتھ فینال 280K تپش پر تعامل پا کر o-phenol sulphonic acid ایک اہم حاصل کے طور پر دیتا ہے۔
جب اس تعامل 373K کی تپش پر گرم کیا جاتا ہے تو اہم حاصل p-phenol sulphonic acid بنتا ہے۔



12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:19 PM

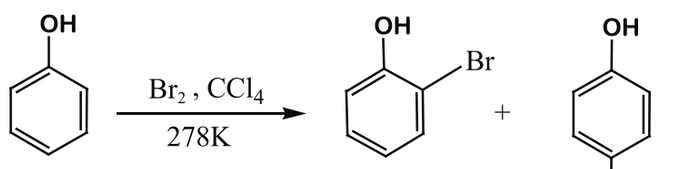
(iv) ہیلوجنانا (Halogenation)

برومین کے پانی کے ساتھ فینال تعامل پاکر **2,4,6-tri bromo phenol** کاایک سفید رسوب دیتا ہے۔



Phenol 2,4,6-tribromophenol

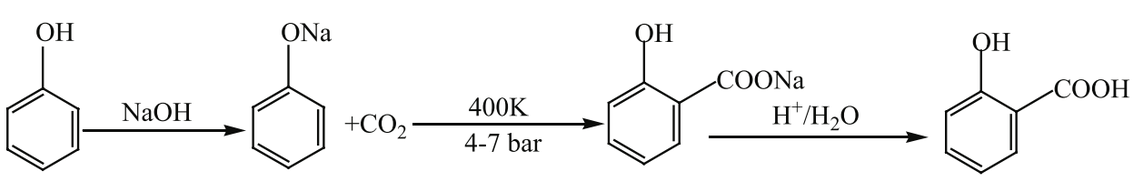
اگراس تعامل کو 278K کی تپش پر CS_2 یا CCl_4 پرکیاجائےتو **ortho** اور **para** بروموفینال بنتے ہیں۔



phenol o -bromo phenol p- bromo phenol

(v Kolbe's (or) Kolbe's Schmit reaction

اس تعامل میں، فینال کو پہلے **sodium phenoxide** میں تبدیل کیاجاتا ہے،جو CO_2 کے ساتھ **electrophilic substitution** میں فینال سے زیادہ تعامل پذیر(طاقتور) ہے۔ CO_2 کے ساتھ 4-7 بار کے دباؤ اور 400K تپش پر **sodium phenoxide** کے تعامل کرکے اس کے بعد ترشوی آب پاشیدگی سے **salicylic acid** ہوتا ہے۔

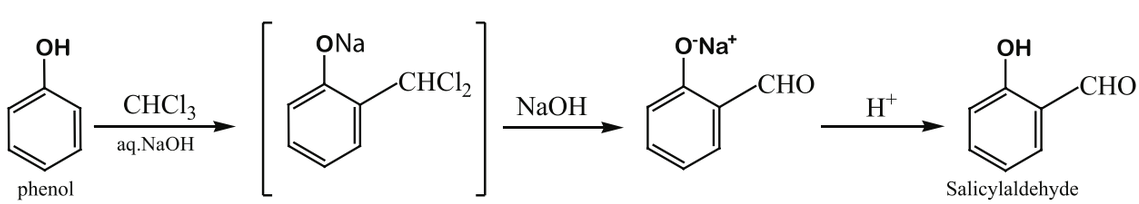


phenol sodium phenoxide sodium salicylate Salicyclic acid

(vi Riemer - Tiemann Reaction

فینال کو $CHCl_3/NaOH$ کے ساتھ تعامل کرنے پر ایک **-CHO** گروپ **ortho** مقام پر داخل کیاجاتا ہے۔

substituted benzal chloride intermediate کے ذریعہ یہ تعامل آگے بڑھتا ہے۔

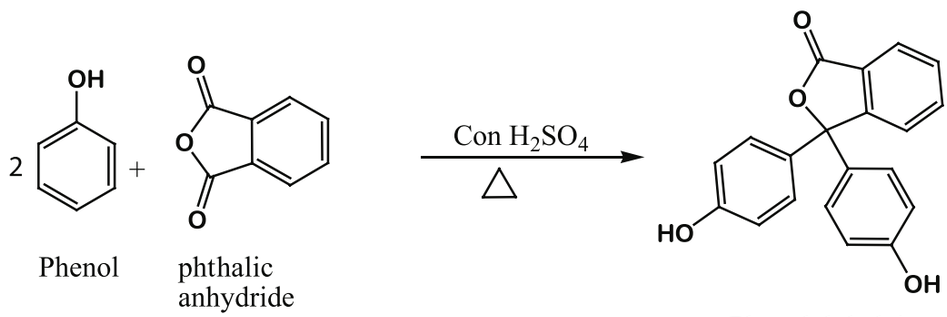


phenol Salicylaldehyde

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:19 PM

Phthalein reaction(vii

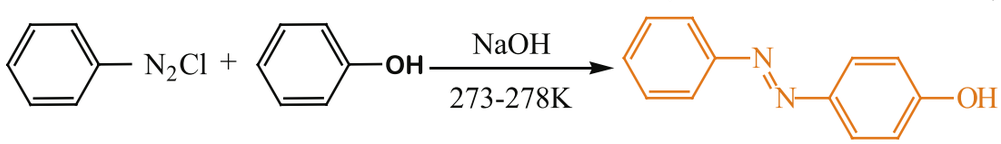
فینال کومرتکز H_2SO_4 کی موجودگی میں phthalic anhydride کے ساتھ گرم کرنے پر phenolphthalein حاصل ہوتا ہے۔



Phenol phthalic anhydride Phenolphthalein

Coupling reaction(viii

فینال کو benzene diazonium chloride کے قلوی محلول کے ساتھ جفتہ (couple) کرانے پر p-hydroxy azobenzene نام کا ایک سرخ نارنجی رنگین مادّہ حاصل ہوتا ہے۔



Benzene diazonium chloride Phenol p-hydroxy azobenzene

الکوحل اور فینال کو فرق کرنے کی جانچ (Test to differentiate alcohol and phenols)

i) فینال کو benzene diazonium chloride کے قلوی محلول کے ساتھ تعامل کرانے پر p-hydroxy azobenzene نام کا ایک سرخ نارنجی رنگین مادّہ (dye) حاصل ہوتا ہے۔

ii) تعدیلی فیرک کلورائڈ کے محلول کے ساتھ فینال بینگنی رنگ کا محلول دیتا ہے۔ تعدیلی فیرک کلورائڈ کے محلول کے ساتھ الکوحل کوئی رنگ نہیں دیتے۔

iii) NaOH کے ساتھ فینال تعامل پا کر سوڈیم فینا کسائڈ دیتا ہے۔ NaOH کے ساتھ انتھیل الکوحل تعامل نہیں کرتا۔

فینال کے استعمالات (Uses of phenol)

1) پوری دنیا میں تیار کردہ کل فینال کا نصف حصہ bakelite نامی ایک resin کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے جو phenol formaldehyde کہلاتا ہے۔

2) فینال کو ان اشیاء کی تیاری میں خام شئے کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

i) phenacitin, salol, aspirin ، جیسی ادویات کی تیاری میں۔

ii) phenolphthalein نمائندہ (indicator) کی تیاری میں۔

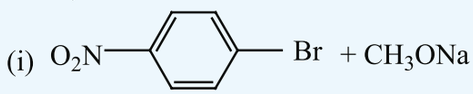
iii) picric acid جیسے دھماکو شئے کی تیاری میں۔

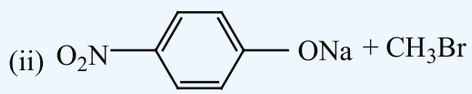
3) اس کو کاربولک لوشن جیسے جراثیم کش اور کاربولک صابن کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:19 PM

خود کا محاسبہ

1۔ درج ذیل میں سے کونسا 1-methoxy-4-nitrobenzene دیتا ہے۔

(i)  + CH_3ONa

(ii)  + CH_3Br

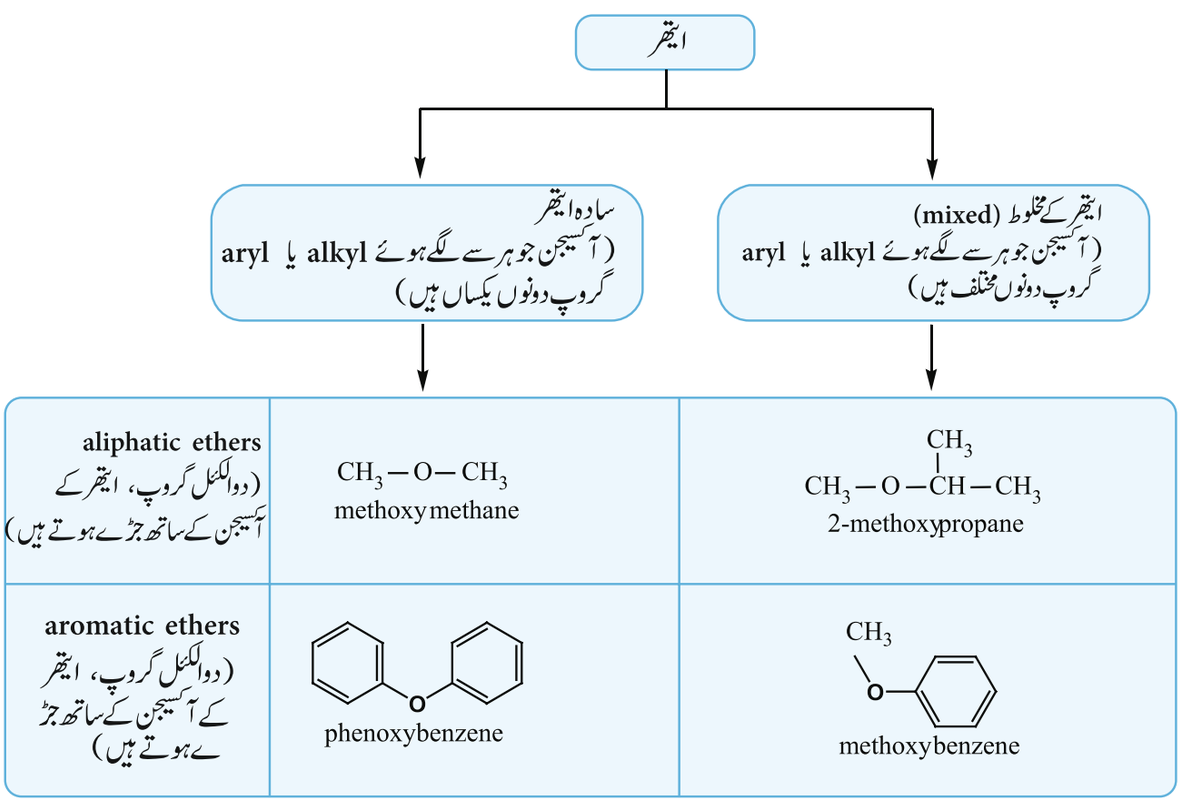
2۔ جب m-cresol کو sodium dichromate کے ترشوی محلول کے ساتھ تعامل کیا جائے تو کیا ہوگا؟

3۔ جب فینال کو HF کی موجودگی میں propan-2-ol کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو Friedel-craft reaction واقع ہوگا۔ حاصلات کی شناخت کیجئے۔

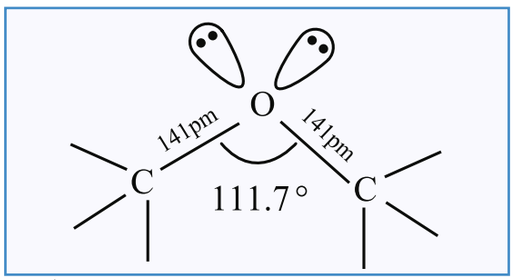
ایتھر (Ethers)

ایتھرس ایسے نامیاتی مرکبات ہیں جن میں ایک آکسیجن، دو alkyl/aryl group کے ساتھ جڑا ہوا ہوتا ہے۔ (R - $\ddot{O}$ - R) ایتھرس کو ایسے ہائڈروکاربن کی طرح فرض کیا جاتا ہے جن میں ایک ہائڈروجن، ایک alokxy (-OR) یا ایک aryloxy (-OAr) گروپ کے ساتھ تبادلہ کیا ہوا ہوتا ہے۔ زنجیری ایتھر (aliphatic ether) کا عام ضابطہ $C_nH_{2n+2}O$ ہے۔

درجہ بندی (Classification)



12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:20 PM



فعلی گروہ کی ساخت (structure of functional group)

ایتھر کے آکسیجن کی ساخت جس میں دو alkyl group جڑے ہوئے ہیں، وہ الکوحل کے - O - H گروپ کے مشابہ ہے۔ آکسیجن کا جوہر sp^3 مخلوط ہے۔ آکسیجن کے دو sp^3 مخلوط مداریے خطی طور پر کاربن کے دو sp^3 مخلوط مداریوں کے ساتھ منطبق ہیں۔ آکسیجن کے ساتھ کاربن دو C-O کی s بندشیں بناتا ہے۔ دو وزنی الکیل گروپوں کے درمیان دفاعی عمل کی وجہ سے C-O-C کا بندشی زاویہ، چار سطحی بندشی زاویہ (tetrahedral bond angle) سے تھوڑا زیادہ ہوتا ہے۔

IUPAC نظام

آیئے ایتھروں کو IUPAC نظام کے تحت نام دینے کے بارے میں یاد کریں۔

مرکب، عام نام، ساختی ضابطہ	IUPAC نام			
	سابقہ اپنے عددی مقام کے ساتھ	بنیادی لفظ	ابتدائی سابقہ	ثانوی لاحقہ
Dimethyl ether $CH_3—O—CH_3$ Methoxymethane	Methoxy	Meth	ane	-
Isopropyl methyl ether $CH_3—O—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}—CH_3$ 2-methoxypropane	2-methoxy	prop	ane	-
t-butylmethyl ether $CH_3-O-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}}}-CH_3$ 2-methoxy-2-methyl propane	2-methoxy 2-methyl	prop	ane	-
Methylphenylether(Anisole) $C_6H_5—O—CH_3$ Methoxybenzene	Methoxy	benzene	-	-
Ethylphenylether(phenetole) $C_6H_5—O—CH_2CH_3$ Ethoxybenzene	Ethoxy	benzene	-	-
Diphenylether or phenylether $C_6H_5—O—C_6H_5$ Phenoxybenzene	Phenoxy	benzene	-	-

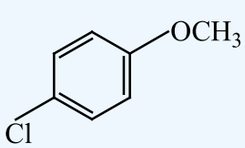
12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:20 PM

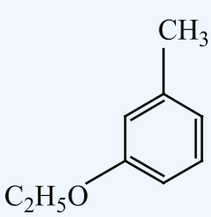
n-heptyl phenyl ether $C_6H_5-O-(CH_2)_6CH_3$ 1-phenoxyheptane	1-phenoxy	hept	ane	–
Isopentylphenylether $C_6H_5-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ 1-butoxy-3-methyl benzene	1-butoxy-3-methyl	benzene	–	–
Dimethylglycolate $CH_3-O-CH_2-CH_2-OCH_3$ 1,2-dimethoxyethane.	1,2-dimethoxy	eth	ane	–

خود کا محاسبہ

درج ذیل ایتھروں کے IUPAC نام دیں اور انہیں سادہ یا مخلوط (mixed) میں درجہ بندی کیجئے۔

(i) $CH_3-CH_2-O-(CH_2)_3-CH_3$

(ii) 

(iii) 

(iv) $(CH_3)_3C-O-C(CH_3)_3$

(v) $CH_2=CH-CH(Cl)-O-CH_3$

(vi) dibenzyl ether

(vii) vinyl allyl ether

ایتھروں کی تیاری (Preparation of ethers)

1۔ الکوحل کی بین سالمی نابیدگی (Inter molecular dehydration of alcohol)

ہم نے پہلے سیکھا کہ جب ایتھنال کو مرتکز H_2SO_4 کے ساتھ 443K تپش پر تعامل کیا جاتا ہے تو، elimination کے ساتھ ایتھین (ethene) بنتا ہے۔ اگر دو مختلف الکوحلوں کے آمیزہ کو استعمال کیا جائے تو، ایتھروں کے مختلف آمیزے حاصل ہوں گے اور انہیں الگ کرنا مشکل ہوگا۔

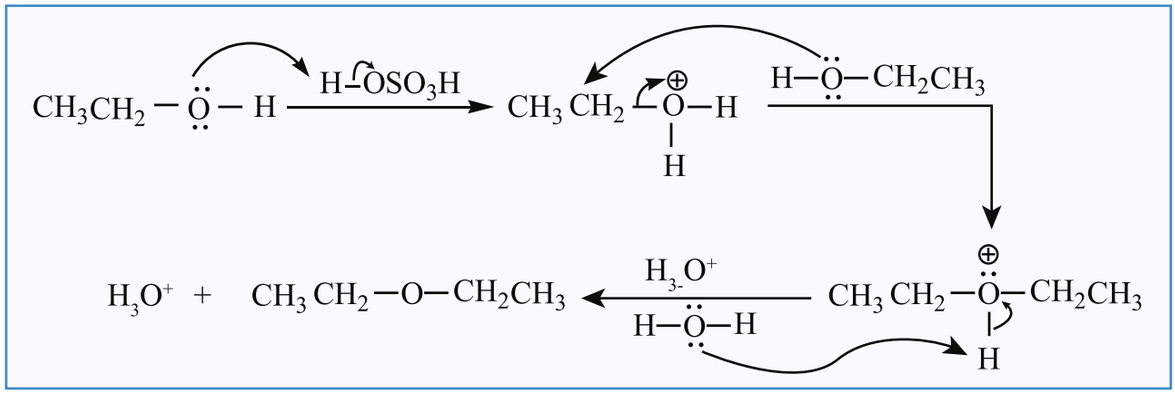
$$2CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[413K]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$$

ethanol → diethylether

میکانزم

یہ طریقہ سادہ ایتھروں کی تیاری کے لئے مناسب ہے اور مخلوط ایتھروں کی تیاری کے لئے نہیں۔ اگر مختلف الکحلوں کے آمیزوں کو استعمال کیا جائے تو مختلف ایتھروں کا آمیزے حاصل ہوگا اور انہیں علٰحدہ کرنا مشکل ہوگا۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:20 PM



Williamsons synthesis ۔2

جب ایک الکئیل ہیلائڈ کو سوڈیم الکاکسائڈ کے الکوحلی محلول کے ساتھ گرم کیا جائے تو اس کے بالترتیب ایتھر حاصل ہوں گے۔ یہ تعامل SN^2 میکانزم پر عمل کرتا ہے۔

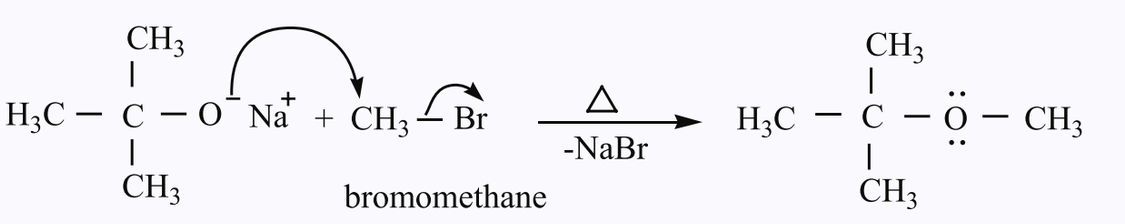
$$CH_3\text{-}ONa + Br\text{-}C_2H_5 \xrightarrow{\Delta} CH_3\text{-}O\text{-}C_2H_5 + NaBr$$

میکانزم

$$CH_3 - O^-Na^+ + CH_3 - CH_2 - Br \xrightarrow[\Delta]{\text{-NaBr}} CH_3 - CH_2 - \ddot{O} - CH_3$$

methoxyethane

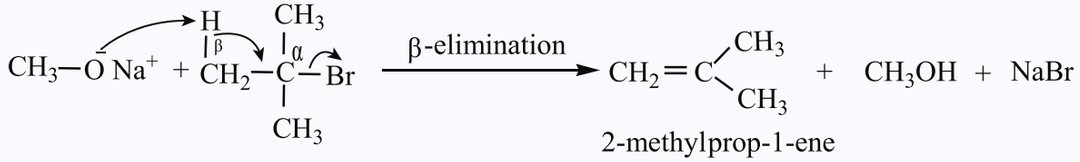
ہم جانتے ہیں کہ ایک primary alkyl halide ، SN^2 تعامل کے لئے زیادہ اثر پذیر ہے۔ لہٰذا primary اور tertiary الکئیل گروپ سے مخلوط ایتھر کی تیاری کے لئے، primary alkyl halide اور tertiary alkoxide استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس کے برخلاف جب ہم tertiary alkyl halide اور primary alkoxide کو استعمال کرتے ہیں تو substitution کی بجائے elimination زیادہ اثر پذیر ہوگا اور ایک alkene بنے گا۔



bromomethane

2 - methyl - 2- methoxypropane

جب tertiary butyl bromide اور sodium ethoxide کو استعمال کئے جائیں تو 2-methyl prop-1-ene بنتا ہے۔



2-methylprop-1-ene

الکوحل کو میتھلانا (Methylation of alcohol)

جب ایک الکوحل کو فلوروبورک ترشہ جیسے تماسی عامل کی موجودگی میں diazomethane کے ساتھ تعامل کیا جائے تو methyl ether حاصل ہوں گے۔

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + CH_2N_2 \xrightarrow[\Delta]{HBF_4} CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_3 + N_2$$

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:20 PM

خود کا محاسبہ

1۔ درج ذیل میں سے کونسے تعاملات 1-methoxy-4-nitrobenzene دیں گے؟
4-nitro-1-bromobenzene + Sodium methoxide(a
4-nitrosodium phenoxide + bromomethane (b

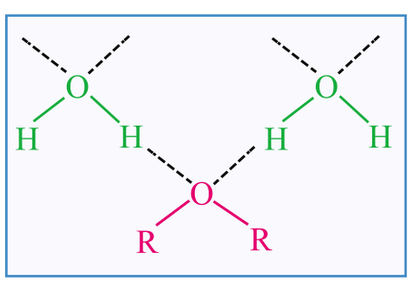
2۔ ترشہ کے طاقت کی بنیاد پر درج ذیل مرکبات کو عروجی ترتیب میں درجہ بندی کیجئے۔
propan-1-ol, 2,4,6-trinitrophenol, 3-nitrophenol, 3,5-dinitrophenol, phenol, 4-methylphenol

طبیعی خواص (Physical properties)

ایتھر کی نوعیت قطبی (polar) ہوتی ہے۔ دو قطبی C-O بندشوں میں موجود الکٹرانوں کی دو تنہا جوڑیوں (lone pairs) کے قدریہ حاصل جمع (vector sum) کی وجہ سے ایتھر میں قطبی معیار حرکت (dipole moment) پائی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر diethyl ether کا dipole moment، 1.18D ہے۔ الکین کی بہ نسبت ایتھروں کا نقطہ جوش تھوڑا زیادہ ہوتا ہے اور الکوحل کی کمیت کی بہ نسبت تھوڑا کم ہوتا ہے۔

مرکب	مولار کمیت	نقطہ جوش
$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$ n-heptane	100.21	371K
$CH_3-O-(CH_2)_4-CH_3$ 1-methoxypentane	102.17	373K
$CH_3-(CH_2)_5-OH$ hexan-1-ol	102.16	430K

ایتھر میں موجود آکسیجن، پانی کے سالمے کے لئے ہائڈروجن کی بندش بناتا ہے۔ اس لئے وہ پانی میں حل پذیر ہیں۔ ایتھر اکثر قطبی اور غیر قطبی اشیاء کو حل کرتے ہیں۔



ایتھر کے کیمیائی خواص (Chemical properties of ethers)

1۔ ایتھر کے Nucleophilic substitution تعاملات

HBr یا HI کے ساتھ ایتھر Nucleophilic substitution تعاملات کرتے ہیں۔ HBr کی بہ نسبت HI زیادہ تعامل پذیر ہے۔

$$CH_3\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + HI \xrightarrow{\Delta} CH_3I + CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH$$

methoxy ethane — iodo methane — ethanol

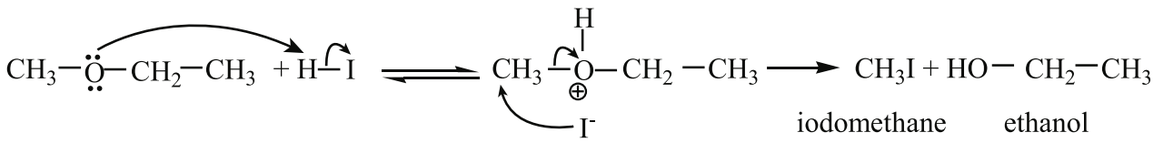
$$C_6H_5\text{-}O\text{-}CH_3 + HI \longrightarrow C_6H_5\text{-}OH + CH_3I$$

methoxy benzene — Phenol — iodomethane

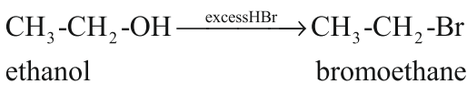
12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:21 PM

میکانزم (Mechanism)

primary alkyl group والے ایتھر SN^2 تعامل کرتے ہیں، جب کہ tertiary alkyl ether SN^1 تعامل کرتے ہیں۔ ایتھر کے protonation کے بعد ہالیڈ کے رواں کا حملہ (attack) ہوتا ہے۔ ہالیڈ کا رواں، دو alkyl group میں سے کم رکاوٹ والے گروپ کی طرف حملہ کرتا ہے جو ایتھر کے آکسیجن کے ساتھ جڑا ہوا ہوتا ہے۔



جب افزود HBr یا HI استعمال کیا جائے تو، جو الکوحل بنتا ہے، وہ HBr یا HI کے مزید تعامل کر کے alkyl halides بناتا ہے۔

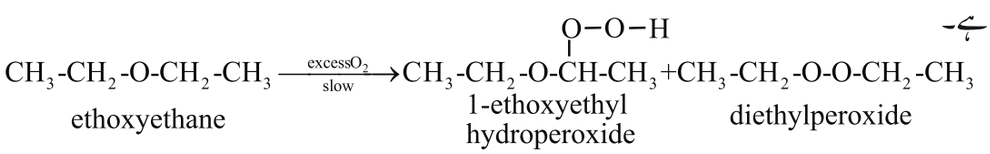


خود کا محاسبہ

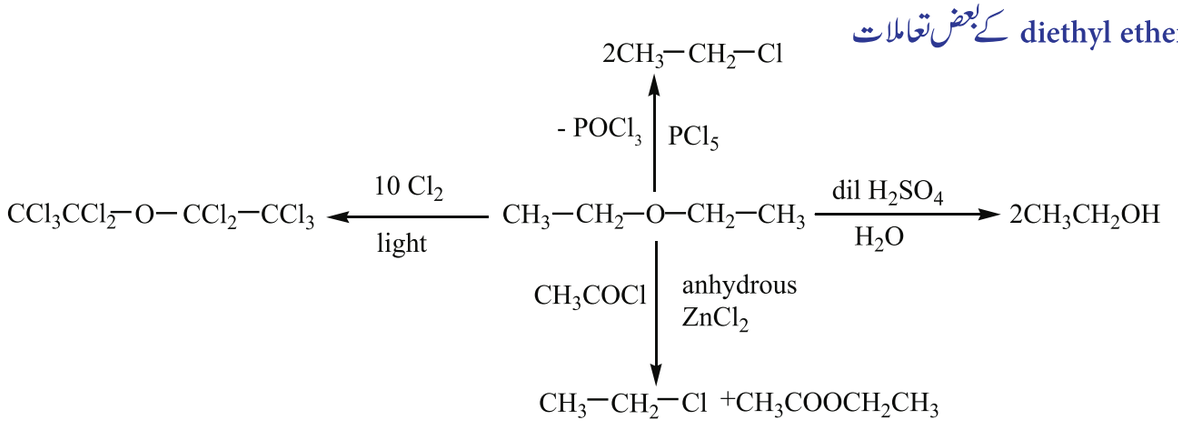
t-butyl methylether کے ساتھ 1 مول HI تعامل کیا جاتا ہے۔ حاصل کی شناخت کیجئے اور اس تعامل کا میکانزم لکھئے۔

ایتھروں کی خودکار تکسید (Auto oxidation of ethers)

فضائی آکسیجن کی موجودگی میں اگر ایتھر کو رکھا جائے تو، وہ آہستہ سے تکسید پا کر hydroperoxides اور dialkylperoxides بنتے ہیں۔ ان کی نوعیت دھماکہ خیز (explosive) ہوتی ہے۔ فضائی آکسیجن کے ساتھ اس طرح کی فوری تکسید خودکار تکسید (auto oxidation) کہلاتی ہے۔



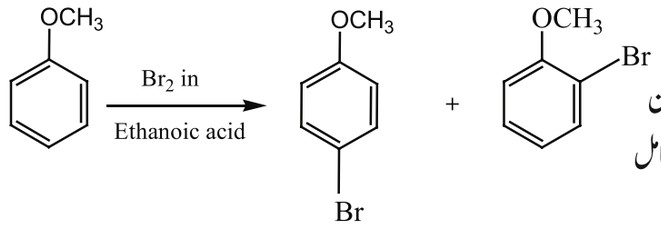
diethyl ether کے بعض تعاملات



Aromatic electrophilic substitution reactions

ایتھر میں موجود alkoxy (-OR) گروپ، ortho اور para کی طرف متوجہ کرانے والا گروپ اور ساتھ ہی ساتھ ایک فعال گروپ (activating group) بھی ہے۔ یہ عطری حلقہ (aromatic ring) کو elctrophilic substitution کی طرف فعال کرتا ہے۔

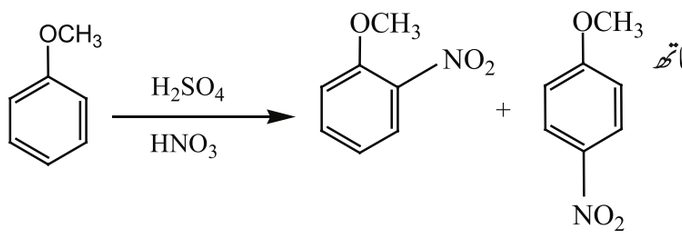
12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:21 PM



Anisole | p-bromoanisole (major) | o-bromoanisole (minor)

i) ہیلوجنانا (Halogenation)

برومین اور اسیٹک ترشہ کے ساتھ Anisole برومی نیشن تعامل پاتا ہے۔ para isomer اہم حاصل ہوتا ہے۔ یہ تعامل تماسی عامل کی غیر موجودگی میں بھی واقع ہوتا ہے۔



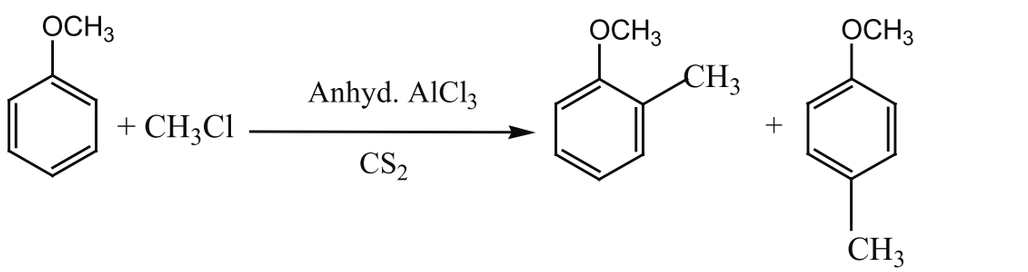
o-nitroanisole (minor) | p-nitroanisole (major)

ii) نائٹرانا (Nitration)

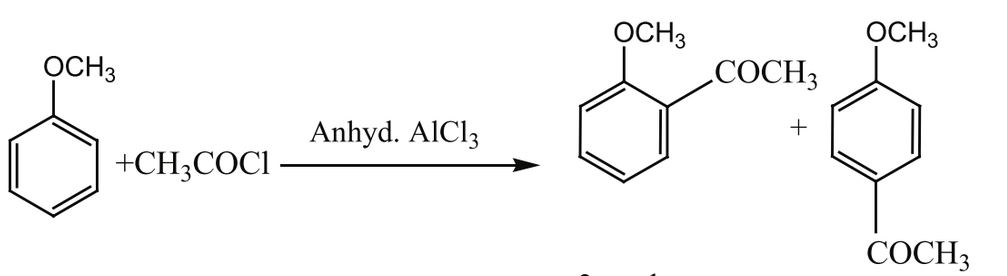
مرتکز H_2SO_4 / مرتکز HNO_3 کے آمیزہ کے ساتھ Anisole تعامل پاکر Ortho nitro anisole اور para nitro anisole کا آمیزہ دیتا ہے۔

iii) Friedel Craft's reaction

تماسی عامل نابیدہ $AlCl_3$ کی موجودگی میں Anisole، Friedel Craft's reaction کرتا ہے۔



2-methoxy toluene(minor) | 4-methoxy toluene (major)



2-methoxy acetophenone (minor) | 4-methoxy Acetophenone (major)

ایتھر کے استعمالات (Uses of ethers)

Diethyl Ether کے استعمالات

1۔ آپریشن کے دوران بے ہوشی کی دوا کے طور پر Diethyl ether استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ نامیاتی تعاملات اور حصول کے دوران یہ ایک بہترین محلل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:21 PM

3۔ ڈیزل اور gasoline کے انجنوں میں یہ ایک طیران پذیر احتراقی مائع کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

4۔ یہ بطور مبرّد (refrigerant) کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Anisole کے استعمالات :

1۔ خوش بودار اشیاء کی تیاری میں ایک ابتدائی شئے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ حشرات کے جسم سے نکلنے والے مادّہ (pheromone) کی طرح تیار کر کے جب حشرات اس کے قریب آئیں تو انہیں ختم کرنے کے لئے بطور حشرات کش میں استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ اسے ادویات میں بطور عامل استعمال کیا جاتا ہے۔

4NZEW

محاسبہ

صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

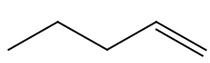
1۔ ایک الکوحل (x) جو victormeyer's test میں نیلا رنگ دیتا ہے اور جب 3.7 گرام کے X کو دھاتی سوڈیم کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو 273K اور 1 atm دباؤ پر 560 ml ہائڈروجن آزاد کرتا ہے۔ X کی ممکنہ ساخت کیا ہوگی؟

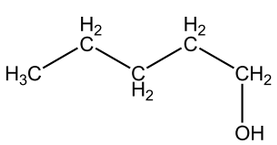
a) $CH_3 CH (OH) CH_2CH_3$ b) $CH_3 - CH (OH) - CH_3$

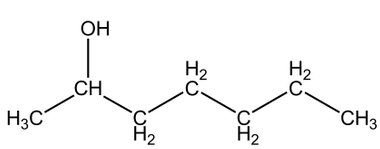
b) $CH_3 C (OH) (CH_3)_2$ d) $CH_3- CH_2 -CH (OH) - CH_2 - CH_3$

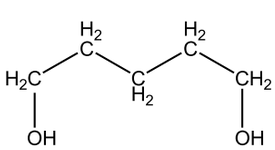
2۔ ان میں سے کون methyl magnesium bromide کے ساتھ تعامل کر کے tertiary alcohol دے گا۔

a) benzaldehyde b) propanoic acid c) methyl propanoate d) acetaldehyde

3۔  $\xrightarrow[\text{ii) } H_2O_2 / OH^-]{\text{i) } BH_3 / THF}$ 'X' ۔ اس تعامل میں X یہ ہے۔

a) 

b) 

c) 

d) ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

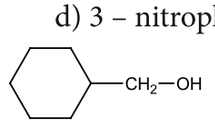
4۔ تعاملات کے اس سلسلہ میں A اور X بالترتیب یہ ہیں۔ Ethene $\xrightarrow{HOCl}$ A $\xrightarrow{X}$ ethan -1, 2 - diol

a) Chloroethane and NaOH b) ethanol and H_2SO_4

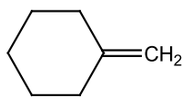
c) 2 – chloroethan -1-ol and $NaHCO_3$ d) ethanol and H_2O

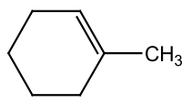
5۔ درج ذیل میں سے کون طاقتور ترشہ ہے؟

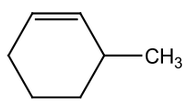
a) 2 - nitrophenol b) 4 – chlorophenol c) 4 – nitrophenol d) 3 – nitrophenol

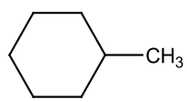
6۔  مرتکز H_2SO_4 کے ساتھ تعامل پر زیادہ تر یہ دیتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:22 PM

a) 

b) 

c) 

d) 

7۔ کاربولک ترشہ یہ ہے۔

a) Phenol b) Picric acid d) benzoic acid d) phenylacetic acid

8۔ درج ذیل میں سے کون فینال کے ساتھ تعامل پا کر آب پاشیدگی کے بعد **Salicylaldehyde** دیتا ہے۔

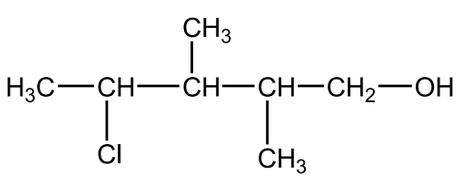
a) Dichloro methane b) trichloroethane c) trichloro methane d) CO_2

9۔ $(CH_3)_3$- C - CH(OH) $CH_3 \xrightarrow{\text{Con } H_2SO_4} X$ (اہم حاصل)

a) $(CH_3)_3$ CCH = CH_2 b) $(CH_3)_2$ C = C $(CH_3)_2$

c) CH_2 = C$(CH_3)CH_2$ - CH_2- CH_3 d) CH_2 = C (CH_3) - CH_2- CH_2- CH_3

10۔ اس مرکب کا صحیح IUPAC نام یہ ہے۔



a) 4 – chloro – 2,3 – dimethyl pentan – 1-ol

b) 2,3 – dimethyl – 4- chloropentan -1-ol

c) 2,3,4 – trimethyl – 4- chlorobutan -1-ol

d) 4 – chloro – 2,3,4 – trimethyl pentan – 1-ol

11۔ توثیق (A) : ایتھنال کی بہ نسبت فینال زیادہ ترشویت رکھتا ہے۔

سبب(R) **Phenoxide** کارواں دوہری ساخت میں مستحکم (قیام پذیر) **(resonance stabilized)** ہے۔

a) توثیق(A) اور سبب (R) دونوں صحیح ہیں اور توثیق کی صحیح وضاحت سبب کرتا ہے۔

b) توثیق(A) اور سبب (R) دونوں صحیح ہیں اور توثیق کی صحیح وضاحت سبب نہیں کرتا ہے۔

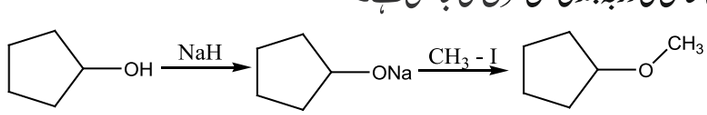
c) توثیق(A) صحیح ہے مگر سبب غلط ہے۔

d) توثیق (A) اور سبب (R) دونوں غلط ہیں۔

12۔ اس تعامل میں Z یہ ہے۔ Ethanol $\xrightarrow{PCl_5}$ X $\xrightarrow{\text{alc.KOH}}$ Y $\xrightarrow[298K]{H_2SO_4/H_2O}$ Z.

a) ethane b) ethoxyethane c) ethylbisulphite d) ethanol

13۔ اس تعامل کی درجہ بندی اس طرح کی جاسکتی ہے۔



a) dehydration b) Williamson alcoholsynthesis

c) Williamson ether synthesis d) dehydrogenation of alcohol

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:22 PM

14۔ ہلکائے ہوئے ترشہ کی موجودگی میں isopropyl benzene ہوا کی تکسید کے ساتھ یہ دیتا ہے۔

a) C_6H_5COOH b) $C_6H_5COCH_3$ c) $C_6H_5COC_6H_5$ d) C_6H_5 - OH

15۔ توثیق (A) : electrophilic substitution reaction میں بنزین کی بہ نسبت فینال زیادہ تعامل پذیر ہے۔

سبب(R) : فینال میں intermediate arenium ion، دوہری ساخت(resonance) کی وجہ سے زیادہ مستحکم (قیام پذیر) ہے

a) توثیق(A) اور سبب (R) دونوں صحیح ہیں اور توثیق کی صحیح وضاحت سبب کرتا ہے۔

b) توثیق(A) اور سبب (R) دونوں صحیح ہیں اور توثیق کی صحیح وضاحت سبب نہیں کرتا ہے۔

c) توثیق(A) صحیح ہے مگر سبب غلط ہے۔

d) توثیق (A) اور سبب (R) دونوں غلط ہیں۔

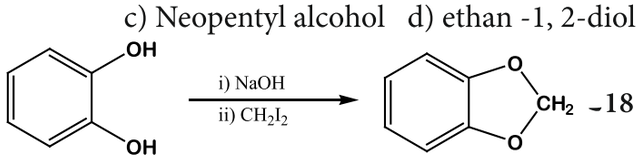
16۔ periodic acid کے ساتھ $HOCH_2CH_2$ - OH گرم کرنے پر یہ حاصل ہوتا ہے۔

a) methanoic acid b) Glyoxal c) methanal d) CO_2

17۔ درج ذیل میں سے کون سے مرکب کو موٹر گاڑیوں کے Radiator میں بطور ضد انجماد (anti freeze) استعمال کیا جاتا ہے۔

a) methanol b) ethanol c) Neopentyl alcohol d) ethan -1, 2-diol

18۔ یہ تعامل درج ذیل کی ایک مثال ہے۔



a) Wurtz reaction b) cyclic reaction c) Williamson reaction d) Kolbe reactions

19۔ ایک نامیاتی مرکب (A) کا ایک مول جس کا ضابطہ C_3H_8O ہے، وہ مکمل طور پر دو مول HI کے ساتھ تعامل پاکر X اور Y دیتا ہے۔

جب Y کو آبی قلوی کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو Z حاصل ہوتا ہے۔ Z ایوڈوفارم کی جانچ کو بھی پورا کرتا ہے۔ مرکب (A) یہ ہے۔

a) propan – 2-ol b) propan -1-ol c) ethoxy ethane d) methoxy ehane

20۔ درج ذیل ایتھروں میں سے کس کے ساتھ HI کو گرم کرنے پر ایتھیل الکوحل تیار ہوتا ہے؟

a) $(H_3C)_3C-O-CH_3$ b) $(CH_3)_2-CH-CH_2-O-CH_3$

c) $CH_3(CH_2)_3-O-CH_3$ d) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-O-CH_3$

21۔ Williamson synthesis کے ذریعہ Dimethyl ether تیار کرنے کا عمل یہ ہے۔

a) SN^1 reactions b) SN^2 reaction

c) electrophilic addition d) electrophilic substitution

22۔ تعدیلی فیرک کلورائڈ کے ساتھ فینال تعامل کر کے یہ رنگ دیتا ہے۔

a) سرخ رنگ b) بینگنی رنگ c) گہرا سبز رنگ d) کوئی رنگ نہیں دیتا۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:22 PM

مختصر سوال جواب : (Short answer questions)

1۔ جب 1-methoxy propane کوافزود HI کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو بننے والے حاصل/ حاصلات کی شناخت کیجئے۔
اس تعامل میں واقع ہونے والے میکانزم کا نام بتایئے۔

2۔ جب 1-ethoxyprop-1-ene کوایک معادل HI (equivalent) کے ساتھ گرم کیا جائے تو بننے والے اہم حاصل کا نام بتایئے۔

3۔ Grignard reagent کواستعمال کر کے مشابہ گروپ کے ساتھ secondary alcohol تیار کرنے کے لئے ایک مناسب تعامل تجویز کیجئے۔

4۔ ethyl magnesium bromide کے دومول کو methyl benzoate کے ساتھ تعامل کر کے آب پاشیدگی کرنے سے بننے والا اہم حاصل کیا ہوگا؟

5۔ جب 2-methyl but -2- ene کودرج ذیل طریقوں سے الکوحل میں تبدیل کیا جائے تو بننے والے اہم حاصلات کی پیشین گوئی کیجئے۔

(i Acid catalysed hydration (ii Hydroboration

(iii bayers' reagent کی مدد سے Hydroxylation

6۔ درج ذیل کے نقطہ جوش کو ان کی بڑھتی ہوئی ترتیب میں لکھئے اور اس کا سبب بتایئے۔

(.i Butan – 2- ol, Butan -1-ol, 2 –methylpropan -2-ol

(.ii Propan -1-ol, propan -1,2,3-triol, propan -1,3 – diol, propan -2-ol

7۔ الکوحل کی Nucleophilic substitution کے لئے کیا ہم NH_3, CH_3O جیسے nucleophiles کواستعمال کر سکتے ہیں؟

8۔ کیا ترشوی ڈی کرومیٹ کواستعمال کر کے t-butyl alchol کی تکسید سے کاربونیل مرکب بنانا ممکن ہے؟

9۔ 1-phenyl ethanol کوترشوی $KMnO_4$ کے ساتھ تعامل کرنے سے کیا ہوگا؟

10۔ ethanol کی dehydration acid catalysed سے ethene حاصل ہونے کا میکانزم لکھئے۔

11۔ فینال کودرج ذیل کی مدد سے کیسے تیار کیا جاتا ہے؟

(i chloro benzene (ii isopropyl benzene

12۔ Kolbe's reaction کی وضاحت کیجئے۔

13۔ ایتھنال اور 2-methyl pentan -2- ol کی مدد سے williamson synthesis کے طریقے سے 2-ethoxy-2-methyl-pentane تیار کرنے کے لئے کیمیائی تعامل لکھئے۔

14۔ اُس الڈی ہائڈ، کاربا کسلک ترشہ اور اسٹر کی ساخت بتایئے، جو 4-methylpent-2-en-1-ol دیتے ہیں۔

15۔ یکساں اجزائے ترکیبی (metamerism) کیا ہے؟ 2-methoxy propane کی ساخت اور IUPAC نام بتایئے۔

16۔ درج ذیل تبدیلیوں سے کیا اثر واقع ہوگا۔

(i benzyl alcohol سے benzyl chloride (ii benzoic acid سے benzyl alcohol

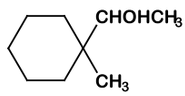
17۔ درج ذیل تعاملات کو مکمل کیجئے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:22 PM

i) $CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow{P\,Br_3} A \xrightarrow{aq.NaOH} B \xrightarrow{Na} C$

ii) $C_6H_5 - OH \xrightarrow{Zn\ dust} A \xrightarrow[Anhydrs\ AlCl_3]{CH_3Cl} B \xrightarrow{acid\ KMnO_4} C$

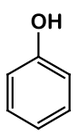
iii) Anisole $\xrightarrow[AlCl_3]{t\text{-butylchloride}} A \xrightarrow{Cl_2/FeCL_3} B \xrightarrow{HBr} C$

iv) 

$\xrightarrow{H^+} A \xrightarrow[ii)\ H_2O]{i)\ O_3} B$

18۔ 0.44 گرام کے ایک مونو ہائڈرک الکوحل کو STP پر methyl magnesium iodide اور ایتھر کے ساتھ شامل کیا جاتا ہے تو PCC کے ساتھ $112\ cm^3$ میتھین خارج ہوتی ہے۔ وہی الکوحل ایک کاربونیل کا مرکب بھی دیتا ہے جو چاندی کے آئینہ کی جانچ بھی دیتا ہے۔ اس مرکب کی شناخت کیجئے۔

19۔ درج ذیل تعاملات کو مکمل کیجئے۔

i) 

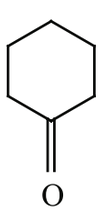
$\xrightarrow[OH^-]{C_6H_5COCl} A \xrightarrow{نائٹرانا} B$

(اہم مرکب)

ii) $C_6H_5\text{-}CHCH(OH)CH(CH_3)_2 \xrightarrow{ConH_2SO_4}$

20۔ فینال کو Zinc dust کے ساتھ تقطیر کر کے اس کے بعد propyl chloride کے ساتھ Friedel crafts alkylation کرنے پر ایک مرکب B حاصل ہوتا ہے۔ B کی تکسید سے C حاصل ہوتا ہے۔ A, B, C کی شناخت کیجئے۔

21۔ A,B,C,D کی شناخت کیجئے اور مکمل مساوات لکھئے۔

$CH_3MgBr +$ 

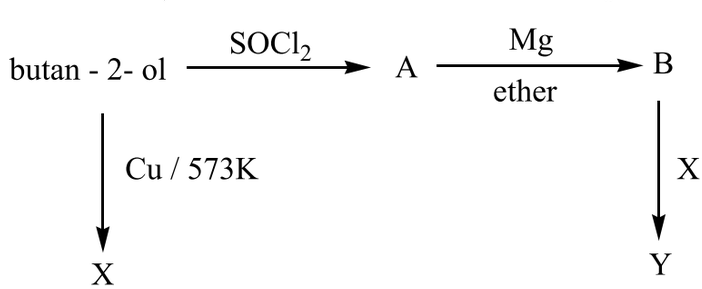
$\xrightarrow{H_3O^+} A \xrightarrow{HBr} B \xrightarrow{Mg\ /\ ether} C \xrightarrow{HCHO\ /\ H_3O^+} D$

22۔ درج ذیل تعامل میں حاصلات (X اور A) کیا ہوں گے؟

acetylchloride $\xrightarrow[ii)\ H_3O^+]{i)\ CH_3MgBr} X \xrightarrow{acid\ K_2Cr_2O_7} A$

23۔ Acetylene کو n-butyl alcohol میں تم کس طرح تبدیل کرو گے؟

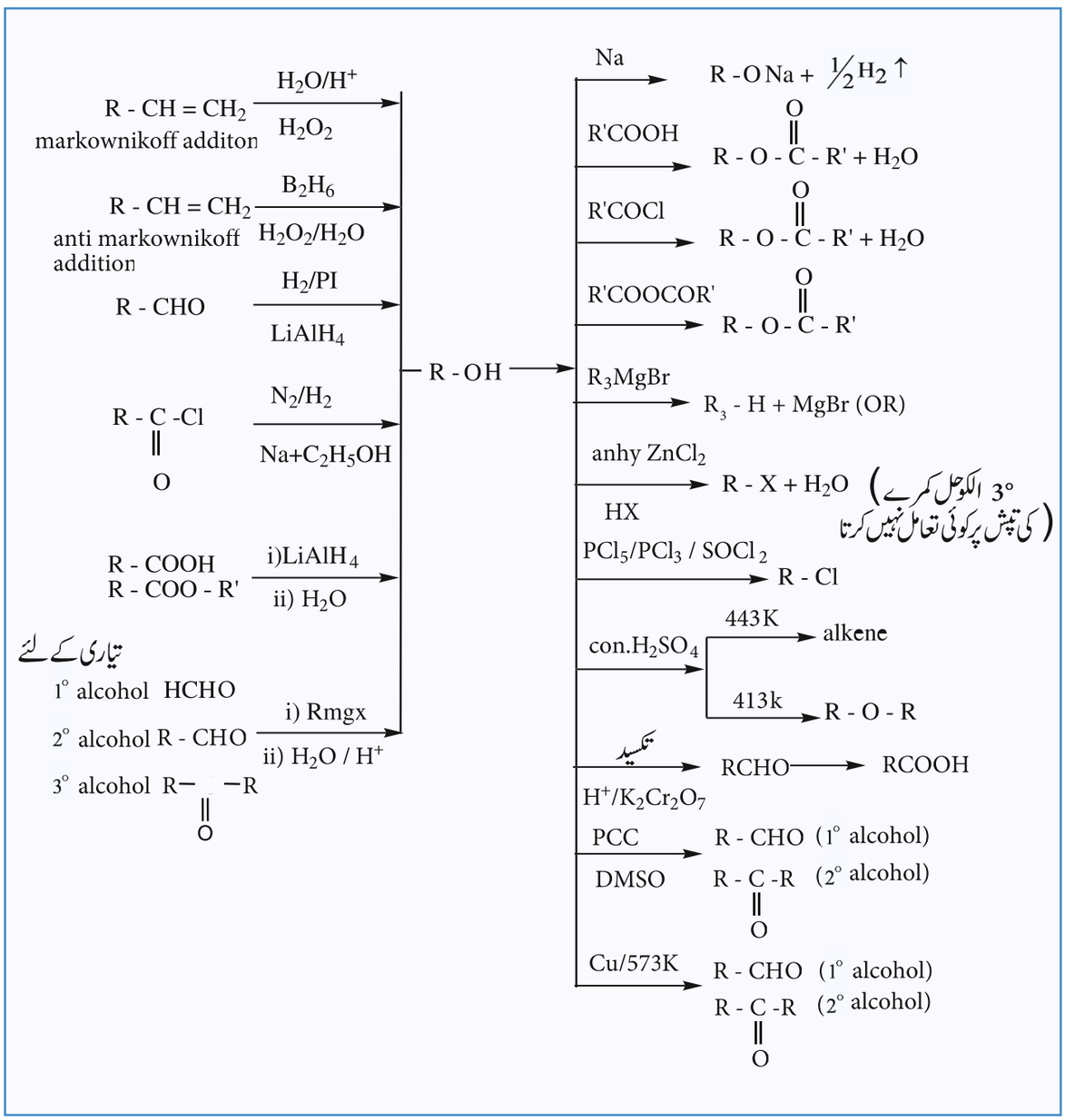
24۔ درج ذیل تعامل کے سلسلہ میں X,B,A اور Y کی شناخت کیجئے۔



25۔ 3,3 -dimethylbutan -2- ol کو H_2SO_4 کے ساتھ تعامل کرنے پر tetramethyl ethylene ایک اہم حاصل کی طرح ملتا ہے۔ اس کے لئے ایک مناسب میکانزم تجویز کیجئے۔

12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:23 PM

الکوحل



12th CHEM V2 CH 11 UM hydroxy
Tuesday, October 26, 2021 4:11:23 PM

اکائی 12

کاربونیل کے مرکبات اور کاربا کسلک ترشے

CARBONYL COMPOUNDS AND CARBOXYLIC ACIDS



Adolf Von Bayer

جرمن تحقیق کیمیاء دان جس نے نیل (Indigo) کو 1880ء میں اور اس کی ساخت کو 1883ء میں تیار کیا۔ ان کو 1905ء میں کیمیاء کے نوبل انعام سے نوازا گیا تھا۔ ان کی ایک قابل ذکر دریافت فتھالین phthalein dye کی دریافت اور اس کی یورک ایسڈ کے حاصلات ہیں۔ Uric acid derivatives، polyacetylenes اور Oxonium کے نمک ہیں۔ انہوں نے یورک ایسڈ کے ایک حاصل barbituric acid کی دریافت کی۔ یہ سکون بخش اور خواب آور (sedative-hypnotic) منشیات کی ایک قسم ہے جسے barbiturates کہتے ہیں۔

سیکھنے کے مقاصد:

اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے۔

- کاربونیل مرکبات کی تیاری اور تعاملات کے اہم طریقوں کی وضاحت کر سکیں گے۔
- کاربونیل مرکبات کے Nucleophilic addition کے تعامل کے میکانزم کو بیان کر سکیں گے۔
- carboxylic ترشوں کی تیاری، ان کے کیمیائی تعاملات اور ان کے حاصلات کی وضاحت کر سکیں گے۔
- aldehydes ، کیٹون اور carboxylic ترشہ کے استعمالات کی فہرست بنا سکیں گے۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:36 PM

Introduction تعارف

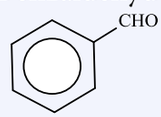
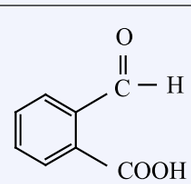
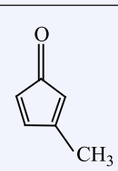
ہماری روزمرہ کی زندگی میں بہت سے نامیاتی مرکبات سے سابقہ پڑتا ہے جو $\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ گروپ پر مشتمل ہیں۔biomololecules جیسے پروٹین، کاربوہائیڈریٹ جوتمام پودوں اور جانوروں میں موجود ہیں، وہ کاربونیل گروپ پر مشتمل ہیں۔ یہ استحالی طریقہmetabolic Process میں یہ اہم کردار ادا کرتے ہیں۔مثال کے طور پرpyridoxal ، الڈی ہائڈ کا ایک حاصل ہے جو وٹامنB سے حاصل کیا جاتا ہے، ایکco-enzyme کی طرح کام کرتا ہے۔ کاربونیل مرکبات ملبوسات، پلاسٹک اور منشیات کا ایک اہم جزو ہیں۔مثال کے طور پرFormaldehyde کوBakelite اورParacetamol (p-acetylated aminophenol) کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں، جو بخار کو کم کرنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ اس میں بھی کاربونیل گروپ پایا جاتا ہے۔اس یونٹ میں ہم aldehydes، کیٹون اورcarboxylic ترشہ کی تیاری، خواص اور استعمالات سے متعلق جانکاری حاصل کریں گے۔

12.1 الڈی ہائڈ اور کیٹون کے نام رکھنے کا اصول: (Nomenclature of Aldehydes and ketones)

ہم نے گیارھویں جماعت میں نامیاتی مرکبات کے نام رکھنے کےIUPAC نظام کو پہلے ہی جان چکے ہیں۔آیئے اس اصول کے ذریعہ ہم مندرجۂ ذیل مرکبات کو نام دیں۔

مرکب (عام نام، ساختی ضابطہ، IUPAC نام)	IUPAC نام			
	لاحقہ اور عدد کا مقام	استعمال شدہ بنیادی لفظ	ابتدائی لاحقہ	ثانوی لاحقہ
Formaldehyde H – CHO methanal	–	meth	an¢	al
Acetaldehyde CH_3 – CHO ethanal	–	eth	an¢	al
Acrolein $CH_2 = CH - CHO$ prop – 2- enal	–	prop	2-en¢	al
Crotonaldehyde $CH_3 - CH = CH - CHO$ but – 2 – enal	–	but	2-en¢	al
Glyceraldehyde $HO - CH_2 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{\|}{CH}} - CHO$ 2, 3 – dihydroxy propanal	2, 3 dihydroxy	prop	an¢	al

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:36 PM

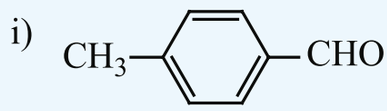
Benzaldehyde  phenyl methanal	phenyl	meth	an¢	al
Acetone / Dimethyl ketone $CH_3 - CO - CH_3$ propanone	–	prop	an¢	one
Mesityl oxide $(CH_3)_2C = CHCOCH_3$ 4 – methylpent-3-en-2-one	4 – methyl	pent	3-en¢	2-one
Methyl Phenyl ketone $C_6H_5 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3$ Acetophenone (PIN)* 1-phenylethan-1-one	1-phenyl	eth	an¢	1-one
Diphenyl ketone $C_6H_5 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - C_6H_5$ Benzophenone (PIN)* Diphenylmethanone	Diphenyl	meth	an¢	one
$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_2 - CHO$ 3 - oxopentanal	3 - oxo	pent	an¢	al
 2 – formylbenzoicacid	2 – formyl	benz	-	oicacid
 3 -methylcyclopent–2,4-dien-1-one	3 -methyl	cyclopent	2, 4 dien¢	1-one

* PIN– Preferred IUPAC name

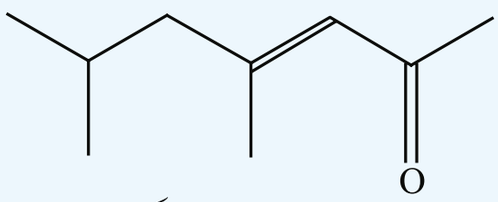
12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:36 PM

خود کا محاسبہ

i) درج ذیل مرکبات کے IUPAC نام لکھئے۔

i) 

ii) $(CH_3)_2\ C = CHCOCH_3$

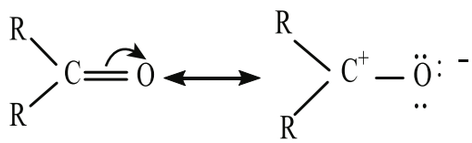
iii) 

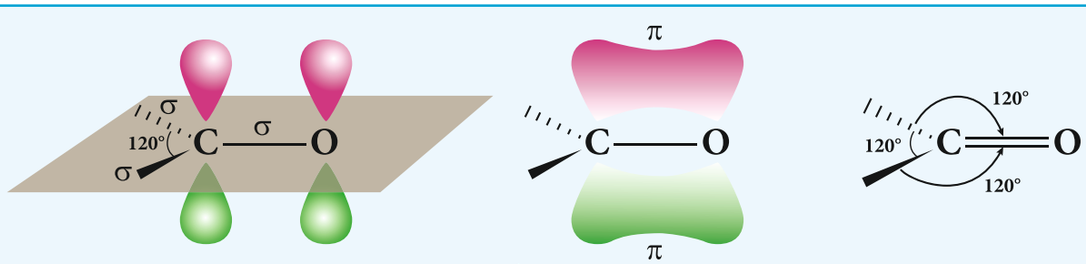
iv) $(CH_3)_2\ C\ (OH)\ CH_2\ CHO$

(ii) سالمی ضابطہ $C_5H_{10}O$ والے کیٹون کے تمام ممکن ساختی ہم ترکیبے (structural isomers) اوران کے مقامی ہم ترکیبے (position isomer) لکھئے۔

12.2 کاربونیل گروپ کی ساخت (Structure of carbonyl group)

کاربونیل گروپ  میں موجود کاربن sp^2 مخلوط ہے اورالکین میں موجود کاربن-کاربن دوہری بندش ہی کی طرح کاربن-آکسیجن ہے۔ کاربونیل کا مرکب تین σ بندشیں، ان کے تین sp^2 مخلوط مداریہ سے بنتے ہیں۔ ایک σ بندش آکسیجن کے ساتھ اور دیگر دو بندشیں ہائڈروجن اور کاربن کے ساتھ (الڈی ہائڈ میں) یا دو کاربن کے ساتھ (کیٹون میں) بندھے ہوئے ہیں۔ تینوں σ بندشوں کے جوہر ایک ہی مسطح پر قائم ہیں، جیسا کہ خاکہ 12.1 میں بتایا گیا ہے۔ کاربن کا چوتھا گرفتی الکٹران اس کے غیر مخلوط 2p مداریہ میں ہوتا ہے، جو مسطح کے عمود میں واقع ہیں۔ یہ آکسیجن کے 2p مداریہ پر منطبق ہوکر کاربن-آکسیجن کی π بندش بناتا ہے۔ آکسیجن کے جوہر میں دو غیر بندشی الکٹرانوں کی جوڑی ہے، جو دو p-مداریوں پر قائم ہیں۔ آکسیجن جو سب سے زیادہ برق منفیت رکھنے والا دوسرا جوہر ہے، وہ کاربن اور آکسیجن کے درمیان الکٹرانوں کی جوڑی کو اپنے آپ ساجھے داری (share) کرتا ہے، لہٰذا یہ بندش قطبی ہے۔ یہ قطبیت (polarisation) الڈی ہائڈ اور کیٹون کے تعامل کا ذمہ دار ہے۔





12.1 کاربونیل کے گروپ کی ساخت

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:36 PM

12.3 الڈی ہائڈ اور کیٹون کی تیاری کے عام طریقے

A۔ الڈی ہائڈ اور کیٹون کی تیاری

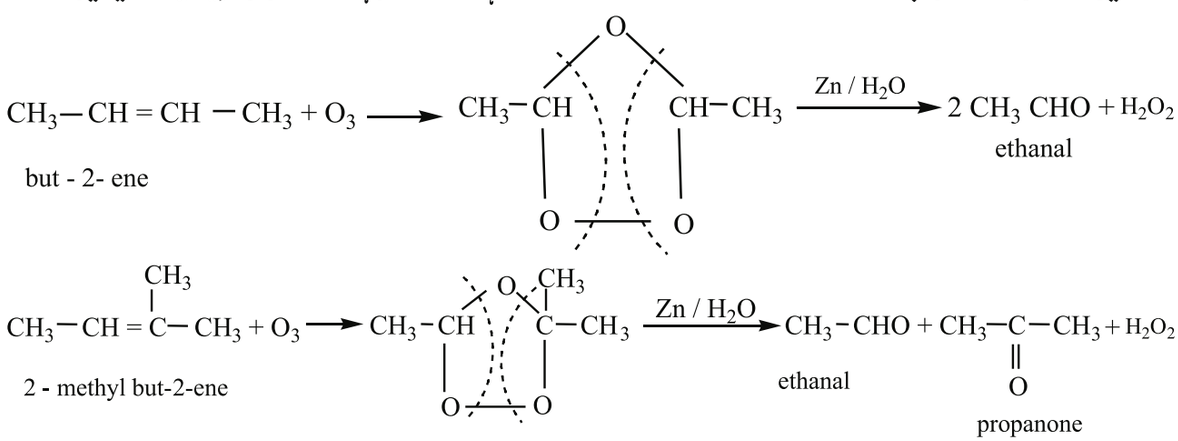
1) الکوحل کی تکسید اور Catalytic dehydrogenation

ہم نے پہلے سیکھا ہے کہ primary alcohol کی تکسید سے الڈی ہائڈ اور secondary alcohol کی تکسید سے کیٹون حاصل ہوتا ہے۔ تکسید کے لئے ترشوی $Na_2Cr_2O_7$ ، $KMnO_4$، PCC جیسے تکسیدی عامل استعمال ہوتے ہیں۔ PCC کی تکسید سے الڈی ہائڈ حاصل ہوتے ہیں۔ دیگر تکسیدی عامل الڈی ہائڈ اور کیٹون کو کاربا کسلک ترشہ میں تکسید کرتے ہیں۔ (اکائی 11، الکوحل کی تکسید ملاحظہ فرمائیں)

2) الکین کو اوزونانا (Ozonolysis of alkenes)

ہم نے گیارھویں جماعت میں پڑھا ہے کہ الکین کے تحویلی اوزونانا (Reductive ozonolysis) سے الڈی ہائڈ اور کیٹون حاصل ہوتے ہیں۔

اوزون کے ساتھ الکین تعامل پاکر ozonide بناتے ہیں، جو Zinc اور پانی کے ساتھ مزید شق ہوکر (Cleavage) الڈی ہائڈ اور کیٹون بناتے ہیں۔ تعامل کے دوران بننے والے H_2O_2 کو Zinc dust الگ کردیتا ہے، ورنہ وہ الڈی ہائڈ اور کیٹون کی مزید تکسید کردیتے ہیں۔



آخری olefines، فارمالڈی ہائڈ کو بطور ایک حاصل دیتے ہیں۔

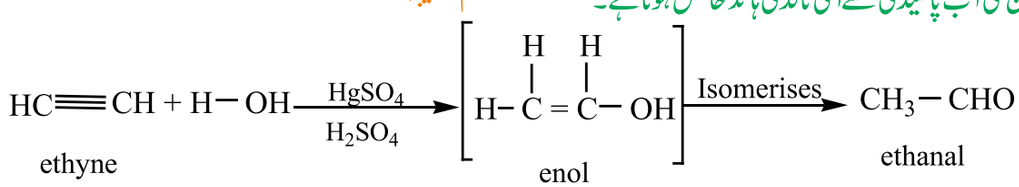
> **خود کا محاسبہ 1**
>
> جب درج ذیل الکینوں کو تحویلی اوزونانے پر کیا ہوگا؟
>
> (1 propene (2 1-butene (3 Isobutylene

3۔ الکینوں کی آب پاشیدگی (Hydration of alkynes)

ہم نے گیارھویں جماعت میں پڑھا ہے کہ 40% ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ اور 1% $HgSO_4$ کی موجودگی میں اس کے نظیری الڈی ہائڈ یا کیٹون حاصل ہوتے ہیں۔

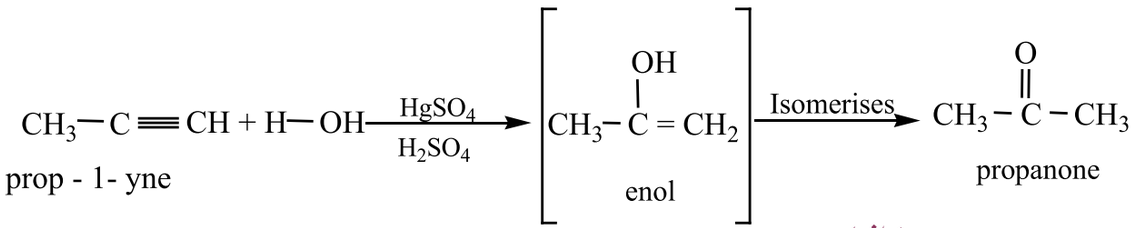
a) اسیٹلین کی آب پاشیدگی سے اسی ٹالڈی ہائڈ حاصل ہوتا ہے۔

ہم ترکیبہ



12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:37 PM

b) اسیٹی لین کے سوا، دوسرے الکائین آب پاشیدگی سے کیٹون دیتے ہیں۔

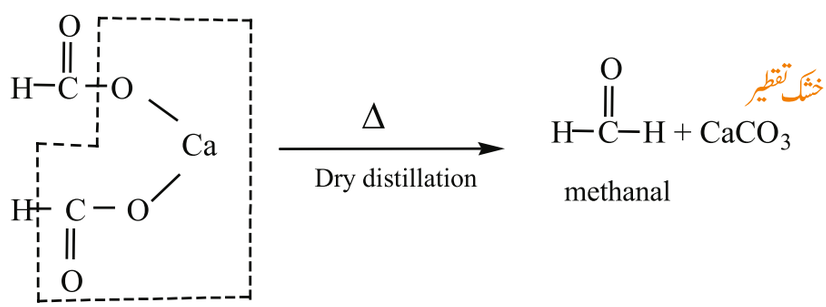


4۔ کاربا کسلک ترشوں کے کیلشیم نمکوں سے

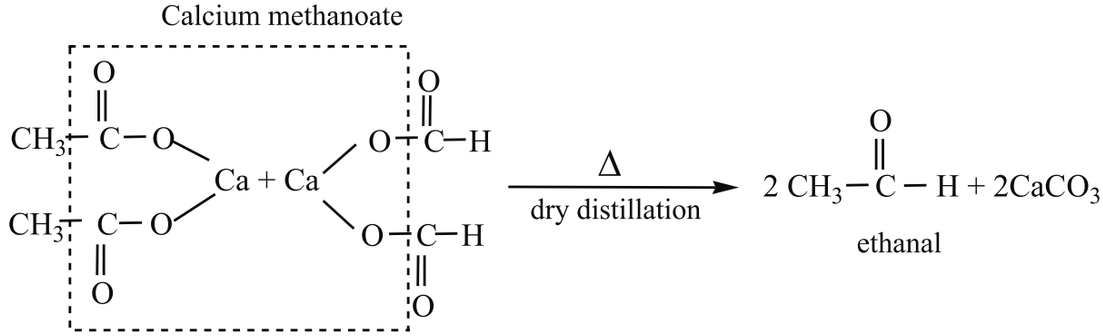
کاربا کسلک ترشوں کے کیلشیم نمکوں کی خشک تقطیر (**dry distillation**) سے الڈی ہائڈ اور کیٹون تیار کئے جاتے ہیں۔

a) جب کاربا کسلک ترشوں کے کیلشیم نمک اور کیلشیم فارمیٹ کے آمیزہ کی خشک تقطیر کی جاتی ہے الڈی ہائڈ حاصل ہوتے ہیں۔

خشک تقطیر

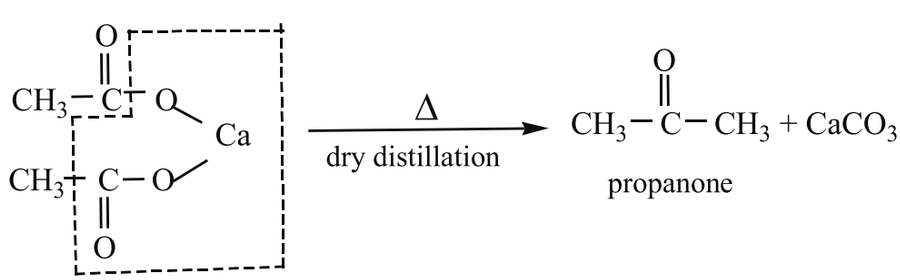


Calcium methanoate



Calcium ethanoate Calcium methanoate

b) سوائے فارمک ترشہ کے تمام کاربا کسلک ترشوں کے کیلشیم نمکوں سے متشاکل کیٹون حاصل ہوتے ہیں۔



Calcium ethanoate

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:37 PM

B۔ الڈی ہائڈ کی تیاری (Preparation of aldehydes)

1) Rosenmund reduction

a) پلیڈیم اور بیریم سلفیٹ کی موجودگی میں acid chloride کو ہائڈروجنانے سے الڈی ہائڈ حاصل ہوتے ہیں۔
اس تعامل کو Rosenmund تحویل کہتے ہیں۔

مثال :

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + H_2 \xrightarrow{Pd/\ BaSO_4} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + HCl$$

Acetyl chloride — Acetaldehyde

اس تعامل میں تماسی عامل پلیڈیم کو بیریم سلفیٹ بطورِ تماسی عامل (زہر) کی طرح استعمال ہوتا ہے، تاکہ الڈی ہائڈ مزید الکوحل میں تحویل نہ ہوجائے۔
فارمالڈی ہائڈ اور کیٹون اس طریقہ سے تیار نہیں کئے جاسکتے۔

2۔ Stephen's reaction

جب $SnCl_2/HCl$ کی مدد سے alkyl cyanides کی تحویل کی جائے اور آب پاشیدگی کی جائے تو اس کے نظیری الڈی ہائڈ حاصل ہوں گے۔

$$CH_3-C\equiv N \xrightarrow[(H)]{SnCl_2/HCl} CH_3-CH=NH \xrightarrow{H_3O^+} CH_3-CHO + NH_3$$

3۔ سیانائڈ کی منتخب تحویل (selective reduction of cyanides)

alkyl cyanides کی Diisobutyl aluminium hydride (DIBAL-H) منتخب تحویل سے imines بنتے ہیں، جن کی آب پاشیدگی سے الڈی ہائڈ بنتے ہیں۔

مثال :

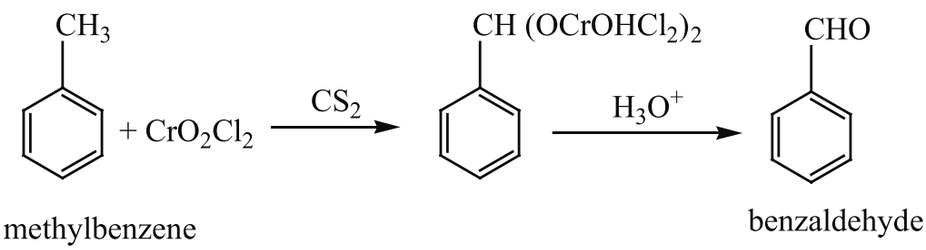
$$CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CN \xrightarrow[ii)\ H_2O]{i)\ AlH(iso\text{-}butyl)_2} CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CHO$$

hex - 4- ennitrile — hex - 4- enal

C) Preparation of benzaldehyde

1۔ toluene اور اس کے حاصلات میں متصل زنجیر کی تکسید (Side chain oxidation of toluene and its derivatives)

طاقتور تکسیدی عامل جیسے $KMnO_4$ سے benzoic acid حاصل ہوتا ہے۔
toluene کی جب chromyl chloride کے ذریعہ تکسید کی جاتی ہے تو benzaldehyde حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل کا نام Etard reaction ہے۔ Acetic anhydride اور CrO_3 کو بھی اس تعامل میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔



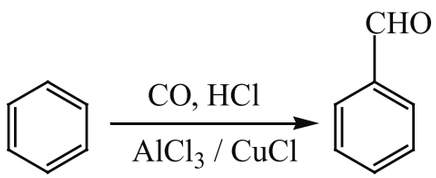
methylbenzene — benzaldehyde

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:37 PM

Toluene کی جب Chromic Oxide سے تکسید کی جاتی ہے تو benzylidine diacetate بنتا ہے، جس کی آب پاشیدگی سے benzaldehyde بنتا ہے۔

2) Gattermann-Koch reaction

یہ Friedel-crafts acylation reaction ہی کا ایک تبدیل شدہ تعامل ہے۔ اس طریقے میں کاربن مونا کسائڈ اور HCl ایک درمیانی مرکب (intermediate) بناتا ہے، جو formyl chloride کی طرح تعامل کرتا ہے۔



3) Toluene سے benzaldehyde کی کثیر پیمانے پر تیاری (Manufacture of Benzaldehyde from toluene)

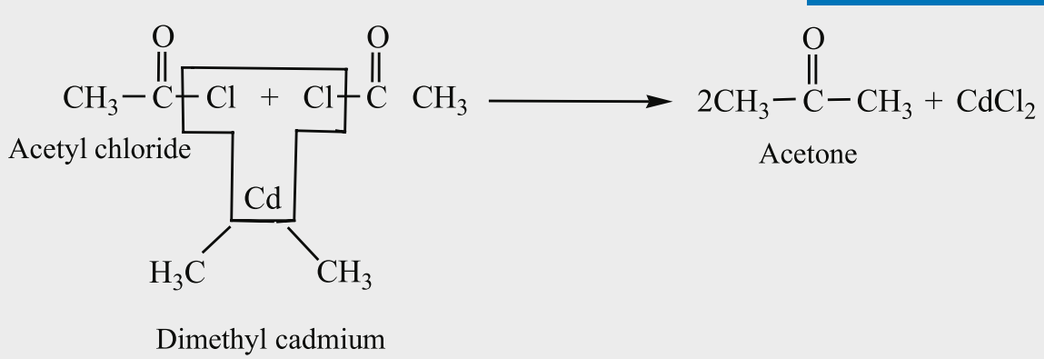
toluene کی متصلہ زنجیر کی chlorination سے benzalchloride حاصل ہوتا ہے۔ اس کی آب پاشیدگی سے benzaldehyde حاصل ہوتا ہے۔

اس طریقہ سے تجارتی پیمانے پر benzaldehyde کی تیاری کی جاتی ہے۔

D) کیٹون کی تیاری

1) acid chloride اور dialkyl cadmium کے تعامل سے کیٹون تیار کئے جاتے ہیں۔

مثال :



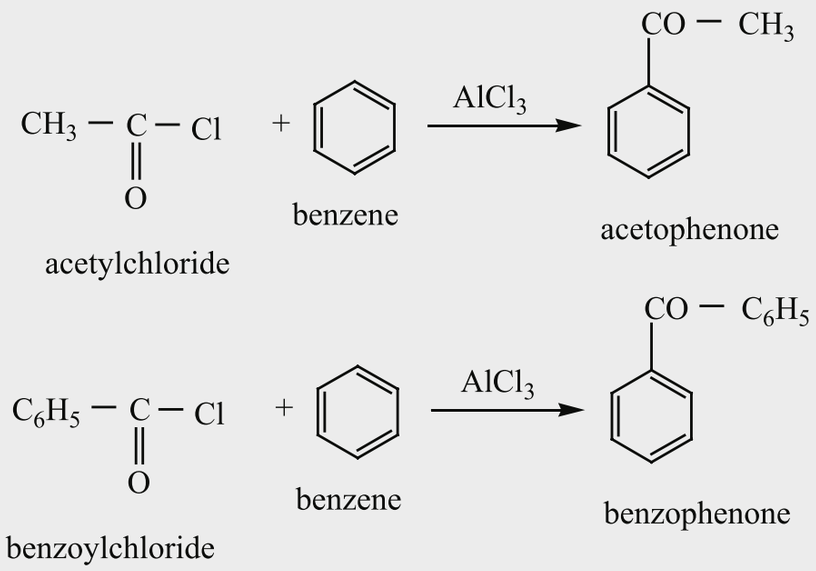
2) phenyl ketones کی تیاری

Friedel Crafts acylation

Alkyl aryl ketones یا diaryl ketones کی تیاری کا یہ بہترین طریقہ ہے۔ یہ تعامل صرف بنزین اور فعال benzene کے حاصلات ہی سے ہوتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:38 PM

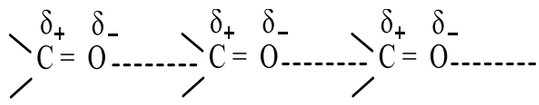
مثال :



12.4 الڈی ہائڈ اور کیٹون کے طبیعی خواص

1۔ طبیعی حالت (Physical state) : کمرے کی تپش پر فارمالڈی ہائڈ ایک گیس ہے اور acetaldehyde ایک طیران پذیر مائع ہے۔ C11 تک کے تمام الڈی ہائڈ اور کیٹون بے رنگ مائع ہیں، جب کہ اس سے اعلیٰ مرکبات ٹھوس ہیں۔

2۔ نقطہ جوش: (Boiling points) : ہائڈروکاربنوں کی بہ نسبت الڈی ہائڈ اور کیٹون کا نقطۂ جوش ان کی کمیت کے مطابق زیادہ ہوتا ہے۔ الڈی ہائڈ اور کیٹون میں کمزور سالمی بندشوں کا اتحاد ہے جو قطبین-قطبین (dipole-dipole interaction) اتحاد کی وجہ سے ہے۔



بین سالماتی H- بندشوں کی بہ نسبت قطبی قطبی بندش کمزور ہیں۔ الکوحل اور کاربا کسلک ترشوں کی بہ نسبت الڈی ہائڈ اور کیٹون کا نقطہ جوش کم ہوتا ہے۔ ان میں بین سالمی ہائڈروجن بندشیں ہیں۔

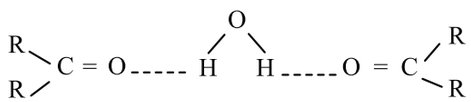
مرکب	سالمی کمیت	نقطہ جوش (K)
$CH_3CH_2COCH_3$ butan - 2- one	72	353
CH_3CH_2COOH Propanoicacid	74	414

مرکب	سالمی کمیت	نقطہ جوش (K)
$CH_3(CH_2)_3CH_3$ Pentane	72	309
$CH_3(CH_2)_2CHO$ butanal	72	349
$CH_3(CH_2)_3OH$ butanol	74	391

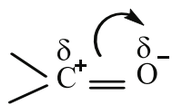
12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:38 PM

3۔ حل پذیری (Solubility)

فارمالڈی ہائڈ، اسی ٹالڈی ہائڈ اور اسیٹون جیسے الڈی ہائڈ اور کیٹون پانی میں حل پذیر ہیں، کیوں کہ وہ پانی کے ساتھ ہائڈروجن بندشیں بناتے ہیں۔



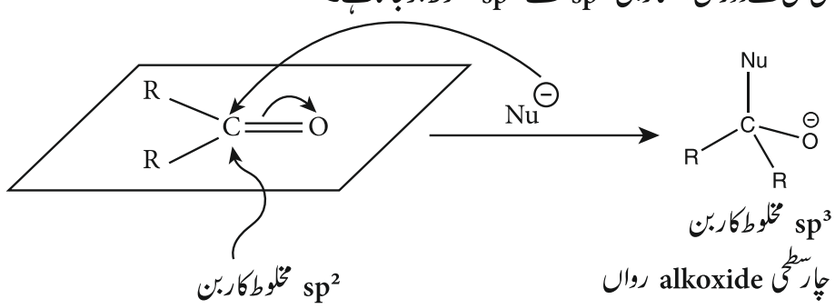
4۔ الڈی ہائڈ اور کیٹون کے کاربونیل گروپ میں کاربن اور آکسیجن کے درمیان ایک دوہری بندش پائی جاتی ہے۔ کاربن کی بہ نسبت آکسیجن زیادہ برق منفیت رکھتا ہے اور یہ ساجھے دار الکٹرانوں کی جوڑی (Shared pair of electrons) کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔اس کی وجہ سے کاربونی گروپ قطبیت رکھتا ہے، الڈی ہائڈ اور کیٹون اعلیٰ قطبی معیارِ حرکت رکھتے ہیں۔



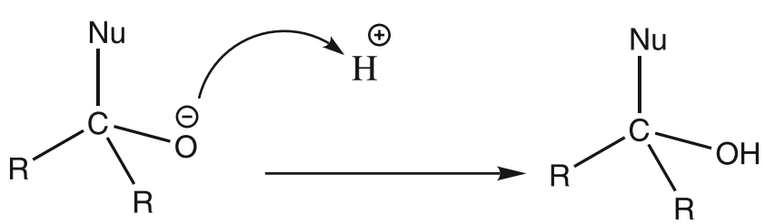
12.5 الڈی ہائڈ اور کیٹون کے کیمیائی خواص (Chemical properties of aldehyde and ketones)

A) Nucleophilic جمعی تعاملات (Nucleophilic addition reactions)

الڈی ہائڈ اور کیٹون میں یہ تعاملات عام ہیں۔ اس میں موجود کاربونیل کا کاربن تھوڑی مقدار کا مثبت بار رکھتا ہے۔ CN^- جیسے nucleophile کاربونیل گروپ پر حملہ کرتے ہیں اور اس کے تنہا جوڑی کو استعمال کر کے ایک نیا کاربن-Nucleophile ، σ بندش بناتے ہیں۔ اسی وقت کاربن-آکسیجن کی دوہری بندش، زیادہ برق منفیت رکھنے والی آکسیجن کی طرف حرکت کرتی ہے۔ اس کی وجہ سے alkoxide رواں بنتا ہے۔ اس عمل کے دوران، کاربن sp^2 سے sp^3 مخلوط ہو جاتا ہے۔



درمیان میں بننے والے چار سطحی مرکب کو پانی یا ترشہ کے ساتھ پروٹانایا (protonated) جاتا ہے اور اس سے الکحل بنتا ہے۔



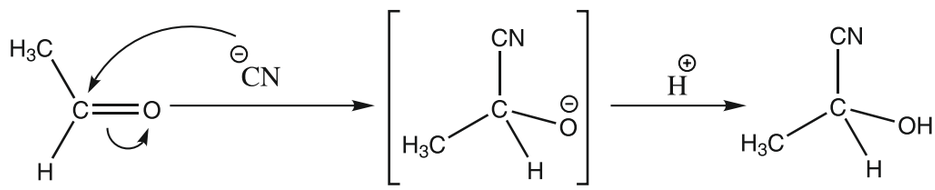
الکئیل گروپ کے +I اور sterric effect کی وجہ سے عام طور پر کیٹون کی بہ نسبت الڈی ہائڈ، nucleophilic جمعی تعامل کی طرف زیادہ رجحان رکھتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:38 PM

مثالیں

1) HCN جمع کرنا (Addition of HCN)

کاربونیل کاربن پر CN^- کے حملہ کے بعد پروٹانے سے **cyanohydrin** بنتا ہے۔



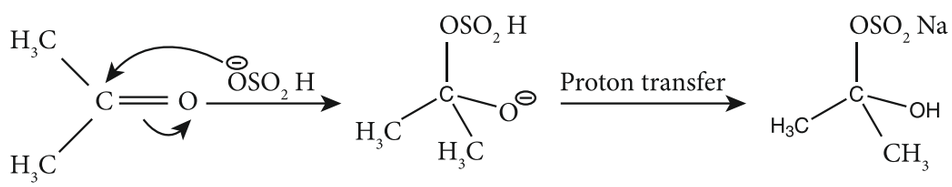
ethanal
(acetaldehyde)

tetrahedral
intermediate

2-hydroxy propanenitrile
(acetaldehyde cyano hydrin)

cyanohydrins کی **acid hydrolysis** کی تحویل سے **cyanohydrins** کو **hydroxy acids** میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ **hydroxy amines** بنتے ہیں۔

2) $NaHSO_3$ شامل کرنا (Addition of $NaHSO_3$)



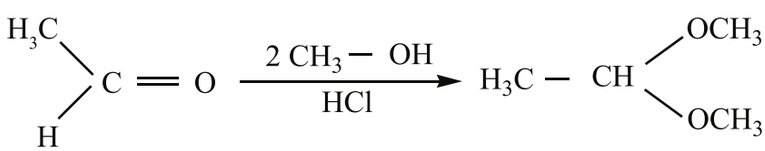
acetone
(propanone)

bisulphite addition
compound

کاربونیل مرکبات کو جدا کرنے اور تخلیص کرنے کے لئے یہ تعامل استعمال ہوتے ہیں۔ **bisulphate** کا جمعی مرکب پانی میں حل ہوتا ہے اور اس محلول کو معدنی ترشے سے تعامل کیا جاتا ہے تو کاربونیل کے مرکبات دوبارہ بازیاب (**regenerate**) ہوجاتے ہیں۔

3) الکوحل کی جمع (Addition of alcohol)

جب الڈی ہائڈ یا کیٹون کو ترشوی تماسی عامل کی موجودگی میں 2 معادل الکوحل کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو **acetal** حاصل ہوتا ہے۔

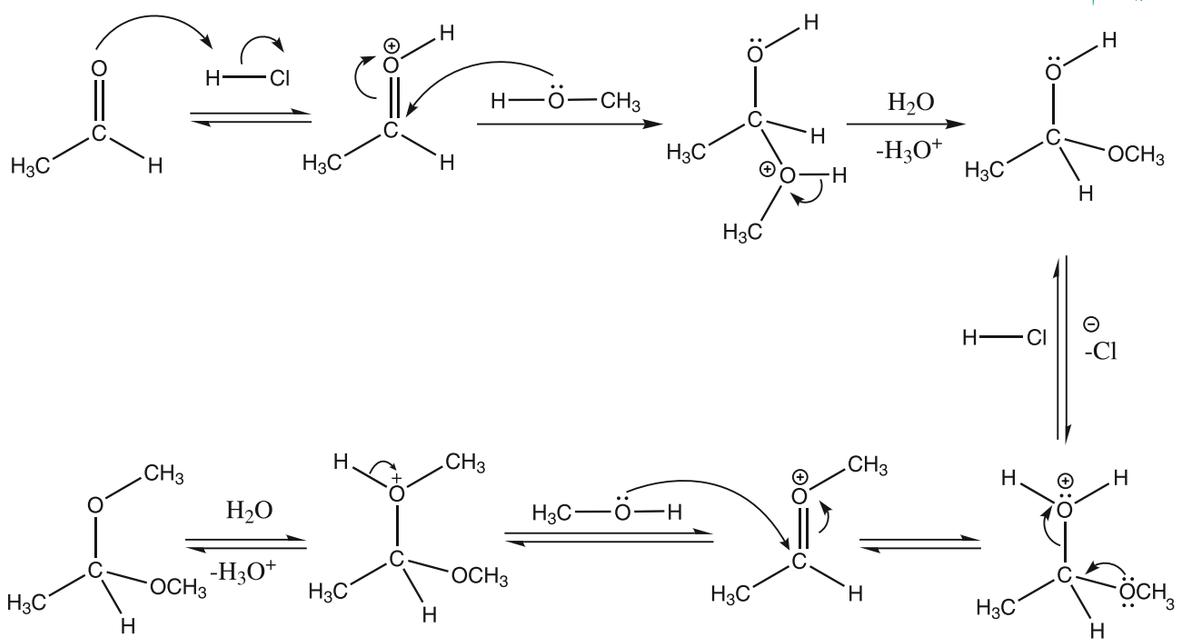


ethanal
(acetaldehyde)

1,1 - dimethoxyethane
(acetaldehyde dimethyl acetal)

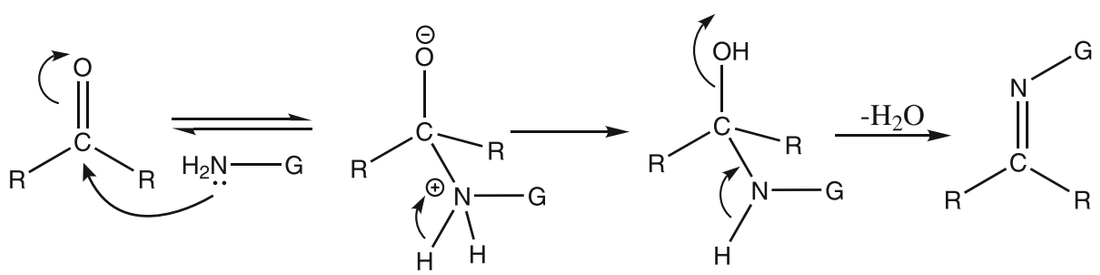
12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:38 PM

میکانزم (Mechanism)



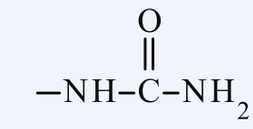
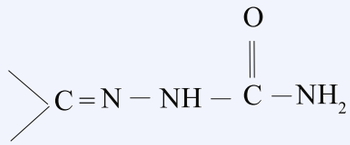
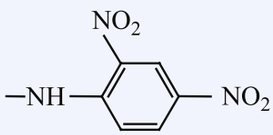
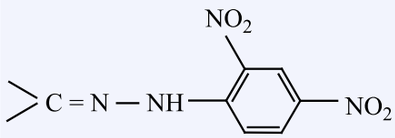
4) امونیا جیسے nucleophiles اوراس کے حاصل کردہ مرکبات H_2 N-G کو کاربونیل مرکب کے ساتھ تعامل کرنے پر nucleophilic جمعی تعامل ہوتا ہے، کاربونیل کے آکسیجن کا جوہر پروٹانایا جاتا ہے اوراس کے بعد elimination کا عمل واقع ہوکر کاربن-نائٹروجن دوہری بندش $\left(>C=N-G\right)$ واقع ہوتی ہے۔

جس میں G ان میں سے کوئی ایک گروپ ہے۔ alkyl, aryl, OH, NH_2, C_6H_5NH, $NHCONH_2$



حاصل کا نام	کاربونیل سے حاصل کردہ مرکبات	امونیا سے حاصل کردہ مرکبات	G
Oxime	$>C=N-OH$	Hydroxyl amine	— OH
Hydrazone	$>C=N-NH_2$	Hydrazine	$-NH_2$
Phenyl hydrazone	$>C=N-NH-C_6H_5$	Phenyl hydrazine	— HN – C_6H_5

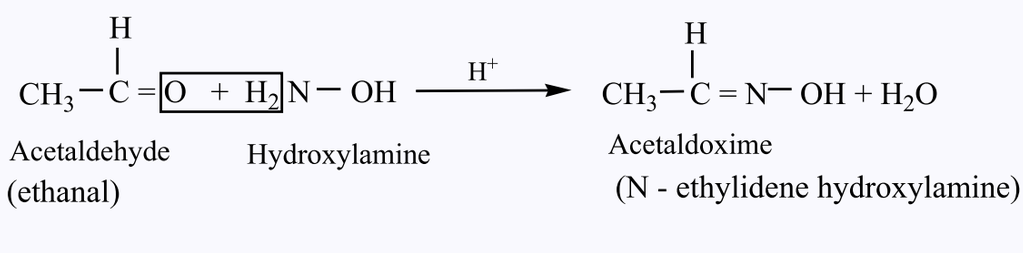
12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:38 PM

	Semi carbabazide		Semi carbazone
	2,4 – dinitrophenyl hydrazine		2,4 – dinitrophenyl hydrazone

(i) hydroxyl amine کے ساتھ تعامل

hydroxyl amine کے ساتھ الڈی ہائڈ اور کیٹون تعامل کرکے **Oxime** بناتے ہیں۔

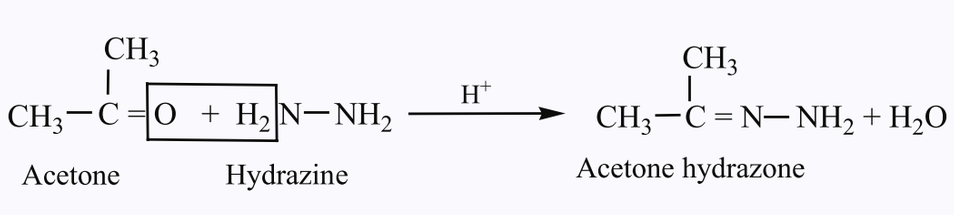
مثال :



(ii) hydrazine کے ساتھ تعامل (Reaction with hydrazine)

hydrazine کے ساتھ الڈی ہائڈ اور کیٹون تعامل کرکے **hydrazone** بناتے ہیں۔

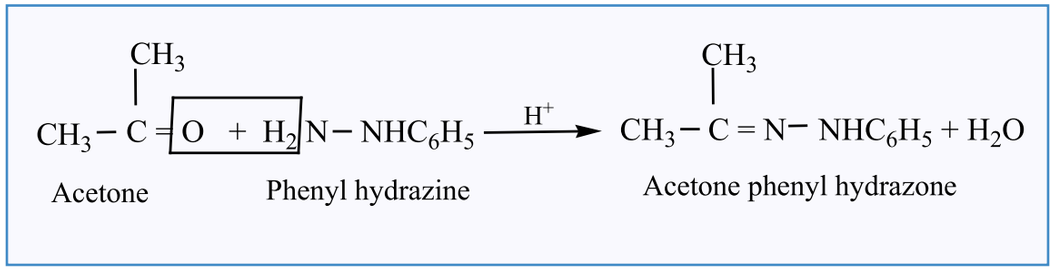
مثال :



(iii) phenyl hydrazine کے ساتھ تعامل (Reaction with phenyl hydrazine)

phenyl hydrazine کے ساتھ الڈی ہائڈ اور کیٹون تعامل کرکے **phenyl hydrazone** بناتے ہیں۔

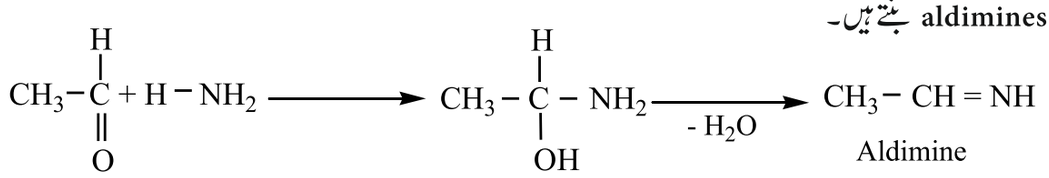
مثال :



12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:39 PM

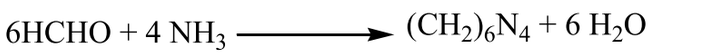
5) NH_3 کے ساتھ تعامل (Reaction with NH_3)

i) سوائے فارمالڈی ہائڈ کے تمام aliphatic aldehydes (زنجیری الڈی ہائڈس) ، ایتھر کے محلول کے ساتھ تعامل کرنے سے aldimines بنتے ہیں۔



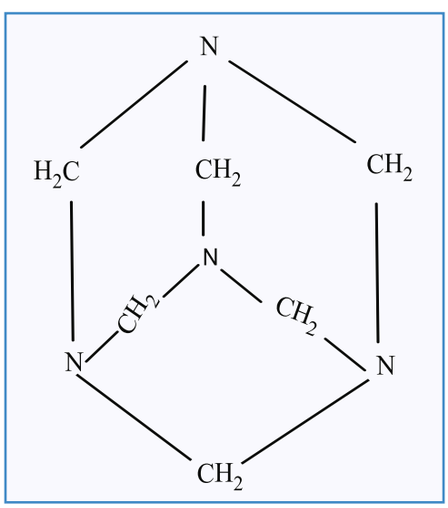
Acetaldehyde — Acetaldehyde ammonia — Aldimine

ii) امونیا کے ساتھ فارمالڈی ہائڈ تعامل کر کے hexa methylene tetramine بناتے ہیں، جس کو Urotropine بھی کہتے ہیں۔



Formaldehyde — Hexamethylene tetramine

ساخت

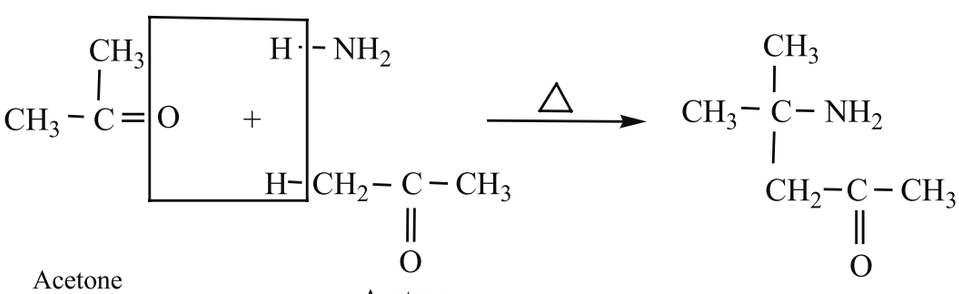


استعمالات (Uses)

i) Urotropine کو پیشاب کی نالی کے تعفن میں بطورِ دوا استعمال کیا جاتا ہے۔

ii) قابو کردہ حالات میں Urotropine کو نائٹرانے (Nitration) سے ایک دھماکو خیز شئے RDX (Research and development explosive) تیار ہوتی ہے۔اس کو cyclotri methylene trinitramine یا cyclonite بھی کہتے ہیں۔

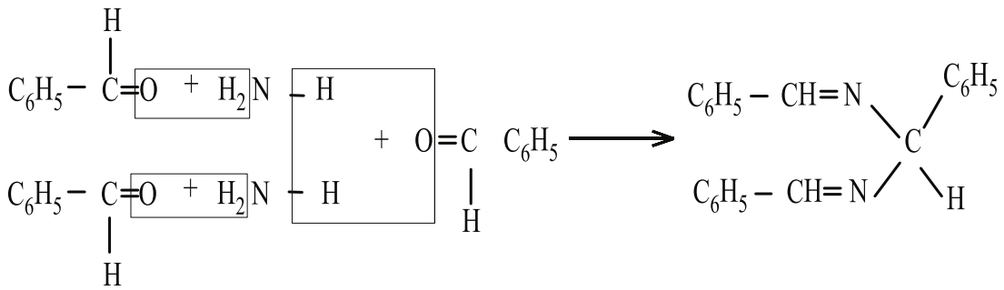
iii) امونیا کے ساتھ acetone تعامل کرنے سے diacetone amine حاصل ہوتے ہیں۔



Acetone — Acetone — Diacetone amine

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:39 PM

iv) امونیا کے ساتھ benzaldehyde تعامل کرنے سے ایک کامپلکس تکثیفی حاصل (complex condensation product) بنتا ہے۔

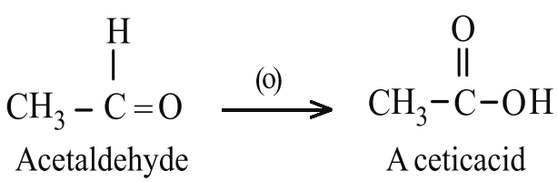


B) الڈی ہائڈ اور کیٹون کی تکسید (Oxidation of aldehydes and ketones)

a) الڈی ہائڈ کی تکسید (Oxidation of aldehydes)

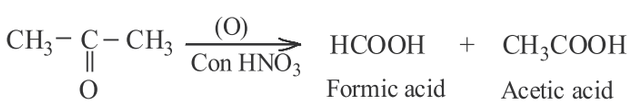
الڈی ہائڈ کو تکسید کے ذریعہ آسانی کے ساتھ، اسی تعداد کے کاربن کے جوہروں کے ساتھ، کاربا کسلک ترشے میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ ترشوی $K_2Cr_2O_7$ ، ترشوی یا قلوی $KMnO_4$ یا کرومک آکسائڈ کو عام طور پر تکسیدی عامل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

مثال :

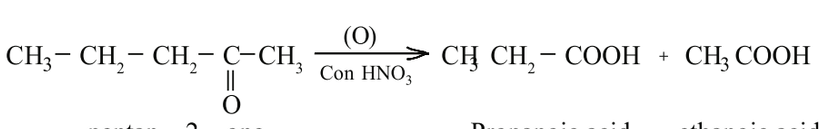


b) کیٹون کی تکسید (Oxidation of ketone)

کیٹون کو آسانی سے تکسید نہیں کیا جاسکتا۔ بہت ہی سخت حالات اور مرتکز HNO_3، $H^+/K_2Cr_2O_7$ جیسے طاقتور تکسیدی عامل کے ذریعہ carbon-carbon بندش ٹوٹتی ہے۔ آبائی کیٹون میں موجود کاربن کے جوہروں کی بہ نسبت حاصلات میں کم تعداد کے کاربن پائے جاتے ہیں۔



غیر تشاکلی کیٹون (unsymmetrical ketone) کی تکسید popoff's rule کے تحت ہوتی ہے۔ یہ قانون یہ بیان کرتا ہے کہ جب ایک غیر تشاکلی کیٹون کی تکسید کے دوران (C–CO) کی بندش اس طرح ٹوٹتی ہے کہ کیٹو گروپ ہمیشہ چھوٹے alkyl group کے ساتھ رہتا ہے



12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:39 PM

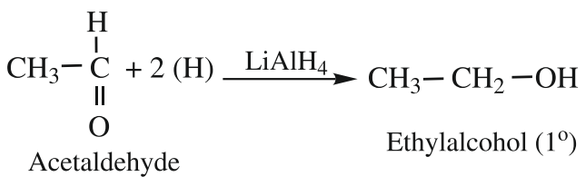
C) تحویلی تعاملات (Reduction reactions)

i) الکوحل میں تحویل (Reduction to alcohols)

ہم نے پہلے سیکھا ہے کہ الڈی ہائڈ اور کیٹون کو آسانی کے ساتھ primary اور Secondary الکوحلوں میں تحویل کیا جاتا ہے۔ LiAlH4 اور sodium borohydride (NaBH4) عام تحویلی عامل ہیں۔

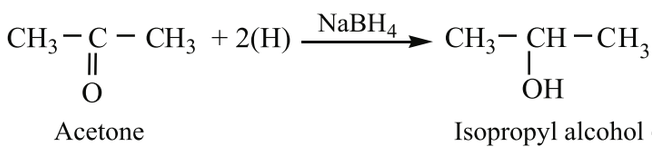
a) الڈی ہائڈ کی تحویل سے الکوحل حاصل کیا جاتا ہے۔

مثال :



b) Ketone are reduced to Secondary alcohols.

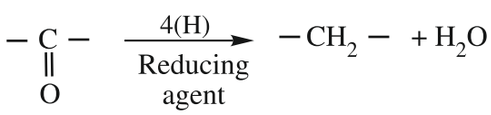
مثال :



Pt, Pd, Ni جیسے دھاتی تماسی عاملوں کی مدد سے ہائڈروجن کی موجودگی میں اوپر کے تعاملات کی تکسید کی جاسکتی ہے۔ LiAlH4 اور NaBH4، کاربن-کاربن اور بنزین کے حلقے کی دوہری بندش کو توڑ نہیں سکتے۔ LiAlH4 کے ذریعہ β,α غیر سیر شدہ الڈی ہائڈ اور کیٹون کی ، صرف C=O بندش توڑی جاسکتی ہے نہ کہ C = C کی بندش۔

ii) ہائڈروکاربن میں تحویل (Reduction to hydrocarbon)

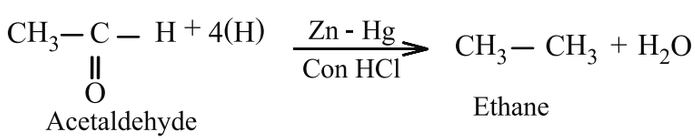
مناسب تحویلی عاملوں کے ذریعہ الڈی ہائڈ اور کیٹون کے کاربونیل گروپ کو میتھیلین گروپ میں تبدیل کرکے ہائڈروکاربن حاصل ہوتے ہیں۔

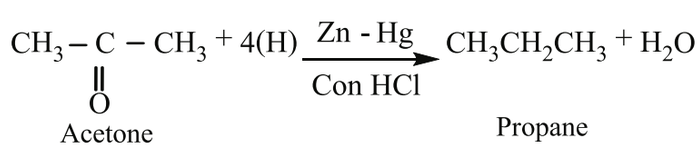


a) Clemmensen Reduction

الڈی ہائڈ اور کیٹون کو جب Zinc amalgam اور مرتکز ہائڈروکلورک ترشہ کے ساتھ گرم کیا جائے تو ہائڈروکاربن حاصل ہوتے ہیں

مثال :





12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:39 PM

b) Wolf Kishner reduction

الڈی ہائڈ اور کیٹون کو جب hydrazine ($NH_2\,NH_2$) اور sodium ethoxide کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو، ہائڈروکاربن بنتے ہیں۔ Hydrazine تحویلی عامل اور Sodium ethoxide تماسی عامل کے طور پر عمل کرتے ہیں۔

مثال :

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H + 4(H) \xrightarrow[C_2H_5ONa]{NH_2\,NH_2} CH_3-CH_3 + H_2O + N_2$$

Acetaldehyde — Ethane

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + 4(H) \xrightarrow[C_2H_5ONa]{NH_2\,NH_2} CH_3CH_2CH_3 + H_2O + N_2$$

Acetone — Propane

الڈی ہائڈ یا کیٹون پہلے hydrazone میں تبدیل ہوتے ہیں، جن کو ایک طاقتور اساس کے ساتھ گرم کرنے پر hydrocarbon حاصل ہوتے ہیں۔

iii) pinacols میں تحویل :

کیٹون کو magnesium amalgam اور پانی کے ساتھ تحویل کرنے پر تشاکلی diols بنتے ہیں، جنہیں pinacol کہا جاتا ہے۔

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=O + O=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH_3 + 2(H) \xrightarrow[H_2O]{Mg-Hg} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$$

Acetone — Acetone — 2,3 dimethyl butane 2,3 - diol (pinacol)

D) Haloform reaction

Acetaldehyde اور methyl ketones، جن میں $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-$ گروپ ہوتا ہے، اگر ان کے ساتھ ہیلوجن اور الکلی (قلی) کے ساتھ تعامل کرنے پر اس کے نظیری haloform حاصل ہوتے ہیں۔ اس تعامل کو Haloform reaction کہتے ہیں۔

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow[NaOH]{3Cl_2} CCl_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow{NaOH} CHCl_3 + CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-ONa$$

E) Alkyl group سے متعلق تعاملات

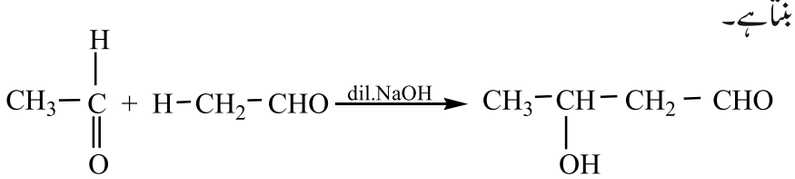
i) aldol کی تکثیف (Aldol condensation)

کاربونیل کاربن کے ساتھ جڑے ہوئے کاربن کو α- کاربن کہلاتا ہے اور جو ہائڈروجن α- کاربن سے جڑا ہوا ہے، α- ہائڈروجن کہلاتا ہے۔

مثال : ہلکائی ہوئی قلی جیسے NaOH یا KOH کی موجودگی میں α- ہائڈروجن والے الڈی ہائڈ یا کیٹون ایک ساتھ تعامل پا کر β-hydroxy aldehyde (aldol) یا β-hydroxy ketone (Ketol) بناتے ہیں۔ اس تعامل کو aldol condensation کہتے ہیں۔ aldol یا ketol فوری طور پر پانی کے سالمہ کو خارج کر کے α,β غیر سیر شدہ مرکبات بناتے ہیں، جو aldol condensation کے حاصلات ہیں۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:40 PM

(a Acetaldehyde کو جب ہلکائے ہوئے NaOH کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو β-hydroxyl butyraldehyde (acetaldol) بنتا ہے۔



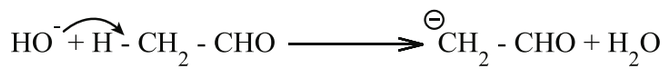
Acetaldehyde

Acetaldol
(3 - Hydroxy butanal)

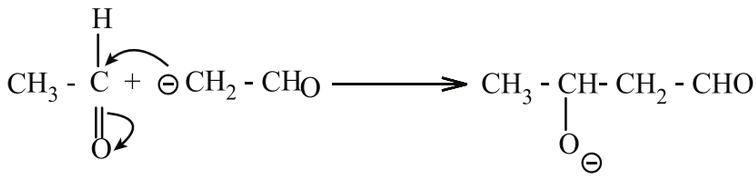
میکانزم :

acetaldehyde کے aldol condensation کا میکانزم تین مرحلوں میں واقع ہوتا ہے۔

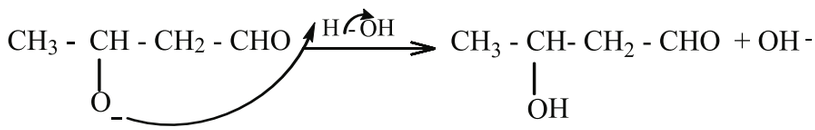
مرحلہ 1 : اساس کی وجہ سے α-ہائڈروجن کا پروٹان کی طرح نکل جانے سے carbanion بنتا ہے



مرحلہ 2 : ایک اور غیر رواں بردار الڈی ہائڈ پر carbanion حملہ کر کے alkoxide ion بنتا ہے۔

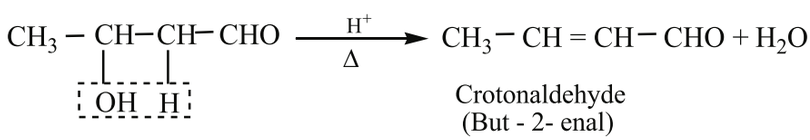


مرحلہ 3 : حاصل کردہ alkoxide ion کو پانی کے ساتھ پروٹانے سے aldol بنتا ہے۔



3-Hydroxy butanal

ترشہ کے ساتھ گرم کرنے پر aldol فوری طور پر نابیدگی کے عمل سے α–β غیر سیر شدہ الڈی ہائڈ بنتا ہے۔



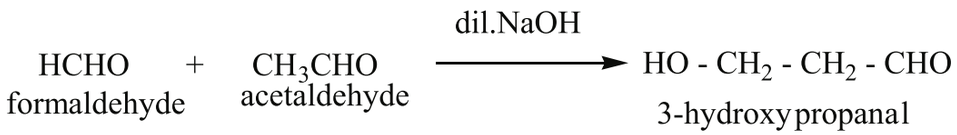
Crotonaldehyde
(But - 2- enal)

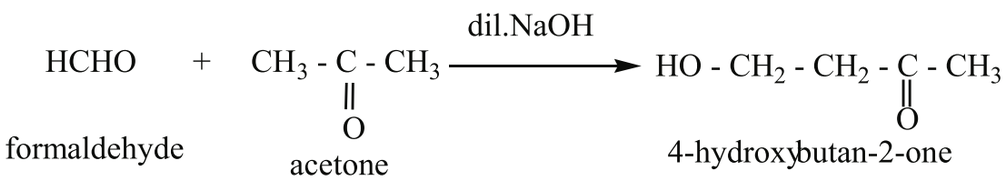
(ii Crossed aldol condensation

دو مختلف الڈی ہائڈ یا کیٹون یا ایک الڈی ہائڈ اور ایک کیٹون کے درمیان aldol condensation واقع ہوسکتا ہے۔ اسے crossed or mixed aldol condensation کہتے ہیں۔ یہ تعامل اتنا کارآمد نہیں ہے، کیوں کہ عام طور پر تمام ممکن تکثیفی حاصلات ملتے ہیں، جن کو آسانی سے الگ نہیں کیا جاسکتا۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:40 PM

مثال :



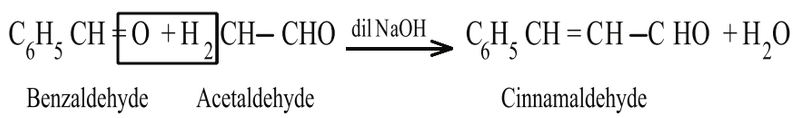


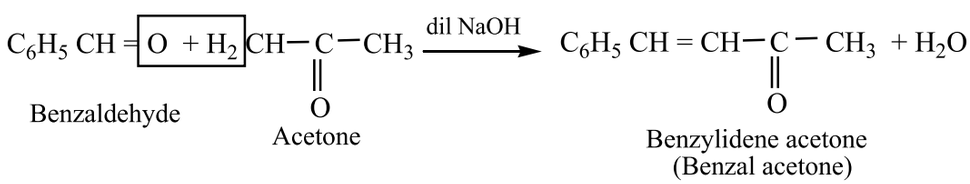
F) Benzaldehyde کے بعض اہم تعاملات

i) Claisen-Schmidt condensation

Benzaldehyde ہلکائے ہوئے قلی کی موجودگی میں کمرے کی تپش پر aliphatic aldehyde یا methyl ketone کے ساتھ تعامل پاکر غیر سیر شدہ الڈی ہائڈ یا کیٹون بناتے ہیں۔ اس طرح کے تعامل کو Claisen-Schmidt condensation کہتے ہیں۔

مثال :

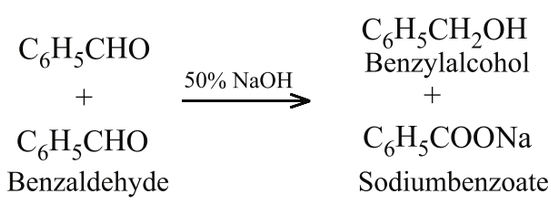




ii) Cannizaro reaction

الڈی ہائڈ جن میں α-hydrogen نہیں پایا جاتا، وہ مرتکز، آبی یا الکوحل ملی ہوئی قلی کی موجودگی میں خود سے تکسید اور تحویل (اعتدال) کا عمل کرکے، الکوحل اور کاربا کسلک ترشہ کے نمک دیتے ہیں۔ اس تعامل کو Cannizaro reaction کہتے ہیں۔

Benzaldehyde 50% مرتکز NaOH کے ساتھ تعامل پاکر benzyl alcohol اور Sodium benzoate دیتے ہیں۔



یہ تعامل اعتدالی تعامل (disproportionate reaction) کی ایک مثال ہے۔

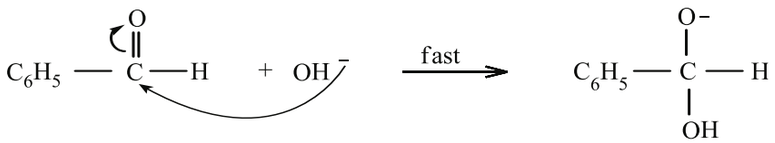
12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:40 PM

Mechanism of Cannizaro reaction

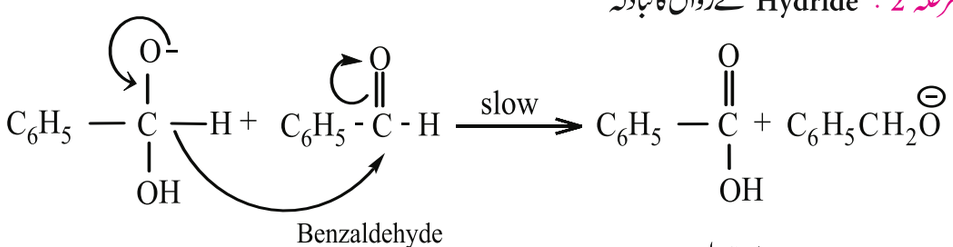
Cannizaro reaction کا میکانزم

cannizaro reaction تین مرحلوں میں واقع ہوتا ہے۔

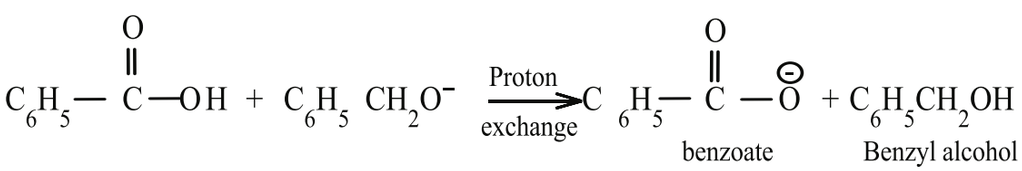
مرحلہ 1 : کاربونیل کاربن پر OH^- کا حملہ



مرحلہ 2 : Hydride کے رواں کا تبادلہ



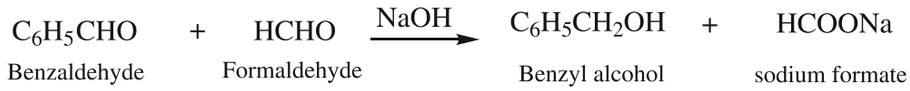
مرحلہ 3 : ترشہ-اساس کا تعامل



الڈی ہائڈ جس میں α-Hydrogen پایا جاتا ہے، cannizaro reaction اس کی خصوصیت ہے۔

Crossed Cannizaro reaction

جب دو مختلف aldehyde (جس میں α-hydrogen ہو یا نہ ہو)، ان کے درمیان Cannizaro reaction واقع ہو تو، یہ تعامل crossed cannizaro reaction کہلاتا ہے۔

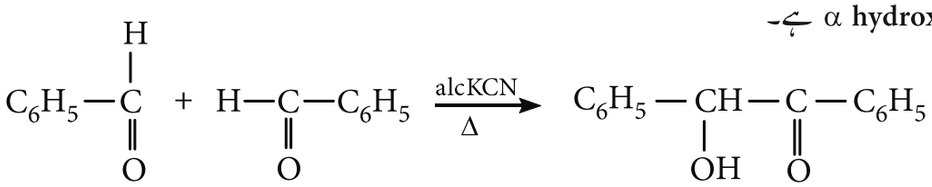


Crossed cannizaro reaction میں زیادہ تعامل پذیر الڈی ہائڈ تکسید پاتا ہے اور کم تعامل پذیر الڈی ہائڈ تحویل پاتا ہے۔

3) Benzoin condensation

ایک عطری aldehyde کے ساتھ آبی الکوحلی KCN کا تعامل Benzoin condensation کہلاتا ہے۔ اس کا حاصل α hydroxy ketone ہے۔

مثال :

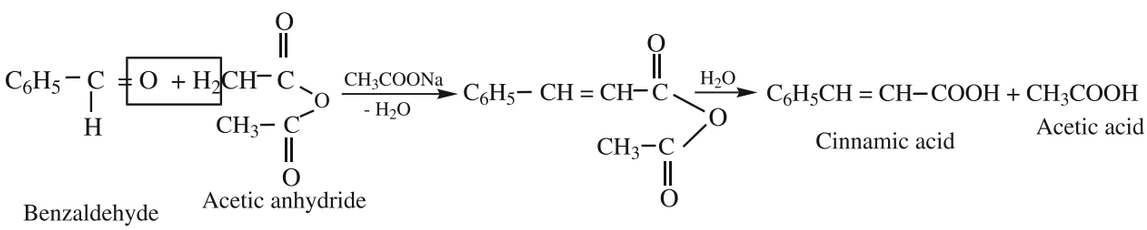


12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:41 PM

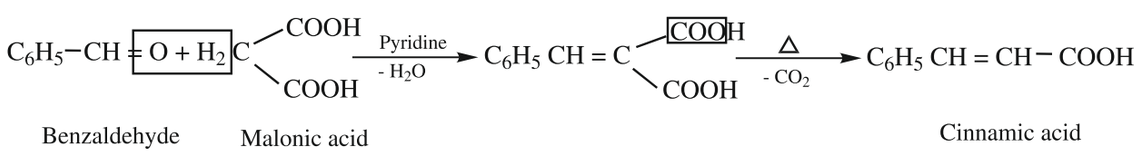
Perkin's reaction (4

aliphatic acid anhydride کے سوڈیم نمک کی موجودگی میں، جب ایک عطری الڈی ہائڈ کو گرم کیا جائے تو condensation کا عمل واقع ہوگا اور ایک a,b غیر سیر شدہ ترشہ حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل کا نام perkin's reaction ہے۔

مثال :



Knovenagal reaction (5

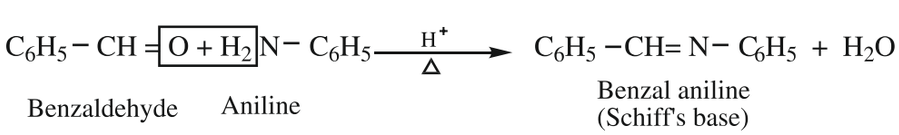


pyridine کی موجودگی میں Benzaldehyde کے ساتھ malonic acid تعامل پاکر cinnamic acid بناتا ہے۔
pyridine تماسی عامل کے طور پر عمل کرتا ہے۔

amine کے ساتھ تعامل (Reaction with amine) (6

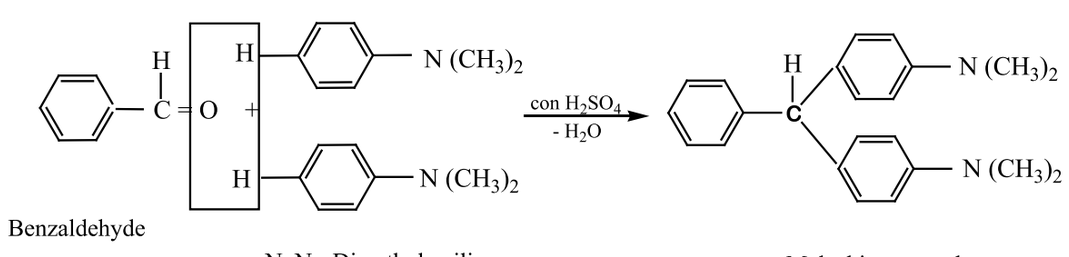
ترشہ کی موجودگی میں primary amine (Aliphatic or aromatic) کے ساتھ aromatic aldehyde تعامل کرکے Schiff's base (Benzal aniline) بناتے ہیں۔

مثال :



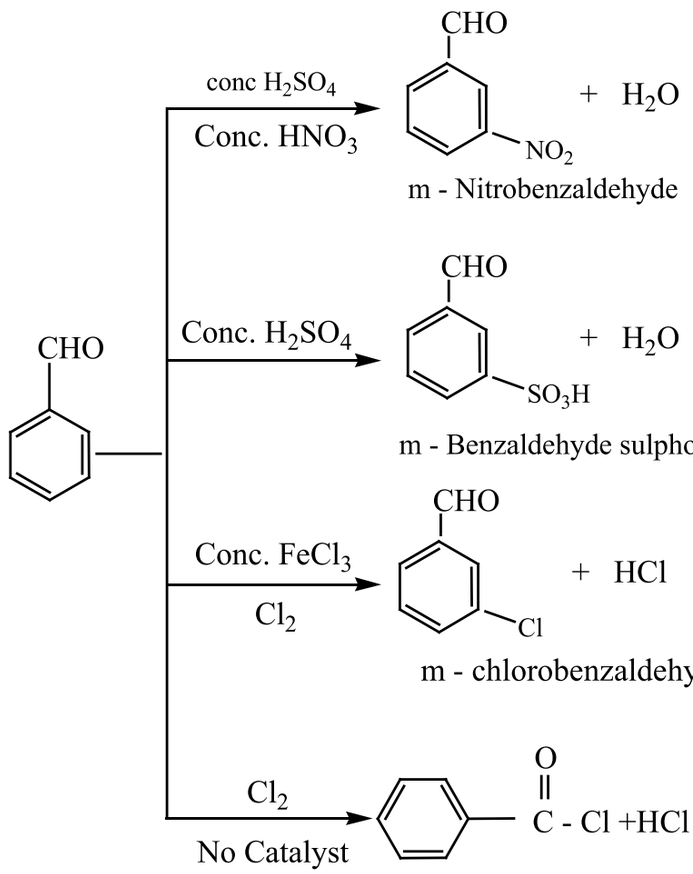
Tertiary aromatic amines کے ساتھ تکثیف (Condensation with tertiary aromatic amines) (7

طاقتور ترشوں کی موجودگی میں N,N-dimethyl aniline جیسے primary amine کے ساتھ benzaldehyde تعامل پاکر triphenyl methane dye بناتا ہے۔



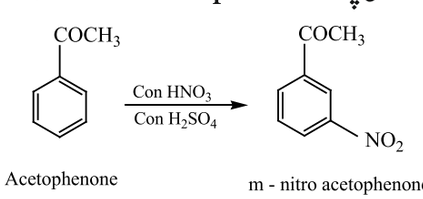
12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:41 PM

8) Benzaldehyde کے Eletrophilic substitution تعاملات



Acetophenone کے Eletrophilic substitution تعاملات

Acetophenone تعامل پاکر m-nitroacetophenone بناتا ہے۔ نائٹرانے کے آمیزے کے ساتھ



12.6 الڈی ہائڈ کی جانچ (Test for aldehydes)

(i Tollens reagent test

امونیائی سلور نائٹریٹ کا محلول Tollens reagent کہلاتا ہے۔ جب الڈی ہائڈ کو Tollens reagent کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے چاندی کی ایک پتلی تہہ بننے کی وجہ سے ایک چمکیلا چاندی کا آئینہ (silver mirror) بنتا ہے۔ اس تعامل کو الڈی ہائڈ کا Silver mirror test کہلاتا ہے۔

$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]^+ + 3OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + 4NH_3 + 2Ag + 2H_2O$$

Silver

(ii Fehlings solution test

Fehlings solution A کاپر سلفیٹ کا آبی محلول ہے اور Fehlings Solution B

Sodium potassium Tartarate (Rochelle salt) کا قلوی محلول ہے۔

ان دونوں کو مساوی مقدار میں لے کر جب الڈی ہائڈ کو گرم کیا جائے تو گہرا نیلا رنگ، cuprous oxide کے سرخ رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:41 PM

$$CH_3CHO + 2Cu^{2+} + 5OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + Cu_2O \downarrow + 3H_2O$$

(blue) (red)

(iii) Benedict's solution test

CuSO4 + Sodium Citrate + NaOH کا محلول، benedict's solution کہلاتا ہے۔ الڈی ہائڈ کی مدد سے +Cu2 تحویل پاکر cuprouos oxide کا سرخ رسوب دیتا ہے۔

$$CH_3CHO + 2Cu^{2+} + 5OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + Cu_2O \downarrow + 3H_2O$$

(blue) (red)

(iv) Schiff's reagent test

Rosaniline hydrochloride کو پانی میں حل کر کے اس کے سرخ رنگ کے محلول کو SO2 گزارنے سے سرخ رنگ بے رنگ ہو جاتا ہے۔ اس محلول کا نام Schiff's reagent ہے۔ جب الڈی ہائڈ کے ہلکائے ہوئے محلول کو Schiff's reagent کے ساتھ شامل کیا جاتا ہے تو یہ سرخ رنگ دوبارہ حاصل ہو جاتا ہے۔ اسے الڈی ہائڈ کا Schiff's test کہتے ہیں۔ کیٹون اس جانچ سے نہیں گزرتے۔ Acetone اس جانچ سے گزرتا ہے مگر بہت آہستہ سے۔

12.7 الڈی ہائڈ اور کیٹون کے استعمالات

فارمالڈی ہائڈ (Formaldehyde)

(i) فارمالڈی ہائڈ کا 40% آبی محلول فارمالن (Formalin) کہلاتا ہے۔ اس کو حیاتیاتی اجسام کو محفوظ کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

(ii) فارمالن میں سختانے کی خاصیت ہوتی ہے، لہٰذا اسے چمڑے کی دباغت (tanning) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

(iii) بیک لائٹ نامی thermosetting plastic کی تیاری میں فارمالن استعمال ہوتا ہے۔ فارمالن کے ساتھ فینال کو گرم کرنے پر bakelite حاصل ہوتا ہے۔

Acetaldehyde

(i) آئینہ سازی (silvering of mirrors) میں اسی ٹالڈی ہائڈ استعمال ہوتا ہے۔

(ii) paraldehyde کو بطورِ خواب آور استعمال کیا جاتا ہے۔

(iii) اسیٹک ترشہ، ایتھیل اسیٹیٹ، جیسے کئی نامیاتی مرکبات کی صنعتی تیاری میں اسی ٹالڈی ہائڈ استعمال ہوتا ہے۔

Acetone

(i) اسیٹون کو بغیر دھواں والے بارود (Cordite) کی تیاری میں بطور محلل استعمال کیا جاتا ہے۔

(ii) ناخن کے پالش کو نکالنے کے لئے اسیٹون استعمال کیا جاتا ہے۔

(iii) سلفونال، ایک خواب آور دوا کی تیاری میں اسیٹون استعمال ہوتا ہے۔

(iv) Perspex نامی thermosoftening plastic کی تیاری میں اسیٹون استعمال ہوتا ہے۔

Benzaldehyde کو اس طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

(i) ایک خوش بودار شئے کی طرح (ii) خوشبوؤں اور عطریات میں (iii) رنگین مادّوں کی تیاری میں

(iv) cinnamaldehyde, cinnamic acid, benzoyl chloride وغیرہ کی تیاری میں

Aromatic Ketones

(i) hypnone نامی خواب آور شئے اور خوش بو دار اشیاء کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔

(ii) Benzhydrol نامی آنکھ کے قطروں میں اور عطریات میں benzophenone استعمال ہوتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:42 PM

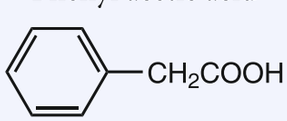
کاربا کسلک ترشے (Carboxylic acids)

تعارف

وہ مرکبات جن میں کاربا کسل فعلی گروہ -COOH پایا جاتا ہے، انہیں کاربا کسلک ترشے کہتے ہیں۔ کاربا کسلک ترشہ میں ایک کاربونیل گروپ $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$ اور ایک ہائڈرا کسل گروپ (-OH) شامل ہوئے ہوتے ہیں۔

تاہم کاربا کسل گروپ میں اس کے اپنے خاص تعاملات ہوتے ہیں۔ کاربا کسلک کاربن میں جڑے ہوئے alkyl یا aryl گروپ کی مناسبت سے کاربا کسلک ترشہ Aliphatic (R-COOH) یا Aromatic (Ar - COOH) ہوتے ہیں۔ C_{12} تا C_{18} والے aliphatic carboxylic acids قدرتی چربی میں گلئی سیرال کے اسٹر کی طرح چربیلے ترشے میں موجود ہوتے ہیں۔

12.8 کاربا کسلک ترشوں کو IUPAC نام رکھنا

مرکب عام نام، ساختی ضابطہ، IUPAC نام	IUPAC نام			
	مقامی عدد کے ساتھ سابقہ	بنیادی لفظ	ابتدائی لاحقہ	ثانوی لاحقہ
Formic acid HCOOH methanoicacid	–	meth	an¢	oicacid
Acetic acid CH_3COOH Ethanoic acid	–	eth	an¢	oicacid
Isobutyric acid $(CH_3)_2CHCOOH$ 2 – methylpropanoic acid	2 – methyl	prop	an¢	oicacid
Phenyl acetic acid  2-phenyl ethanoic acid	2-phenyl	eth	an¢	oicacid
Oxalic acid HOOC - COOH ethane–1, 2 – dioicacid	–	eth	ane	1, 2 – dioicacid

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:42 PM

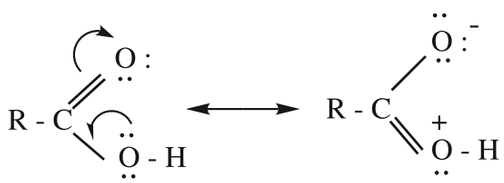
Malonic acid $HOOC-CH_2-COOH$ Propanedioic acid	–	prop	ane	1, 3 – dioicacid
Succinic acid $HOOC-(CH_2)_2-COOH$ Butanedioic acid	–	but	ane	1, 4 – dioicacid
Glutaric acid $HOOC-(CH_2)_3-COOH$ Pentanedioic acid	–	pent	ane	1,5 – dioicacid
Adipic acid $HOOC-(CH_2)_4-COOH$ Hexanedioic acid	–	hex	ane	1,6 – dioicacid

12.9 کاربا کسل گروپ کی ساخت (Structure of carboxyl group)

کاربا کسل گروپ میں جو ہر ایک مسطح کی ترتیب کو ظاہر کرتے ہیں۔ –COOH گروپ میں مرکزی کاربن کا جوہر اور آکسیجن کے دونوں جوہر sp^2 طور پر مخلوط ہیں۔ کاربن کے جوہر کے تینوں sp^2 مخلوط ایک دوسرے پر منطبق (overlap) ہیں۔

کاربا کسل گروہ کے دو sp^2 مخلوط مداریے اور ہر ایک آکسیجن کا جوہر sp^2 طور پر مخلوط ہیں، جب کہ کاربن کا تیسرا sp^2 مخلوط مداریہ H کے جوہر کے s مداریے یا کاربن کے جوہر کے ایک sp^2 مخلوط مداریے پر منطبق ہوتا ہے۔ اس سے تین σ بندشیں بنتی ہیں۔ آکسیجن کے دو جوہروں میں سے ہر ایک جوہر اور کاربن کا جوہر ایک غیر مخلوط p مداریہ، σ بندشی ڈھانچہ کے عمود میں واقع ہے۔

چونکہ تینوں p مداریے متوازی ہیں، اس لئے یہ منطبق ہو کر ایک π بندش بناتے ہیں، جو ایک طرف جزوی طور پر کاربن اور آکسیجن کے جوہر کی طرف delocalize ہوتے تو دوسری طرف OH گروپ کے کاربن اور آکسیجن کی طرف delocalize ہوتے ہیں۔ بہ الفاظ دیگر RCOOH کو دو تسلیم شدہ ساختوں (Canonical structures) کی دو کی درمیانی شکل (resonance hybrid) کی صورت میں اس طرح اظہار کیا جاسکتا ہے۔



ممکن دو ساختوں کی وجہ سے کاربونیل کاربن کی بہ نسبت کاربا کسل کا کاربن، کم Electrophilic نوعیت رکھتا ہے۔ یعنی hydroxyl گروپ کے آکسیجن میں الکٹرانوں کی تنہا جوڑی delocalize ہوتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:42 PM

12.10 کاربا کسلک ترشوں کی تیاری کے طریقے (Methods of preparation of carboxylic acids)

کاربا کسلک ترشوں کی تیاری کے بعض اہم طریقے درج ذیل ہیں۔

1۔ primary alcohol اور aldehyde سے

پوٹاشیم پرمانگنیٹ (ترشوی یا قلی واسطے میں) یا پوٹاشیم ڈئی کرومیٹ (ترشوی واسطے میں) جیسے تکسیدی عاملوں کے ساتھ primary الکوحل اور الڈی ہائڈ کو آسانی کے ساتھ تکسید کر کے ان کے نظیری کاربا کسلک ترشے بنا سکتے ہیں۔

مثال :

$$\underset{\text{Ethyl alcohol}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[(O)]{H^+/\ K_2Cr_2O_7} \underset{\text{Acetaldehyde}}{CH_3CHO} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{Acetic acid}}{CH_3COOH}$$

2۔ Nitriles کی آب پاشیدگی سے (Hydrolysis of Nitrates)

ترشہ یا قلی کی موجودگی میں Nitriles کی آب پاشیدگی سے کاربا کسلک ترشے حاصل ہوتے ہیں۔

مثال :

$$\underset{\text{Methyl cyanide}}{CH_3 - C \equiv N} + 2H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{Acetic acid}}{CH_3COOH} + NH_3$$

3۔ Grignard reagent سے

Grignard reagent کے ساتھ کاربن ڈئی آکسائڈ (خشک برف) تعامل پا کر کاربا کسلک ترشہ کے نمک بناتے ہیں، جو معدنی ترشہ کے ساتھ ترشانے سے کاربا کسلک ترشہ دیتا ہے۔

مثال :

$$\underset{\text{Methyl Magnesium bromide}}{O=C= O + CH_3MgBr} \xrightarrow[\text{ether}]{\text{dry}} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OMgBr \xrightarrow[H^+]{H_2O} \underset{\text{Acetic acid}}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH} + Mg\begin{matrix}OH\\Br\end{matrix}$$

$$O=C= O + \text{C}_6\text{H}_5\text{MgBr} \xrightarrow[\text{ether}]{\text{dry}} \text{C}_6\text{H}_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OMgBr \xrightarrow[H_2O]{H^+} \underset{\text{Benzoic acid}}{\text{C}_6\text{H}_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH} + Mg\begin{matrix}OH\\X\end{matrix}$$

Phenyl Magnesium Bromide

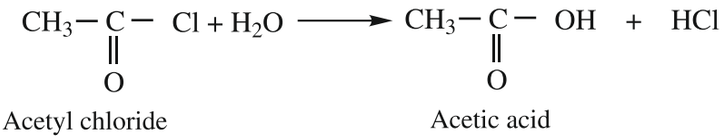
12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:42 PM

Grignard reagent کے طریقہ سے فارمک ترشہ تیار نہیں کیا جاسکتا، کیوں کہ اس ترشہ میں صرف ایک کاربن پایا جاتا ہے۔

5۔ acyl halides اور anhydrides کی آب پاشیدگی سے

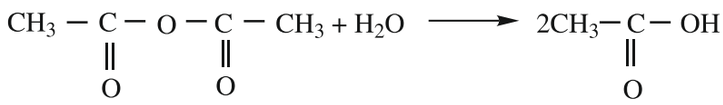
a) جب Acid chlorides کی آب پاشیدگی کی جاتی ہے تو کاربا کسلک ترشہ حاصل ہوتا ہے۔

مثال :

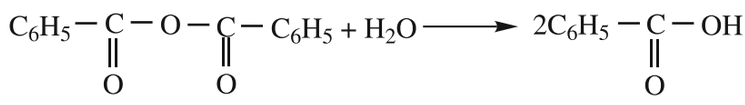


Acetyl chloride — Acetic acid

b) جب Acid anhydride کی آب پاشیدگی کی جاتی ہے تو کاربا کسلک ترشہ حاصل ہوتا ہے۔



Acetic anhydride — Acetic Acid

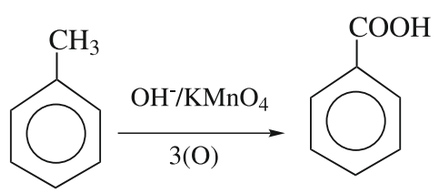


Benzoic anhydride — Benzoic acid

6۔ alkyl benzenes کی تکسید سے (Oxidation of alkyl benzenes)

کرومک ترشہ یا پوٹاشیم پرمنگنیٹ (ترشوی یا قلوی) کے ساتھ alkyl benzene کی شدید تکسید سے aromatic carboxylic ترشے تیار کئے جاتے ہیں۔ متصل زنجیر مکمل طور پر -COOH میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

مثال :



Toluene — Benzoic acid

خود کا محاسبہ :

1) جب n-propyl benzene کو H+/KMnO4 کی مدد سے تکسید کی جاتی ہے تو کیا ہوگا؟

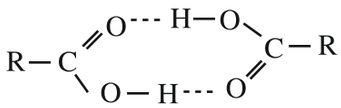
2) Grignard reagent کی مدد سے تم benzoic acid کیسے تیار کروگے؟

12.11 کاربا کسلک ترشہ کے طبیعی خواص (Physical properties of carboxylic acids)

i) نو کاربن والے aliphatic carboxylic acids، تیز بو والے بے رنگ مائع ہوتے ہیں۔ اعلیٰ کاربن والے ممبر بے رنگ اور موم نما ٹھوس ہوتے ہیں۔

ii) الڈی ہائڈ، کیٹون اور الکوحلوں کی بہ نسبت کاربا کسلک ترشوں کا نقطہ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کاربا کسلک ترشہ کے سالمے بین سالمی ہائڈروجن بندش کی وجہ سے زیادہ جڑے ہوئے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:43 PM



Inter molecular hydrogen bonding

بین سالمی ہائڈروجن بندش

حقیقت میں اکثر کاربا کسلک ترشے ان کے بخارات کی ہئیت (Phase) میں دوترکیبے (Dimer) کی طرح پائے جاتے ہیں۔

iii) چار کاربن تک والے ممبر پانی میں حل پذیر ہیں۔ کیوں کہ یہ پانی کے ساتھ ہائڈروجن بندش بناتے ہیں۔ اعلیٰ کاربن والے کاربا کسلک ترشے پانی میں ناحل پذیر ہیں کیوں کہ ان میں ہائڈروجن کا حصہ آب گریز ہوتا ہے۔

iv) اسیٹک ترشہ کا 6-8% آبی محلول سرکہ (Vinegar) کہلاتا ہے۔ خالص اسیٹک ترشہ برفانی اسیٹک ترشہ glacial acetic acid کہلاتا ہے۔ کیوں کہ جب خالص اسیٹک ترشہ کو 289.5K پر ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو یہ برف جیسی قلمیں بن جاتا ہے۔ جب کہ اس میں موجود پانی کو تقطیر سے جدا کرلیا جاتا ہے۔ اس عمل کو کئی مرتبہ دوہرا کر خالص برفانی اسیٹک ترشہ کو الگ کرلیا جاتا ہے۔

12.12 کاربا کسلک ترشوں کے کیمیائی خواص (Chemical properties of carboxylic acids)

الڈی ہائڈ اور کیٹون کی طرح کاربا کسلک گروپ، کاربونیل گروپ $\diagdown C=O$ کے خواص نہیں دیتے۔ کیوں کہ کاربا کسلک ترشہ کا کاربونیل گروپ دوخصوصیات (Resonance) رکھتا ہے۔

کاربا کسلک ترشہ کے تعاملات کی درجہ بندی اس طرح کی جاسکتی ہے۔

A) O-H بندش کو توڑنے (Cleavage) کی تعاملات

B) C–OH بندش کو توڑنے کی تعاملات

C) –COOH والی تعاملات

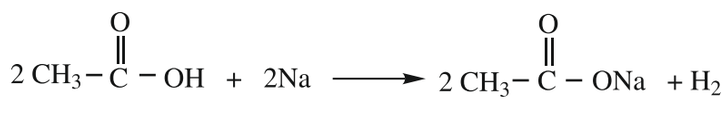
D) ہائڈروکاربن کے حصے میں ہونے والے ہٹاؤ کے تعاملات

A) O-H بندش کو توڑنے (Cleavage) کی تعاملات

1) دھاتوں کے ساتھ تعاملات

جب کاربا کسلک ترشوں کو Na, Mg, Zn جیسی تعاملی دھاتوں کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو ہائڈروجن گیس آزاد ہونے کے ساتھ ان کے نظیری نمک بنتے ہیں۔

مثال :



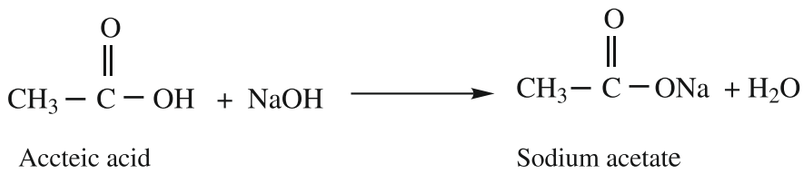
Acetic acid — Sodium acetate

2) قلیوں (Alkalies) کے ساتھ تعاملات

کاربا کسلک ترشوں کے ساتھ قلی تعامل پاکر ان ترشوں کو تعدیل کرکے ان کے نمک بناتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:43 PM

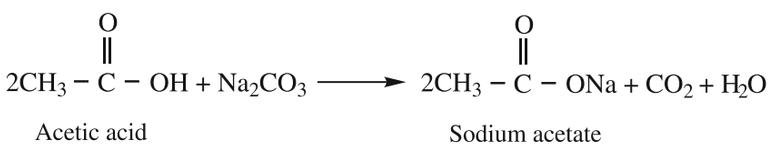
مثال :



3) کاربونیٹ اور بائی کاربونیٹ کے ساتھ تعامل (کاربا کسلک ترشہ کے گروپ کی جانچ)

کاربونیٹ اور بائی کاربونیٹ کو کاربا کسلک ترشے تحلیل کر کے فوری بلبلوں کے ساتھ (effervescence) کاربن ڈائی آکسائڈ گیس آزاد کرتے ہیں۔

مثال :



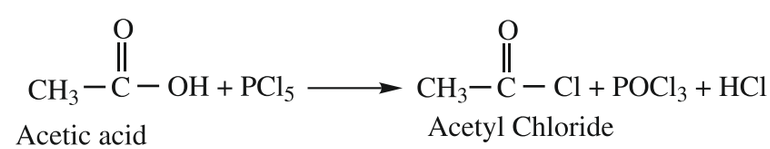
4) تمام کاربا کسلک ترشے نیلے لٹمس کو سرخ میں تبدیل کرتے ہیں۔

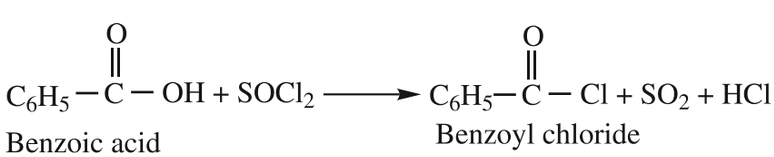
B) C–OH بندش کو توڑنے (Cleavage) کی تعاملات

1) PCl5، PCl3 اور SOCl2 والی تعاملات

کاربا کسلک ترشہ میں موجود hydroxyl group ایک alcoholic group کی طرح عمل کرتا ہے اور PCl5، PCl3 اور SOCl2 کے ساتھ تعامل کرنے پر یہ آسانی کے ساتھ کلورین کا تبادلہ کرتا ہے۔

مثال :

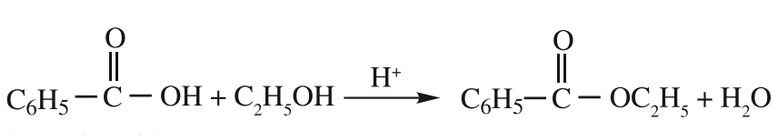




2) الکوحل کے ساتھ تعامل (اسٹر سازی) (Esterification)

مرتکز H2SO4 یا خشک HCl گیس کی موجودگی میں جب کاربا کسلک ترشوں کو الکوحل کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو اسٹر بنتے ہیں۔ یہ رجعی تعامل (reversible) ہے اور اسے اسٹر سازی کہتے ہیں۔

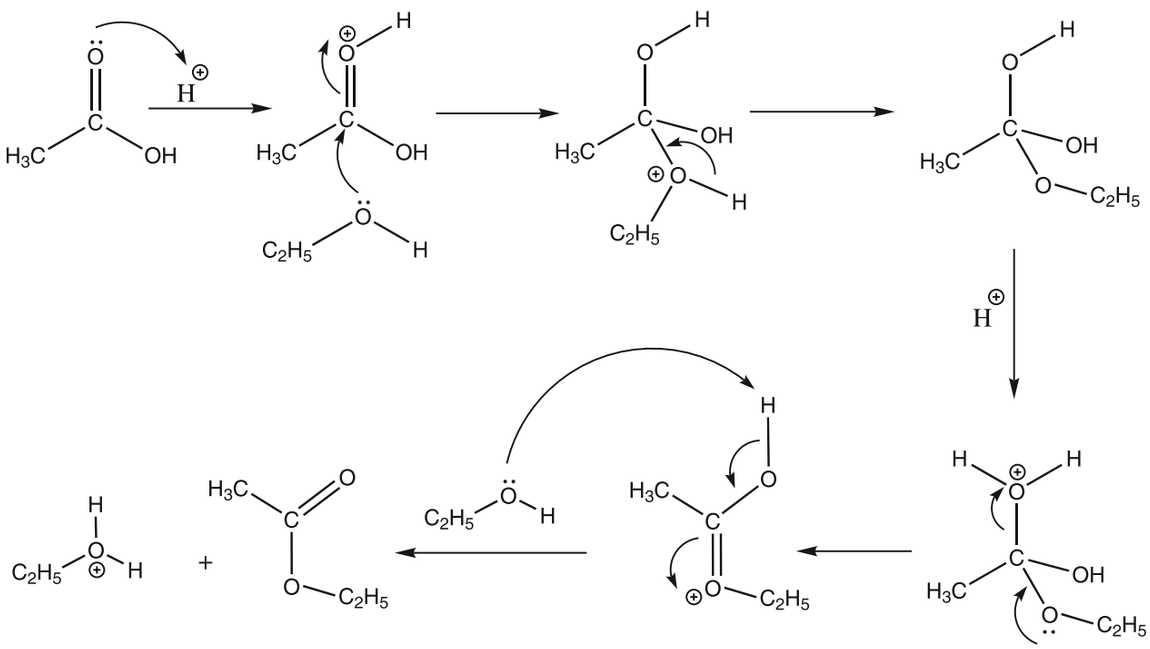
مثال :



12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:43 PM

Mechanism of esterification: اسٹرسازی کا میکانزم

اسٹرسازی کا میکانزم درج ذیل مرحلوں سے واقع ہوتا ہے۔



C) COOH- پر عمل کرنے والی تعاملات

1) تحویل (Reduction)

i) الکوحل میں جزوی تحویل (Partial reduction to alcohols)

تماسی عامل copper chromite اور ہائڈروجن کے ساتھ یا $LiAlH_4$ کے ساتھ کاربا کسلک ترشہ تحویل پا کر primary alcohol میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ -COOH کو sodium borohydride تحویل نہیں کرتا۔

مثال :

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \xrightarrow[4(H)]{LiAlH_4} CH_3CH_2OH + H_2O$$

ethanoicacid — ethanol

ii) مکمل تحویل سے الکین کا بننا (Complete reduction to alkanes)

HI اور سرخ فاسفورس کی موجودگی میں کاربا کسلک ترشہ مکمل تحویل پا کر اسی تعداد کے کاربن والے الکین alkane بناتے ہیں۔

مثال :

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + 6\,HI \xrightarrow[473\ K]{Red\ P} CH_3-CH_3 + 3I_2 + 2H_2O$$

Acetic acid — Ethane

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:44 PM

2) کاربا کسل براری (Decarboxylation)

کاربا کسل گروپ سے CO_2 کو نکالنا کاربا کسل براری کہلاتا ہے۔ جب کاربا کسل ترشوں کے سوڈیم نمک کو سوڈا لائم (NaOH : CaO ; 3:1) کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو کاربا کسل ترشوں سے کاربن ڈائی آکسائڈ نکل کر ان کے ہائڈروکاربن بناتے ہیں۔

مثال :

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa + NaOH \xrightarrow[\triangle]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$$

Sodium acetate — Methane

3) Kolbe کی برق پاشیدہ کاربا کسل براری (Kolbe's electrolytic decarboxylation)

کاربا کسلک ترشہ کے سوڈیم یا پوٹاشیم نمک کے آبی محلول کو جب برقی پاشیدگی کی جاتی ہے تو مثبیرہ (anode) پر الکین (alkane) بنتے ہیں۔ اس تعامل کو Kolbe کی برق پاشیدہ کاربا کسل براری کہتے ہیں۔

$$\begin{matrix} CH_3COONa \\ + \\ CH_3COONa \end{matrix} \xrightarrow{\text{Electrolysis}} \underbrace{\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{matrix}}_{\text{Anode}} + 2CO_2 + \underbrace{2Na}_{\text{Cathode}}$$

Sodium acetate

سوڈیم فارمیٹ کے محلول کی برق پاشیدگی سے ہائڈروجن گیس آزاد ہوتی ہے۔

4) امونیا کے ساتھ تعامل : (Reactions with Ammonia)

امونیا کے ساتھ کاربا کسلک ترشہ تعامل پا کر امونیم کے نمک بناتے ہیں، جن کو اعلیٰ تپش پر مزید گرم کرنے پر Amides بنتے ہیں

مثال:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + NH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O^{-}NH_4^{+} \xrightarrow{\triangle} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2 + H_2O$$

Acetic acid — Ammonium acetate — Acetamide

5) P_2O_5 کی موجودگی میں گرم کرنا

P_2O_5 جیسے طاقتور نابیدہ عامل کی موجودگی میں کاربا کسلک ترشہ گرم کرنے پر Acid anhydride بناتے ہیں۔

مثال:

$$\begin{matrix} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \\ + \\ CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \end{matrix} \xrightarrow[\triangle]{P_2O_5} \begin{matrix} CH_3-C \\ \diagdown \\ \quad O \\ \diagup \\ CH_3-C \end{matrix} \begin{matrix} \| \\ O \\ \| \\ O \end{matrix} + H_2O$$

Acetic acid — Acetic anhydride

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:44 PM

D) ہائڈروکاربن کے حصے میں ہونے والے ہٹاؤ کے تعاملات

1) α- ہیلوجنانا (α- Halogenation)

تھوڑی مقدار کے سرخ فاسفورس کی موجودگی میں کلورین یا برومین کے ساتھ α- ہائڈروجن والے کاباکسلک ترشے، α- مقام پر ہیلوجنا کر α- halo carboxylic acids بناتے ہیں۔اس تعامل کو Hell- Volhard - Zelinsky reaction (HVZ reaction) کہتے ہیں۔ α- ہٹاؤ والے ترشوں کے لئے α- ہیلوجنانے والے ترشے بہترین ابتدائی تعاملات ثابت ہوتے ہیں۔

$$CH_3 - COOH \xrightarrow[H_2O]{Cl_2 / red\ P_4} \underset{Cl}{CH_2} - COOH$$

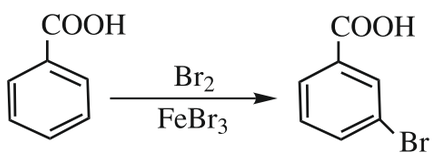
Acetic acid — Mono Chloro acetic acid

2) Aromatic کاربا کسلک ترشوں میں Electrophilic ہٹاؤ

(Electrophilic substitution in aromatic carboxylic acids)

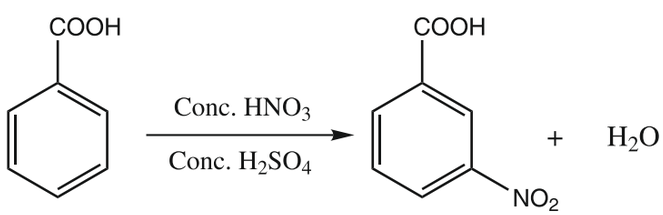
Aromatic کاربا کسلک ترشوں میں، Eletrophilic ہٹاؤ واقع ہوتا ہے۔ کاربا کسلک گروپ، دیگر مقاموں کو بے اثر کر کے، Meta مقام کی طرف ترجیح دینے والا گروپ ہے۔benzoic acid کے بعض عام elctrophilic ہٹاؤ تعاملات درج ذیل ہیں۔

i) ہیلوجنانا (Halogenation)



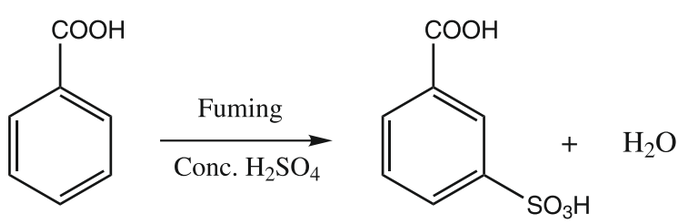
Benzoic acid — m - bromo benzoic acid

ii) نائٹرانا (Nitration)



Benzoic acid — m-Nitrobenzoic acid

iii) سلفونانا (Sulphonation)



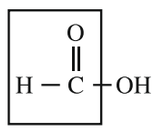
Benzoic acid — m-Sulphobenzoic acid

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:44 PM

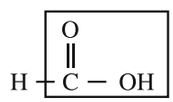
iv) کاربا کسلک گروپ کا بےاثر کرنے کی (deactivation) زیادہ طاقت رکھنے کی وجہ سے Benzoic ترشہ، Friedel craft's reaction نہیں کرپاتا۔

E) فارمک ترشہ کا تحویلی عمل (Reducing action of formic acid)

فارمک ترشہ میں الڈی ہائڈ اور acid group دونوں پایا جاتا ہے۔ لہٰذا دیگر الڈی ہائڈوں کی طرح فارمک ترشہ بھی فوری طور پر تکسید پاتا ہے اور اسے طاقتور تحویلی عامل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔



Aldehyde group



Carboxylic acid group

i) فارمک ترشہ Tollen's reagent (امونیائی سِلور نائٹریٹ کا محلول) کو چاندی کی دھات میں تحویل کرتا ہے۔

$$HCOO^- + 2Ag^+ + 3OH^- \longrightarrow 2\,Ag + CO_3^{2-} + 2H_2O$$

(Tollens reagent) — Silver mirror

ii) فارمک ترشہ Fehling's solution کی تحویل کرتا ہے۔ یہ نیلے رنگ کے Cupric کے روانوں کو سرخ رنگ کے cuprous روانوں میں تحویل کرتا ہے۔

$$HCOO^- + 2Cu^{2+} + 5\,OH^- \longrightarrow Cu_2O + CO_3^{2-} + 3\,H_2O$$

(Fehlings solution) — red precipitate

کاربا کسلک ترشے کے گروپ کی جانچ (Tests for carboxylic acid group)

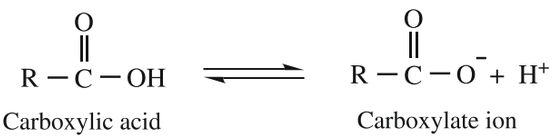
i) آبی محلول میں کاربا کسلک ترشہ نیلے لٹمس کو سرخ لٹمس میں تبدیل کرتے ہیں۔

ii) کاربن ڈائی آکسائڈ کے اخراج کی وجہ سے کاربا کسلک ترشے اور سوڈیم بئی کاربونیٹ تعامل پا کر فوری بلبلے دیتے ہیں۔

iii) جب کاربا کسلک ترشے اور الکوحل اور مرتکز H_2SO_4 کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو، یہ اسٹر بناتے ہیں، جن کی میٹھی خوشبو سے پہچانا سکتا ہے۔

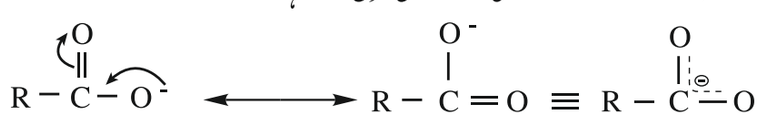
12.13 کاربا کسلک ترشوں کی ترشویت (Aacidity of carboxylic acids)

آبی محلول میں کاربا کسلک ترشے رواں سازی سے H^+ اور کاربا کسلک کے رواں بناتے ہیں۔ carboxylate کے روانوں کا استحکام resonance کے ذریعہ ہوتا ہے جو کاربا کسلک ترشے سے پروٹان کو آسانی سے عطا کرتے ہیں۔



Carboxylic acid — Carboxylate ion

کاربا کسلک ترشہ کے resonance کی ساخت اس طرح سے ہے۔



کاربا کسلک ترشہ کی طاقت کا اظہار تحلیلی مستقلہ (Ka) (dissociation constant) کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:45 PM

$$R - COOH + H_2O \rightleftharpoons RCOO^- + H_3O^+$$

$$Ka = \frac{[RCOO^-][H_3O^+]}{[RCOOH]}$$

تحلیلی مستقلہ کو عام طور پر ترشوی مستقلہ (acidity constant) بھی کہا جاتا ہے، کیوں کہ یہ ترشہ کی نسبتی طاقت کو ظاہر کرتا ہے۔ ترشہ کی طاقت جتنی زیادہ ہوتی ہے، اتنی ہی زیادہ اس کی Ka قیمت ہوگی۔

ایک ترشہ کی تحلیلی مستقلہ کا اظہار pKa کی قیمت سے کیا جاتا ہے۔

$$pKa = - Log\ Ka$$

ایک طاقتور ترشہ کے Ka کی قیمت زیادہ ہوگی، مگر pKa کی قیمت کم ہوگی۔

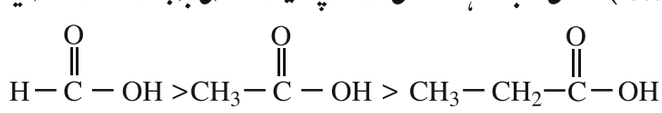
298K پر بعض کاربا کسلک ترشوں کے Ka اور pKa کی قیمتیں

کاربا کسلک ترشے		pKa قیمت
ترشہ کا نام	سالمی ضابطہ	
Trichloroacetic acid	Cl_3CCOOH	0.64
Dichloroacetic acid	$Cl_2CHCOOH$	1.26
Fluoroacetic acid	FCH_2COOH	2.59
Chloroacetic acid	$ClCH_2COOH$	2.87
Bromoacetic acid	$BrCH_2COOH$	2.90
Iodoacetic acid	ICH_2COOH	3.17
Formic acid	$HCOOH$	3.75
Benzoic acid	C_6H_5COOH	4.20
Acetic acid	CH_3COOH	4.76
Propionic acid	CH_3CH_2COOH	4.88
o – nitrobenzoic acid	$o\text{-}NO_2C_6H_4COOH$	2.17
m-nitrobenzoic acid	$m\text{-}NO_2C_6H_4COOH$	3.49
p- nitrobenzoic acid	$p\text{-}NO_2C_6H_4COOH$	3.44

ہٹاؤ کی وجہ سے کاربا کسلک ترشہ کی ترشویت پر اثر (Effect of substitutents on the acidity of carboxylic acid)

i) الکٹران خارج کرنے والے alkyl گروپ، ترشویت کو کم کرتے ہیں۔

الکٹران خارج کرنے والے گروپ (+I groups) کاربا کسلیٹ کے رواں کے منفی بار کو بڑھاتے ہیں اور اسے غیر مستحکم کر دیتے ہیں۔ اس کی وجہ سے پروٹان کا نکلنا (loss) مشکل ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اسیٹک ترشہ کی بہ نسبت فارمک ترشہ زیادہ طاقتور ہے۔



12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:45 PM

ii) الکٹران حاصل کرنے والے substituents کاربا کسلیٹ کے رواں کے منفی بار کو کم کرتے ہیں اور اسے مستحکم کر دیتے ہیں۔ ایسی صورت میں پروٹان کا خارج ہونا (loss) آسان ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر Halo acetic acid کی ترشویت اس ترتیب میں ہوتی ہے۔

$$F-CH_2-COOH > Cl-CH_2-COOH > Br-CH_2-COOH > I-CH_2-COOH$$

α- کاربن میں موجود الکٹران حاصل کرنے والے substituents کے اضافہ کے ساتھ ساتھ ان کی ترشویت بھی بڑھتی ہے۔ مثال کے طور پر

$$Cl_3C-COOH > Cl_2CH-COOH > ClCH_2COOH > CH_3COOH$$

کاربا کسلک ترشہ کی ترشویت، مختلف الکٹران حاصل کرنے والے گروپ کی وجہ سے اس ترتیب میں ہوتی ہے۔

$$-NO_2 > -CN > -F > -Cl > -Br > -I > Ph$$

مختلف نامیاتی مرکبات کی نسبتی ترشویت اس طرح سے ہے۔

$$RCOOH > ArOH > H_2O > ROH > RC\equiv CH$$

12.14 کاربا کسلک ترشوں کے فعلی حاصلات (Functional derivatives of carboxylic acids)

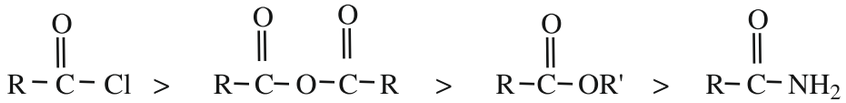
carboxylic acid سے acid chlorides، amides، esters جیسے مرکبات کاربا کسلک ترشوں کے فعلی حاصلات کہلاتے ہیں۔ یہ اس لئے مختلف ہیں کہ ان میں کاربا کسلک ترشہ کے -OH گروپ کا جوہر کا تبادلہ (replace) کر دیا گیا ہے۔

مثال	ساخت	نام	-OH گروپ کا متبادل
$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl$ Acetyl chloride	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl$	Acid chloride	–Cl
$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$ Acetamide	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$	Acid amide	$–NH_2$
$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$ Methyl acetate	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR'$	ester	–OR'
$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R$ Acetic anhydride	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R$	Acid anhydride	–OOCR

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:45 PM

ترشہ کے حاصلات کی نسبتی تعامل پذیری (Relative reactivity of acid derivatives)

ترشہ کے حاصلات کی تعامل پذیری اس ترتیب میں ہوتی ہے۔



اوپر کے تعاملات کی ترتیب کی وضاحت اس طرح کی جاسکتی ہے۔ i) خارج ہونے والے گروپ کی اساسیت

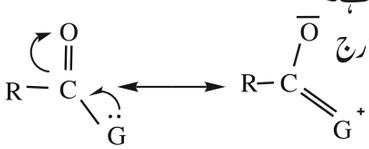
i) خارج ہونے والے گروپ کی اساسیت

کمزور اساس بہترین خارج ہونے والے گروپ ہیں۔ لہٰذا کمزور اساس رکھنے والے acyl derivatives جو خارج ہوتے ہیں (L) آسانی کے ساتھ بندش کو توڑ سکتے ہیں اور زیادہ تعامل پذیر ہوتے ہیں۔ خارج ہونے والے گروپوں کی صحیح ترتیب اس طرح سے ہے۔

$H_2\bar{N} : > : \bar{O}R > RC\bar{O}O : > : \bar{Cl}$ ۔ لہٰذا اس کا الٹ، اس کے متعاملیت کی ترتیب ہے۔

ii) resonance کا اثر (resonance effect)

اگر گروپ کی برق منفیت کم ہو تو، resonance کا استحکام زیادہ ہوگا، جیسا کہ نیچے دکھایا گیا ہے۔



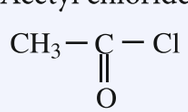
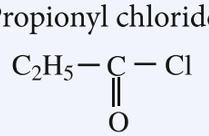
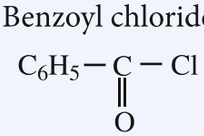
یہ اثر سالمے کو زیادہ استحکام دیتا ہے اور acyl compound کی متعاملیت کو کم کر دیتا ہے۔ خارج ہونے والے گروپ کی برق منفیت کی ترتیب اس طرح ہوگی۔

$-Cl > OCOR > -OR > -NH2$

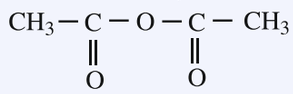
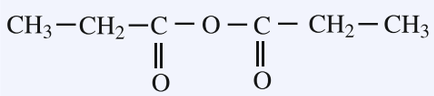
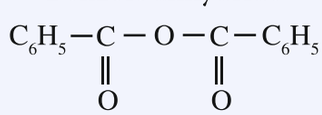
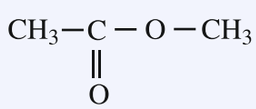
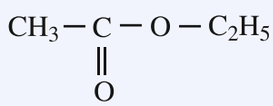
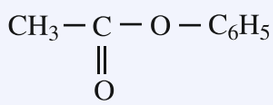
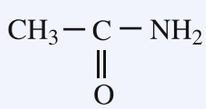
لہٰذا acid derivative جن میں nucleophilic reagent پایا جاتا ہو، ان کے متعاملیت کی ترتیب اس طرح ہوگی۔

acid halide > acid anhydride > esters > acid amides

12.14.1 نام دینا (Nomenclature)

مرکب (عام نام، ساختی ضابطہ، IUPAC نام)	IUPAC نام			
	قائم عدد کے ساتھ سابقہ	بنیادی لفظ	ابتدائی سابقہ	ثانوی لاحقہ
Acetyl chloride  Ethanoylchloride	–	eth	an¢	oyl chloride
Propionyl chloride  Propanoylchloride	–	prop	an¢	oyl chloride
Benzoyl chloride  Benzoylchloride	–	Benz	an¢	oyl chloride

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:46 PM

Acetic anhydride  Ethanoic anhydride	–	eth	an¢	oic anhydride
Propionic anhydride  Propanoic anhydride	–	prop	an¢	oic anhydride
Benzoic anhydride  Benzoic anhydride	–	Benz		oic anhydride
Esters				
Methyl acetate  Methyl ethanoate	Methyl	meth	an¢	oate
Ethyl acetate  Ethyl ethanoate	Ethyl	eth	an¢	oate
Phenyl acetate  Phenyl ethanoate	Phenyl	eth	an¢	oate
Acid Amides				
Acetamide  Ethanamide	–	eth	an¢	amide

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:46 PM

Propionamide $C_2H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2$ Propanamide	–	prop	an¢	amide
Benzamide $C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2$ Benzamide	–	benz	_	amide

12.14.2 ترشوی ہیلائڈ (Acid Halides)

آترشوی ہیلائڈ کے تیاری کے طریقے

کاربا کسلک ترشہ کو $SOCl_2$, PCl_3, PCl_5 جیسے کسی بھی کلورینانے والے متعامل کے ساتھ تعامل کرنے پر acid chloride حاصل ہوتے ہیں۔

1) thionyl chloride ($SOCl_2$) کے ساتھ تعامل کرنے پر

$$\underset{\text{Acetic acid}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH} + SOCl_2 \longrightarrow \underset{\text{Acetyl chloride}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl} + HCl + SO_2$$

یہ طریقہ دیگر طریقوں سے بہتر ہیں، کیوں کہ اس میں بننے والے ضمنی حاصلات (By products) گیس ہوتے ہیں، جو آسانی سے خارج ہوکر acid chloride کو خالص حالت میں دیتے ہیں۔

طبیعی خواص (Physical properties)

- آبی بخارات کے ساتھ تعامل پاتے وقت جب ہوا میں رکھا جاتا ہے تو یہ ہائڈروجن کلورائڈ کا ہلکا دھواں دیتے ہیں۔
- یہ پانی میں ناحل پذیر ہیں، مگر آب پاشیدگی کی وجہ سے آہستہ حل ہونے لگتے ہیں۔

کیمیائی خواص (Chemical properties)

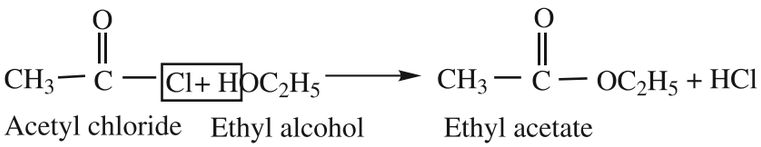
پانی، الکوحل، امونیا اور امین جیسے کمزور nucleophile کے ساتھ تعامل پاکر ان کے ترشے، اسٹر، amide یا متبادل amide بناتے ہیں۔

1) آب پاشیدگی (Hydrolysis) : Acyl halides آب پاشیدگی کے تعامل سے کاربا کسلک ترشے دیتے ہیں۔

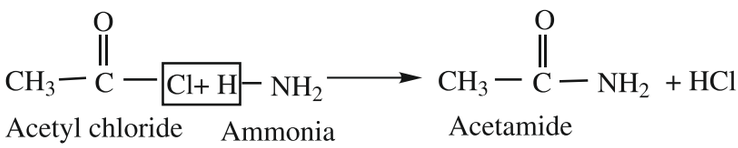
$$\underset{\text{Acetyl chloride}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\boxed{Cl}} + HOH \longrightarrow \underset{\text{Acetic acid}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH} + HCl$$

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:46 PM

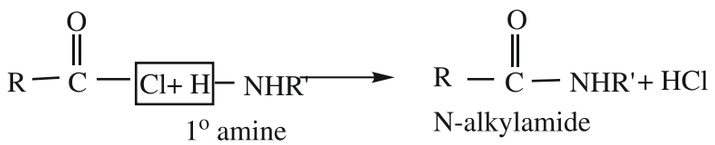
2) الکوحل پاشیدگی کے تعامل سے اسٹر دیتے ہیں۔ (Alcoholysis)

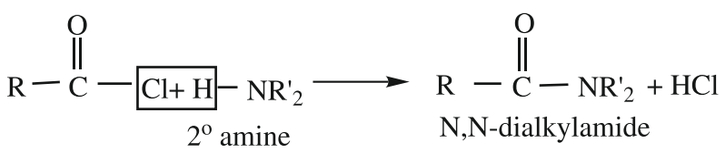


3) امونیا پاشیدگی کے تعامل سے amides بنتے ہیں۔ (Ammonolysis)



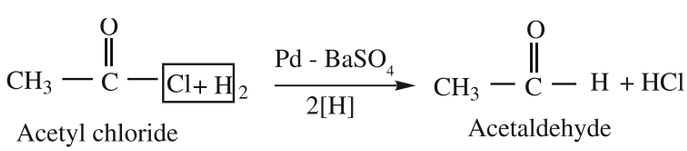
4) 1° اور 2° امین کے ساتھ تعامل سے N-alkyl amides بنتے ہیں۔



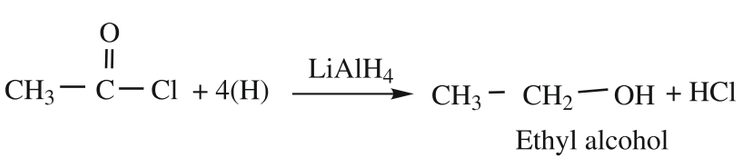


5) تحویل

(a) 'poisoned' palladium کو بطور تماسی عامل کی طرح استعمال کرتے ہوئے ہائڈروجن کے ساتھ تحویل کرنے پر acyl halides، الڈی ہائڈ بنتے ہیں۔ اس تعامل کو Rosemund reduction کہتے ہیں۔ ہم نے اس تعامل کو الڈی ہائڈ کی تیاری کے دوران پڑھا تھا۔



(b) جب $LiAlH_4$ کے ساتھ تحویل کیا جائے تو primary alcohols دیتے ہیں۔



Acid anhydride 12.14.3

تیاری کے طریقے

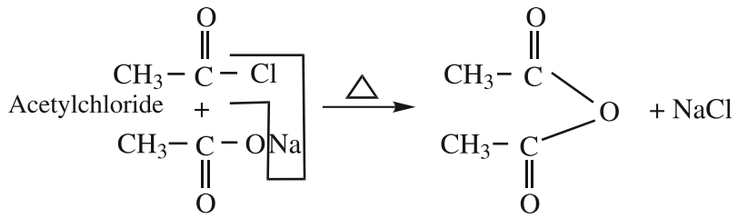
1۔ کاربا کسلک ترشہ کو P_2O_5 کے ساتھ گرم کرنا

ہم نے سیکھا تھا کہ جب کاربا کسلک ترشہ کو P_2O_5 کے ساتھ گرم کرنے پر نابیدگی کا عمل واقع ہوکر acid anhydride بنتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:46 PM

2۔ کاربا کسلک ترشہ کے نمک کے ساتھ acid halide کے تعامل سے

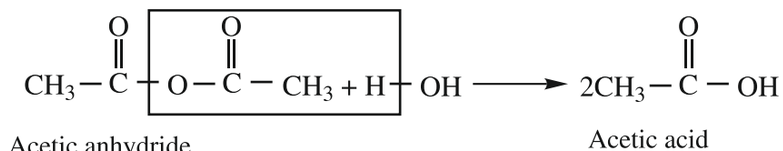
جب کاربا کسلک ترشہ کے سوڈیم کے نمک کے ساتھ Acid chlorides کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے نابیدہ anhydride بنتے ہیں۔



کیمیائی خواص (Chemical properties)

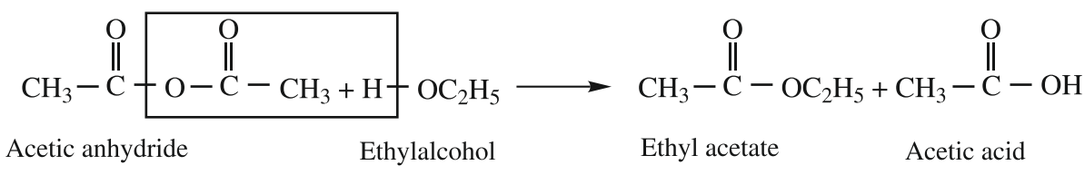
1۔ آب پاشیدگی (Hydrolysis)

Acid anhydrides کو آہستہ سے آب پاشیدگی کا عمل کرنے پر ان کے کاربا کسلک ترشے حاصل ہوتے ہیں۔



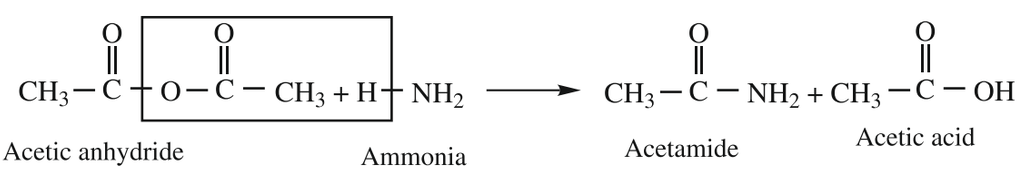
2۔ الکوحل کے ساتھ تعامل (Reaction with alcohol)

acid anhydride کو الکوحل کے ساتھ تعامل پا کر اسٹر (Ester) بنتے ہیں۔



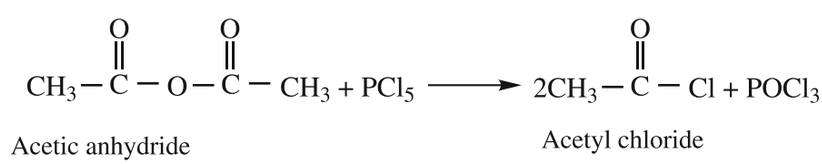
3۔ امونیا کے ساتھ تعامل (Reaction with ammonia)

acid anhydride کو امونیا کے ساتھ تعامل پا کر امیڈ (Amides) بنتے ہیں۔



4۔ PCl_5 کے ساتھ تعامل (Reaction with PCl_5)

acid anhydride کو PCl_5 کے ساتھ تعامل پا کر ایسل کلورائڈ (Acyl chlorides)[5] بنتے ہیں۔



12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:47 PM

12.14.4 اسٹر (Esters)

تیاری کے طریقے

1۔ اسٹرکاری (Esterification)

ہم نے پہلے سیکھا ہے کہ، معدنی ترشوں کی موجودگی میں کاربا کسلک ترشے، الکوحل کے ساتھ تعامل پا کر اسٹر بنتے ہیں۔ متعامل کے افزود استعمال سے یا تعامل کے آمیزے سے پانی کے سالمے کو نکالنے سے یہ تعامل واقع ہوتا ہے۔

2۔ Acid chloride یا Acid anhydrides کی الکوحل پاشیدگی

(Alcoholysis of acid chloride or acid anhydride)

(ii) acid chloride یا acid anhydride کے ساتھ الکوحل تعامل پانے پر اسٹر بنتے ہیں۔

طبیعی خواص (Physical properties)

اسٹر بے رنگ مائع ہیں یا ٹھوس ہیں، جن میں پھلوں کی میٹھی خوشبو پائی جاتی ہے۔ اسٹر کے بعض خوشبوئیں یہاں دی گئی ہیں۔

شمار عدد	اسٹر	خوشبو
1	Amyl acetate	کیلا
2	Ethyl butyrate	انناس
3	Octyl acetate	سنترا
4	Isobutyl formate	سرخ بیری
5	Amyl butyrate	خوبانی

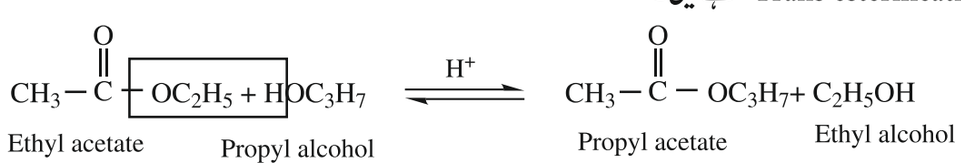
کیمیائی خواص (Chemical properties)

1۔ آب پاشیدگی (Hydrolysis)

ہم نے پہلے سیکھا تھا کہ اسٹر کی آب پاشیدگی سے الکوحل اور کاربا کسلک ترشہ حاصل ہوتے ہیں۔

2۔ الکوحل کے ساتھ تعامل (Transesterification)

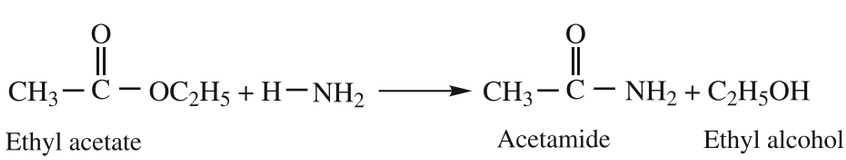
معدنی ترشوں کی موجودگی میں ایک الکحل کا اسٹر ایک اور الکحل کے ساتھ تعامل کر کے دوسرے الکحل کا اسٹر بناتا ہے۔ الکحل کے حصے کی اس تبدیلی کو Trans esterification کہتے ہیں۔



اعلیٰ الکحلوں سے اسٹر بنانے کے لئے اس طریقے کو استعمال کیا جاتا ہے۔

3۔ امونیا کے ساتھ تعامل (امونیا پاشیدگی) (Ammonolysis)

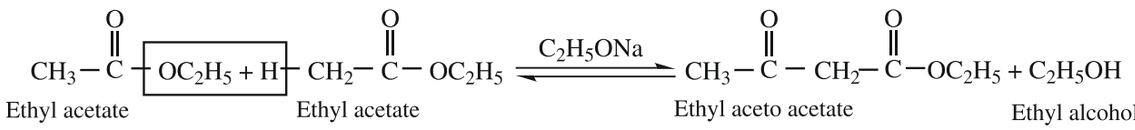
امونیا کے ساتھ اسٹر آہستہ سے تعامل پا کر Amides اور الکوحل بناتے ہیں۔



12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:47 PM

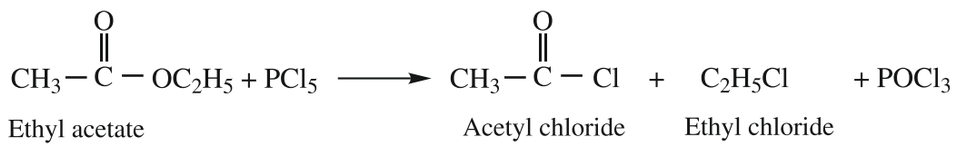
4۔ Claisen کی تکثیف (Claisen Condensation)

سوڈیم ایتھاکسائڈ جیسے طاقتور اساس کی موجودگی میں اسٹر ،جن میں α- ہائڈروجن پایا جاتا ہو، وہ خودکار تکثیف پاکر β-keto ester بناتے ہیں۔



5۔ PCl_5 کے ساتھ تعامل

PCl_5 کے ساتھ اسٹر تعامل پاکر acyl اور alkyl chloride کا ایک آمیزہ بناتے ہیں۔



خود کا محاسبہ

Acylation کے تعاملات کے لئے acyl chloride کی بہ نسبت acid anhydride کو ترجیح دی جاتی ہے؟

Acid Amides 12.14.5

Acid amides، کاربا کسلک ترشہ کے حاصلات ہیں،جن میں کاربا کسل گروپ کا OH– حصہ، NH_2– گروپ میں تبدیل کیا ہوا ہوتا ہے۔ amides کا عام ضابطہ اس طرح سے ہے۔

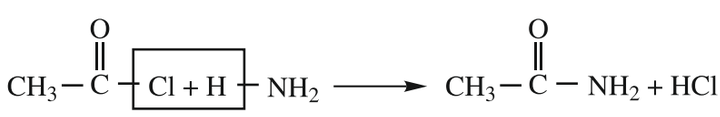


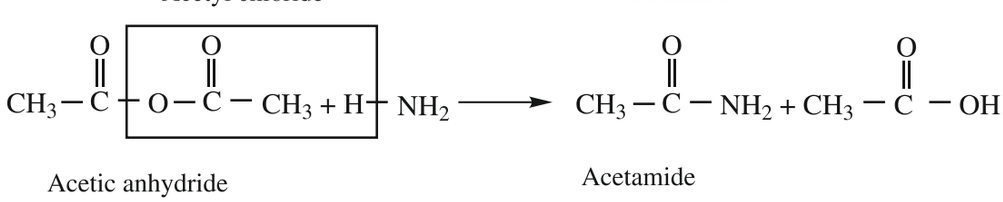
اب ہم acetamide کی کیمیاء پر اپنی اصل توجہ دیں گے۔

تیاری کے طریقے (Methods of preparation)

1۔ ترشوی حاصلات کی امونیا پاشیدگی (Ammonolysis of acid derivatives)

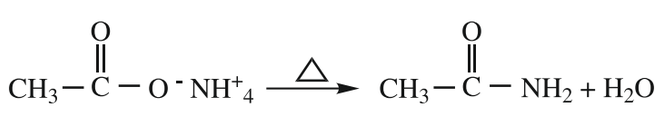
acid chlorides یا acid anhydrides کے ساتھ امونیا کے تعامل سے acid amides تیار کئے جاتے ہیں۔





2۔ ammonium carboxylates کو گرم کرنا

کاربا کسلک ترشوں کے امونیم نمک (ammonium carboxylates) کو گرم کرنے پر پانی کا ایک سالمہ خارج کرکے amide بناتے ہیں۔



12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:47 PM

3۔ alkyl cyanides (Nitriles) کی جزوی آب پاشیدگی (Partial hydrolysis of alkyl cyanides (Nitriles))

ٹھنڈے مرتکز HCl کے ساتھ alkyl cyanides (Nitriles) کی جزوی آب پاشیدگی سے amides حاصل ہوتے ہیں۔

$$CH_3-C\equiv N \xrightarrow[H_2O\,/\,OH^-]{\text{Conc HCl}} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2$$

Methyl cyanide — Acetamide

کیمیائی خواص (Chemical properties)

1۔ دونوعیتی خاصیت (Amphoteric character)

Amides کمزور ترشہ اور کمزور اساس دونوں کی طرح عمل کرتے ہیں۔ لہٰذا یہ Amphoteric خاصیت کو ظاہر کرتے ہیں۔ اس کو ان تعاملات کے ذریعہ ثابت کیا جاسکتا ہے۔

Acetamide (اساس کی طرح) ، ہائڈروکلورک ترشہ کے ساتھ تعامل پاکر نمک بناتا ہے۔

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + HCl \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\overset{+}{N}H_3\,Cl^-$$

Acetamide — Acetamide hydrochloride

Acetamide (ترشہ کی طرح)، سوڈیم کے ساتھ تعامل پاکر سوڈیم کا نمک بناتا ہے اور ہائڈروجن گیس آزاد ہوتی ہے۔

$$2CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + 2Na \longrightarrow 2CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NHNa + H_2$$

Acetamide — Sodium acetamide

2) آب پاشیدگی (Hydrolysis)

ترشہ یا قلوی محلول میں زیادہ دیر تک گرم کرکے Amides کو آب پاشیدہ کیا جاسکتا ہے۔

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + H_2O \xrightarrow{\text{dil HCl}} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + NH_4Cl$$

Acetamide — Acetic acid

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 \xrightarrow{NaOH} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-ONa + NH_3$$

Acetamide — Sodium acetate

3) نابیدگی (Dehydration)

P_2O_5 جیسے طاقتور نابیدہ عاملوں کے ساتھ Amides کو گرم کرنے پر cyanides حاصل ہوتے ہیں۔

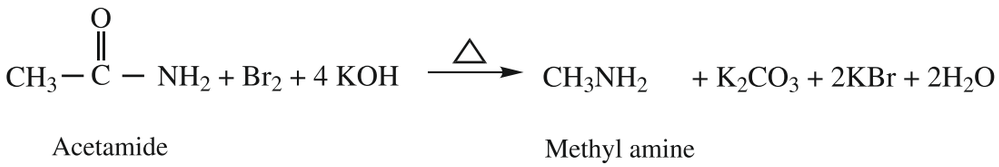
$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 \xrightarrow[\triangle]{P_2O_5} CH_3-C\equiv N + H_2O$$

Acetamide — Methyl cyanide (aceto nitrile)

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:48 PM

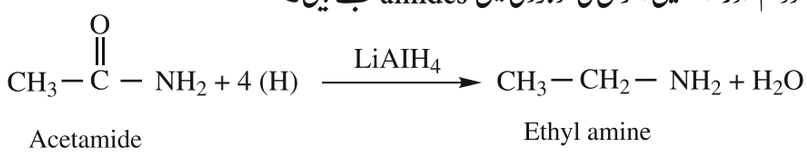
4) Hoffman's degradation

Caustic alkali کی موجودگی میں برومین کے ساتھ amide تعامل کرکے primary amine جس میں آبائی amide سے ایک کاربن کم موجود رہتا ہے۔



5) تحویل (Reduction)

$LiAlH_4$ یا سوڈیم اور ایتھیل الکوحل کی موجودگی میں amides بنتے ہیں۔



12.15 کاربا کسلک ترشے اور اس کے حاصلات کے استعمالات

فارمک ترشہ (Formic acid) کو اس طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

i) چمڑوں کو سکھانے میں
ii) ربڑ کے دودھ (latex) کو منجمد کرنے کے لئے
iii) جوڑوں کے درد کی بیماری (gout) میں دوا کے طور پر
iv) پھلوں کے رس کو محفوظ کرنے کے بطور ضد تعفن (antiseptic)

اسیٹک ترشہ (Acetic Acid) کو اس طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

i) غذا میں سرکہ کے طور پر
ii) ربڑ کے دودھ (latex) کو منجمد کرنے کے لئے۔
iii) Cellulose acetate اور poly vinyl acetate کی تیاری میں۔

بنزائک ترشہ (Benzoic acid) کو اس طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

i) خالص Benzoic acid یا Sodium benzoate کو غذا کو محفوظ کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔
ii) پیشاب کی نالی کے تعفن (urinary antiseptic) کی دوا کی طرح
iii) رنگین مادّوں (dyes) کی تیاری میں

Acetyl chloride کو اس طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

i) نامیاتی مرکبات کی تیاری میں بطور acetylating عامل۔
ii) نامیاتی مرکبات میں –OH، $-NH_2$ گروپ کی شناخت اور اندازہ لگانے (estimation)

Acetic anhydride کو اس طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

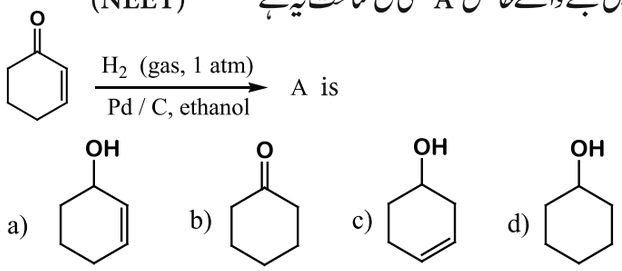
i) نامیاتی مرکبات کی تیاری میں بطور acetylating عامل۔
ii) aspirin اور phenacetin جیسے ادویات کی تیاری میں
iii) Cellulose Acetate اور poly vinyl chloride جیسے پلاسٹکوں کی تیاری میں۔

Ethyl Acetate کو اس طرح استعمال کیا جاتا ہے

i) پھلوں کی مصنوعی خوشبو (essence) بنانے
ii) چمکیلی سطح پیدا کرنے والے lacquer کی تیاری میں بطور محلل
iii) ethyl acetoacetate جیسے نامیاتی مصنوعی متعامل بنانے کی تیاری میں

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:48 PM

1۔ درج ذیل تعامل میں بننے والے حاصل A کی صحیح ساخت یہ ہے (NEET)



2۔ Acetone سے cyanohydrin بننے کی ایک مثال یہ ہے۔

a) nucleophilic substitution
b) electrophilic substitution
c) electrophilic addition
d) Nucleophilic addition

3۔ درج ذیل میں سے ایک متعامل کے ساتھ Acetone تعامل پاکر nucleophilic addition کرکے پانی کا سالمہ خارج کرتا ہے۔ وہ تعامل یہ ہے۔

a) Grignard reagent
b) Sn / HCl
c) hydrazine in presence of slightly acidic solution
d) hydrocyanic acid

4۔ درج ذیل تعامل

$HC{\equiv}CH \xrightarrow[HgSO_4]{H_2SO_4} X$ کا حاصل X ذیل کی جانچ نہیں دے گا۔

a) Tollen's test
b) Victor meyer test
c) Iodoform test
d) Fehling solution test

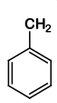
5۔ تعامل

$CH_2{=}CH_2 \xrightarrow[ii)\ Zn / H_2O]{i)\ O_3} X \xrightarrow{NH_3} Y$ میں Y یہ ہے۔

a) Formaldelyde
b) di acetone ammonia
c) hexamethylene tetraamine
d) oxime

6۔ درج ذیل تعاملات کے سلسلے میں حاصل Z کی پیشین گوئی کیجئے۔

$$\text{Ethanoic acid} \xrightarrow{PCl_5} X \xrightarrow[Anhydrous AlCl_3]{C_6H_6} Y \xrightarrow[ii)H_3O^+]{i)CH_3MgBr} Z\,.$$

a) $(CH_3)_2C(OH)C_6H_5$
b) $CH_3CH(OH)C_6H_5$
c) $CH_3CH(OH)CH_2 - CH_3$
d) 

7۔ توثیق (A) : 2,2 - dimethyl propanoic ترشہ، HVZ تعامل نہیں کرتا۔
سبب (R) : 2,2 - dimethyl propanoic ترشہ میں α- ہائڈروجن موجود نہیں ہے۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:48 PM

a) توثیق(A) اورسبب (R) دونوں صحیح ہیں اور توثیق کی صحیح وضاحت سبب کرتا ہے۔

b) توثیق(A) اورسبب (R) دونوں صحیح ہیں اور توثیق کی صحیح وضاحت سبب نہیں کرتا ہے۔

c) توثیق(A) صحیح ہے مگر سبب غلط ہے۔

d) توثیق (A) اور سبب (R) دونوں غلط ہیں۔

8۔ درج ذیل مرکبات میں کونسا ترشویت کی درست ترتیب کو ظاہر کرتا ہے۔

a) $FCH_2COOH > CH_3COOH > BrCH_2COOH > ClCH_2COOH$

b) $FCH_2COOH > ClCH_2COOH > BrCH_2COOH > CH_3COOH$

c) $CH_3COOH > ClCH_2COOH > FCH_2COOH >$ Br-CH_2COOH

d) Cl $CH_2COOH > CH_3COOH > BrCH_2COOH > ICH_2COOH$

9۔ Benzoic acid $\xrightarrow[ii)\ \Delta]{i)\ NH_3}$ A $\xrightarrow{NaOBr}$ B $\xrightarrow{NaNO_2/HCl}$ C 'C' is

a) anilinium chloride
b) O – nitro aniline
c) benzene diazonium chloride
d) m – nitro benzoic acid

10۔ Ethanoic acid $\xrightarrow{P/Br_2}$ 2 – bromoethanoic acid. اس تعامل کو یہ کہتے ہیں۔

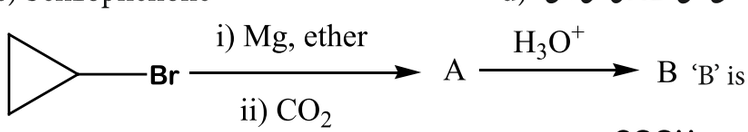
a) Finkelstein reaction
b) Haloform reaction
c) Hell – Volhard – Zelinsky reaction
d) none of these

11۔ $CH_3Br \xrightarrow{KCN}$ (A) $\xrightarrow{H_3O^+}$ (B) $\xrightarrow{PCl_5}$ (C) product (C) is اس تعامل میں حاصل C یہ ہے۔

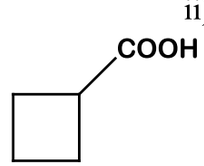
a) acetylchloride
b) chloro acetic acid
c) α- chlorocyano ethanoic acid
d) none of these

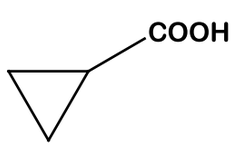
12۔ درج ذیل میں سے کونسا مرکب **Tollen's reagent** کی تحویل کرتا ہے۔

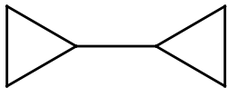
a) formic acid
b) acetic acid
c) benzophenone
d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

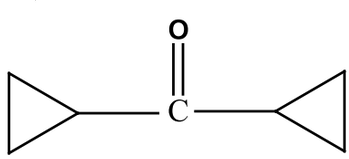


13۔

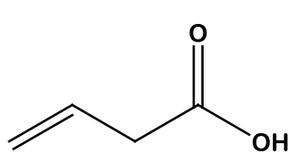
a) 

b) 

c) 

d) 

14۔



کا IUPAC نام یہ ہے۔

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:48 PM

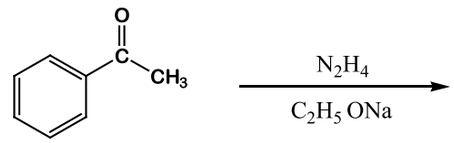
a) but – 3- enoicacid

b) but – 1- ene-4-oicacid

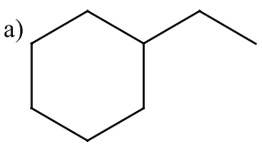
c) but – 2- ene-1-oic acid

d) but -3-ene-1-oicacid

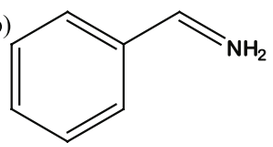
15۔ درج ذیل تعامل کے حاصل کی شناخت کیجئے۔



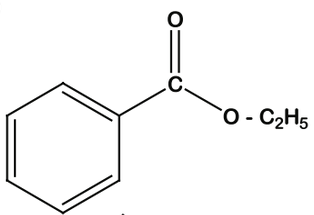
a)



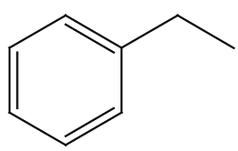
b)



C)

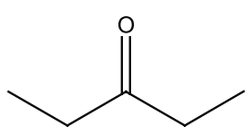


d)

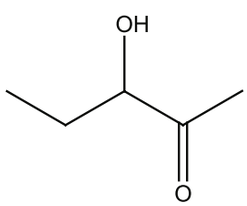


16۔ HCN کے ساتھ تعامل سے ان میں سے کونسی صورت میں Chiral carbon تیار نہیں ہوتا۔

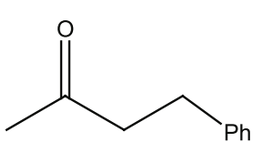
a)



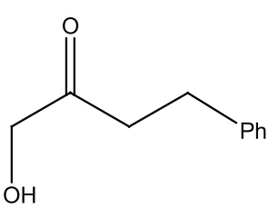
b)



C)



d)



17۔ توشیق (A): p - N,N - dimethyl aminobenzaldehyde، میں benzoin condensation واقع ہوتا ہے۔

سبب (R) : الڈی ہائڈ گروپ (-CHO) میٹا کو ترجیح (meta directing) دیتا ہے۔

a) توشیق(A) اور سبب (R) دونوں صحیح ہیں اور توشیق کی صحیح وضاحت سبب کرتا ہے۔

b) توشیق(A) اور سبب (R) دونوں صحیح ہیں اور توشیق کی صحیح وضاحت سبب نہیں کرتا ہے۔

c) توشیق(A) صحیح ہے مگر سبب غلط ہے۔

d) توشیق (A) اور سبب (R) دونوں غلط ہیں۔

18۔ درج ذیل میں کونسا تعامل غیر تناسبی disproportionation reaction کی ایک مثال ہے۔

a) Aldol condensation

b) cannizaro reaction

c) Benzoin condensation

d) none of these

19۔ درج ذیل میں سے کونسا مرکب 50% سوڈیم ہائڈرا کسائڈ کے محلول کے ساتھ تعامل پا کر اس کا الکوحل اور ترشہ دیتا ہے؟

a) Phenylmethanal

b) ethanal

c) ethanol

d) methanol

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:49 PM

20۔ **acetaldehyde** اور **benzaldehyde** کے درمیان فرق معلوم کرنے کے لئے استعمال ہونے والا متعامل یہ ہے۔

a) Tollens reagent　　b) Fehling's solution

c) 2,4 – dinitrophenyl hydrazine　　d) semicarbazide

21۔ مرتکز NaOH کے ساتھ **phenyl methanal** تعامل پاکر X اور Y دو حاصلات دیتا ہے۔ دھاتی سوڈیم کے ساتھ X تعامل پاکر ہائڈروجن خارج کرتا ہے۔ X اور Y یہ ہیں۔

a) sodiumbenzoate and phenol　　b) Sodium benzoate and phenyl methanol

c) phenyl methanol and sodium benzoate　　d) none of these

22۔ درج ذیل میں کے کونسے تعامل میں کاربن-کاربن بندش نہیں بنتا؟

a) Aldol condensation　　b) Friedel craft reaction

c) Kolbe's reaction　　d) Wolf kishner reduction

23۔ A نامی ایک **alkene**، O_3 اور **Zn - H_2O** کے ساتھ تعامل پاکر مساوی مول کے تناسب میں **propanone** اور **ethanol** دیتے ہیں۔ **Alkene** کے ساتھ A کو شامل کرنے پر B نامی ایک اہم حاصل بنتا ہے۔ B کی ساخت اس طرح ہوگی۔

a) $Cl-CH_2-CH_2-CH(CH_3)_2$

b) $H_3C-CH_2-CH(CH_2Cl)-CH_3$

c) $H_3C-CH_2-C(CH_3)_2-Cl$

d) $H_3C-CH(CH_3)-CH_2Cl$

24۔ الڈی ہائڈ، کیٹون اور الکوحلوں کی بہ نسبت کاربا کسلک ترشوں کا نقطہ جوش زیادہ ہوتا ہے۔ اس کی وجہ ان کا (NEET)

a) وینڈر روال کی قوت کشش کی وجہ سے کاربا کسلک ترشہ کی زیادہ جدا ہونے کی خصوصیت

b) **carboxylate** کے رواں کا بننا

c) بروں سالمی -H بندش کا بننا

d) دروں سالمی -H بندش کا بننا۔

مختصر سوالات :

1۔ درج ذیل کو استعمال کرکے **propanoic acid** کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟

(a) an alcohol　　(b) an alkylhalide　　(c) an alkene

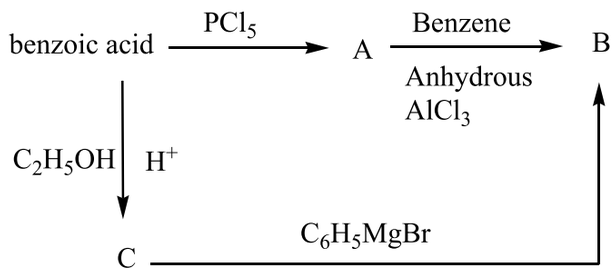
2۔ مرکب (A) جس کا سالمی ضابطہ C_2H_3N ہے، اس کی ترشہ آب پاشیدگی سے مرکب (B) بنتا ہے۔ **thionyl chloride** کے ساتھ B تعامل پاکر مرکب (C) دیتا ہے۔ مرکب (C) کے ساتھ نابیدہ $AlCl_3$ کی موجودگی میں بنزین تعامل پاکر مرکب (D) دیتا ہے۔ مرکب (D) کے ساتھ **Zn/Hg** اور مرتکز HCl تعامل پاکر مرکب (E) بناتا ہے۔ (A),(B),(C),(D) اور (E) کی شناخت کیجئے۔ ان کے مساوات لکھئے۔

3۔ X اور Y کی شناخت کیجئے۔

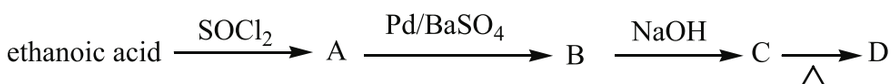
$$CH_3COCH_2CH_2COOC_2H_5 \xrightarrow{CH_3MgBr} X \xrightarrow{H_3O^+} Y$$

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:49 PM

4۔ B,A اور C کی شناخت کیجئے۔



5۔ C,B,A اور D کی شناخت کیجئے۔



6 ۔ (A) نامی ایک alkene کو اوزونانے سے (ozonolysis) ایک الڈی ہائڈ (B) اور propanone دیتا ہے۔ جب (B) کی تکسید کی جاتی ہے تو (C) حاصل ہوتا ہے۔ (C) کو Br2/P کے ساتھ تعامل کرنے پر (D) حاصل ہوتا ہے، جس کی آب پاشیدگی سے (E) حاصل ہوتا ہے۔ جب propanone کو HCN کے ساتھ تعامل کر کے آب پاشیدگی کرنے پر (E) حاصل ہوتا ہے۔

D,C,B,A اور E کی شناخت کیجئے۔

7۔ benzaldehyde کو درج ذیل مرکبات میں تم کس طرح تبدیل کرو گے ؟

(i) benzophenone (ii) benzoic acid
(iii) α-hydroxyphenylaceticacid.

8۔ درج ذیل پر HCN کا اثر کیا ہوگا؟

(i) propanone (ii) 2,4-dichlorobenzaldehyde. iii) ethanal

9۔ ایک کاربونیل مرکب A، جس کا سالمی ضابطہ $C_5H_{10}O$ ہے، اس کو sodium bisulphite کے ساتھ تعامل کرنے پر ایک قلمی رسوب حاصل ہوتا ہے۔ یہ iodoform test بھی دیتا ہے۔ Fehling solution کی تکسید A نہیں کرتا۔ A کی شناخت کیجئے۔

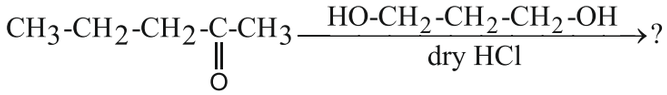
10۔ Benzaldehyde کے ساتھ acetone کے aldol condensation کے دوران بننے والے اہم حاصل کی ساخت لکھئے۔

11۔ درج ذیل کی تبدیلیاں کیسے متاثر ہوتی ہیں؟

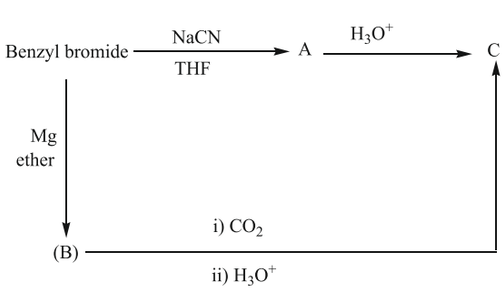
(a) propanol سے butanone (b) Hex-3-yne سے hexan-3-one

(c) phenylmethanal سے benzoic acid (d) phenylmethanal سے benzoin

12۔ درج ذیل تعامل کو مکمل کیجئے۔



13۔ A ، B اور C کی شناخت کیجئے۔



12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:49 PM

14۔ Ketone کی تکسیدی کاربن ۔کاربن بانڈ ٹوٹنے پر مشتمل ہے(S)اس Product کا نام بتائیں۔(S) مضبوط تکسیدی عوامل کو استعمال کر کے تکسیدی تعاملات سے گذر کر 2,5 – dimethyhexan – 3- one دیتے ہیں۔

15۔ آپ انہیں کس طرح سے تیار کریں گے۔

(i) aceticanhydride سے acetic acid

(ii) Ethylacetate سے Methyl acetate

(iii) acetamide سے Methyl cyanide

(iv) lactic acid سے ethanol

(v) acetophenone سے acetyl chloride

(vi) ethane سے Sodium acetate

(vii) Benzoic acid سے Toluene

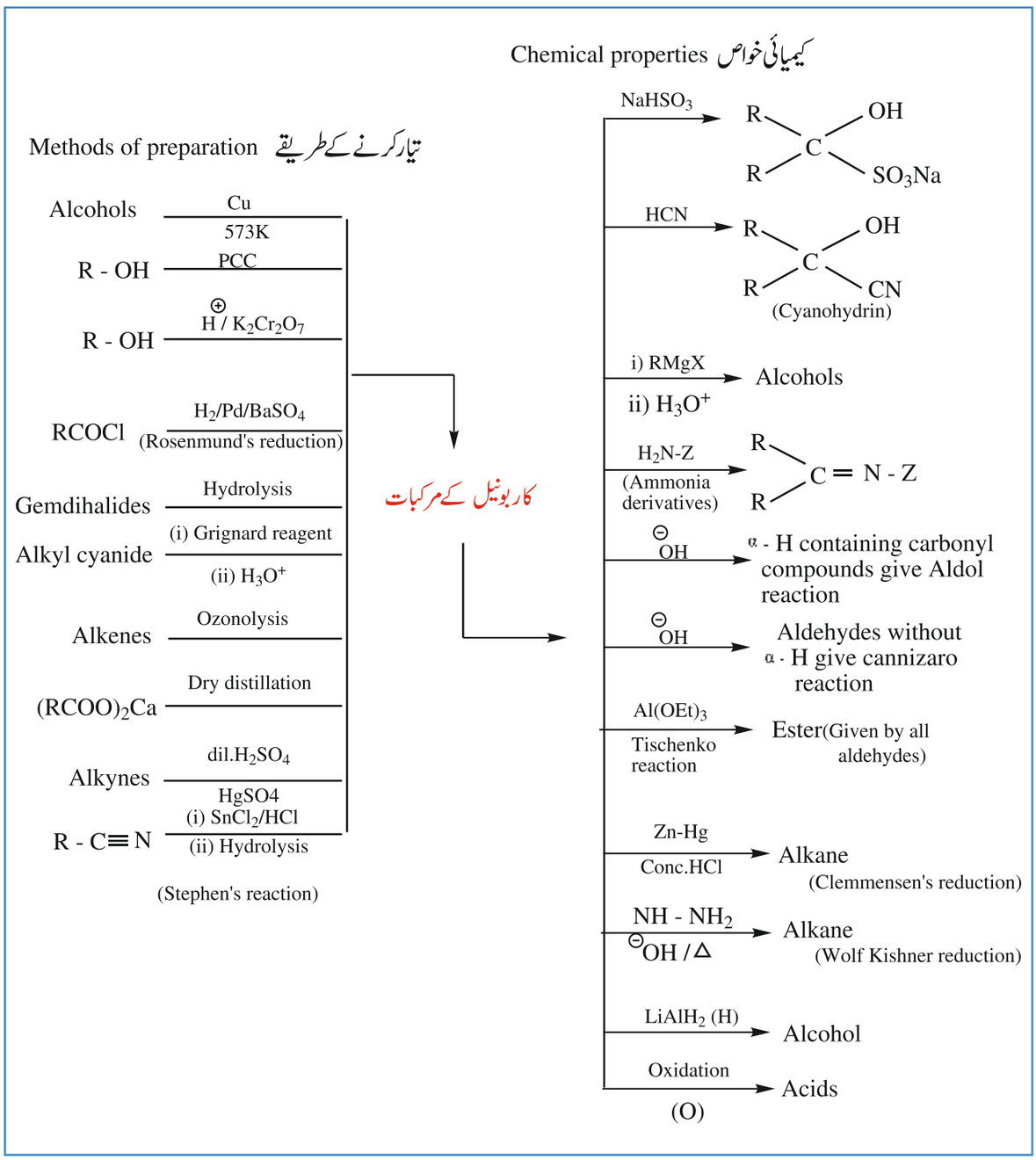
(viii) Malachite green سے benzaldehyde

(ix) cinnamic acid سے Benzaldehyde

(x) Acetaldehyde سے Ethyne

12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:49 PM

CARBONYL COMPOUNDS کاربونیل کے مرکبات



12th CHEM V2 CH 12 UM carbonyl
Tuesday, October 26, 2021 8:39:50 PM

اکائی
13

نائٹروجن کے نامیاتی مرکبات

ORGANIC NITROGEN COMPOUNDS



Donald James Cram

ڈونالڈ جیمس کرام (Donald James Cram)

ڈونالڈ جیمس کرام ایک امریکی کیمیاء دان تھے جنہوں نے جین میری لیہن اور چارلس پیڈرسن کے ساتھ ان کے کام ''سالموں کا اعلیٰ انتخاب کے ساختی مخصوص تعاملات اور ترقی'' کے لئے نوبل انعام کا ایک حصہ حاصل کیا۔ ان تینوں نے ایتھر، دو ابعادی نامیاتی مرکبات جو بعض دھاتی عناصر کے روانوں کے ساتھ انتخاب کے طریقے سے شامل ہوتے ہیں۔ اس نے تجسیمی کیمیاء (Stereochemistry) سے متعلق کام کیا اور غیر تشاکلی امالیت (asymmetric induction) کو ان کے نام سے cram's rule موسوم کیا گیا ہے۔

GQUAV

سیکھنے کے مقاصد

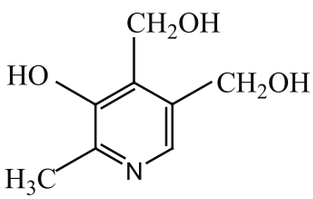
اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد طالب علم اس سے متعلق معلومات حاصل کر چکے ہوں گے۔

- نامیاتی نائٹرومرکبات میں ہم ترکیبہ (isomerism) کو سمجھنا
- نائٹرومرکبات کی تیاری اور خواص کی وضاحت کرنا
- امینوں کو ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی میں درجہ بندی کرنا
- امینوں کی تیاری کے طریقوں کی وضاحت کرنا
- امینوں کے خواص کی تشریح کرنا
- ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی امینوں میں فرق کرنا
- diazonium نمکوں کی تیاری کے طریقوں کی وضاحت کرنا
- cyanides کی تیاری اور خواص کی وضاحت کرنا

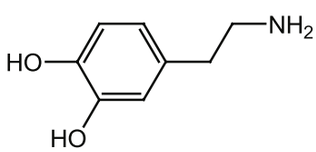
12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:54 PM

تعارف

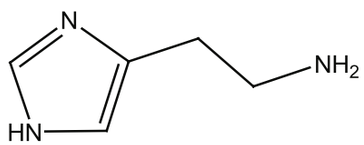
نامیاتی مرکبات جن میں نائٹروجن پایا جاتا ہے، وہ جانداروں میں بڑی اہمیت کے حامل ہیں۔ مثال کے طور پر امین (amines)، امونیا کے نائٹروجن کے حاصلات ہیں، یہ حیاتی نظام کو منظم کرنے، عصبی ترسیلات (neuro transmissions) وغیرہ میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔ pyridoxine, جسے Vitamin B_6 کہتے ہیں، یہ بھی نائٹروجن کا ایک نامیاتی مرکب ہے جو عصبی خلیے، جلد اور خون کے سرخ خلیوں کو صحت مند رکھنے میں استعمال ہوتا ہے۔ پودے alkaloids نامی ایک حیاتیاتی محرک امین خارج کرتے ہیں، جو انہیں حشرات اور دیگر جانوروں کے کھائے جانے سے روکے رکھتا ہے۔ Diazonium کے نمک مصنوعی نامیاتی کیمیاء میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔ نائٹروجن کے مرکبات دھماکو اشیاء، ادویات، رنگین مادے، ایندھن، کثیر ترکیبے، مصنوعی ربڑ وغیرہ کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔



Vitamin B_6



dopamine
neurotransmitter
عصبی ترسیل کرنے والا



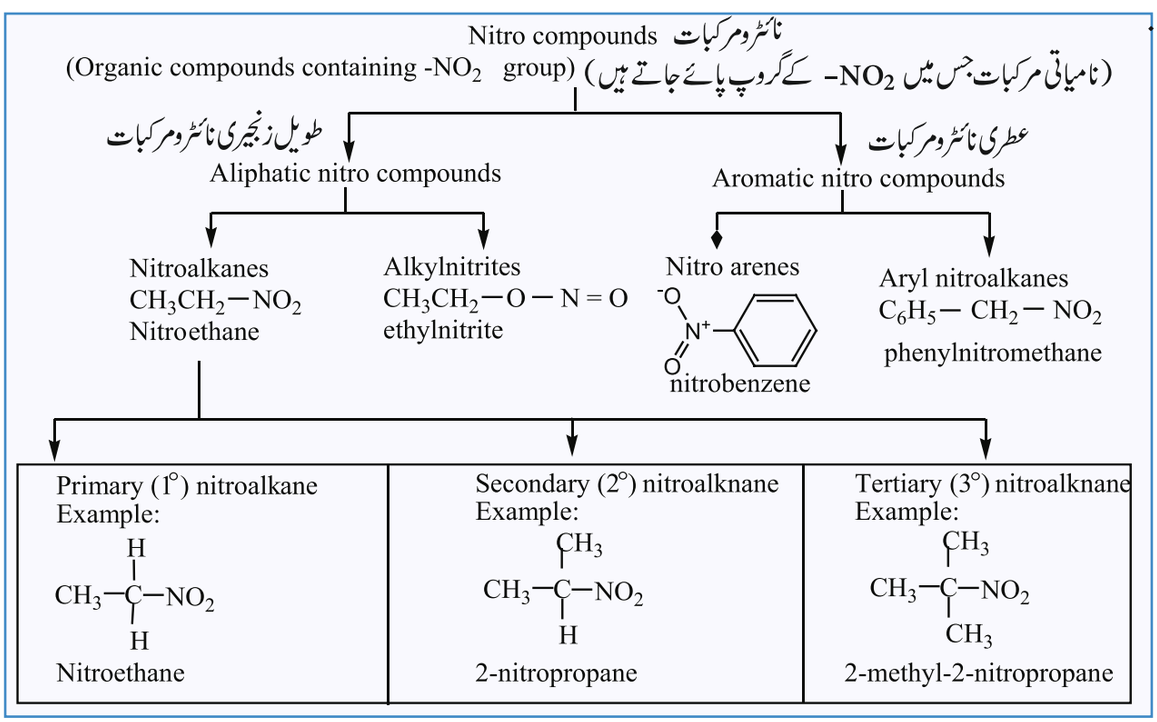
Histamine
dilates blood vessels
خون کی نالیوں کو پھیلاتا ہے

اس اکائی میں ہم نائٹرو مرکبات اور امینوں کی تیاری، خواص اور استعمالات سے متعلق جانکاری حاصل کریں گے۔

13.1۔ نائٹرو مرکبات (Nitro compounds)

نائٹرو مرکبات، ہائڈروکاربن کے حاصلات ہیں۔ اگر ہائڈروکاربن کے ایک ہائڈروجن کی جگہ $-NO_2$ کا تبادلہ کیا جائے تو اس سے حاصل ہونے والا نامیاتی مرکب، نائٹرو مرکب کہلاتا ہے۔

13.1.1 نائٹرو مرکبات کی درجہ بندی (Classification of nitrocompounds)

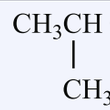
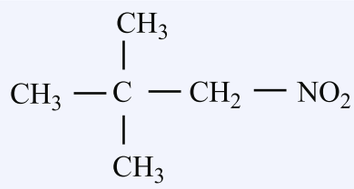
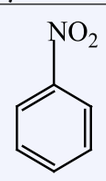
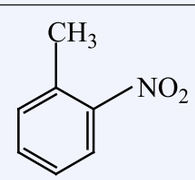
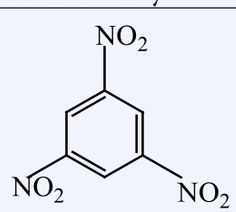
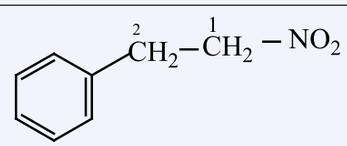


12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:54 PM

Nitroalkanes کوضابطہ $R-NO_2$ سے نمائندگی کی جاتی ہے، جس میں R ایک Alkyl group (C_nH_{2n+1}) ہے۔ کاربن کے جوہر کی قسم جس میں نائٹروگروپ ($-NO_2$) جڑا ہوا ہے، اس کی مناسبت سے Nitroalkanes کو ابتدائی (Primary)، ثانوی (Secondary) اور ثلاثی (tertiary) میں درجہ بندی کی گئی ہے۔

13.1.2 نائٹروالکین کی تسمیہ (Nomenclature of nitroalkanes)

IUPAC کے طریقہ سے نام رکھتے وقت الکین کے آگے nitro شامل کرلیا جاتا ہے، نائٹروگروپ کے مقام کو ایک عدد سے نمائندگی کی جاتی ہے۔

مرکب (عام نام، ساختی ضابطہ، IUPAC نام) Compound (common name, Structural formula, IUPAC Name)	IUPAC Name نام IUPAC			
	مقام کے عدد کے ساتھ سابقہ Prefix with position number	بنیاد Root used	ابتدائی لاحقہ Primary suffix	ثانوی لاحقہ Secondary Suffix
 2- Methyl – 1- nitropropane	2- Methyl – 1- nitro	prop	ane	–
 2,2 – dimethyl – 1- nitro propane	2,2 – dimethyl – 1- nitro	prop	ane	–
 Nitrobenzene	nitro	benzene	–	–
 2-nitro -1-methyl benzene	2-nitro-1-methyl	benzene	–	–
 1,3,5 – trinitrobenzene	1,3,5 – trinitro	benzene	–	–
 2 – phenyl – 1- nitroethane	2 – phenyl – 1- nitro	eth	ane	

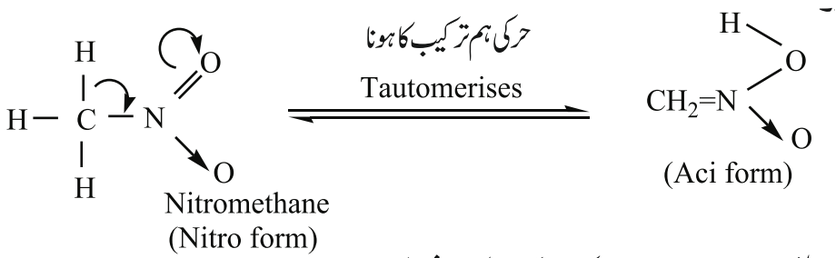
12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:54 PM

13.1.3 ہم ترکیبیت (isomerism)

Nitroalkanes اپنی ہی جماعت میں زنجیری اور مقامی ہم ترکیبی (position isomerism) کو ظاہر کرتے ہیں۔ یہ alkyl nitrates کے ساتھ فعلی ہم ترکیبیت (functional isomerism) کو ظاہر کرتے ہیں۔ وہ نائٹروالکین جن میں ایک α- ہائڈروجن کا جوہر پایا جاتا ہے، اس میں ایک خاص قسم کی حرکی ہم ترکیبیت (tautomerism) کو ظاہر کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر نائٹرومرکبات جن کا سالمی ضابطہ $C_4H_9NO_2$ ہوتا ہے، وہ درج ذیل کی ہم ترکیبیت کو ظاہر کرتے ہیں۔

Isomerism ہم ترکیبیت	Structural formula of isomers ہم ترکیبوں کا ساختی ضابطہ
Chain isomerism: زنجیری ہم ترکیبیت ان کے کاربن کی زنجیر کے طول میں فرق پایا جاتا ہے۔	$CH_3CH_2CH_2CH_2-NO_2$ and $CH_3CH(CH_3)CH_2-NO_2$ 1 - nitrobutane 2 - methyl - 1-nitropropane
Position isomerism: مقامی ہم ترکیبیت ان کے نائٹروگروپ کے مقام میں فرق پایا جاتا ہے۔	$CH_3CH_2CH_2CH_2-NO_2$, $CH_3CH(NO_2)CH_2CH_3$ and $CH_3-C(CH_3)(CH_3)-NO_2$ 1 - nitrobutane 2 - nitrobutane 2 - methyl - 2-nitropropane
Functional isomerism: فعلی ہم ترکیبیت alkylnitrites کے nitroalkanes ساتھ فعلی ہم ترکیبیت ظاہر کرتے ہیں	$CH_3CH_2CH_2CH_2-NO_2$ and $CH_3CH_2CH_2CH_2-O-N=O$ 1 - nitrobutane butyl nitrite

حرکی ہم ترکیبیت (Tautomerism) : ابتدائی اور ثانوی nitroalkanes جن میں α-H پایا جاتا ہے، ان کے nitro- اور aci- شکل کا توازنی آمیزہ پایا جاتا ہے۔



α-H کی غیر موجودگی کی وجہ سے ثالثی nitroalkanes حرکی ہم ترکیبیت کو ظاہر نہیں کرتے۔

شمار عدد	Nitro form شکل Nitro	Aci – form شکل Aci
1.	کم ترشوی ہے۔	زیادہ ترشوی ہے
2.	آہستہ سے NaOH میں حل ہوتا ہے۔	NaOH میں فوری طور پر حل ہوتا ہے۔
3.	$FeCl_3$ کے محلول کو بے رنگ کرتا ہے۔	$FeCl_3$ کے ساتھ سرخی مائل بھورا رنگ دیتا ہے۔
4.	برقی ایصالیت بہت کم ہے۔	برقی ایصالیت زیادہ ہوتی ہے۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:55 PM

13.1.4 nitro alkanes کی ترشوی نوعیت

"1 اور "2 نائٹروالکین کے α-H کے جوہر ترشوی نوعیت کو ظاہر کرتے ہیں، یہ NO_2 گروپ کے الکٹران کو حاصل کرنے کے اثر کی وجہ سے ہے۔ یہ الڈی ہائڈ، کیٹون، اسٹر اور سیانائڈ کی بہ نسبت زیادہ ترشوی ہیں۔ NaOH میں نائٹروالکین حل ہوکر نمک بناتے ہیں۔
Aci-nitro کے مرکبات nitro مرکبات کی بہ نسبت زیادہ ترشوی ہیں۔ جب α کاربن میں الکیل گروپ کی تعداد زیادہ ہوجاتی ہے تو ترشوی نوعیت گھٹنے لگتی ہے۔ یہ الکیل گروپ کے +I اثر کی وجہ سے ہے۔

$$CH_3 - NO_2 > CH_3CH_2 - NO_2 > \begin{matrix} CH_3 \\ \diagdown \\ CH - NO_2 \\ \diagup \\ CH_3 \end{matrix}$$

خود کا محاسبہ

درج ذیل مرکبات کے تمام ممکنہ ہم ترکیبے لکھئے۔

i) C_2H_5-NO_2 ii) C_3H_7-NO_2

13.1.5 nitroalkanes کی تیاری

1) alkyl halides سے (تجربہ گاہ کا طریقہ) a) جب alkyl bromide یا alkyl iodide کو potassium nitrate کے ایتھنالی محلول کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو nitromethane حاصل ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{Ethyl bromide}}{CH_3CH_2\text{-}Br} + KNO_2 \xrightarrow[SN^2]{\text{ethanol}/\Delta} \underset{\text{Nitroethane}}{CH_3CH_2\text{-}NO_2} + KBr$$

یہ تعامل SN2 میکانزم پر عمل کرتا ہے۔
یہ طریقہ nitrobenzene کی تیاری کے لئے موزوں نہیں ہے، کیونکہ بنزین کے حلقہ میں موجود ہائڈروجن کو شق کرنا آسان نہیں ہے۔

2) Alkane کا بخاراتی ہئیت سے نائٹرانا (صنعتی طریقہ) (Vapour phase nitration of alkanes)
Methane اور nitric acid کے گیسی آمیزے کو گرم سرخ دھاتی نالی سے گزارا جاتا ہے تو نائٹرومیتھین حاصل ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{Methane}}{CH_{4(g)}} + HNO_{3\,(g)} \xrightarrow[\text{گرم سرخ Si کی نالی}]{\text{675 K, Red hot Si tube}} \underset{\text{nitro methane}}{CH_3\text{-}NO_2} + H_2O$$

سوائے میتھین کے دیگر الکین (n-hexane تک)، C–C کے شق ہونے کی وجہ سے nitroalkanes کا آمیزہ دیتے ہیں۔
کسری کشید (fractional distillation) کی مدد سے ان کے انفرادی nitro alkanes میں جدا کیا جاسکتا ہے۔

$$\underset{\text{Ethane}}{CH_3\text{-}CH_3} + HNO_3 \xrightarrow{675\ K} \underset{\text{Nitroethane(73\%)}}{CH_3CH_2\text{-}NO_2} + \underset{\text{Nitromethane (27\%)}}{CH_3NO_2}$$

3) α-halocarboxylic acid سے
α-chloroacetic acid کو جب سوڈیم نائٹریٹ کے آبی محلول میں گرم کیا جاتا ہے تو nitromethane حاصل ہوتا ہے۔

$$\underset{\alpha\text{ - chloro acetic acid}}{Cl\text{ - }CH_2\text{-}COOH} + NaNO_2 \xrightarrow[SN^2]{H_2O/\text{Heat}} \underset{\text{Nitromethane}}{CH_3\text{-}NO_2} + CO_2 + NaCl$$

گرم کرنا

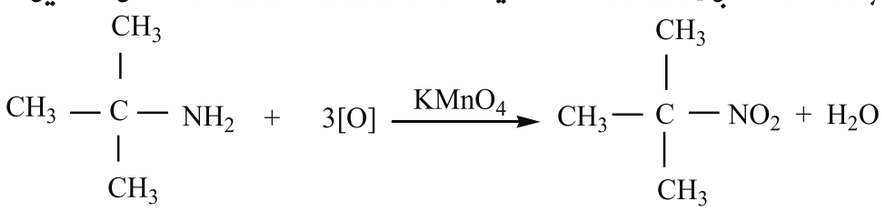
12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:55 PM

خود کا محاسبہ 4) درج ذیل تعاملات کے حاصلات معلوم کیجئے۔

i) $CH_3CH(Cl)COOH \xrightarrow[ii)\ H_2O/\Delta]{i)\ NaNO_2} ?[X]$ ii) $CH_3CH_2\text{-}Br + NaNO_2 \xrightarrow{alcohol\ /\Delta} [Y]$

4) tert-alkyl amines کی تکسید

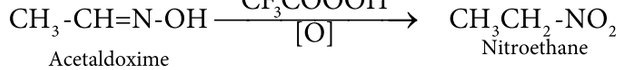
tert-butyl amine کو آبی $KMnO_4$ کے ساتھ تکسید کرنے سے tert-nitro alkanes حاصل ہوتے ہیں۔



tert-butylamine — 2 - methyl - 2 - nitro propane

5) Oximes کی تکسید

acetaldoxime اور acetomeoxime کی تکسید سے trifluoroperoxy acetic acid نے nitroethane (1°) اور 2 - nitropropane (2°) بالترتیب حاصل ہوتے ہیں۔

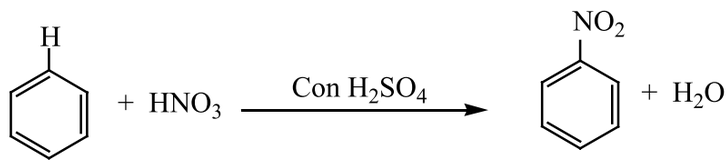


Acetaldoxime — Nitroethane

13.1.6 Nitroarenes کی تیاری

1) براہِ راست نائٹرانا (by direct nitration)

جب بنزین کو 330K پر نائٹریشن آمیزے (مرتکز HNO_3 + مرتکز H_2SO_4) کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو electrophilic substitution واقع ہوکر nitro benzene (oil of mirbane) حاصل ہوتا ہے۔



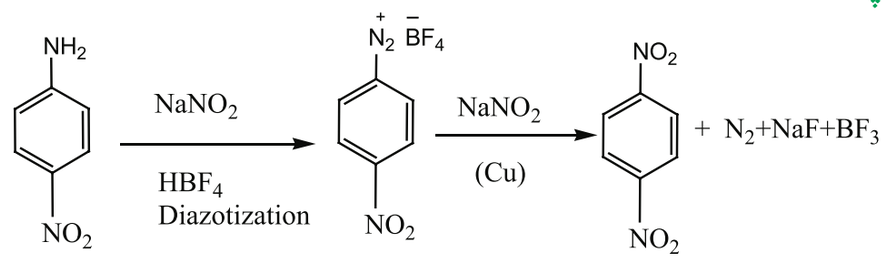
nitrobenzene کو براہِ راست نائٹرانے سے m-dinitrobenzene حاصل ہوتا ہے۔

2) بلاراست طریقہ (Indirect method)

nitrobenzene کو نائٹرانے سے m-dibitrobenzene حاصل ہوتا ہے۔

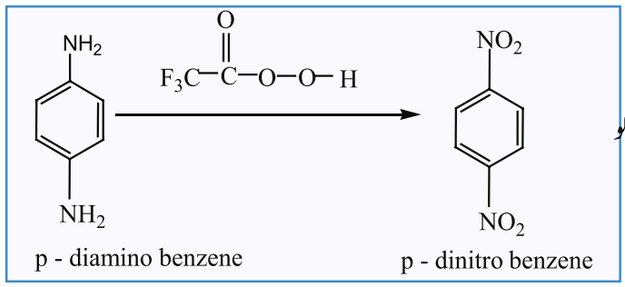
p-dinitrobenzene کی تیاری کے لئے درج ذیل طریقہ کو اپنایا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر :



p - nitroaniline — p - nitrodiazo fluoroborate — p - dinitro benzene

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:55 PM



persulphuric acid یا caro's acid (H_2SO_3) peroxytrifluro acid ($F_3C.CO_3H$) یا ($H_2S_2O_8$) کو بطورِ تکسیدی عامل کی طرح استعمال کر کے amino group کو nitro group میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔

13.1.7 nitro alkanes کے طبیعی خواص

ادنیٰ nitroalkanes بے رنگ اور خوش گوار بو رکھنے والے مائع ہیں، یہ پانی میں ناحل پذیر ہیں، مگر بنزین، اسیٹون، وغیرہ جیسے نامیاتی محللوں میں فوری طور پر حل پذیر ہیں۔ اعلیٰ قطبی نوعیت کی وجہ سے ان کا نقطہ جوش اعلیٰ ہوتا ہے۔ nitro alkanes کی بہ نسبت alkyl nitrites کا نقطہ جوش کم ہوتا ہے۔

13.18 nitroalkanes کے کیمیائی خواص

nitroalkanes عام طور پر درج ذیل تعاملات دیتے ہیں۔

i) تحویل ii) آب پاشیدگی iii) ہیلوجنانا

i۔ nitroalkanes کی تحویل (Reduction)

nitroalkanes کی تحویل کے بعض اہم تالیفی استعمالات ہیں۔ nitro group کی تحویل کے مختلف مراحل درج ذیل میں بتائے گئے ہیں۔

$$CH_3 - NO_2 \xrightarrow[-H_2O]{+2[H]} CH_3 - N = O \xrightarrow{+2[H]} CH_3 - NHOH \xrightarrow[-H_2O]{+2[H]} CH_3 - NH_2$$

nitromethane — nitroso methane — N - methyl hydroxylamine — methylamine

عامل کی نوعیت اور واسطے کے pH پر آخری حاصل (final product) منحصر ہے۔

$$CH_3 - NO_2 \xrightarrow[6[H]]{Sn/HCl} CH_3 - NH_2 + 2H_2O \quad \text{(acid medium)}$$

Nitromethane — Methyl amine

$$CH_3 - NO_2 \xrightarrow[4[H]]{Zn / NH_4Cl} CH_3 - NHOH + H_2O \quad \text{(neutral medium)}$$

Nitromethane — N - methyl hydroxylamine

alkyl nitrites کی تحویل

Ethylnitrite کو Sn/HCl کے ذریعہ تحویل کی جاتی ہے تو ایتھنال حاصل ہوتا ہے۔

$$CH_3CH_2 - O - N = O + 6[H] \xrightarrow{Sn / HCl} CH_3CH_2 - OH + NH_3 + H_2O$$

ii۔ nitroalkanes کی آب پاشیدگی (Hydrolysis)

مرتکز HCl یا مرتکز H_2SO_4 کے ذریعہ آب پاشیدگی کو عمل میں لایا جاتا ہے۔ ابتدائی nitroalkanes کی آب پاشیدگی سے carboxylic acid حاصل ہوتا ہے اور ثانوی nitroalkanes کی آب پاشیدگی سے ketones حاصل ہوتے ہیں۔ ثلاثی nitroalkanes کوئی تعامل نہیں کرتے۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:56 PM

$CH_3CH_2 - NO_2$

Nitroethane

$\downarrow$ HCl / H_2O, Boil

$CH_3 - COOH + NH_2OH$

$(CH_3)_2 CH - NO_2$

2 - nitropropane

$\downarrow$ HCl / H_2O, Boil

$(CH_3)_2 C = O + N_2O + H_2O$

Acetone — Nitrous oxide

$(CH_3)_3 C - NO_2$

2- methyl -2 - nitro propane

$\downarrow$ HCl / H_2O, Boil

کوئی تعامل نہیں ہوتا

اس کے برخلاف **ethyl nitrite** کی ترشوی یا قلوی آب پاشیدگی سے **ethanol** حاصل ہوتا ہے۔

$$CH_3CH_2-O-N=O + HOH \xrightarrow[(\text{or}) H^+]{OH^-} CH_3CH_2-OH + HNO_2$$

Ethylnitrite — Ethanol

iii۔ nitroalkanes کو ہیلوجنانا (Halogenation)

NaOH کی موجودگی میں ابتدائی اور ثانوی **nitroalkanes** کو Cl_2 یا Br_2 کے ساتھ تعامل کرنے پر **halonitroalkanes** حاصل ہوتے ہیں۔ **nitroalkanes** میں موجود α-H کے جوہر کامیابی کے ساتھ ہیلوجن کے جوہروں کے ساتھ تبادلہ کر لیتے ہیں۔

$$CH_3 - NO_2 + 3Cl_2 \xrightarrow{NaOH} CCl_3 - NO_2 + 3HCl$$

Chloropicrin (trichloronitromethane)

زہریلا پن (Toxicity)

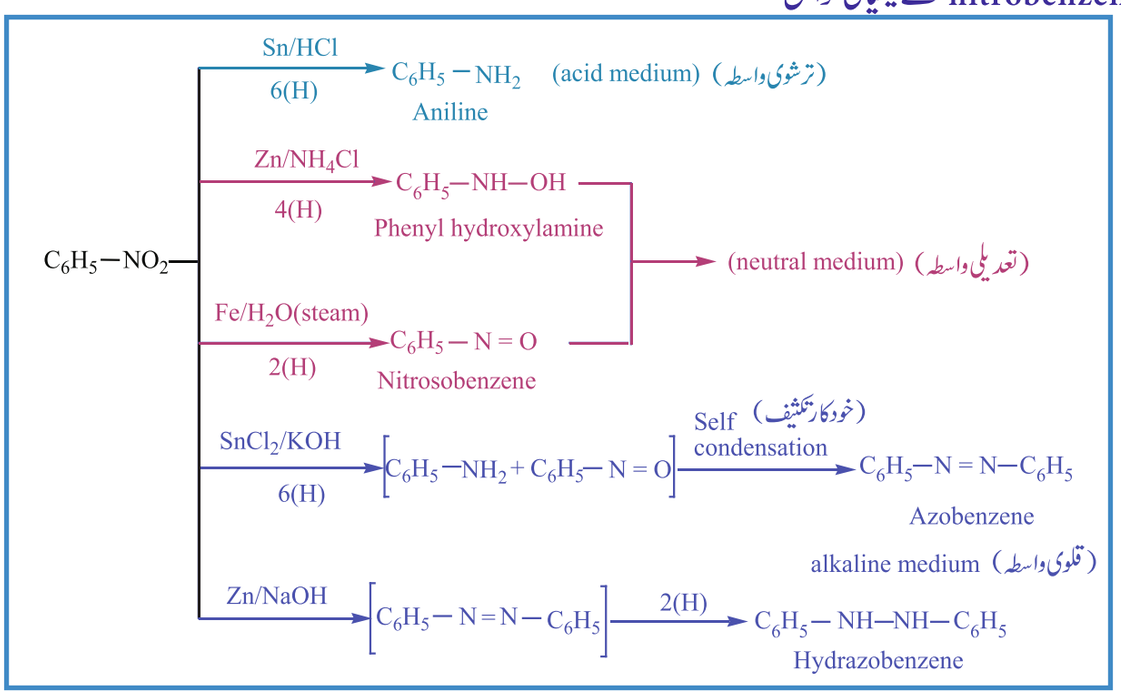
Nitromethane، جانداروں میں جینیاتی نقصان اور عصبی نظام کو ضرر پہنچاتا ہے۔

iv۔ Nef carbonyl کی تیاری

$$CH_3CH_2NO_2 \xrightarrow{KOH} CH_3-CH=N(O^{\ominus})(OH) \xrightarrow{H_2O/H^+} CH_3-CHO + HNO$$

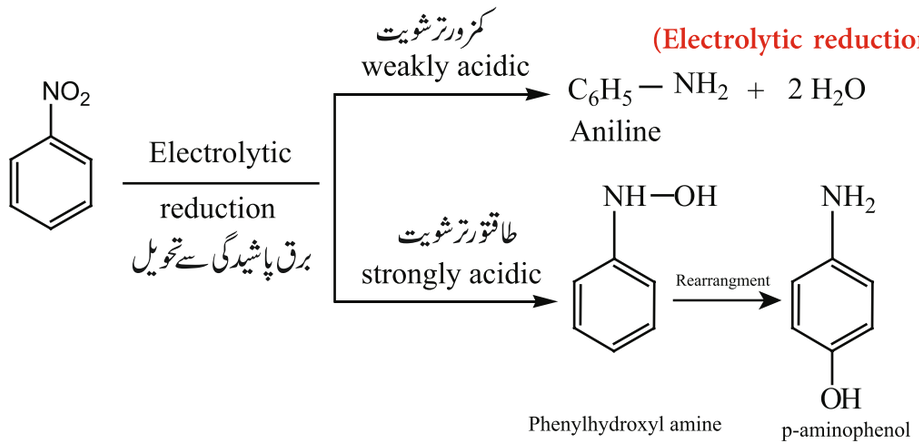
Nitroxyl azanone

nitrobenzene کے کیمیائی خواص



12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:56 PM

برق پاشیدگی سے تحویل : (Electrolytic reduction)

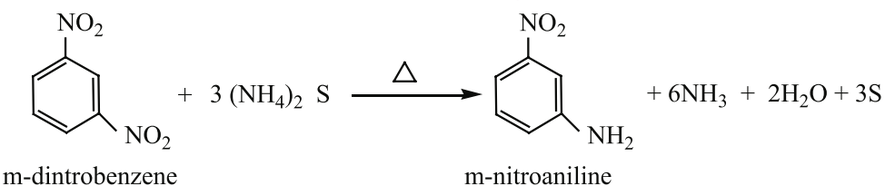


تماسی عامل اور دھاتی ہائڈرائڈوں سے تحویل (Reduction of catalytic and metal hydrides)

Nitrobenzene کو **Ni** یا **Pt** یا $LiAlH_4$ کے ساتھ تحویل کی جاتی ہے تو **Aniline** حاصل ہوتا ہے۔

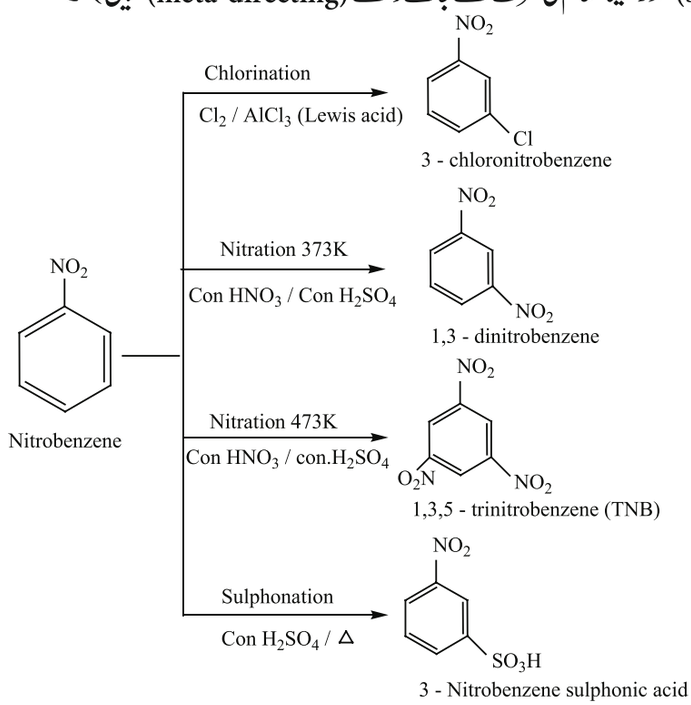
$$C_6H_5 - NO_2 + 6\,[H] \xrightarrow[(or)\ LiAlH_4]{Ni\ (or)\ Pt\ /\ H_2} C_6H_5 - NH_2 + 2\,H_2O$$

کثیر نائٹرو مرکبات (polynitro compounds) کی منتخب تحویل



Electrophilic substitution تعامل

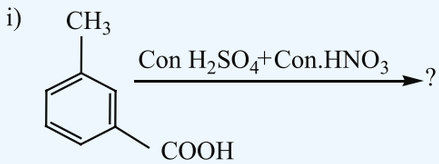
nitrobenzene میں **electrophilic substitution** کے تعاملات عام طور پر بہت ہی آہستہ واقع ہوتے ہیں۔ لہٰذا تعامل پانے کے لئے شدید حالات کو اپنانا ہوگا۔ (کیونکہ $-NO_2$ گروپ اعلیٰ غیر محرک **(strongly deactivating)** اور میٹا مقام کی طرف لے جانے والے **(meta directing)** ہیں) ۔

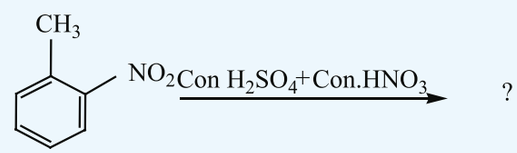


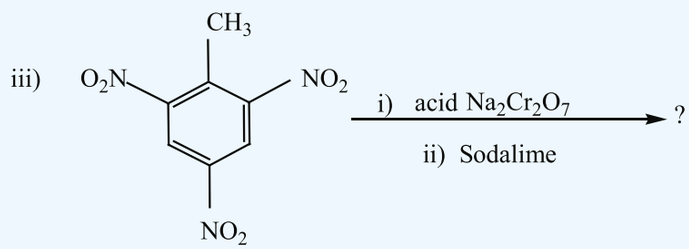
12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:56 PM

$-NO_2$ کی اعلیٰ غیر محرک پن (deactivating) کی وجہ سے nitrobenzene ، Friedel-Crafts reaction نہیں کرتا۔

خود کا محاسبہ : درج ذیل مرکبات کے nitration سے آنے والے اہم حاصلات کی پیشین گوئی کیجئے۔

i) 

ii) 

iii) 

13.2 Amines کی درجہ بندی :

Amines امین

- Aliphatic amines زنجیری امین
- Aromatic amines حلقوی (عطری) امین

		Aliphatic amines	Aromatic amines
Primary ابتدائی		$CH_3-CH_2-NH_2$ ethanamine	$C_6H_5-NH_2$ benzenamine(aniline)
Secondary ثانوی	simple سادہ	$CH_3-NH-CH_3$ N-methylmethanamine	$C_6H_5-NH-C_6H_5$ N-phenylbenzenamine
	mixed مخلوط	$CH_3-NH-CH_2-CH_3$ N-methylethanamine	$C_6H_5-NH-CH_3$ N-phenylmethanamine
Tertiary ثالثی	simple سادہ	$CH_3-N(CH_3)-CH_3$ N,N-dimethylmethanamine	$C_6H_5-N(C_6H_5)-C_6H_5$ N,N-diphenylbenzenamine
	mixed مخلوط	$CH_3-N(CH_2-CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$ (N-ethyl-N-methyl) propan–2–amine	$C_6H_5-N(CH_3)-CH_2-CH_3$ N-methyl-N-phenylethanamine

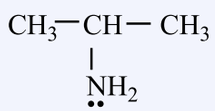
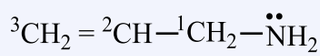
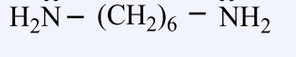
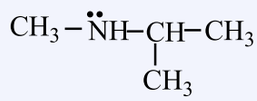
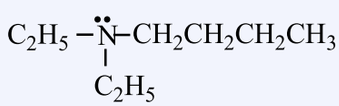
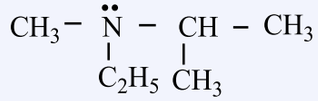
12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:56 PM

13.2.1 تسمیہ (نام دینا) (Nomenclature)

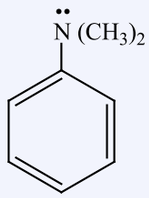
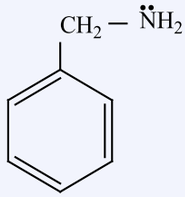
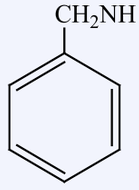
a) عام نظام

عام نظام یا مشترک نظام میں امین کے ساتھ الکیل گروپ کو سابقہ لگا کر نام رکھا جاتا ہے۔ دو، تین یا چار کی وضاحت کے لئے سابقے -di, -tri, -tetra استعمال کئے جاتے ہیں۔

b) IUPAC نظام

مرکب (عام نام، ساختی ضابطہ، IUPAC نام) Compound (common name, Structural formula, IUPAC Name)	IUPAC Name نام IUPAC			
	مقام کے عدد کے ساتھ سابقہ Prefix with position number	بنیاد Root used	ابتدائی لاحقہ Primary suffix	ثانوی لاحقہ Secondary Suffix
Isopropylamine  Propan – 2- amine	–	prop	an¢	2- amine
Allylamine  Prop-2-en-1-amine	–	prop	2-en	-1-amine
Hexamethylene diamine  Hexane – 1, 6 – diamine	–	Hex	ane	– 1, 6 – diamine
Methyl isopropyl amine  N – methyl propan – 2- amine	N – methyl	prop	an¢	– 2- amine
Diethyl butylamine  N, N – Diethyl butan-1-amine	N, N – Diethyl	but	an¢	-1-amine
Ethyl methyl isopropylamine  N – ethyl – N- methyl propan – 2 – amine	N – ethyl – N- methyl	prop	an¢	-2-amine

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:57 PM

N,N – Dimethyl aniline  N,N – Dimethylbenzenamine	N,N – Dimethyl	benzen¢	–	amine
Benzylamine  Phenyl methanamine	Phenyl	meth	an¢	amine
N – methyl benzylamine  N – methyl phenyl methanamine	N – methyl phenyl	meth	an¢	amine

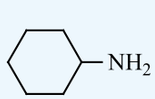
خودکا محاسبہ : 7) درج ذیل مرکبات کے لئے ساخت چھڑایئے۔

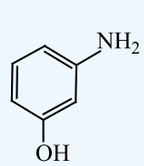
i. Neopentylamine
ii. Tert – butylamine
iii. α - amino propionaldehyde
iv. Tribenzylamine
v. N – ethyl – N – methylhexan – 3- amine

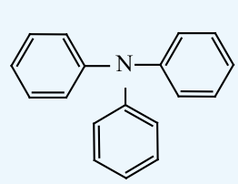
8) درج ذیل امینوں کے لئے درست IUPAC نام دیجئے۔

i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

ii) $CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle NH\,CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3$

iii) 

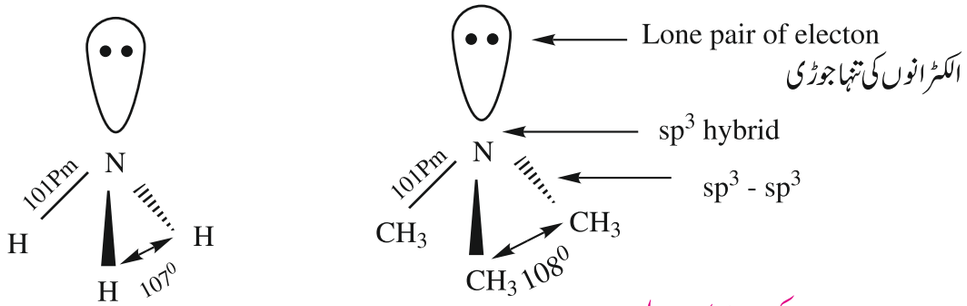
iv) 

v) 

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:57 PM

13.2.2 امینوں کی ساخت

امونیا ہی کی طرح امینوں میں نائٹروجن کا جوہر سہ گرفتی اور یہ ایک الکٹرانوں کی تنہا جوڑی (lone pair) رکھے ہوئے ہے۔ اس کا اختلاط sp^3 ہے۔ نائٹروجن کے چار sp^3 مخلوط مداریوں میں سے تین sp^3 مداریے ہائڈروجن یا الکیل گروپ کے ساتھ انطباق (overlap) کرتے ہیں اور چوتھے sp^3 مداریے میں الکٹرانوں کی ایک تنہا جوڑی پائی جاتی ہے۔ لہٰذا امین اہرامی شکل (pyramidal geometry) رکھتے ہیں۔ الکٹرانوں کی تنہا جوڑی کی موجودگی کی وجہ سے C–N–H یا C–N–C کا بندشی زاویہ عام چارسطحی بندشی زاویہ 109.5° سے کم ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر trimethylamine میں C–N–C کا بندشی زاویہ 108° ہے، جو چارسطحی زاویہ سے کم اور H–N–H کا بندشی زاویہ 107° سے تھوڑا زیادہ ہوتا ہے۔ اس میں اضافہ کی وجہ وزنی میتھیل گروپ کے آپسی دفع (repulsion) کی وجہ سے ہے۔



13.2.3 Amines کی تیاری کا عام طریقہ

طویل زنجیری (aliphatic) اور حلقوی (عطری) (aromatic) کو درج ذیل طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

1) نائٹرومرکبات سے (from nitro compounds)

H_2/Ni یا Pd/H_2 یا Sn/HCl کے ذریعہ نائٹرومرکبات کی تحویل سے ابتدائی amine حاصل ہوتے ہیں۔

$$CH_3CH_2 - NO_2 \xrightarrow[Fe\ /\ HCl,\ 6\ [H]]{3H_2\ /\ Ni\ (or)} CH_3CH_2 - NH_2 + 2\ H_2O$$

Nitroethane — ethanamine

$$C_6H_5 - NO_2 \xrightarrow[(or)\ Sn\ /\ HCl]{3H_2\ /\ Pt,\ 680\ K} C_6H_5 - NH_2 + 2\ H_2O$$

Nitrobenzene — Aniline

2) nitriles سے

a) H_2/Ni یا $LiAlH_4$ یا $Na\ /\ C_2H_5OH$ کے ذریعہ alkyl یا aryl cyanide کی تحویل سے ابتدائی امین حاصل ہوتے ہیں۔ تحویلی تعامل جس میں $Na\ /\ C_2H_5OH$ کو بطور تحویلی عامل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے، اس کو mendius reaction کہا جاتا ہے۔

$$CH_3 - CN \xrightarrow[4\ [H]]{Na(Hg)\ /\ C_2H_5OH} CH_3CH_2 - NH_2$$

ethanenitrile — ethanamine

b) isocyanides کو sodium amalgam / C_2H_5OH کے ذریعہ تحویل کرنے پر ثانوی امین حاصل ہوتے ہیں۔

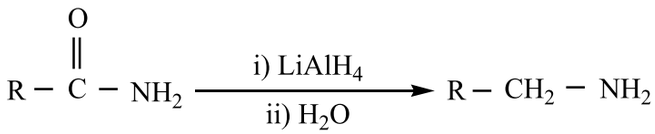
$$CH_3 - NC \xrightarrow[4\ [H]]{Na(Hg)\ /\ C_2H_5OH} CH_3 - NH - CH_3$$

Methyl isocyanide — N-methylmethanamine

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:57 PM

3) Amides سے

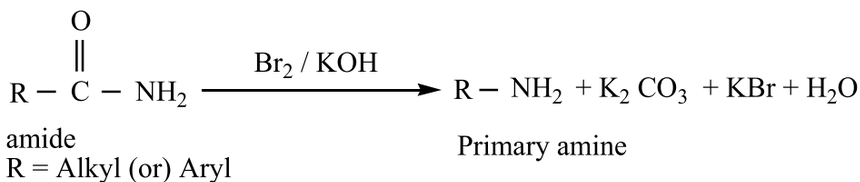
a) amides کا $LiAlH_4$ کی تحویل سے امین حاصل ہوتے ہیں۔



b) Hoffman's degradation reaction

جب amides کو آبی یا ایتھنالی KOH کے محلول کی موجودگی میں Bromine کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو آبائی amides سے ایک کم کاربن کی تعداد میں ابتدائی امین حاصل ہوتے ہیں۔

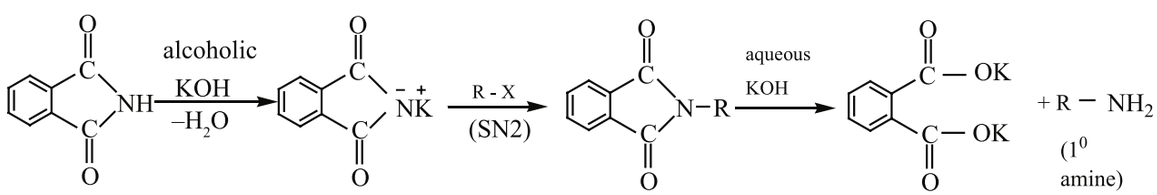
مثال :



4) alkyl halide سے

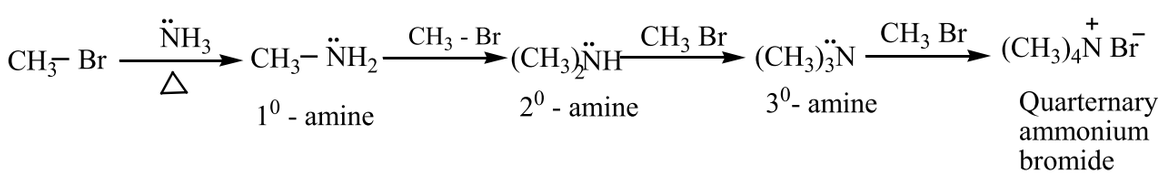
a) Gabriel phthalimide synthesis

طویل زنجیری ابتدائی امینوں کی تیاری کے لئے Gabriel کی ترکیب استعمال ہوتی ہے۔ Phthalimide کو ethanolic KOH کے ساتھ تعامل کرنے پر Phthalimide کا پوٹاشیم نمک حاصل ہوتا ہے، جس کو alkyl halide کے ساتھ گرم کر کے قلوی آب پاشیدگی کرنے سے ابتدائی امین حاصل ہوتے ہیں۔ اس طریقے سے aniline تیار نہیں کیا جا سکتا، کیوں کہ aryl halides، phthalimide سے بننے والے منفرواں کے ساتھ nucleophilic substitution نہیں کرتے۔



b) Hoffmann's ammonolysis

جب Alkyl halides یا benzylhalides کو الکوحلی امونیا کے ساتھ ایک مہر بند نالی میں گرم کیا جاتا ہے تو، 1°, 2°, 3° اور رابعی امونیم نمک (quaternary ammonium salts) کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔



یہ ایک nucleophilic substitution ہے۔ alkyl halide کا halide رواں کا تبادلہ $-NH_2$ گروپ ہے۔ اس طرح سے ملنے والے حاصل میں بھی nucleophile کی طرح عمل کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ لہٰذا اگر افزود (excess) ہیلائڈ کو شامل کیا جائے تو nucleophilic substitution واقع ہوتا ہے، جس سے رابعی امونیم نمک بنتا ہے۔ تاہم اگر اس تعامل کو افزود امونیا کے ساتھ کیا جائے تو ابتدائی امین ایک اہم حاصل کی طرح ملتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:57 PM

amines کے ساتھ alkylhalides کی تعامل پذیری کی ترتیب اس طرح سے ہے۔

RI > RBr > RCl

(c) alkyl halide کو sodium azide (NaN_3) کے ساتھ تعامل کر کے اس کے بعد $LiAlH_4$ کے ساتھ تحویل کر کے ابتدائی امین تیار کیا جاسکتا ہے۔

$$CH_3—Br \xrightarrow{NaN_3} CH_3—N_3 \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3—NH_2 + N_2$$

Methylbromide — Methyl azide — Methylamine

(d) Chlorobenzene سے aniline کی تیاری

جب Chlorobenzene کو alcoholic ammonia کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو aniline حاصل ہوتا ہے۔

$$C_6H_5 — Cl \xrightarrow[Cu_2O\ /\ 200^0C]{NH_3} C_6H_5NH_2$$

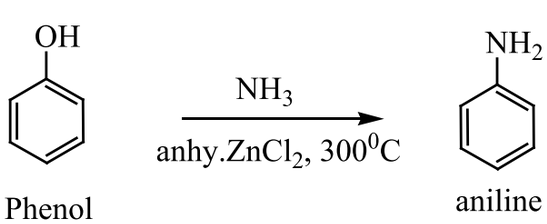
aniline

(5) hydroxyl مرکبات کی امونیا پاشیدگی (ammonolysis)

(a) جب کسی الکحل اور امونیا کے بخارات کو alumina یا W_2O_5 یا Silica پر 400°C تک گرم کیا جاتا ہے تو تمام قسم کے امین حاصل ہوتے ہیں۔ اس طریقہ کو Sabatier-Mailhe method کہتے ہیں۔

$$C_2H_5OH \xrightarrow[Al_2O_3,\ -H_2O]{\ddot{N}H_3} C_2H_5 - \ddot{N}H_2 \xrightarrow[-H_2O]{C_2H_5OH} (C_2H_5)_2\ddot{N}H \xrightarrow[-H_2O]{C_2H_5OH} (C_2H_5)_3\ddot{N}$$

(b) نابیدہ $ZnCl_2$ کی موجودگی میں 300°C تپش پر فینال کے ساتھ امونیا تعامل کرنے سے aniline حاصل ہوتا ہے۔



Phenol — aniline

13.2.4 امینوں کے خواص

1۔ طبیعی حالت اور بو

ادنیٰ کثیر زنجیری امین (C_1–C_2)، بے رنگ گیس ہیں اور ان میں امونیا جیسی بو پائی جاتی ہے اور وہ امین، جن میں چار یا چار سے زیادہ کاربن پائے جاتے ہیں، طیران پذیر (volatile) مائع ہیں اور ان میں مچھلی جیسی بو پائی جاتی ہے۔

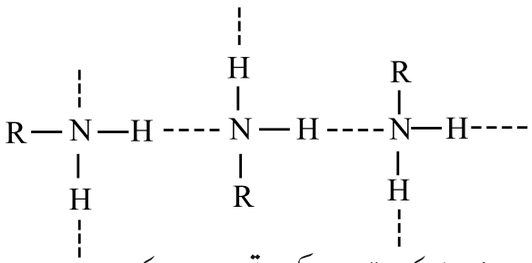
Aniline اور دیگر arylamines عام طور پر بے رنگ ہیں، مگر جب انہیں ہوا میں رکھا جاتا ہے تو تکسید کی وجہ سے وہ رنگین ہو جاتے ہیں۔

2۔ نقطہ جوش (Boiling point)

ابتدائی اور ثانوی امینوں کی قطبی نوعیت اور نائٹروجن میں موجود الکٹرانوں کی تنہا جوڑی موجود ہونے کی وجہ سے بین سالماتی ہائڈروجن بندش بناتے ہیں۔ ثلاثی امینوں میں اس طرح کی H- بندش نہیں پائی جاتی۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:58 PM

مختلف امینوں کا نقطہ جوش اس ترتیب میں پایا جاتا ہے۔



$$CH_3 - \ddot{N}H_2 > (CH_3)_2\ddot{N}H > (CH_3)_3\ddot{N}$$

$$1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$$

الکوحلوں کی بہ نسبت امینوں کا نقطہ جوش کم ہوتا ہے، کیوں کہ آکسیجن کی بہ نسبت نائٹروجن کی برق منفیت کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ سے -OH بندش کی بہ نسبت N-H بندش کی قطبیت کم ہوتی ہے۔

جدول : قریبی سالمی کمیت رکھنے والے امینوں، الکوحلوں اور الکین کا نقطہ جوش

شمار عدد	مرکب Compound	سالمی کمیت Molecular mass	نقطہ جوش Boiling point (K)
1.	$CH_3(CH_2)_2NH_2$	59	321
2.	C_2H_5-NH-CH_3	59	308
3.	$(CH_3)_3N$	59	277
4.	$CH_3CH(OH)CH_3$	60	355
5.	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	58	272.5

3) حل پذیری (Solubility)

ادنیٰ طویل زنجیر والے امین، پانی میں حل پذیر ہیں، کیوں کہ وہ پانی کے سالموں کے ساتھ ہائڈروجن کی بندش بناتے ہیں۔ تاہم امینوں کی سالمی کمیت کے بڑھنے سے اس کی حل پذیری میں کمی واقع ہوتی ہے۔ اس کی وجہ آب گریزی (hydrophobic) والے alkyl group کی جسامت ہے۔ امین، پانی میں ناحل پذیر ہیں، مگر نامیاتی محلل جیسے بنزین، ایتھر وغیرہ میں حل پذیر ہیں۔

13.2.5 کیمیائی خواص (Chemical properties)

امین کے نائٹروجن میں موجود الکٹرانوں کی تنہا جوڑی، انہیں نہ صرف اساسی نوعیت دیتی ہے، بلکہ انہیں nucleophilic بھی بنا دیتی ہے۔ ترشوں کے ساتھ تعامل کر کے یہ نمک بناتے ہیں اور یہ electrophiles (الکٹرانوں کی طرف راغب ہونے والے) کے ساتھ بھی تعامل کرتے ہیں۔

یہ معدنی ترشوں کے ساتھ بھی تعامل کرتے ہیں۔

مثال :

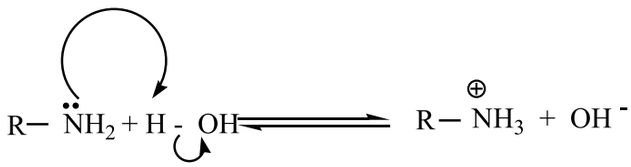
$$C_6H_5 - \ddot{N}H_2 + HCl \rightleftharpoons C_6H_5 - \overset{+}{N}H_3Cl^-$$

Aniline — Anilinium chloride

امینوں کی اساسی طاقت کے لئے جملہ

آبی محلول میں درج ذیل توازن پایا جاتا ہے اور یہ بہت دور بائیں جانب پایا جاتا ہے، لہٰذا NaOH کی بہ نسبت امین کمزور اساس ہیں۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:58 PM



$$\text{اساسی مستقلہ basicity constant } Kb = \frac{\left[R\text{-}\overset{+}{N}H_3\right]\left[OH^-\right]}{\left[R\text{-}NH_2\right]}$$

اساسی مستقلہ K_b ایک پیمائش ہے، جس میں امین، پانی سے ہائڈروجن رواں (H^+) حاصل کرتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ،

K_b کی قیمت جتنی زیادہ ہوگی، یا pK_b کی قیمت جتنی کم ہوگی، اساسیت بھی اتنی زیادہ ہوگی۔

جدول : آبی محلول میں امینوں کے pK_b کی قیمتیں (امونیا کے pK_b کی قیمت 4.74 ہے)

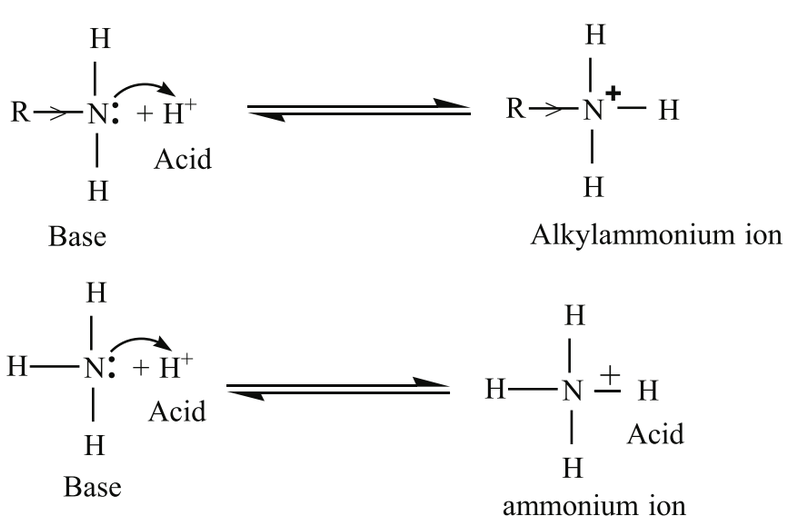
Amines	pK_b	Amines	pK_b	Amines	pK_b
$CH_3-\ddot{N}H_2$	3.38	$C_2H_5\ddot{N}H_2$	3.29	$C_6H_5CH_2-\ddot{N}H_2$	4.70
$(CH_3)_2\ddot{N}H$	3.28	$(C_2H_5)_2\ddot{N}H$	3.00	$C_6H_5-\ddot{N}HCH_3$	9.30
$(CH_3)_3\ddot{N}$	4.22	$(C_2H_5)_3\ddot{N}$	3.25	$C_6H_5\ddot{N}(CH_3)_2$	8.92

امینوں کی اساسی خصوصیت کا ان کی ساخت پر اثر (Influence of structure on basic structure of amines)

امینوں میں اساسی خصوصیت میں اضافہ، ان میں موجود نائٹروجن کے الکٹرانوں کی تنہا جوڑی کی دستیابی پر منحصر ہے، جو ایک ترشہ کے ساتھ ساجھے داری کرتے ہیں۔ جب ایک +I گروپ جیسا کہ ایک alkyl group ، نائٹروجن کے ساتھ جڑا ہوا ہو تو، نائٹروجن پر الکٹرانوں کی کثافت میں اضافہ ہوتا ہے، جس کی وجہ سے الکٹرانوں کی تنہا جوڑی protonation کے لئے تیار ہو جاتی ہے۔

a) لہٰذا امونیا کی بہ نسبت alkyl amines طاقتور اساس ہوتے ہیں۔

ایک Alkyl amine ($R-NH_2$) کے ساتھ ایک پروٹان کے تعامل کو فرض کیجئے۔



12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:58 PM

الکٹران خارج کرنے والے الکیل گروپ R، امین ($R-NH_2$) میں موجود الکٹران کو نائٹروجن کی طرف دھکیلتے ہیں اور پروٹان کے ساتھ ساجھے داری (sharing) کے لئے زیادہ غیر ساجھے دار الکٹران (unshared electron) مہیا کرتے ہیں۔

چنانچہ (گیسی ہئیت میں) طویل زنجیری امینوں میں اساسیت کی ترتیب اس طرح ہوگی۔

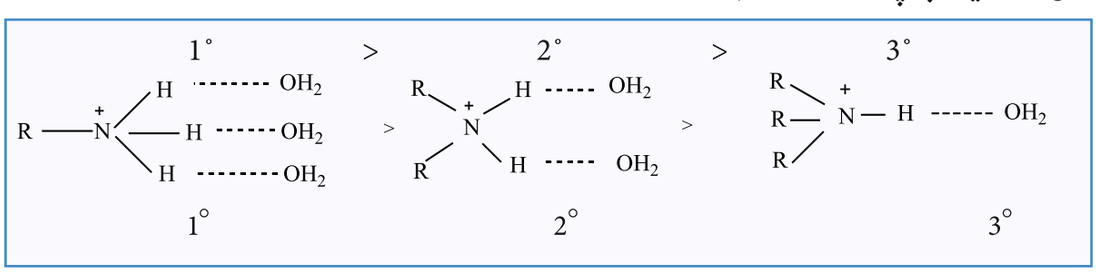
$$\underset{(3^0)}{R_3\ddot{N}} > \underset{(2^0)}{R_2\ddot{N}H} > \underset{(1^0)}{R\text{-}\ddot{N}H_2}$$

اوپر کی ترتیب آبی محلول میں اس طرح نہیں ہوگی، جیسا کہ جدول میں pK_b قیمتیں دی گئی ہیں۔

امینوں کی اساسیت کا موازنہ کرنے کے لئے، Inductive effect، Solvation effect، steric hinderance وغیرہ کو عمل میں لانا ہوگا۔

حل پذیری کا اثر (Solvation effect)

آبی محلول میں، متبادہ شدہ امونیم کے مشبر واں نہ صرف الکیل گروپ کے +I اثر کی وجہ سے الکٹران خارج کر کے قیام پذیر ہو جاتے ہیں، بلکہ پانی کے سالموں کے ساتھ حل ہو جاتے ہیں۔ رواں کی جسامت جتنی زیادہ ہوتی ہے، اتنا ہی کم حل پذیری کا اثر ہوتا ہے۔ پروٹونانے والے امین (protonated amines) کے قیام پذیری کی ترتیب، رواں کی جسامت پر منحصر ہے۔ اگر حل پذیری کم ہو تو، قیام پذیری بھی کم ہوگی۔ ثانوی اور ثلاثی امینوں میں، steric hinderance کی وجہ سے، پانی کے جو سالمے protonated amine کی طرف بڑھتے ہیں، ان کو alkyl group روکتے ہیں۔ چنانچہ اساسیت کی ترتیب اس طرح ہوگی۔



ان اثرات کی بنیاد پر، ہم یہ نتیجہ حاصل کر سکتے ہیں کہ آبی محلول میں الکیل کے متبادلہ امینوں میں اساسیت کی طاقت کی ترتیب اس طرح ہوگی۔

$$(CH_3)_2\ddot{N}H > CH_3\text{-}\ddot{N}H_2 > (CH_3)_3\ddot{N} > \ddot{N}H_3$$

$$(C_2H_5)_2\ddot{N}H > (C_2H_5)_3\ddot{N} > C_2H_5\ddot{N}H_2 > \ddot{N}H_3$$

+I اثر، steric اثر اور آب پاشیدگی کا اثر، ثانوی امینوں کو مزید اساس بنا دیتا ہے۔

Aniline کی اساسی طاقت

Aniline میں NH_2 گروپ، براہ راست بنزین کے حلقے سے جڑا ہوا ہے۔ Aniline میں موجود نائٹروجن کے جوہر میں موجود الکٹرانوں کی تنہا جوڑی، بنزین کے حلقے پر (delocalise) ہو جاتا ہے اور پروٹانے (protonation) کے لئے مہیا نہیں ہوتا۔ اس لئے NH_3 کی بہ نسبت Aniline (عطری امین) (Aromatic amines) کم اساسیت رکھتے ہیں۔

متبادلہ aniline میں $-NH_2$, $-OCH_3$, $-CH_3$ جیسے الکٹران خارج کرنے والے گروپ اساسیت کو بڑھاتے ہیں اور $-NO_2$, $-X$, $-COOH$ جیسے الکٹران حاصل کرنے والے گروپ اساسیت کو کم کرتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:59 PM

جدول متبادلہ Anilines کے pKb کی قیمتیں (Aniline کے pK_b کی قیمت 9.376 ہے۔)

Substituent متبادلہ	pK_b	Substituent متبادلہ	pK_b	Substituent متبادلہ	pK_b
o - CH_3	9.60	m - CH_3	9.31	p - CH_3	8.92
o - NH_2	9.52	m - NH_2	9.00	P - NH_2	7.83
o - OCH_3	9.52	m - OCH_3	9.70	p - OCH_3	8.70
o - NO_2	14.30	m - NO_2	11.52	p - NO_2	13.00
o - Cl	11.25	m - Cl	10.52	p - Cl	10.00

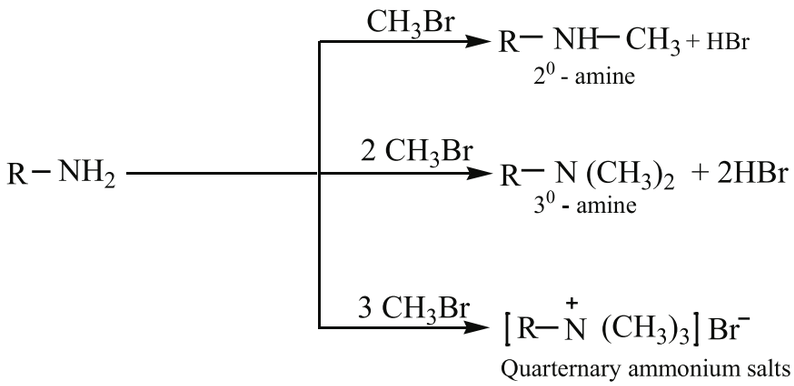
امینوں کی نسبتی اساسیت درج ذیل ترتیب میں ہوگی۔

Alkyl amines > Aralkyl amines > Ammonia > N – Aralkyl amines > Aryl amines

13.2.6 Amines کے کیمیائی خواص

1) الکیل سازی (alkylation)

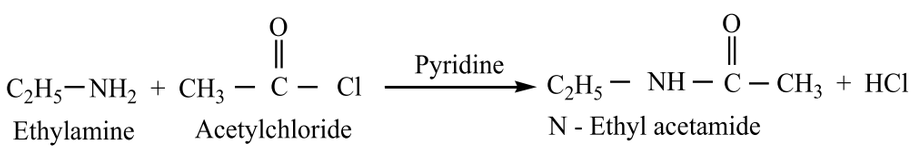
alkyl halides جب امینوں کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو بالترتیب 2° اور 3° اور رابعی (quaternary) امونیم کے نمک حاصل ہوتے ہیں۔



Acylation(2

pyridine کی موجودگی میں ابتدائی اور ثانوی طویل زنجیری/عطری امین Acetyl chloride یا acetic anhydride کے ساتھ تعامل کرکے N-alkyl acetamide حاصل ہوتا ہے۔

مثال :

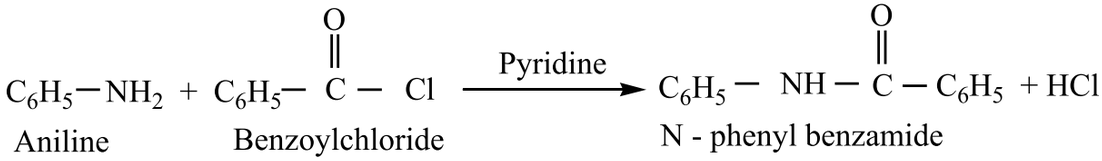


Schotten - Baumann reaction (3

NaOH کی موجودگی میں aniline کے ساتھ benzoylchloride (C_6H_5COCl) تعامل کرکے N-phenyl benzamide حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل کو Schotten - Baumann reaction کہتے ہیں۔

Acylation اور benzoylation کے تعاملات nucleophilic تبادلے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:59 PM

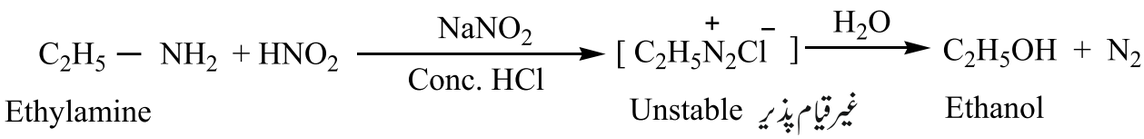


4) Nitrous acid کے ساتھ تعامل

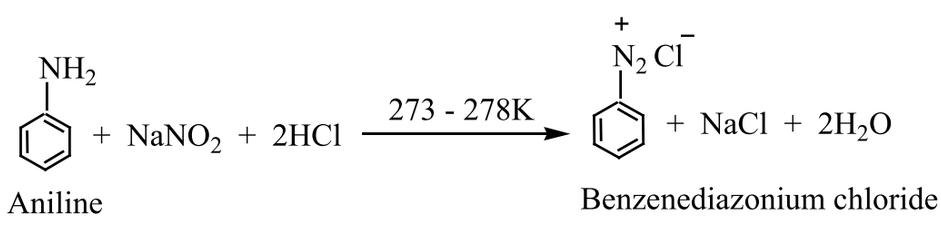
Nitrous acid کے ساتھ تینوں قسم کے امین، تعامل پاکر $NaNO_2$ اور HCl کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔

a) ابتدائی امین (Primary amines)

(i Ethylamine کے ساتھ Nitrous acid تعامل کرنے سے ethyl diazonium chloride حاصل ہوتا ہے، جو غیر قیام پذیر ہوتا ہے اور N_2 آزاد کر کے ethanol میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

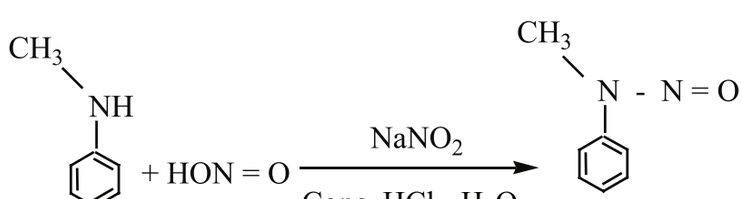


(ii کم تپش (273–278 K) پر Nitrous acid کے ساتھ aniline تعامل کر کے benzene diazonium chloride دیتا ہے، جو ایک کم مدت تک قیام پذیر ہوتا ہے اور کم تپش پر بھی آہستہ سے تحلیل ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اس تعامل کو diazotization کہتے ہیں۔



b) ثانوی امین (secondary amines)

alkyl اور aryl ثانوی امین، Nitrous acid کے ساتھ تعامل کر کے زرد رنگ کا تیل نما مائع N - nitroso amine دیتا ہے، جو پانی میں ناحل پذیر ہے۔



اس تعامل کو Libermann's nitroso test کہتے ہیں۔

c) ثلاثی امین (tertiary amines)

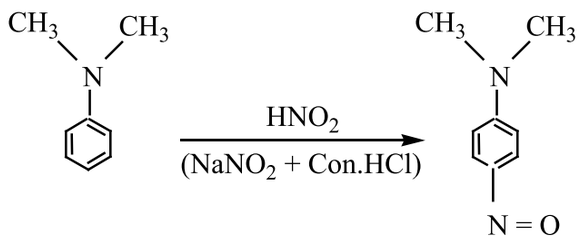
i) طویل زنجیری ثلاثی امین، Nitrous acid کے ساتھ تعامل کر کے trialkyl ammonium nitrite کا نمک دیتا ہے، جو پانی میں حل پذیر ہے۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:37:59 PM

$$(CH_3)_3N + HNO_2 \longrightarrow [(CH_3)_3\overset{+}{N}H]\ NO_2^-$$

trimethylamine — trimethyl ammonium nitrite

ii) عطری (حلقوی) ثلاثی امین، 273 K پر Nitrous acid کے ساتھ تعامل کر کے p-nitroso کا مرکب بناتا ہے۔



N, N - dimethyl aniline — p - Nitroso N,N - dimethyl aniline

5) Carbylamine reaction

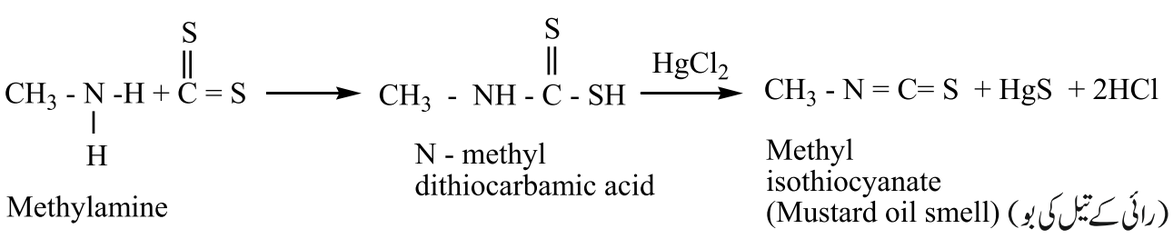
طویل زنجیری یا حلقوی امین، کلوروفام اور الکوحلی KOH کے ساتھ تعامل کر کے isocyanides (carbylamines) دیتے ہیں، جن میں خوشگوار بو پائی جاتی ہے۔ اس تعامل کو Carbylamine reaction کہتے ہیں۔ ابتدائی امینوں کی شناخت کے لئے یہ جانچ کی جاتی ہے

$$C_2H_5 - NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \longrightarrow C_2H_5 - NC + 3KCl + 3H_2O$$

Ethylamine — Chloroform — Ethylisocyanide

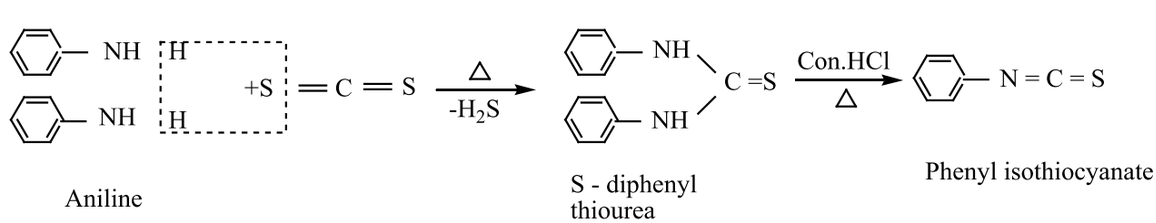
6) رائی کے تیل کا تعامل (Mustard oil reaction)

i) جب ابتدائی امینوں کے ساتھ Carbon di sulphide (CS_2) تعامل کرتا ہے تو N-alkyldithio carbomic acid حاصل ہوتا ہے، جس کو مزید $HgCl_2$ کے ساتھ تعامل کرنے پر alkyl isothiocyanate حاصل ہوتا ہے۔



Methylamine — N - methyl dithiocarbamic acid — Methyl isothiocyanate (Mustard oil smell) (رائی کے تیل کی بو)

ii) جب Aniline کو Carbon di sulphide کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو S-diphenyl thio Urea بنتا ہے، جس کو مرتکز HCl کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو phenyl siothiocyanate (phenyl mustard oil) بنتا ہے۔

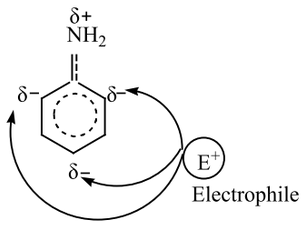


Aniline — S - diphenyl thiourea — Phenyl isothiocyanate

ان تعاملات کو Hofmann - Mustard oil reaction کہتے ہیں۔ ابتدائی امینوں کی شناخت کے لئے یہ جانچ کی جاتی ہے۔

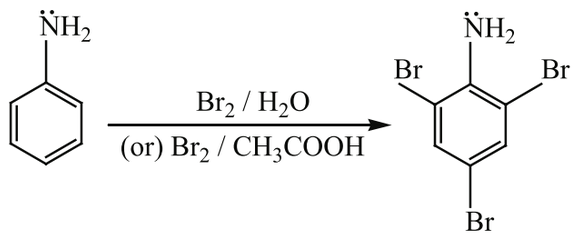
12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:00 PM

7۔ Aniline کے Electrophilic substitution کے تعاملات



Aniline میں موجود $-NH_2$ ایک طاقتور غیر فعال گروپ (deactivating group) ہے۔ Aniline کا NH_2 گروپ براہ راست بنزین کے حلقے (benzene ring) سے جڑا ہوا ہے۔ یعنی نائٹروجن میں موجود الکٹرانوں کی تنہا جوڑی، بنزین کے حلقے کے ساتھ سنجوگ کر کے (conjugation) ، آرتھو اور پیرا مقاموں پر الکٹرانوں کی کثافت کو بڑھاتے ہیں، جو ortho اور para مقاموں پر electrophilic attack کے لئے راہ ہموار کرتے ہیں۔

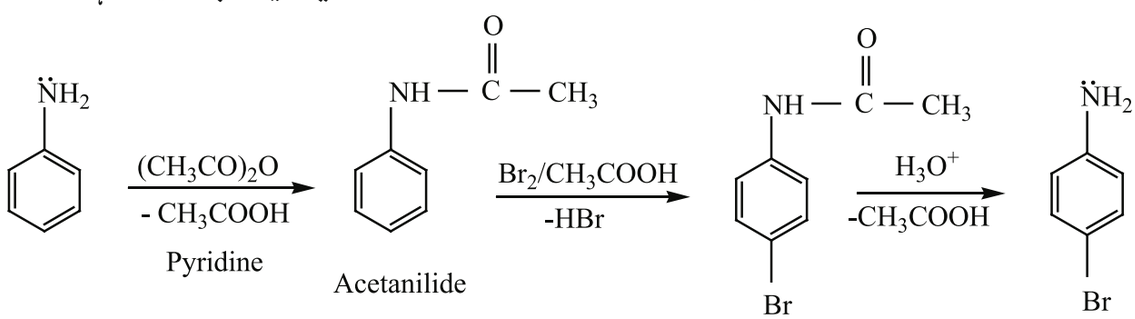
i) بروینانا (Bromination)



Aniline

2,4,6, tribromo aniline
(white precipitate) (سفید رسوب)

Aniline کے ساتھ Br_2/H_2O تعامل کرنے سے 2,4,6 - tribromo aniline کا ایک سفید رسوب حاصل ہوتا ہے۔



p - bromo acetanilide (اہم حاصل)

p-bromo aniline
(Major product)

برومین کے اکہرے مرکبات (mono bromo compounds) حاصل کرنے کے لئے، $-NH_2$ کی فعالیت کو کم کرنے کے پہلے اسے acetylate کیا جاتا ہے۔

جب aniline کو acetylate کیا جاتا ہے تو، نائٹروجن میں موجود الکٹرانوں کی تنہا جوڑی، پڑوسی کاربونیل گروپ میں ایک سے ساختوں (resonance) کی وجہ سے نقل مقام (delocalization) کرتے ہیں۔ لہٰذا یہ بنزین کے حلقے کے ساتھ سنجوگ (conjugate) کرنے کے لئے دستیاب نہیں ہیں۔

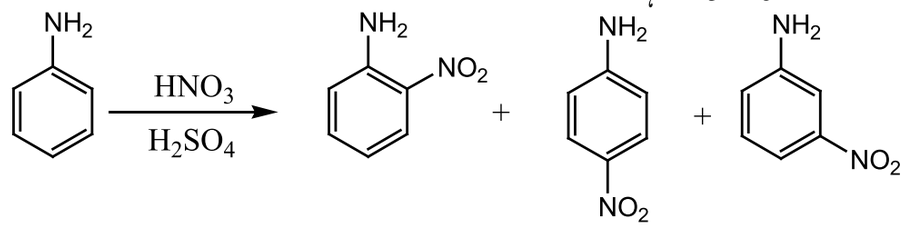


لہٰذا electrophilic substitution reaction میں امینو گروپ کی بہ نسبت acetylamino group کم فعال ہے۔

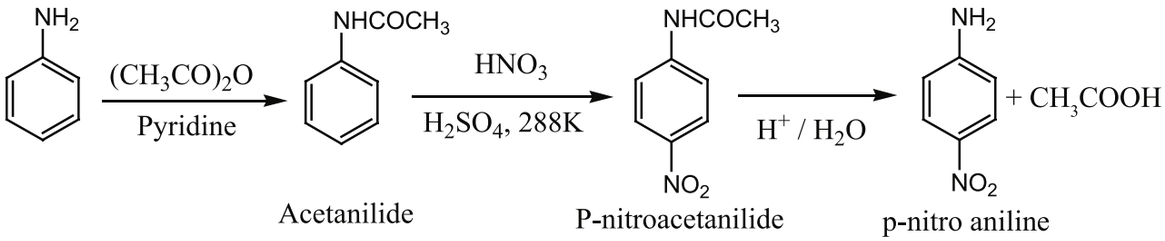
12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:00 PM

ii) نائٹرانا (Nitration)

aniline کو براہ راست نائٹرانے سے ortho اور para نائٹروانیلین حاصل ہوتا ہے، جو تکسید کی وجہ سے گہرے رنگ کے تار 'tar' بن جاتے ہیں۔ تاہم طاقتور ترشوی واسطہ میں انیلین protonate ہوکر anilinium ion بناتا ہے، جو meta کی طرف رُخ کرواتا ہے، لہٰذا m - nitro aniline بھی حاصل ہوتا ہے۔

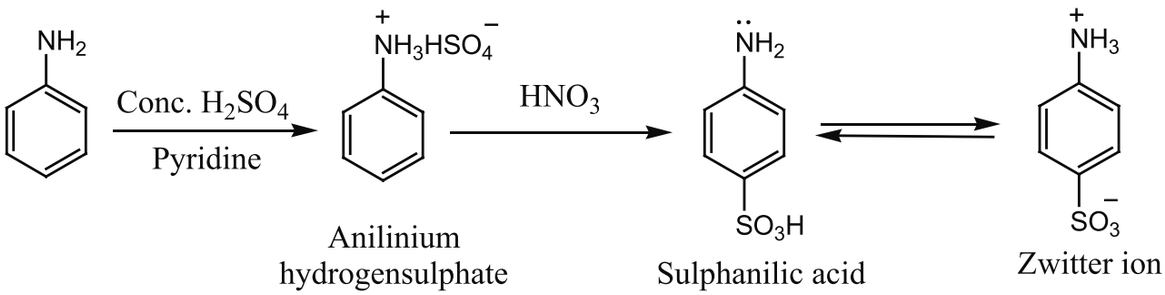


para کا حاصل ملنے کے لئے $-NH_2$ گروپ کو acetic anhydride کے ساتھ تعامل کرکے acetylation کے عمل کو روکا جاتا ہے، اس کے بعد نائٹرائے گئے حاصل کی آب پاشیدگی سے p - nitro aniline حاصل ہوتا ہے۔



iii) سلفونانا (Sulphonation)

انیلین کے ساتھ مرتکز H_2SO_4 تعامل کرکے anilinium hydrogen sulphate حاصل ہوتا ہے، جس کو 453 - 473 K تک H_2SO_4 کے ساتھ گرم کرنے پر p - aminobenzene sulphonic acid اہم حاصل کی طرح ملتا ہے، جسے عام طور پر sulphanilic acid کہا جاتا ہے۔



iv) Aniline

یہ Friedel - Crafts reaction کا تعامل (alkylation and acetylation) نہیں کرتا۔ ہم جانتے ہیں کہ aniline کی نوعیت اساسی ہے اور یہ $AlCl_3$ جیسے لیوس ترشہ کو اپنے الکٹرانوں کی تنہا جوڑی عطا کرکے ایک سکڑا ہوا مادّہ (adduct) بن جاتا ہے، جو مزید electrophilic substitution reaction کرنے سے روکے رکھتا ہے۔

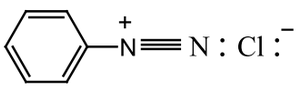
13.3 Diazonium کے نمک

13.3.1 تعارف

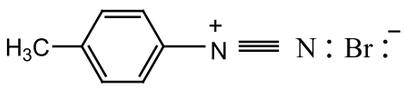
ہم نے ابھی سیکھا ہے کہ عطری امین (aromatic amines) $(NaNO_2+HCl)$ کے ساتھ تعامل پاکر diazonium کے نمک دیتے ہیں۔ یہ ایک مختصر مدت کے لئے قیام پذیر ہوتے ہیں۔ اس لئے ان کی تیاری کے فوراً بعد ان کو استعمال میں لایا جاتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:01 PM

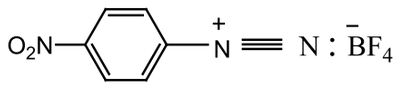
مثال :



Benzenediazonium Chloride



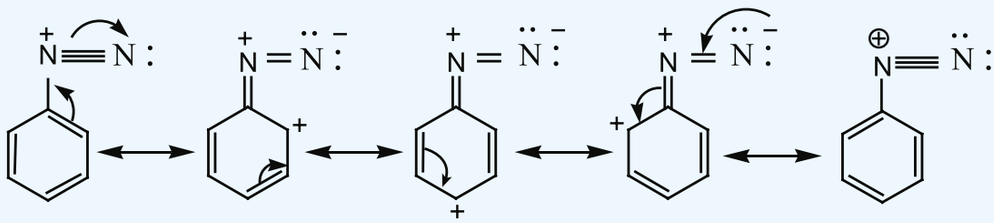
p - Toluenediazonium Bromide



p- Nitrobenzenediazonium tetra fluoroborate

13.3.2 ایک سے زیادہ ساختیں (Resonance structure)

arene diazonium salt کی قیام پذیری کی وجہ benzene ring کے مثبت بار کے باہر نکالنے کی وجہ سے ہے۔



benzene diazonium salt کی ایک سے زیادہ ساختیں

13.3.3 Diazonium کے نمکوں کی تیاری کے طریقے

ہم نے پہلے ہی سیکھا ہے کہ aniline کے ساتھ 273-278 K پر nitrous acid ($NaNO_2 + HCl$) کے تعامل سے benzene diazonium chloride حاصل ہوتا ہے۔

13.3.4 طبیعی خواص

- Benzene diazonium chloride ایک بے رنگ، قلمی ٹھوس ہے۔
- یہ پانی میں فوری طور پر حل پذیر ہیں اور ٹھنڈے پانی میں قیام پذیر ہیں۔ تاہم یہ گرم پانی میں تعامل کرتے ہیں۔
- ان کا آبی محلول لٹمس کاغذ پر تعدیلی ہیں اور روانوں کی موجودگی میں برقی ایصال کرتے ہیں۔
- Benzene diazonium tetrafluoro borate پانی میں حل پذیر ہیں، اور کمرے کی تپش پر قیام پذیر ہیں۔

13.3.5 کیمیائی خواص

Benzene diazoniumchloride دو قسم کے کیمیائی تعاملات کرتے ہیں۔

A۔ نائٹروجن کے نقصان کی وجہ سے تبادلہ کے تعاملات

ان تعاملات کے دوران diazonium group کا تبادلہ X, CN, H, OH وغیرہ جیسے nucleophiles کے ساتھ ہوتا ہے۔

B۔ diazo group کو روکے رکھنے والے تعاملات

coupling reaction :

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:01 PM

A۔ نائٹروجن کے نقصان کی وجہ سے تبادلہ کے تعاملات

1۔ ہائڈروجن کا تبادلہ :

cuprous روان کی موجودگی میں hypophosphorus acid (phosphinic acid) یا ایتھنال جیسے کمزور تحویلی عاملات کے ساتھ benzene diazonium chloride کو تحویل کرنے سے بنزین حاصل ہوتا ہے۔

یہ تعامل free-radical chain mechanism کے طریقے سے چلتا ہے۔

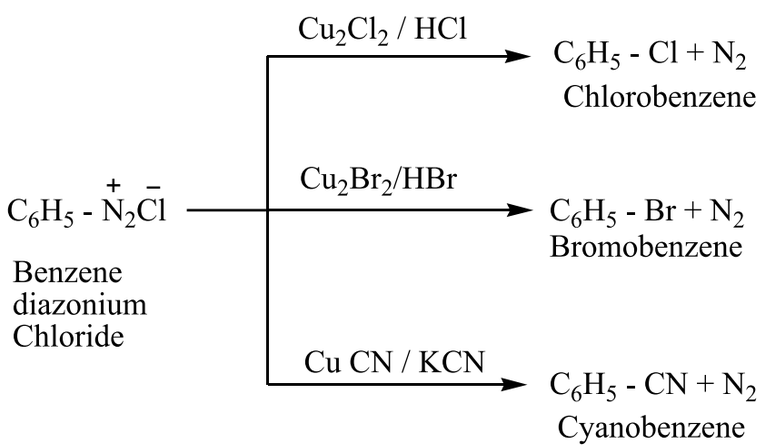
$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\,Cl^- + H_3PO_2 + H_2O \xrightarrow{CuCl} C_6H_6 + H_3PO_3 + HCl + N_2\uparrow$$

$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\,Cl^- + CH_3CH_2OH \rightarrow C_6H_6 + N_2 + CH_3CHO + HCl$$

2۔ کلورین، برومین، سیانائڈ جیسے گروپوں کے تبادلہ سے :

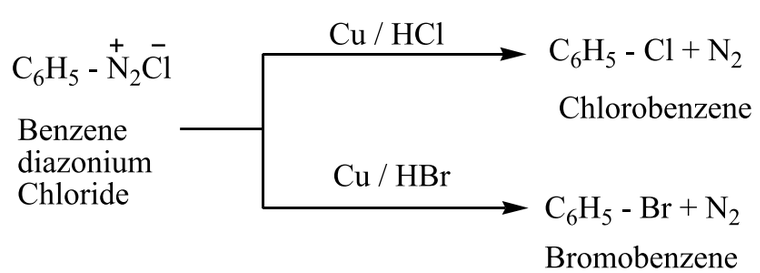
a) Sandmeyer reaction

benzene diazonium chloride کے تازہ تیارشدہ محلول کو کپرس ہیلائڈ (کلورائڈ اور برومائڈ) کے ساتھ تعامل کرنے سے aryl halides حاصل ہوتے ہیں۔ اس تعامل کو Sandmeyer reaction کہتے ہیں۔



b۔ Gattermann reaction

ہائڈروکلورک یا ہائڈروبرومک ترشہ اور تانبے کے سفوف کے ذریعہ benzene diazonium chloride کی تحویل سے بھی chloro / bromo arenes حاصل ہوتے ہیں۔ اس تعامل کو Gattermann reaction کہتے ہیں۔



Gattermann reaction کی بہ نسبت Sandmeyer reaction میں حاصلات کی مقدار زیادہ حاصل ہوتی ہے۔

3۔ Iodine کے ساتھ تبادلہ

benzene diazonium chloride کے آبی محلول کو KI کے ساتھ گرم کرنے پر iodobenzene حاصل ہوتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:01 PM

$$C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2\,Cl^- + KI \longrightarrow \underset{\text{Iodobenzene}}{C_6H_5I} + KCl + N_2$$

4۔ فلورین کے ساتھ تبادلہ (Baltz - schiemann reaction)

جب benzene diazonium chloride کو Fluoboric acid کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو، benzene diazonium tetra fluoroborate کا رسوب حاصل ہوتا ہے، جس کو گرم کر کے تحلیل کرنے سے fluorobenzene حاصل ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{Fluoroboric acid}}{C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2Cl^- + HBF_4} \longrightarrow \underset{\text{Benzenediazonium fluoroborate}}{C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2BF_4^-} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{Fluorobenzene}}{C_6H_5\text{-}F} + BF_3 + N_2$$

5۔ Hydroxyl group کے ساتھ تبادلہ

Benzene diazonium chloride کے محلول کو آہستہ سے کثیر مقدار کے اُبلتے ہوئے پانی میں شامل کرنے سے phenol حاصل ہوتا ہے۔

$$C_6H_5\text{-}N_2Cl + H_2O \xrightarrow[283K]{\Delta} \underset{\text{Phenol}}{C_6H_5\text{-}OH} + N_2 + HCl$$

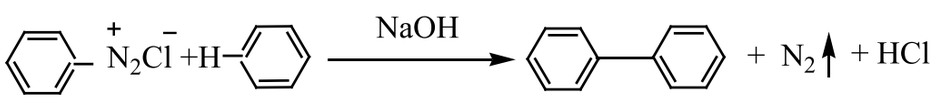
6۔ nitro group کے ساتھ تبادلہ

تانبے کی موجودگی میں جب diazonium fluoroborate کو sodium nitrate کے آبی محلول کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو diazonium group کا تبادلہ $-NO_2$ گروپ کے ساتھ ہو جاتا ہے۔

$$\underset{\text{Fluoroboric acid}}{C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2Cl^- + HBF_4} \longrightarrow C_6H_5\text{-}\overset{+}{N}_2BF_4^- \xrightarrow[Cu,\ \Delta]{NaNO_2} \underset{\text{Nitrobenzene}}{C_6H_5\text{-}NO_2} + N_2 + NaBF_4$$

7۔ aryl group کے ساتھ تبادلہ (Gomberg reaction)

سوڈیم ہائڈرا کسائڈ کی موجودگی میں benzene diazonium chloride کا تعامل benzene کے ساتھ ہو تو ہے تو biphenyl حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل کو Gomberg reaction کہتے ہیں۔



Benzene Biphenyl

8۔ carboxylic group کے تبادلہ سے

جب diazonium fluoroborate کو acetic acid کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو benzoic acid حاصل ہوتا ہے۔ aliphatic carboxylic acid کو aromatic carboxylic acid میں تبدیل کرنے کے لئے اس تعامل کو استعمال کیا جاتا ہے۔

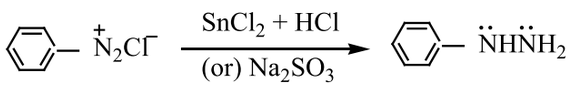
$$\underset{\text{Benzene diazonium fluoroborate}}{C_6H_5\text{-}N_2BF_4} + CH_3\text{-}COOH \longrightarrow \underset{\text{Benzoic acid}}{C_6H_5\text{-}COOH} + BF_3 + CH_3F + N_2$$

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:02 PM

B۔ diazo group کو روکے رکھنے والے تعاملات

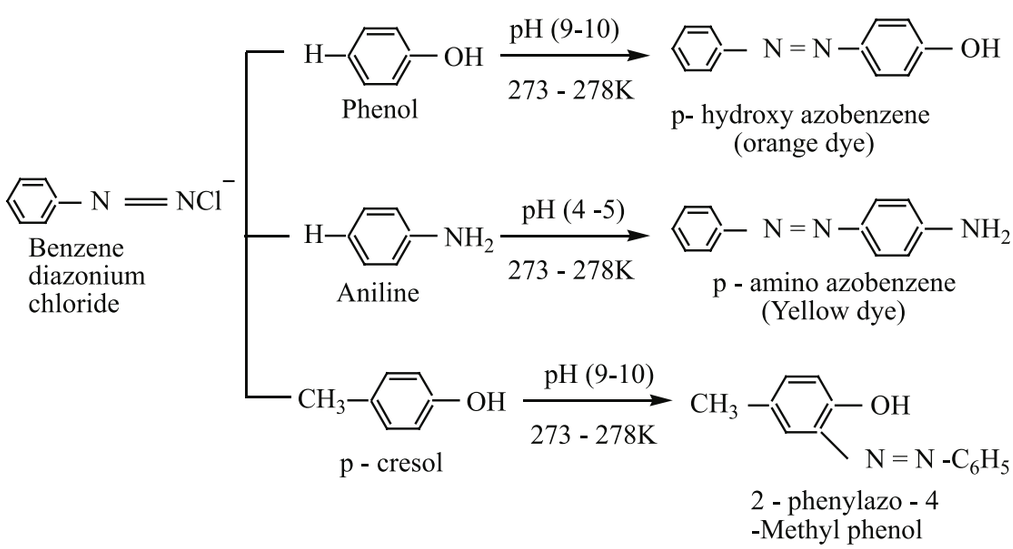
9۔ تحویل کرکے hydrazines بنانے سے

benzene diazonium chloride کو $SnCl_2$ / HCl، Zn dust / CH_3COOH، Sodium hydrosulphite وغیرہ جیسے تحویلی عاملوں کی مدد سے phenyl hydrazine میں تحویل کیا جاسکتا ہے۔



10۔ coupling reactions

phenol اور aniline جیسے الکٹران سے بھرپور حلقوی (عطری) مرکبات کے ساتھ benzene diazonium chloride تعامل کرکے رنگین azo مرکبات دیتے ہیں۔ coupling عام طور پر para کے مقام پر ہوتا ہے۔ اگر para مقام پر کسی دوسرا گروپ لگا ہوا ہوتو coupling کا عمل ortho کے مقام پر واقع ہوگا۔ اگر para مقام پر الکٹران عطا کرنے والا گروپ موجود ہوتو coupling کا عمل $-N_2Cl$ گروپ کے ساتھ ہوگا۔ یہ ایک electrophilic substitution ہے۔

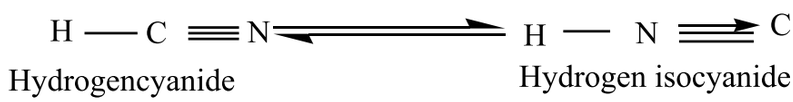


Aryl fluorides اور Aryl Iodides کو براہ راست ہیلوجنانے کے طریقے سے تیار نہیں کیا جاسکتا اور chlorobenzene میں کلورین کی nucleophilic substitution نہیں کی جاسکتی۔ اس طرح کے ہیلائڈ گروپ، سیانو گروپ، OH–، NO2 وغیرہ کو شامل کرنے کے لئے benzene diazonium chloride ایک بہترین درمیانی مرکب ہے۔ diazonium کے نمک جو coupling reaction سے حاصل ہوتے ہیں، بے حد رنگین ہوتے ہیں اور انہیں رنگین مادّوں (dyes) کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

13.4 Cyanides اور Isocyanides

13.4.1 تعارف

یہ hydrocyanic acid (HCN) کے حاصلات ہیں، اور یہ دو حرکی ہم ترکیبوں (tautomeric forms) کی طرح پائے جاتے ہیں۔



12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:02 PM

دوقسم کے alkyl کے حاصلات ملتے ہیں۔ وہ حاصلات جو HCN کے H کے جوہر سے alkyl group کا تبادلہ کرتے ہیں، alkyl cyanides (R–C ≡ N) کہلاتے ہیں اور وہ جو hydrogen isocyanide کے H کے جوہر سے تبادلہ کرتے ہیں، alkyl isocyanides (R-N ⟹ C) کہلاتے ہیں۔

IUPAC نظام میں alkyl cyanides کو alkanenitriles جب کہ aryl cyanides کو arenecarbonitrile کہلاتے ہیں۔

جدول : Cyanides کا تسمیہ (Nomenclature of cyanides)

مرکب (عام نام، ساختی ضابطہ، IUPAC نام) Compound (common name, Structural formula, IUPAC Name)	IUPAC Name نام IUPAC			
	مقام کے عدد کے ساتھ سابقہ Prefix with position number	بنیاد Root used	ابتدائی لاحقہ Primary suffix	ثانوی لاحقہ Secondary Suffix
acetonitrile CH_3-CN Ethane nitrile	–	Eth	ane	nitrile
Propiononitrile CH_3CH_2-CN Propanenitrile	–	Prop	ane	nitrile
Butyronitrile $CH_3CH_2CH_2$-CN butanenitrile	–	But	ane	nitrile
Isobutronitrile CH_3-CH(-CH_3)-CN 2-methylpropanenitrile	2-methyl–	prop	ane	nitrile
Benzonitrile C_6H_5-CN Benzene Carbonitrile	–	Benzene	Carbo	nitrile
$H_3C-CH(-CN)-CH_2-COOH$ 3-Cyanobutanoicacid	3-Cyano	but	ane	oicacid
$C_2H_5-C(-CH_3)(-Cl)-CH_2(-Br)-CN$ 2-Bromo-3-chloro-3- methyl pentanenitrile.	2-Bromo-3-chloro-3- methyl	pent	ane	nitrile

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:02 PM

13.4.2 Cyanides کی تیاری کے طریقے

1) alkyl halides سے

جب alkyl halides کو NaCN یا KCN کے محلول کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو alkyl cyanides حاصل ہوتے ہیں۔ اس تعامل میں carbon-carbon کی نئی بندش بنتی ہے۔

مثال :

$$KCN + CH_3CH_2 - Br \longrightarrow CH_3CH_2 - CN + KBr$$

Ethyl bromide — Propanenitrile

Aryl cyanide کو اس طریقہ سے تیار نہیں کیا جاتا، کیوں کہ nucleophilic substitution کی طرف ان کی کم تعامل پذیری ہے۔ Aryl cyanides کی تیاری Sandmeyers reaction کے ذریعہ کی جاتی ہے۔

2۔ Primary amides اور Aldoximes کی P_2O_5 کے ساتھ نابیدگی

$$CH_3 - CONH_2 \xrightarrow[-H_2O]{P_2O_5} CH_3 - CN \qquad CH_3 - CH{=}NOH \xrightarrow[-H_2O]{P_2O_5} CH_3 - CN$$

Acetamide — Ethanenitrile — Acetaldoximes

3۔ Ammonium carboxylates کی P_2O_5 کے ساتھ نابیدگی

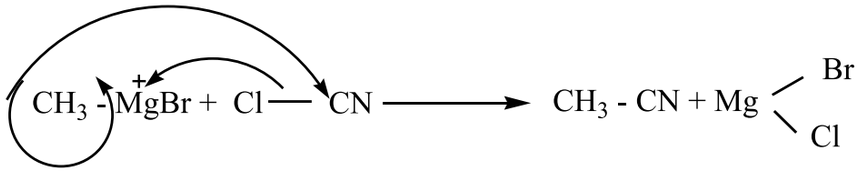
$$CH_3 - COONH_4 \xrightarrow[\Delta]{P_2O_5} CH_3 - CN + 2H_2O$$

Ammonium acetate — Ethanenitrile

کثیر پیمانہ پر alkyl cyanides کی تیاری، اس طریقہ سے کی جاتی ہے۔

4۔ Grignard reagent سے

Methyl Magnesium Bromide ، جسے Cyanogen chloride (Cl – CN) کے ساتھ تعامل کر کے ethanenitrile حاصل کیا جاتا ہے۔



methyl magnesium bromide — ethanenitrile

13.4.3 Cyanides کے خواص

طبیعی خواص

ادنیٰ ممبر (C_{14} تک) بے رنگ مائع ہوتے ہیں، جس میں ایک مخصوص میٹھی خوشبو پائی جاتی ہے۔ اعلیٰ ممبر قلمی ٹھوس ہوتے ہیں۔ یہ اوسط طور پر پانی میں حل ہوتے ہیں، مگر نامیاتی مرکبات میں آزادانہ طور پر حل پذیر ہیں۔ یہ زہریلے ہوتے ہیں۔

ان کی اعلیٰ دوقطبی حرکت کی وجہ سے، عام Acetylenes کی بہ نسبت، ان میں اعلیٰ نقطہ جوش ہوتا ہے۔

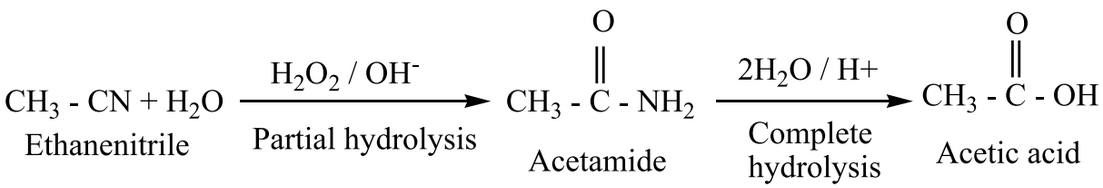
12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:03 PM

13.4.4 کیمیائی خواص

1۔ آب پاشیدگی (Hydrolysis)

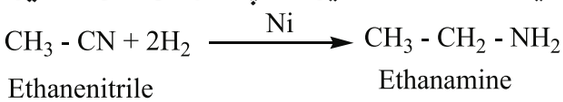
قلی یا ہلکائے ہوئے معدنی ترشہ کے ساتھ گرم کرنے سے، cyanides کی آب پاشیدگی سے کاربا کسلک ترشہ حاصل ہوتے ہیں۔

مثال کے طور پر :



2۔ تحویل (Reduction)

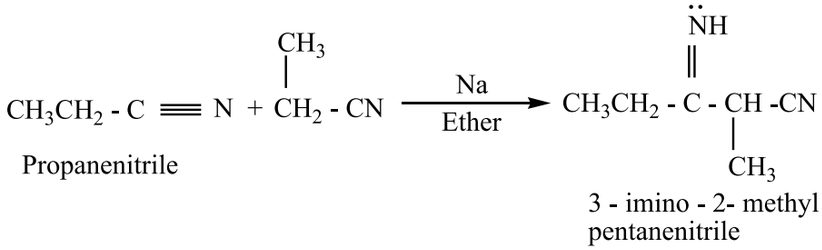
alkyl cyanides کی $LiAlH_4$ یا Ni/H_2 کے ساتھ تحویل کرنے پر ابتدائی امین حاصل ہوتے ہیں۔



3۔ تکثیفی تعامل (Condensation reaction)

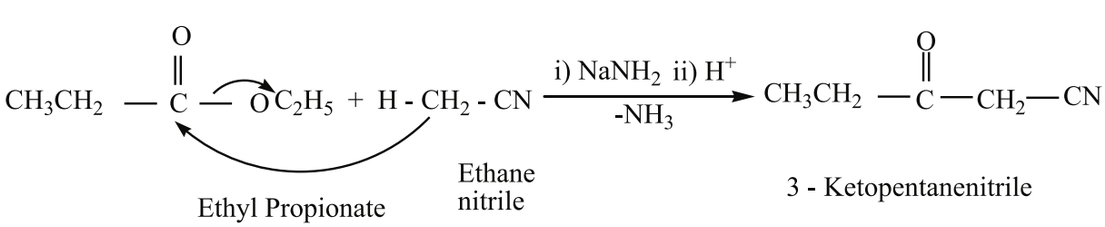
(a Thorpe nitrile condensation

سوڈیم کی موجودگی میں دو alkyl nitile کے سالموں (α-H موجود رہنے والے) کی خود کی تکثیف سے iminonitrile حاصل ہوتا ہے۔



(b sodamide کے ساتھ ایتھر کی موجودگی میں α-hydrogen والے nitriles بھی اسٹر کے ساتھ تکثیف پا کر ketonitriles بنتے ہیں۔ اس تعامل کو Levine and hauser acylation کہتے ہیں۔

اس تعامل میں ethoxy (OC_2H_5) گروپ کا methylnitrile ($-CH_2CN$) گروپ کے ساتھ تبادلہ ہوتا ہے۔ اس تعامل کو cyanomethylation reaction کہا جاتا ہے۔



12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:03 PM

Alkyl Isocyanides (Carbylamines) 13.4.5

isocyanides کو نام دینا

ان کو عام طور پر alkyl isocyanides کہتے ہیں۔ IUPAC نظام میں انہیں alkylcarbylamines کہتے ہیں۔

جدول: alkylisocyanides کو نام دینا

Structural formula ساختی ضابطہ	Common name عام نام	IUPAC name نام IUPAC
CH_3 — NC	Methyl isocyanide	Methylcarbylamine
CH_3CH_2 — NC	Ethylisocyanide	Ethylcarbylamine
$CH_3CH_2CH_2$ — NC	Propyl isocyanide	Propylcarbylamine
C_6H_5 — NC	Phenyl isocynaide	Phenylcarbylamine

isocyanides 13.4.6 کی تیاری کے طریقے

1۔ ابتدائی امینوں سے (Carbylamines reaction)

حلقوی اور زنجیری دونوں ابتدائی امین، KOH کی موجودگی میں $CHCl_3$ کے ساتھ تعامل کر کے carbylamines دیتے ہیں۔

$$\underset{\text{Methylamine}}{CH_3—NH_2} + CHCl_3 + 3KOH \longrightarrow \underset{\text{Methyl isocyanide}}{CH_3 — N \equiv C} + 3KCl + 3H_2O$$

$$\underset{\text{Aniline}}{C_6H_5—NH_2} + CH.Cl_3 + 3KOH \longrightarrow \underset{\text{Phenyl isocyanide}}{C_6H_5 — N \equiv C} + 3KCl + 3H_2O$$

2۔ alkyl halides سے

Ethyl bromide کو AgCN کے ایتھنالی محلول کے ساتھ گرم کرنے پر ethyl isocyanide ایک اہم حاصل کی طرح ملتا ہے اور ethyl cyanide کم مقدار میں حاصل ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{Ethyl bromide}}{CH_3CH_2 — Br} + AgCN \xrightarrow[\text{heat}]{C_2H_5OH} \underset{\text{Ethyl isocyanide}}{CH_3CH_2 - NC} + AgBr$$

3۔ N - alkyl formamide سے، $POCl_3$ کے ساتھ تعامل پا کر Pyridine میں

$$\underset{\text{N - Methyl formamide}}{CH_3 — NH — \overset{\overset{O}{\|}}{C} — H} \xrightarrow[\text{(Pyridine)}]{POCl_3} \underset{\text{Methyl isocyanide}}{CH_3 — N \equiv C} + H_2O$$

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:03 PM

13.4.7 isocyanides کے خواص

طبیعی خواص

- یہ بے رنگ، بہت ہی ناخوشگوار بو والے طیران پذیر مائع ہیں اور یہ cyanides کی بہ نسبت زیادہ زہریلے ہیں۔
- یہ پانی میں ہلکے سے حل پذیر ہیں، مگر نامیاتی محللوں میں فوری طور پر حل ہو جاتے ہیں۔
- alkyl cyanides کی بہ نسبت کم قطبی ہوتے ہیں۔

13.4.8 کیمیائی خواص

1) آب پاشیدگی (Hydrolysis): alkalies کی مدد سے alkyl isocyanides آب پاشیدگی نہیں کی جاتی۔ تاہم یہ ہلکائے ہوئے معدنی ترشوں کے ساتھ آب پاشیدگی سے ابتدائی امین اور Formic acid حاصل ہوتے ہیں۔

$$CH_3 - NC + 2H_2O \xrightarrow{\text{acid}} CH_3 - NH_2 + HCOOH$$

Methyl isocyanide — Methylamine — Formicacid

2۔ تحویل (Reduction): جب نوزائیدہ ہائڈروجن یا تماسی عامل کی مدد سے تحویل کیا جائے تو، یہ ثانوی امین دیتے ہیں۔

$$CH_3 - NC + 4[H] \xrightarrow[(\text{or}) \; Ni / H_2]{Na / C_2H_5OH} CH_3 - NH - CH_3$$

Methyl isocyanide — Dimethylamine

3۔ ہم ترکیبیت (Isomerisation): جب alkyl isocyanides کو 250°C پر گرم کیا جاتا ہے تو، یہ زیادہ قیام پذیر isomeric cyanides میں تبدیل ہوتے ہیں۔

$$CH_3 - N \equiv C \xrightarrow[250^0C]{\text{Heat}} CH_3 - C \equiv N:$$

Methyl isocyanide — Methylcyanide

4۔ جمعی تعامل (Addition reaction): alky isocyanides کے ساتھ ہیلوجن، سلفر اور آکسیجن کو شامل کر کے ان کے جمعی مرکبات بنائے جاتے ہیں۔

a) $R - N \equiv C + X_2 \longrightarrow R - \ddot{N} = C \begin{matrix} X \\ X \end{matrix}$

b) $R - N \equiv C + S \longrightarrow R - \ddot{N} = C = S$

Alkyl isothiocyanate

c) $R - N \equiv C + O \xrightarrow[(\text{or}) \; O_3]{2HgO} R - \ddot{N} = C = O + Hg_2O$

Alkyl isocyanate

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:04 PM

13.4.9 نائٹروجن کے نامیاتی مرکبات کے استعمالات

نائٹروالکین (Nitroalkanes)

1۔ nitromethane کو کاروں میں بطور ایندھن استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ Chloropicrin (CCl_3NO_2) کو حشرات کش (insecticide) کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

3۔ Nitroethane کو ایندھن میں شامل گر (additive) کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔ دھماکو اشیاء میں اسے بطور آغاز گر (precursor) کی طرح بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ polymers، Cellulose ester، Synthetic rubber اور dyes وغیرہ کے لئے یہ بہترین محلل کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

4۔ الکحل میں 4% ethyl nitrite کو میٹھا اسپرٹ (sweet spirit) کہا جاتا ہے اور اسے مُدر بول (پیشاب لانے والا) (diuretic) کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

Nitrobenzene

1۔ موٹر گاڑیوں اور مشینوں میں استعمال ہونے والے مدہنی تیل (lubricating oils) کی تیاری میں nitrobenzene استعمال ہوتا ہے۔

2۔ رنگین مادے، ادویات، حشرات کش، مصنوعی ربڑ، انیلین اور TNT، TNB جیسے دھماکو اشیاء کی تیاری میں بھی nitrobenzene استعمال ہوتا ہے۔

Cyanide اور Isocyanides

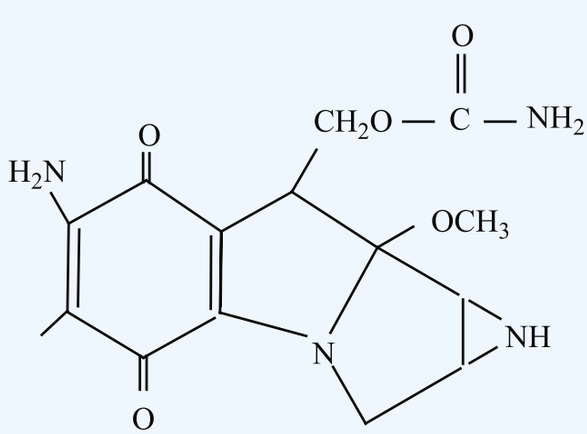
1۔ ترشے، amides، esters، amines جیسے بے شمار مرکبات کی نامیاتی تیاری کے دوران اہم درمیانی حاصل (intermediate) کی طرح استعمال ہوتے ہیں۔

2۔ کپڑے کی صنعت (پارچہ بافی) میں nitrile rubber کی تیاری میں nitriles استعمال ہوتے ہیں۔ خوشبودار اشیاء کی صنعت میں بھی اسے بطور محلل استعمال کیا جاتا ہے۔

کینسر کی دوا



Mitomycin C ایک ضد کینسر کا عامل ہے، جس کو پیٹ اور آنتوں کے کینسر کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں ایک aziridine کا حلقہ موجود ہے۔ aziridine کا فعلی گروہ DNA کے ذریعہ دوا کی تحلیل کرتا ہے، جس کے نتیجہ میں کینسر کے خلیوں کا خاتمہ ہو جاتا ہے۔



Mitomycin

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:04 PM

محاسبہ

صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1۔ nitrobenzene کو aniline میں تبدیل کرنے کے لئے درج ذیل میں سے کونسے عامل کو استعمال کیا جاسکتا ہے؟

a) Sn / HCl b) ZnHg / NaOH c) Zn/NH_4Cl d) All of these

2۔ ان میں سے کس طریقہ سے aniline تیار نہیں کیا جاسکتا ؟

a) benzamide کے $Br_2/NaOH$ کی تحلیل

b) phthalimide کے پوٹاشیم نمک کے ساتھ chlorobenzene کے تعامل سے، اس کے بعد NaOH کے آبی محلول کے ساتھ آب پاشیدگی سے۔

c) Nitrobenzene کی $LiAlH_4$ کے ساتھ تحویل سے۔

d) Nitrobenzene کا Sn/HCl کے ساتھ تحویل سے۔

3۔ درج ذیل میں سے کونسا Hofmann bromamide reaction نہیں کرتا؟

a) $CH_3CONHCH_3$ b) $CH_3CH_2CONH_2$

c) CH_3CONH_2 d) $C_6H_5CONH_2$

4۔ توثیق (A) : Acetamide کا KOH اور bromine کے ساتھ تعامل سے Acetic acid حاصل ہوتا ہے۔

سبب(R): acetamide کی آب پاشیدگی کو برومین تماسی عمل (catalyse) کرتا ہے۔

a) اگر توثیق اور سبب دونوں صحیح ہو اور سبب، توثیق کی صحیح وضاحت کرتا ہو۔

b) اگر توثیق اور سبب دونوں صحیح ہوں اور سبب، توثیق کی صحیح وضاحت نہیں کرتا ہو۔

c) توثیق صحیح ہو، مگر سبب غلط ہو۔

d) توثیق اور سبب دونوں غلط ہوں۔

5۔ $CH_3CH_2Br \xrightarrow[\Delta]{\text{aq NaOH}} A \xrightarrow[\Delta]{KMnO_4/H^+} B \xrightarrow[\Delta]{NH_3} C \xrightarrow{Br_2/NaOH} D$ یہ D ہے۔

a) bromomethane b) α - bromo sodium acetate

c) methanamine d) acetamide

6۔ درج ذیل میں سے کونسا نائٹرو مرکب، nitrous acid کے ساتھ تعامل نہیں کرتا؟

a) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NO_2$ b) $(CH_3)_2CH - CH_2NO_2$

c) $(CH_3)_3C\,NO_2$ d) $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-NO_2$

7۔ $\text{Aniline} + \text{benzoylchloride} \xrightarrow{NaOH} C_6H_5\text{- NH - }COC_6H_5$ اس تعامل کو یہ کہا جاتا ہے۔

a) Friedel – crafts reaction b) HVZ reaction

c) Schotten – Baumann reaction d) none of these

8۔ جب ایک الڈی ہائڈ کو ایک ابتدائی امین کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو ملنے والا حاصل (NEET)

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:04 PM

a) carboxylic acid
b) aromatic acid
c) schiff's base
d) ketone

9۔ درج ذیل میں سے کونسا تعامل درست نہیں ہے؟

a) $CH_3CH_2NH_2 \xrightarrow{HNO_2} CH_3CH_2OH + N_2$

b) $(CH_3)_2N$–C$_6$H$_4$ $\xrightarrow{NaNO_2 / HCl}$ $(CH_3)_2N$–C$_6$H$_4$–N = NCl

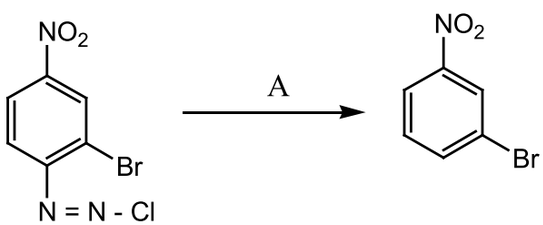
c) $CH_3CONH_2 \xrightarrow{Br_2/NaOH} CH_3NH_2$
d) none of these

10۔ جب aniline کو Acetic anhydride کے ساتھ تعامل کیا جاتا ہے تو ملنے والا حاصل یہ ہے۔

a) o – aminoacetophenone
b) m-aminoacetophenone
c) p – aminoacetophenone
d) acetanilide

11۔ آبی محلول میں methyl کے تبادلہ شدہ امینوں کے اساسی طاقت کی ترتیب اس طرح سے ہے۔

a) $N(CH_3)_3 > N(CH_3)_2H > N(CH_3)H_2 > NH_3$
b) $N(CH_3)H_2 > N(CH_3)_2H > N(CH_3)_3 > NH_3$
c) $NH_3 > N(CH_3)H_2 > N(CH_3)_2H > N(CH_3)_3$
d) $N(CH_3)_2H > N(CH_3)H_2 > N(CH_3)_3 > NH_3$

12. 

'A' is (NEET)

a) H_3PO_2 and H_2O
b) H^+ / H_2O
c) $HgSO_4 / H_2SO_4$
d) Cu_2Cl_2

13. $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe / Hcl} A \xrightarrow[273K]{NaNO_2 / HCl} B \xrightarrow[283K]{H_2O} C$ 'C' is

a) C_6H_5- OH
b) C_6H_5 - CH_2OH
c) C_6H_5 - CHO
d) $C_6H_5NH_2$

14۔ 80-100°C تپش پر nitrobenzene کے ساتھ مرتکز HNO_3/H_2SO_4 کے ساتھ تعامل کرنے سے درج ذیل میں سے کونسا مرکب حاصل ہوتا ہے؟

a) 1,4 – dinitrobenzene
b) 2,4,6 – tirnitrobenzene
c) 1,2 – dinitrobenzene
d) 1,3 – dinitrobenzene

15۔ $C_5H_{13}N$ کے ساتھ HNO_3 تعامل کر کے ایک بصری محرک مرکب (optically active compound) حاصل کرتا ہے۔ وہ مرکب یہ ہے۔

a) pentan – 1- amine
b) pentan – 2- amine
c) N,N – dimethylpropan -2-amine
d) diethyl methyl amine

16۔ ثانوی nitro alkanes کے ساتھ nitrous acid تعامل کر کے یہ بناتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:04 PM

a) سرخ محلول b) نیلا محلول c) سبز محلول d) زرد محلول

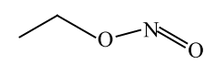
17۔ درج ذیل میں سے کونسا amine، acetylation کا تعامل نہیں کرتا ؟

a) t – butylamine b) ethylamine c) diethylamine d) triethylamine

18۔ درج ذیل میں سے کونسا زیادہ اساسی نوعیت رکھتا ہے ؟

a) 2,4 – dichloroaniline b) 2,4 – dimethyl aniline

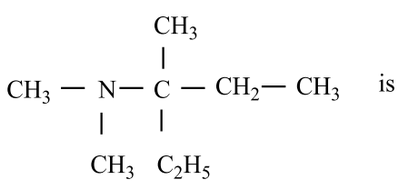
c) 2,4 – dinitroaniline d) 2,4 – dibromoaniline

19۔ جب  کو Sn / HCl کے ساتھ تحویل کیا جاتا ہے تو بننے والے مرکبات کی جوڑی یہ ہے۔

a) Ethanol, hydroxylamine hydrochloride b) Ethanol, ammonium hydroxide

c) Ethanol, . NH_2OH . d) $C_3H_5NH_2$, H_2O

20۔ amine کا IUPAC نام



is

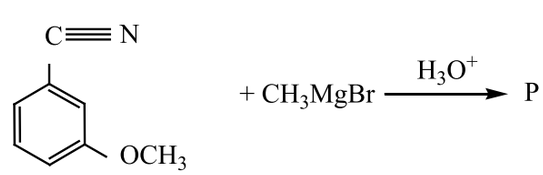
a) 3 – Bimethylamino – 3 – methyl pentane

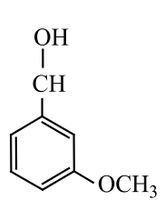
b) 3 (N,N – Triethyl) – 3- amino pentane

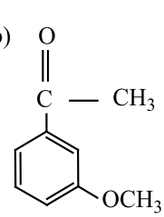
c) 3 – N,N – trimethyl pentanamine

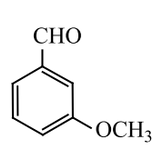
d) N,N – dimethyl – 3- methyl - pentan - 3 amine

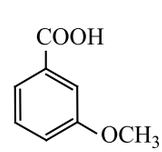
21۔ اوپر کے تعامل میں ملنے والا حاصل P یہ ہے۔



a) 

b) 

c) 

d) 

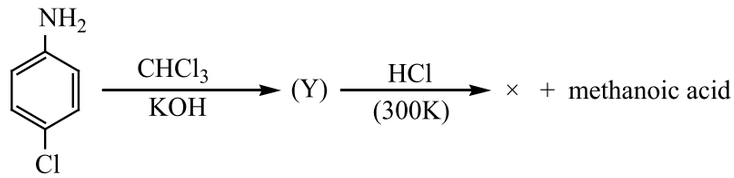
22۔ جب benzoic acid کے امونیم نمک کو P_2O_5 کے ساتھ خوب گرم کر کے ملنے والے حاصل کر $NaNO_2/HCl$ کے ساتھ کم تپش پر تحویل کیا جاتا ہے تو بالآخر بننے والا مرکب یہ ہے۔

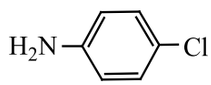
a) Benzene diazonium chloride b) Benzyl alcohol

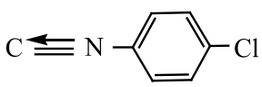
c) Phenol d) Nitrosobenzene

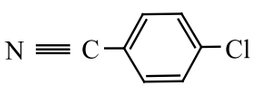
12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:05 PM

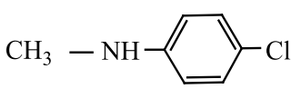
23۔ درج ذیل تواتر میں X کی شناخت کیجئے۔



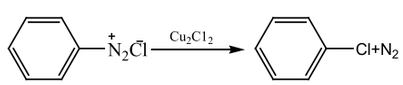
a) 

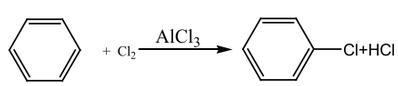
b) 

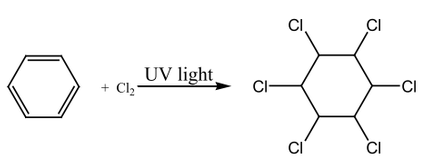
c) 

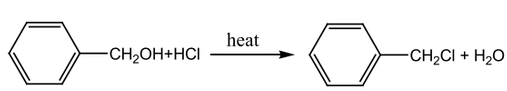
d) 

24۔ درج ذیل میں سے کونسا تعامل **electrophilic substitution** کے ذریعہ گزرتا ہے ؟

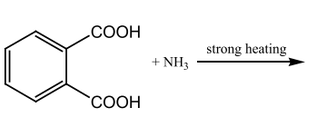
a) 

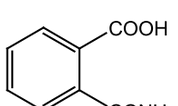
b) 

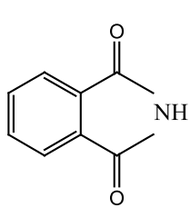
c) 

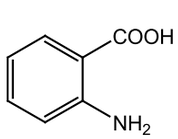
d) 

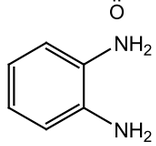
25۔ درج ذیل تعامل میں سے ملنے والا اہم حاصل یہ ہے۔



a) 

b) 

c) 

d) 

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:05 PM

مختصر جواب والے سوالات :

1۔ $C_4H_9NO_2$ کے ممکن ہم ترکیبے لکھئے اور ان کے IUPAC نام بھی لکھئے۔

2۔ ضابطہ CH_3NO_2 کے دو ہم ترکیبے ہیں۔ ان کی شناخت تم کیسے کروگے؟

3۔ کیا ہوگا جب

i) 2-Nitropropane کو HCl کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔

ii) طاقتور ترشوی واسطہ میں nitrobenzene برق پاشیدی تحویل (electrolytic reduction) کرتا ہے۔

iii) tert-butylamine کے ساتھ KMnO4 کی تکسید

iv) acetoneoxime کے ساتھ trifluoroperoxy acetic acid کی تکسید

4۔ nitrobenzene سے آپ انہیں کس طرح تبدل کروگے

i. 1,3,5 - trinitrobenzene

ii. o and p- nitrophenol

iii. m – nitro aniline

iv. azoxybenzene

v. hydrozobenzene

vi. N – phenylhydroxylamine

vii. aniline

5۔ درج ذیل تعاملات کے تواتر میں A، B اور C کی شناخت کیجئے۔

i) $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} A \xrightarrow[273K]{HNO_2} B \xrightarrow{C_6H_5OH} C$

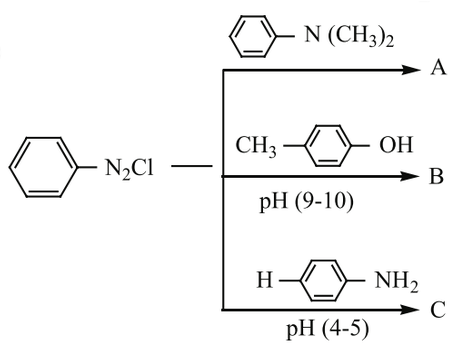
ii) $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{CuCN} A \xrightarrow{H_2O / H^+} B \xrightarrow{NH_3} C$

iii) $CH_3CH_2I \xrightarrow{NaCN} A \xrightarrow[\text{Partial hydrolysis}]{OH^-} B \xrightarrow{NaOH + Br_2} C$

iv) $CH_3NH_2 \xrightarrow{CH_3\ Br} A \xrightarrow{CH_3COCl} B \xrightarrow{B_2H_6} C$

v) $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[\text{pyridine}]{(CH_3CO)_2O} A \xrightarrow[H_2SO_4,288K]{HNO_3} B \xrightarrow{H_2O / H^+} C$

vi)



vii) $CH_3CH_2NC \xrightarrow{HgO} A \xrightarrow{H_2O} B \xrightarrow[ii)H_2O]{i)NaNO_2 / HCl} C$

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:05 PM

6۔ درج ذیل سے متعلق مختصر نوٹ لکھئے۔

i. Hofmann's bromide reaction

ii. Ammonolysis

iii. Gabriel phthalimide synthesis

iv. Schotten – Baumann reaction

v. Carbylamine reaction

vi. Mustard oil reaction

vii. Coupling reaction

viii. Diazotisation

ix. Gomberg reaction

7۔ ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی طویل زنجیری امینوں میں آپ فرق کس طرح کروگے؟

8۔ درج ذیل کی وجہ بتائیے۔

i) aniline، Friedel -Crafts reaction تعامل نہیں کرتا

ii) طویل زنجیری امینوں کے diazonium نمکوں کی بہ نسبت حلقوی امینوں کے diazonium نمک زیادہ قیام پذیر ہیں۔

iii) methylamine کی بہ نسبت aniline کی pK_b قیمت زیادہ ہوگی۔

iv) primary amine کی تیاری کے لئے Gabriel phthalimide کا طریقہ

v) Ethylamine پانی میں حل پذیر ہے، جب کہ aniline ناحل پذیر ہے۔

vi) amides کی بہ نسبت amines زیادہ اساسیت رکھتے ہیں۔

vii) حالانکہ aromatic electrophilic substitution تعاملات میں amino group، o اور p مقام کی طرف منتقل کرتا ہے، جب کہ aniline کے nitration سے m - nitroaniline حاصل ہوتا ہے۔

9۔ درج ذیل کو ترتیب دیجئے۔

i) پانی میں حل پذیری کی بڑھتی ہوئی ترتیب $C_6H_5NH_2, (C_2H_5)_2NH, C_2H_5NH_2$

ii) اساسیت کی بڑھتی ہوئی ترتیب

a) aniline, p- toludine and p – nitroaniline

b) $C_6H_5NH_2, C_6H_5NHCH_3, C_6H_5NH_2, p\text{-}Cl\text{-}C_6H_4\text{-}NH_2$

iii) گیسی ہئیت میں اساسیت کی گھٹتی ہوئی ترتیب

$(C_2H_5)NH_2, (C_2H_5)NH, (C_2H_5)_3N$ and NH_3

iv) نقطہ جوش کی بڑھتی ہوئی ترتیب $C_6H_5OH, (CH_3)_2NH, C_2H_5NH_2$

v) pK_b کی قیمتوں کی گھٹتی ہوئی ترتیب

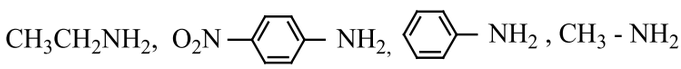
$C_2H_5NH_2, C_6H_5NHCH_3, (C_2H_5)_2NH$ and CH_3NH_2

vi) اساسیت کی بڑھتی ہوئی ترتیب

$C_6H_5NH_2, C_6H_5N(CH_3)_2, (C_2H_5)_2NH$ and CH_3NH_2

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:05 PM

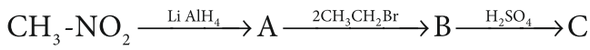
vii۔ اساسیت کی بڑھتی ہوئی ترتیب



10۔ درج ذیل سے تم **propan - 1 - amine** کس طرح تیار کروگے؟

i) butane nitrile ii) propanamide ii) 1- nitropropane

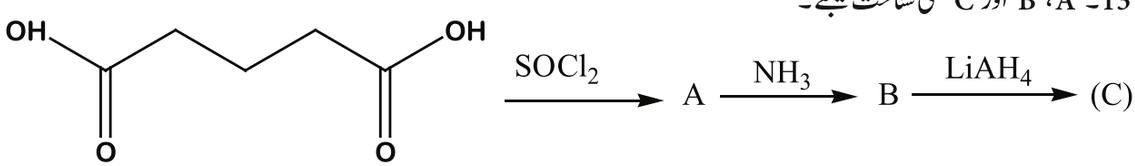
11۔ A، B اور C کی شناخت کیجئے۔



12۔ درج ذیل سے تم **diethylamine** کو کس طرح تیار کروگے؟

i) N, N – diethylacetamide ii) N – nitrosodiethylamine

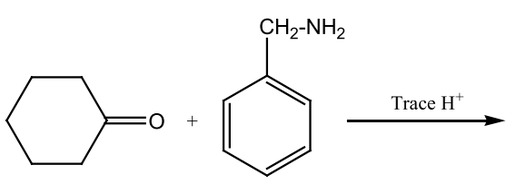
13۔ A، B اور C کی شناخت کیجئے۔



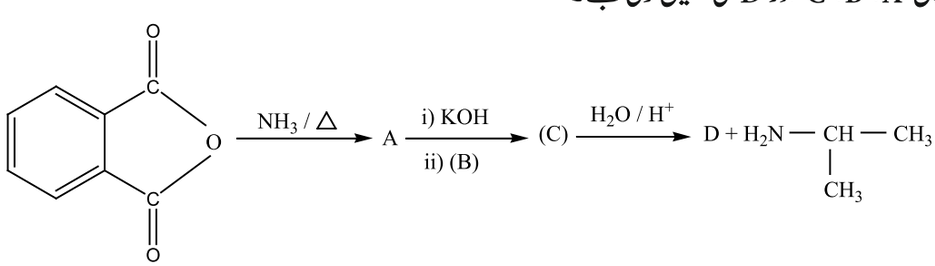
14۔ A، B، C اور D کی شناخت کیجئے۔

aniline+benzaldehyde $\rightarrow$ A

15۔ درج ذیل تعامل کو مکمل کیجئے۔

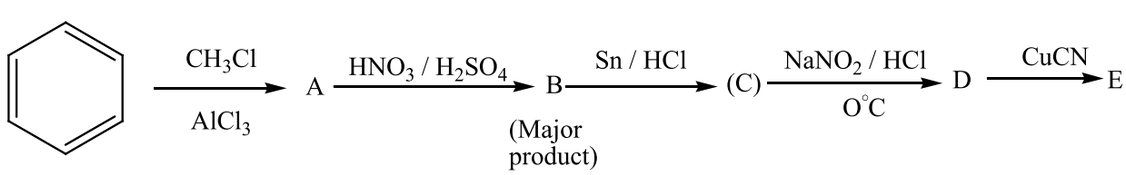


16۔ درج ذیل تعامل میں A، B، C اور D کی پیشین گوئی کیجئے۔



17۔ ایک **dibromo** کا حاصل (A)، کو KCN کے ساتھ تعامل کرکے ترشوی آب پاشیدگی کے بعد گرم کرنے سے ایک **monobasic acid** (B)، حاصل ہوتا ہے، اس کے ساتھ CO_2 حاصل ہوتا ہے۔ (B) کو مائع شدہ امونیا کے گرم کرنے اور Br_2/KOH سے تعامل کرنے کے بعد (C) حاصل ہوتا ہے، جس کو $NaNO_2$ اور HCl کے ساتھ کم تپش کرنے کے بعد تکسید کرنے سے **monobasic acid** (D) حاصل ہوتا ہے، جس کی سالمی کمیت 74 ہے۔ A سے D تک کی شناخت کیجئے۔

18۔ درج ذیل تعاملات کے تواتر میں A سے E تک کی شناخت کیجئے۔



12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:05 PM

NITRO COMPOUNDS نائٹرومرکبات

Chemical properties of Nitro alkane (RNO_2) نائٹروالکین کے کیمیائی خواص

Reduction تحویل

$$R - NO_2 \xrightarrow[\text{acid}]{Sn / HCl} RNH_2$$

$$R - NO_2 \xrightarrow[\text{Neutral}]{Zn / NH_4Cl} RNHOH$$

$$R - NO_2 \xrightarrow[\text{Catalyst}]{} R - NH_2$$

Hydrolysis آب پاشیدگی

$$RCH_2NO_2 \xrightarrow[\Delta]{HCl / H_2O} RCOOH$$

$$R_2CHNO_2 \xrightarrow{HCl / H_2O} \underset{\text{Ketone}}{R_2CO} + N_2O + H_2O$$

Halogenation ہالوجنانا

$$CH_3NO_2 \xrightarrow[NaOH]{Cl_2} \underset{\text{Chloropicrin}}{CCl_3NO_2} + 3\,HCl$$

Methods of preparation of $R - NO_2$ and RONO تیاری کے طریقے

From alkyl halides الکیل ہیلائڈوں سے

$$R - X \xrightarrow{2\,AgNO_2} \underset{\text{Nitroalkane (Major)}}{RNO_2} + \underset{\text{Alkylnitrite (Minor)}}{RONO} + 2AgI$$

$$R - X \xrightarrow{KNO_2} \underset{\text{(Minor)}}{RNO_2} + \underset{\text{(Major)}}{R - O - N = O}$$

Nitration of alkane الکین کو نائٹرانا

$$CH_3 - CH_3 \xrightarrow{HNO_3} CH_3CH_2NO_2 + CH_3NO_2$$

Nitration of arenes

$$C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{Con\ H_2SO_4} C_6H_5NO_2$$

$$\underbrace{HNO_3 + H_2SO_4}_{NO_2^+} \quad \text{nitratingmixture}$$

electrophile

Electrophilic Substituion Reaction

Nitrogroup is meta - directing

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow[Conc.HNO_3 + H_2SO_4]{\text{Nitration}} \underset{\text{m - dinitobenzene}}{C_6H_4(NO_2)_2}$$

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow[Conc.H_2SO_4]{\text{Sulphonation}} \underset{\text{m - nitrobenzene sulphonic acid}}{C_6H_4(NO_2)SO_3H}$$

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow[Cl_2 / Fe]{\text{Halogenation}} \underset{\text{m - chloronitrobenzene}}{C_6H_4(NO_2)Cl}$$

نائٹروبنزین (آئل آف مربین) کی تحویل

Nitrobenzene (oil of mirabane) reduction

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow[Sn / HCl]{\text{Acidmedium}} \underset{\text{Aniline}}{C_6H_5NH_2} + H_2O$$

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow[Zn + NH_4Cl]{\text{Neutral}} \underset{\text{N - Phenylhydroxylamine}}{C_6H_5NHOH}$$

قلوی واسطہ میں

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow[\text{Alkaline medium}]{Na_3AsO_3/NaOH} \underset{\text{Azoxybenzene}}{C_6H_5 - N = N(O) - C_6H_5}$$

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow[(or)\ LiAlH_4]{Zn / NaOH / CH_3OH} \underset{\text{Azobenzene}}{C_6H_5 - N = N - C_6H_5}$$

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Zn / NaOH} \underset{\text{Hydrazobenzene}}{C_6H_5 - NH - NH - C_6H_5}$$

برق پاشیدہ تحویل

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow[\text{Electrolytic reduction}]{\text{Weaklyacidic Medium}} \underset{\text{Aniline}}{C_6H_5NH_2}$$

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow[Conc\ H_2SO_4]{\text{Stronglyacidic}} \underset{\text{P - nitrophenol}}{H_2N{-}C_6H_4{-}OH}$$

12th CHEM V2 CH 13 UM organic nitrogen cpds
Tuesday, October 26, 2021 9:38:06 PM

14

حیاتیاتی سالمے
BIOMOLECULES



G.N. Ramachandran

G.N. راماچندرن

ڈاکٹر جی۔ین۔ راما چندرن نے مدراس یونیورسٹی سے طبیعیات میں ماسٹر کی ڈگری حاصل کی۔ 1954 میں انہوں نے x-ray diffraction کی مدد سے collagen کی تہری مرغولہ ساخت کی شناخت کی اور اس کے بارے میں معلومات شائع کیں۔ پیٹائڈ کی قلمی ساخت سے متعلق پروٹین کے میدان میں انہوں نے بہت کام کیا ہے۔ ان کے مطالعہ سے 1962 میں انہوں نے راماچندرن پلاٹ کو تیار کیا، جو آج بھی پروٹین کی ساخت معلوم کرنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔

AFUC5

سیکھنے کے مقاصد

اس اکائی کا مطالعہ کرنے کے بعد آپ اس قابل ہوجائیں گے

- کاربوہائیڈریٹ کی اہمیت، ان کی درجہ بندی، ساخت اور افعال کی ضاحت کرسکیں گے۔
- گلوکوس اور فرکٹوس کی ساخت اور اس کی وضاحت کرسکیں گے۔
- بیس امینوترشوں کی فہرست بنا کر ان کے پیٹائڈ بندشوں کی تشکیل کی وضاحت کرسکیں گے۔
- پروٹین کے ساخت کی چار سطحوں کی وضاحت کرسکیں گے۔
- خامروں کے تماسی عمل کے طریقہ کار کا خاکہ کھینچ سکیں گے۔
- وٹامن اور اس کی کمی سے پیدا ہونے والی بیماریوں کی تفصیل بیان کرسکیں گے۔
- نیوکلک ترشہ اور اس کے مرکبات کا خاکہ پیش کرسکیں گے۔
- DNA سے RNA کا فرق اور DNA کی انگلی نشان انگشت کی وضاحت کرسکیں گے۔
- ہماری زندگی میں حیاتیاتی سالمات کی اہمیت کی قدر کرسکیں گے۔

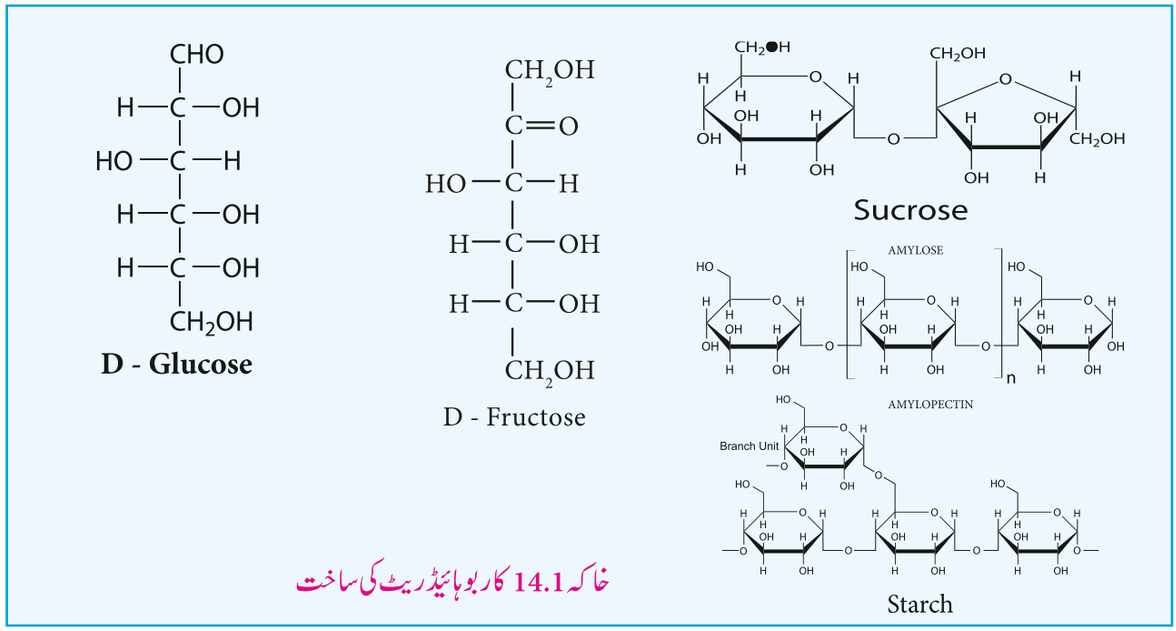
12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:40 PM

تعارف

تمام جاندار اشیاء بہت سے حیاتیاتی سالمات سے بنے ہوئے ہیں، مثلاً کاربوہائیڈریٹ، پروٹین، خامرے اور نیوکلک ترشے، وغیرہ۔ انسان کے جسم میں موجود کلاں عناصر جیسے کاربن، ہائیڈروجن، نائیٹروجن اور فاسفورس تمام مل کر حیاتیاتی سالمات کی ایک قسم بناتے ہیں۔ یہ حیاتیاتی سالمات نظام زندگی میں مختلف افعال کے لئے ضروری توانائی کو ایندھن فراہم کرتے ہیں۔ کیمیاء اور حیاتیاتی عمل کے بارے میں معلومات حاصل کرنا، حیاتی کیمیاء (biochemistry) کہلاتا ہے۔ اس اکائی میں ہم حیاتیاتی سالموں کے چند ضروری معلومات، ساخت اور اس کی اہمیت کے بارے میں جانکاری حاصل کریں گے۔

14.1 کاربوہائیڈریٹ: (Carbohydrates)

کاربوہائیڈریٹ، ہر جاندار میں سب سے زیادہ کثیر نامیاتی مرکبات ہیں۔ یہ شکری مرکب سیکرائڈ (سادہ شکر) کہلاتے ہیں۔ (یونانی لفظ sakcharon سے لیا گیا ہے جس کے معنی شکر کے ہیں) ان میں بہت سے میٹھے ہیں۔ وہ کاربن کے آبیدہ کے طور پر سمجھا جاتا ہے۔ پانی میں اس تناسب میں ہائیڈروجن اور آکسیجن موجود ہیں۔ کیمیائی اعتبار سے پالی ہائیڈرا کسی الڈی ہائڈ یا کیٹون ہیں، جن کا عام ضابطہ $C_n(H_2O)_n$ ہے۔ چند عام مثالیں گلوکوس (مونوسیکرائڈ، سادہ شکر) سکروس (ڈائی سکیرائڈ) اور نشاستہ (پالی سکرائڈ) ہیں۔



خاکہ 14.1 کاربوہائیڈریٹ کی ساخت

کاربوہائڈریٹ کو شعاعی ترکیب کے دوران سبز پتوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ ایک ایسا پیچیدہ عمل ہے جس میں سورج کی روشنی، کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی کو گلوکوز اور آکسیجن میں تبدیل کرنے کے لئے توانائی فراہم کرتی ہے۔ اس کے بعد گلوکوز کو دوسرے کاربوہائیڈریٹ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

$$6CO_2 + 6\,H_2O \xrightarrow[\text{Sun light}]{\text{سورج کی روشنی}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

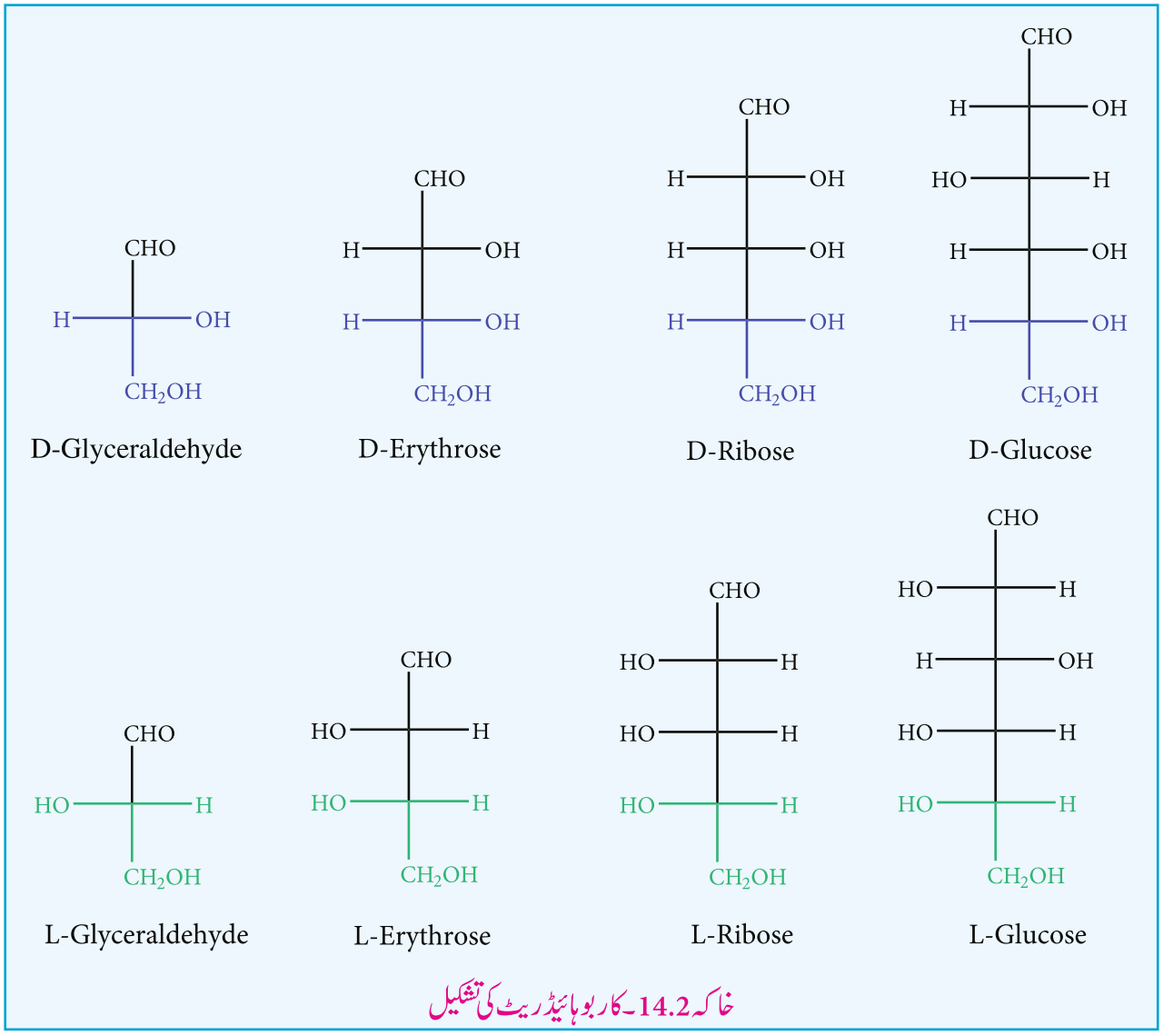
14.1.1۔ کاربوہائیڈریٹ کی ترکیب (Configuration of carbohydrates)

تقریباً تمام کاربوہائیڈریٹ مناظری طور پر متحرک (optically active) ہیں۔ کیونکہ ان میں ایک یا ایک سے زیادہ Chiral کاربن موجود ہیں۔ مناظری ہم ترکیبے (Optical isomers) کی تعداد chiral کاربن کی تعداد پر منحصر ہے۔ ہم Fischer projection formula کو استعمال کرتے ہوئے نامیاتی مرکب کی نمائندگی کرنے کے لئے پہلے ہی گیارھویں جماعت میں سیکھ چکے ہیں۔ فشر (Fischer) نے

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:41 PM

کاربوہائیڈریٹ کی ساخت کو glyceraldehyde کی دو مقابل شکلیت Enantiomeric میں سے کسی ایک سے جوڑنے کے لئے ایک ضابطہ بنایا (خاکہ 14.2)۔ ان ساختوں کی بنیاد پر کاربوہائیڈریٹ کا نام D یا L رکھا گیا۔ کاربوہائیڈریٹ کا نام عام طور پر دو سابقے D یا L کے ساتھ رکھا جاتا ہے۔ (+) یا (–) علامت کے ساتھ کاربوہائیڈیٹ کو کاربن کی تشکیل کا موازنہ کرتے ہوئے اشارے (D/L) تفویض کئے گئے ہیں جو glyceraldehyde کے ساتھ CH_2OH– گروپ منسلک ہیں۔ مثال کے طور پر D-glucose کا نام اس لئے رکھا گیا ہے، کیونکہ C5 کاربن پر H اور OH اس ترتیب پائے ہوئے ہیں، جیسے D-Glyceraldehyde میں C2 کاربن پر H اور OH ہیں۔

وہاں + اور – کی علامتیں بالترتیب راست گرداں dextro rotatory اور چپ گرداں Levo rotatory کی نشاندہی کرتی ہے۔ راست گرداں مرکبات مستوی سطح پر ساعت وار سمت میں گھومتے ہیں جب کہ چپ گرداں غیر ساعت وار سمت میں گھومتے ہیں۔ D اور L ہم ترکیبے (Isomers) راست گرداں یا چپ گرداں مرکبات ہوتے ہیں۔ راست گرداں مرکبات (+)-D یا (+)-L اور چپ گراں مرکبات (+)-L (or) (–)-L سے ظاہر کئے جاتے ہیں۔



خاکہ 14.2۔ کاربوہائیڈریٹ کی تشکیل

14.1.2۔ کاربوہائیڈریٹ کی درجہ بندی: (Classification of carbohydrates)

آب پاشیدگی کے حاصلات کی بنیاد پر کاربوہائڈریٹ کو تین بڑے گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ جیسے مونوسیکرائڈ، اولیگوسیکرائڈ اور پالی سیکرائڈ۔

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:41 PM

مونوسیکرائڈ: (سادہ شکر) (Monosaccharides)

مونوسیکرائڈ وہ کاربوہائیڈریٹ ہے، جن کی مزید آپ پاشیدگی نہیں کی جاسکتی، ان کو سادہ شکر بھی کہتے ہیں۔ مونوسیکرائڈ کا عام ضابطہ $C_n(H_2O)_n$ ہے۔ اب تک قدرتی ماحول میں پائے جانے والے تقریباً بیس معلوم شدہ مونوسیکرائڈ ہیں۔ کچھ عام مثالیں : گلوکوس، فرکٹوس، رائبوس اور اریتھروس وغیرہ۔

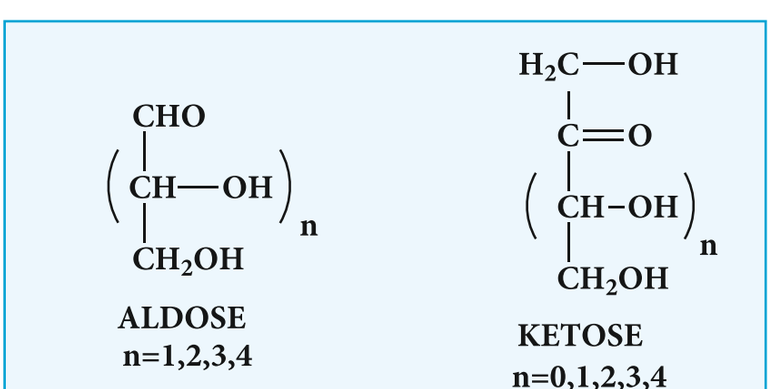
مونوسیکرائڈ (اکہرے سالماتی شکر) کی مزید درجہ بندی ان میں موجود فعلی گروہ (الڈوسس یا کیٹوسس) (Aldoses or ketoses) اور کاربن کی تعداد کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔ Trioses، Tetroses، pentoses، hexoses وغیرہ۔ اگر کاربونیل گروپ، الڈی ہائیڈ پر مشتمل ہے تو یہ aldose کہلاتا ہے۔ اگر کاربونیل گروپ کیٹون پر مشتمل ہے تو یہ ketose کہلاتا ہے۔ عام اکہرے سالماتی شکر (مونوسیکرائیڈ) میں تین سے آٹھ کاربن کے جوہر پائے جاتے ہیں۔

جدول 14.1 مختلف قسم کے مونوسیکرائڈ (اکہرے سالماتی شکر)

زنجیر میں کاربن جوہروں کی تعداد No. of carbon atoms in the chain	موجود فعلی گروہ Functional group present	شکر کی قسم Type of sugar	مثال Example
3	Aldehyde	Aldotriose	Glyceraldehyde
3	Ketone	Ketotriose	Dihydroxy acetone
4	Aldehyde	Aldotetrose	Erythrose
4	Ketone	Ketotetrose	Erythrulose
5	Aldehyde	Aldopentose	Ribose
5	Ketone	Ketopentose	Ribulose
6	Aldehyde	Aldohexose	Glucose
6	Ketone	Ketohexose	Fructose

14.1.3۔ گلوکوس (Glucose)

گلوکوس ایک سادہ شکر ہے، جو ہمارے لئے توانائی کا ایک بڑا ذریعہ ہے۔ یہ سب سے اہم اور کثیر شکر ہے۔ یہ شہد، میٹھے پھل جیسے انگور اور آم میں پایا جاتا ہے۔ انسان کے خون میں تقریباً 100 ملی گرام/ڈسی لیٹر گلوکوس ہوتا ہے۔ لہذا اسے بلڈ شوگر (blood Sugar) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ مشترکہ شکل میں سکروس، نشاستہ، سیلولوس وغیرہ میں موجود ہے۔



خاکہ 14.3 آلڈوس اور کیٹوس کی ساخت

گلوکوس کی تیاری: 1۔ جب سکروس (گنے کے رس) کو الکحل محلول میں ہلکائے ہوئے سلفیورک ترشہ (dil. H_2SO_4) کے ساتھ ابالا جاتا ہے تو آب پاشیدگی کے دوران گلوکوس اور فرکٹوس حاصل ہوتا ہے۔

$$\underset{\text{Sucrose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{Glucose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Fructose}}{C_6H_{12}O_6}$$

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:41 PM

2۔ تجارتی پیمانے پر گلوکوس تیار کرنے کے لئے کم دباؤ اور زیادہ تپش پر نشاستہ کو ہلکائے ہوئے ہائڈروکلورک ترشہ کے ساتھ ابال کر اس کی آب پاشیدگی کی جاتی ہے۔

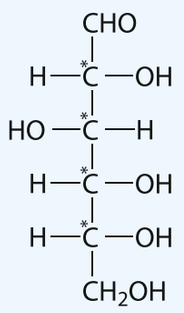
$$(C_6H_{10}O_5)_n + n\,H_2O \xrightarrow[393K]{H^+} n\,C_6H_{12}O_6$$

Starch — 2-3 atm — Glucose

گلوکوز کی ساخت:

گلوکوس Aldohexose ہے۔ یہ چار غیر تشاکلی کاربن کے جوہروں کے ساتھ مناظری طور پر متحرک ہے۔ اس کا محلول راست گرداں ہے اور اس وجہ سے اسے dextrose بھی کہتے ہیں ۔ گلوکوز کی مجوزہ ساخت کو خاکہ 14.4 میں دکھایا گیا ہے، جو مندرجۂ ذیل ثبوت کی بنیاد پر اخذ کیا گیا تھا۔

1۔ بنیادی تجزیہ اور سالماتی وزن کے تعین سے پتہ چلتا ہے کہ گلوکوس کا سالماتی ضابطہ $C_6H_{12}O_6$ ہے۔



*C - غیر تشاکلی کاربن

*C - Asymmetric Carbon

D - (+)Glucose

خاکہ 14.4۔ گلوکوز کی D(+) کی ساخت

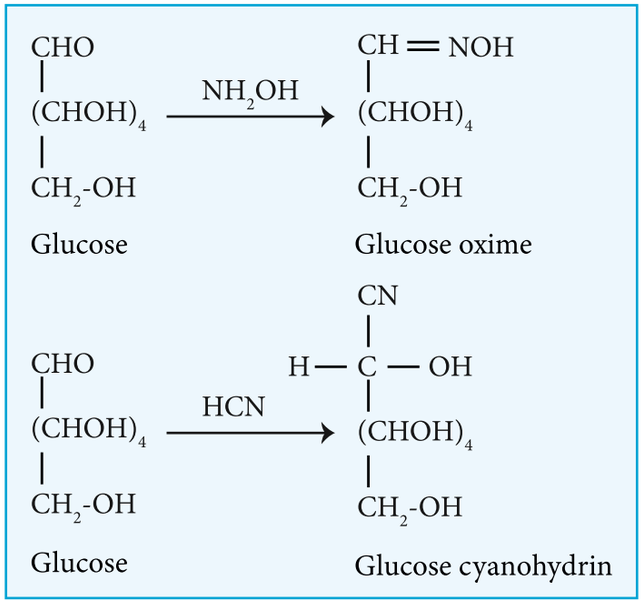
2۔ گلوکوز مرتکز HI اور سرخ فاسفورس کے ساتھ 373 K تپش پر تحویل پا کر n hexane اور 2-iodohexane کا مرکب دیتا ہے، جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کاربن کے چھ جوہر خطی طور پر بندھے ہوئے ہیں۔

$$\text{Glucose} \xrightarrow[373\ K]{HI\ /\ P} CH_3-(CH_2)_4-CH_3 + CH_3-(CH_2)_3-\underset{\underset{I}{|}}{CH}-CH_3$$

n-hexane — **Major product** — اہم حاصل

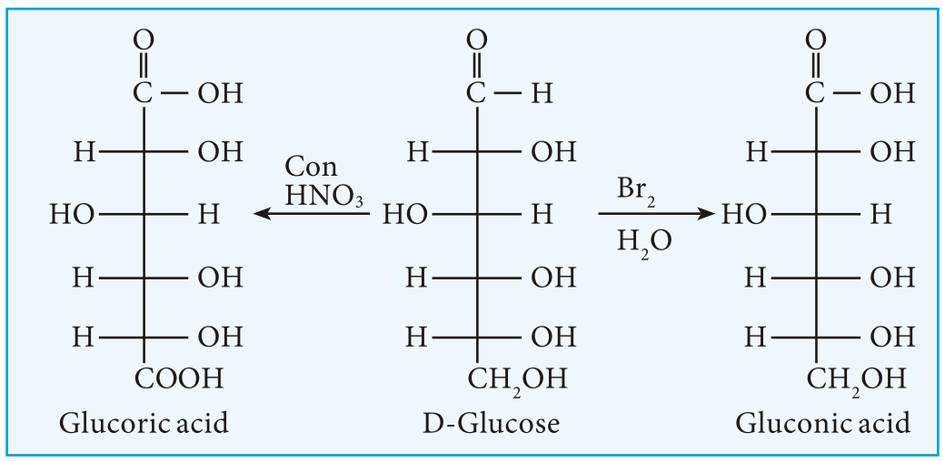
2-iodohexane — **Minor product** — کم حاصل

3۔ گلوکوس (Hydroxylamine) کے ساتھ تعامل پا کر oxime دیتا ہے اور HCN کے ساتھ تعامل پا کر cyanohydrin دیتا ہے۔ یہ تعاملات گلوکوس میں موجود کاربونیل گروہ کو ظاہر کرتا ہے۔

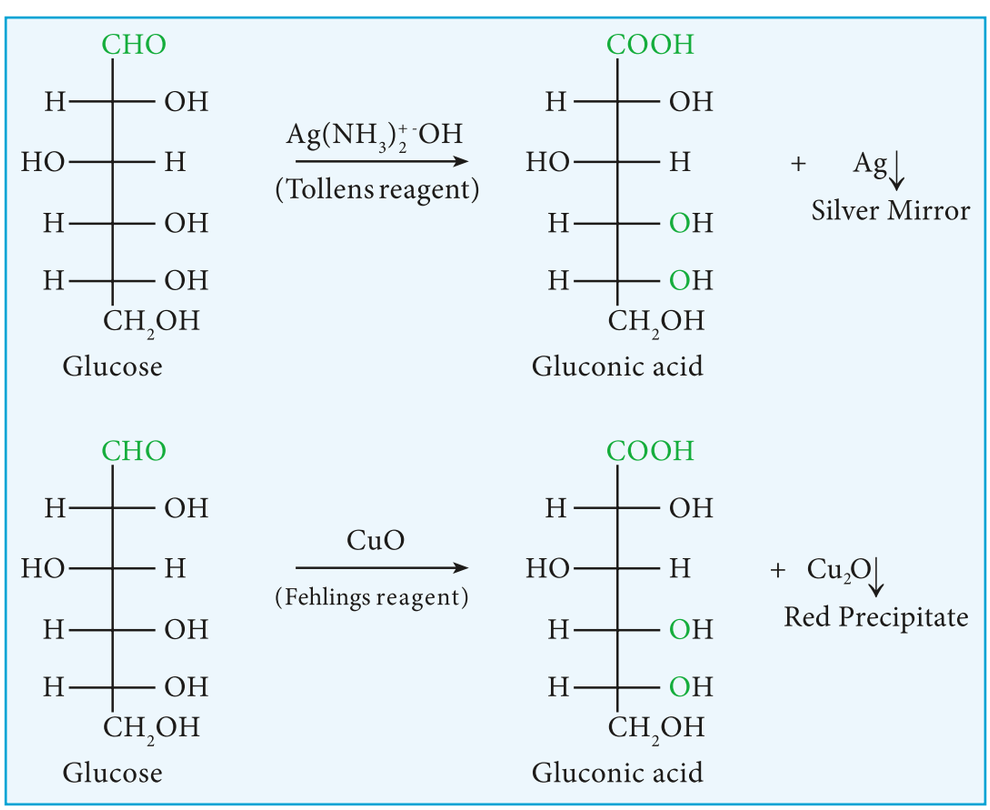


12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:42 PM

4۔ برومین کے پانی جیسے ہلکے تماسی عامل کی موجودگی میں گلوکوس تکسید پاکر gluconic acid بناتا ہے، اس سے یہ پتہ چلتا ہے کہ carbonyl group ایک الڈی ہائیڈ گروہ ہے اور زنجیری کاربن کے ایک حصہ کو گھیرتا ہے۔ جب تکسید کے لئے تکسیدی عامل مرتکز نائٹرک ترشہ کے ساتھ glucaric acid دیتا ہے۔ تجویز کیا گیا ہے کہ دوسرے حصہ کو primary alcohol group گھیرے ہوئے ہے۔

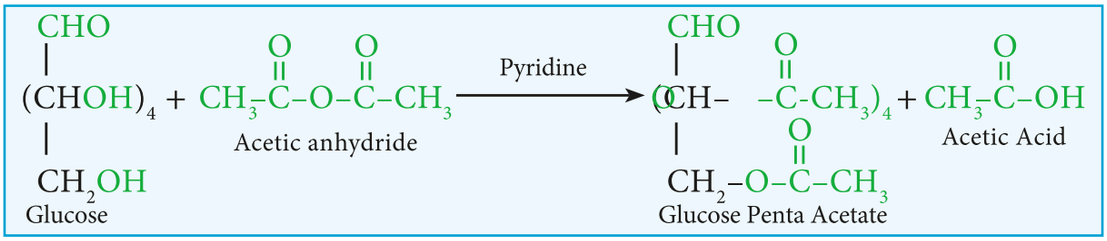


5۔ امونیائی silver nitrate (Tollen's reagent) اور قلوی کاپرسلفیٹ (Fehling solution) کے ساتھ گلوکوس تکسید پاکر گلوکانک ترشہ بناتا ہے۔ Tollens reagent تحویل پاکر دھاتی سلوراور Fehlings solution تحویل پاکر cuprous oxide کا سرخ رسوب دیتا ہے۔ یہ تعاملات الڈی ہائڈ گروہ کی موجودگی کو یقینی بناتے ہیں۔



6۔ acetic anhydride کے ساتھ گلوکوز تعامل پاکر penta acetate بناتا ہے، جو پانچ الکحلی گروہ کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:42 PM

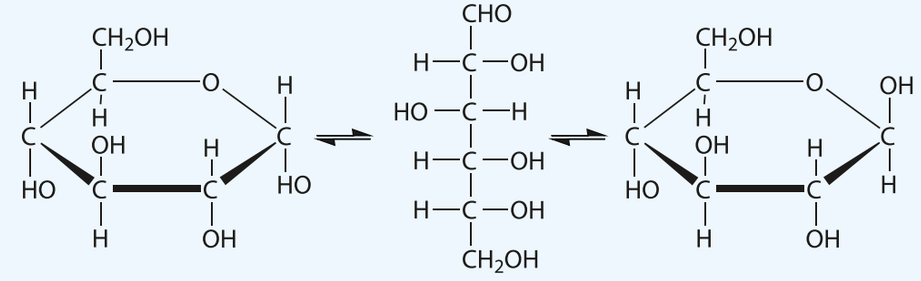


7۔ گلوکوز ایک قیام پذیر (stable) مرکب ہے اور یہ آسانی سے نابیدگی نہیں کرتا۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ایک سے زیادہ ہائیڈرآکسل گروہ کسی ایک کاربن کے جوہر کے ساتھ بندش بنا ہوا ہے۔ لہٰذا hydroxyl group ، پانچ مختلف کاربن کے جوہروں کے ساتھ جڑے ہوئے ہیں اور چھٹواں کاربن ایک aldehyde گروہ ہے۔

8۔ Emil Fischer نے OH– کی بالکل وسیع ترتیب کو پیش کیا تھا، جیسا کہ شکل 14.4 میں دکھایا گیا ہے۔ گلوکوس کی تفویض کردہ شکل D(+) گلوکوز ہے اور یہ D تشاکل رکھتا ہے اور یہ راست گرداں ہے۔

گلوکوس کی حلقوی ساخت (Cyclic structure of glucose)

Fischer نے گلوکوس کی open chain penta hydroxyl aldehyde والی ساخت کی نشاندہی کی، جو اسکی تجویز کردہ شکل کیمیائی طرز عمل کی مکمل وضاحت نہیں کرتا۔ سادہ الڈی ہائیڈ کے برعکس sodium bisulphite کے ساتھ گلوکوس، قلمی bisulphite کے مرکب نہیں بناتا۔ گلوکوس Schiff's test نہیں دیتا اور گلوکوس کا penta acetate کا حاصل Tollen's reagent یا Fehling's solution کے ساتھ تکسید نہیں پاتا۔ اس طرز عمل کی تشریح گلوکوس کی کھلی زنجیری ساخت کے ذریعہ نہیں کی جاسکتی۔



شکل 14.5 گلوکوس کی حلقوی ساخت

اس کے علاوہ گلوکوز مختلف نقطہ پگھلاؤ (419 K اور 423 K) کے ساتھ قلماؤ کی حالت کی بنیاد پر قلماؤ کی دو مختلف حالتوں میں پایا جاتا ہے۔ اس کی وضاحت کرنے کے لئے ایک ہائیڈرآکسی گروپ، آلڈی ہائیڈ گروپ کے ساتھ تعامل پاکر hemi acetal form بناتا ہے۔ جسے خاکہ 14.5 میں بتایا گیا ہے۔ اس کے نتیجہ میں achiral aldehydic Carbon، chiral carbon میں تبدیل ہوجاتا ہے، جس سے دو ہم ترکیبوں (Isomer) کا امکان ہوتا ہے۔ یہ دو ہم ترکیبے C1 کاربن کی تشکیل میں مختلف ہوتے ہیں۔ ایسے ہم ترکیبے کو Anomers کہا جاتا ہے۔ گلوکوز کے ان دو anomers حالتوں کو α اور β حالت کہا جاتا ہے۔ یہ حلقوی ساخت Pyran کے مشابہ ہے، جو ایک حلقوی مرکب جس میں 5 کاربن اور ایک آکسیجن کے جوہر ہوتے ہیں۔ اس کو pyranose form کہا جاتا ہے۔ خالص α - اور β -(D) کی شکل کا درجہ

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:42 PM

112° اور 18.7° ہے۔ تاہم جب ان میں سے کسی ایک شکر کو حل کیا جائے تو کھلی زنجیر کی شکل کی وجہ سے آہستہ سے اندرونی طور پر α-D گلوکوس اور β-D گلوکوس میں تبدیل ہو جاتے ہیں، یہاں تک کہ + 53° کی ایک مستقل مخصوص گردش کا توازن پایا جاتا ہے۔ اس اثر کو بدلتی گردش (mutarotation) کہا جاتا ہے۔

Epimers and epimerisation

غیر تشاکلی مرکز میں شکر کی تشکیل کے فرق کو epimer کہا جاتا ہے۔ وہ عمل جس کے ذریعہ ایک epimer کو دوسرے epimer میں تبدیل کیا جاتا ہے، اس کو epimerization کہا جاتا ہے۔ اس عمل کے لئے خامرہ epimerase کی ضرورت ہے۔ ہمارے جسم میں galactose سے glucose میں تبدیلی اسی عمل سے واقع ہوتی ہے۔

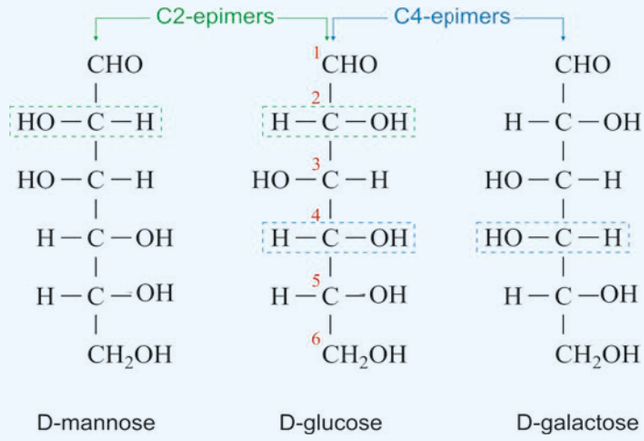


Figure 14.6 Epimers: glucose and mannose are epimers at C2 carbon and glucose and galactose are epimers at C4 carbon

14.1.4 فرکٹوس (Fructose)

فرکٹوس ایک عام monosaccharide ہے۔ اس کا سالمی ضابطہ بھی گلوکوس ہی کی طرح ہے۔ یہ چپ گرداں levorotatory اور یہ ایک ketohexose ہے۔ یہ پھلوں میں کثرت سے پایا جاتا ہے۔ لہذا اسے پھلوں کی شکر (fruit sugar) بھی کہا جاتا ہے۔

تیاری (Preparation)

1۔ سکروس سے :

سکروس ہلکا یا ہوا سلفیورک ترشہ یا شکر آب پاش خامرے (enzyme invertase) کے ساتھ گرم کر کے فرکٹوس حاصل کیا جاتا ہے۔

$$\underset{\text{Sucrose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[\text{or}\ \text{Invertase}]{H_2SO_4} \underset{\text{Glucose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Fructose}}{C_6H_{12}O_6}$$

فرکٹوس قلم پذیری کے ذریعہ الگ کیا جاتا ہے۔ گلوکوس اور فرکٹوس کی مساوی مقدار رکھنے والے آمیزے کو تقلیبی شکر (invert sugar) قرار دیا جاتا ہے۔

2۔ Inulin سے : (فرکٹوس اکائیوں پر مشتمل ایک حل پذیر پالی سیکرائڈ)

ترشوی میں فرکٹوس تجارتی طور پر انولین (A Polysaccharide) کی آب پاشیدگی کے ذریعہ تیار کیا جاتا ہے۔

$$\underset{\text{Inulin}}{(C_6H_{12}O_5)_n} + n\,H_2O \xrightarrow{H^+} n\,\underset{\text{Fructose}}{C_6H_{12}O_6}$$

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:43 PM

فرکٹوس کی ساخت (Structure of fructose)

فرکٹوس تمام شکروں سے زیادہ مٹھاس رکھتی ہے۔ یہ پانی میں آسانی سے حل ہوجاتی ہے۔تازہ حل شدہ محلول کی ایک خاص گردش °133- ہوتی ہے، جو mutarotation کی وجہ سے توازن °92- میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ گلوکوس ہی کی طرح فرکٹوس کی ساخت کو بھی مندرجۂ ذیل حقائق سے سمجھا جاتا ہے۔

1۔ عنصری تجزیہ (elemental analysis) اور فرکٹوس کے سالمی وزن کے تعین سے پتہ چلتا ہے کہ اس کا سالماتی ضابطہ $C_6H_{12}O_6$ ہے۔

2۔ HI اور سرخ فاسفورس کے ساتھ تحویل پاکر n-hexane کا آمیزہ (اہم حاصل) اور iodohexane - 2 کا آمیزہ (کم حاصل) دیتا ہے۔ یہ تعامل اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ فرکٹوس میں کاربن کے چھ جوہر خطی ترتیب (زنجیر) میں ہوتے ہیں۔

$$\text{Fructose} \xrightarrow[\text{Reduction}]{\text{HI / P}} \underset{\text{n – hexane}}{CH_3(CH_2)_4CH_3} + \underset{\text{2 – iodohexane}}{CH_3CH(I)(CH_2)_3CH_3}$$

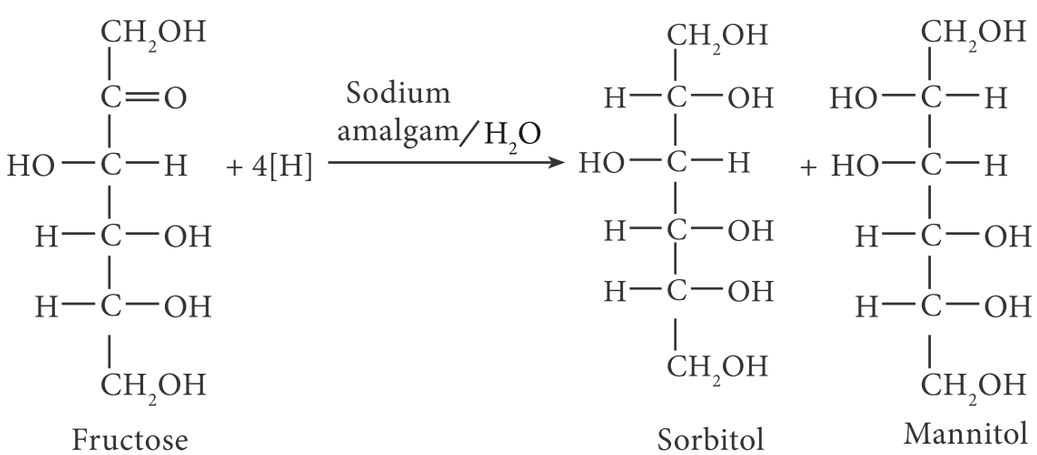
تحویل

3۔ NH_2OH اور HCN کے ساتھ فرکٹوس تعامل پاتا ہے۔ یہ تعامل، فرکٹوس میں موجود کاربونیل گروہ کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔

4۔ pyridine کی موجودگی میں acetic anhydride کے ساتھ فرکٹوس تعامل پاکر penta acetate دیتا ہے۔ یہ تعامل فرکٹوس کے سالمے میں موجود پانچ ہائیڈراکسل گروہوں کی نشاندہی کرتا ہے۔

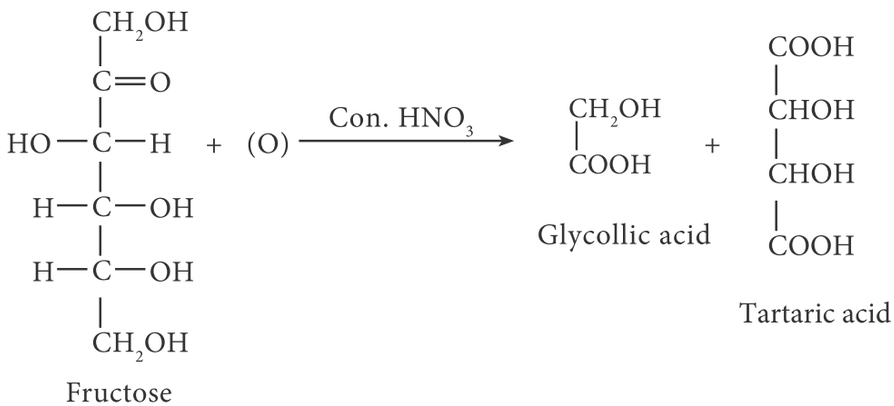
5۔ فرکٹوس برومین پانی میں تکسید نہیں پاتا۔ یہ الڈی ہائڈ (-CHO) گروہ کی غیر موجودگی کی نشان دہی کرتا ہے۔

6۔ سوڈیم ملغم (sodium amalgam) اور پانی کے ساتھ فرکٹوس کی جزوی تحویل (partial reduction) سے Sorbitol (ایک سفید میٹھا قلمی حل پذیر الکحل) اور mannitol (ایک سفید قلمی الکحل) حاصل ہوتے ہیں، جو جو دوسرے کاربن یعنی C-2 کے epimers ہوتے ہیں۔ C-2 پر ایک نیا غیر تشاکلی کاربن پایا جاتا ہے۔ اس سے کیٹو گروہ کی موجودگی کی تصدیق ہوتی ہے۔

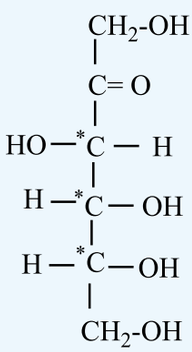


7۔ نائٹرک ترشہ کے ساتھ فرکٹوس تکسید پاکر glycollic acid اور ٹارٹارک ترشہ دیتا ہے، جس میں کاربنوں کی تعداد فرکٹوس کے کاربنوں کی تعداد سے کم ہوتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:43 PM



اس سے یہ پتہ چلتا ہے کہ کیٹوگروپ C-2 پر موجود ہے۔اس سے یہ بھی پتہ چلتا ہے کہ C-1 اور C-6 میں 1° کے الکوحلی گروپ پائے جاتے ہیں۔ ان ثبوتوں کی بنیاد پر،فرکٹوس کے لئے ذیل کی ساخت تجویز کی گئی ہے۔ (شکل 14.7)

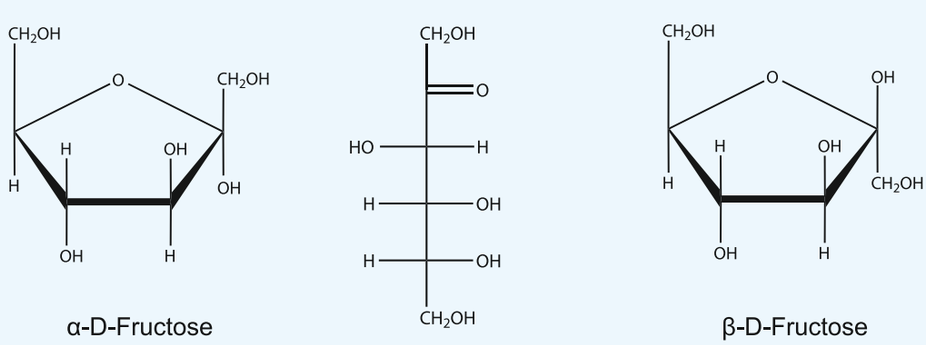


*C - غیر تشاکلی کاربن
*C- asymmetric carbon

خاکہ 14.7۔ D(+) فرکٹوس کی ساخت

فرکٹوس کی حلقوی ساخت (Cyclic Structure of Fructose)

گلوکوس ہی کی طرح فرکٹوس بھی حلقوی ساخت میں پایا جاتا ہے۔ گلوکوس کے برخلاف یہ **furan** کی طرح پانچ رکنی حلقہ بناتا ہے۔ لہذا اس کو **Furanose** شکل کہا جاتا ہے، جب فرکٹوس،شکر میں ایک سیکرائڈ کی طرح پایا جاتا ہے تو عام طور پر یہ **furanose** کی شکل میں ہوتا ہے۔



خاکہ 14.8 فرکٹوس کی حلقوی ساخت

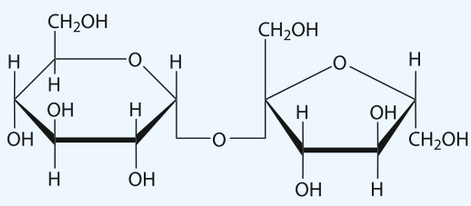
12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:43 PM

14.1.5۔ ڈئی سیکرائڈ (دوہرے مرکب والے شکر) (Disaccharides)

ڈئی سیکرائڈ (دوہرے شکری مرکب) ایسے شکر ہیں، جو آب پاشیدگی پر سادہ شکر کے دو سالمات بناتے ہیں۔ یہ تعامل عام طور پر تماسی عمل انگیزی ہلکائے ہوئے ترشے یا خامروں کے ذریعہ ہوتا ہے۔ ڈئی سیکرائڈ کا عام ضابطہ $C_n(H_2O)_{n-1}$ ہے۔ ڈئی سیکرائڈ میں دو سادہ شکر (monosaccharides)، oxide linkage کے ذریعہ جڑے ہوئے ہوتے ہیں، جنہیں glycosidic linkage کہا جاتا ہے۔ اس میں ایک اکہری سیکرائڈ کا anomeric carbon جو ایک دوسرے اکہرے سیکرائڈ کے hydroxyl group کے ساتھ تعامل کر کے بنتا ہے۔ مثال: سکروس، مالٹوس، لیکٹوس

سکروس (Sucrose)

سکروس، عام طور پر ٹیبل شوگر (چینی) کے نام سے پہچانی جانی والی ڈئی سیکرائڈ ہے۔ یہ چینی (شکر) بنیادی طور پر گنے کے رس اور چقندر سے حاصل کی جاتی ہے۔ شہد کی مکھیوں میں invertase جیسے خامرے ہوتے ہیں، جو شکر کی آب پاشیدگی کر کے گلوکوس اور فرکٹوس کے مرکب میں تبدیل کرتے ہیں۔ اصل میں شہد بنیادی طور پر گلوکوس، فرکٹوس اور سکروس کا آمیزہ ہے۔ سکروس کی آب پاشیدگی سے گلوکوس اور فرکٹوس مساوی مقدار میں حاصل ہوتا ہے۔



Sucrose

(α-D-glucopyranosyl-β-D-fructofuranoside)

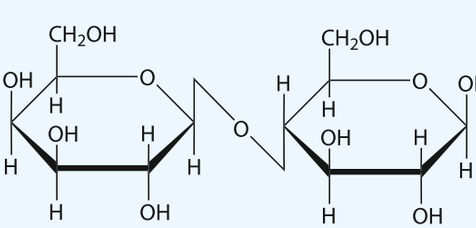
خاکہ 14.9۔ سکروس کی ساخت

$$\text{Sucrose} \xrightarrow{\text{Invertase}} \text{Glucose+Fructose}$$

سکروس (+ 66.6°) اور گلوکوس (+ 52.5°) راست گرداں (dextrorotatory) مرکب ہیں، جب کہ فرکٹوس چپ گرداں (levo rotatory) (−92.4°) ہے۔ سکروس کی آب پاشیدگی کے دوران مناظری گردش کی علامت میں تبدیلی آجاتی ہے، یعنی dextro سے levo میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ لہذا سکروس کو تقلیبی شکر (invert sugar) کہا جاتا ہے۔

ساخت (Structure) سکروس میں α-D- glucose کا C1 ، β-D- fructose کے C2 سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس طرح سے بننے والے glycosidic bond کو a-1,2 glycosidic bond کہتے ہیں۔ چونکہ دونوں کاربونیل کے کاربن (تحویلی گروپ) ، glycosidic بندش میں حصہ لیتے ہیں، اس لئے سکروس ایک غیر تحویلی شکر (non-reducing sugar) ہے۔

لیکٹوس (Lactose) : لیکٹوس ایک ڈئی سیکرائڈ (دوہری شکر) ہے جو پستانیوں کے دودھ میں پائی جاتی ہے۔ لہذا اسے دودھ کی شکر (milk sugar) کہا جاتا ہے۔ آب پاشیدگی سے یہ galactose اور glucose دیتا ہے۔ یہاں β-D-galactose اور β-D-glucose کو β-1,4 glycosidic bond حاصل ہوتا ہے، جیسا کہ شکل 14.10 میں دکھایا گیا ہے۔ glycosidic bond میں الڈی ہائڈ کا کاربن شامل نہیں ہے، لہذا یہ تحویلی خاصیت کو برقرار رکھتا ہے۔ اسی لئے یہ تحویلی شکر (reducing sugar) کہلاتی ہے۔

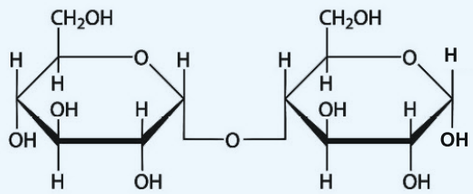


Lactose

(β-D-galactopyranosyl-(1→4)β-D-glucopyranose)

خاکہ 14.10 لیکٹوس کی ساخت

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:44 PM



Maltose

(α-D-glucopyranosyl-(1→4) α-D-glucopyranose)

خاکہ 14.11 مالٹوس کی ساخت

مالٹوس (Maltose) : مالٹوس کا یہ نام مالٹ (malt) سے لیا گیا ہے، جس سے اسے حاصل کیا جاتا ہے۔ اسے عام طور پر مالٹ شکر کہا جاتا ہے۔ مالٹوس کا سب سے اہم ذریعہ barley ہے، جس کے پھوٹنے سے مالٹ حاصل ہوتا ہے۔ a-amylase نامی خامرہ کے ذریعہ نشاستہ کی digestion کے دوران مالٹوس تیار کیا جاتا ہے۔

مالٹوس، گلوکوس کی اکائیوں کے دو سالمات پر مشتمل ہوتا ہے، جس سے ایک اکائی کے anomenic کاربن اور دوسری اکائی کے C-4 کے درمیان ایک glycosidic bond کے ذریعہ (منسلک) ہوتا ہے۔ چونکہ گلوکوز میں سے کوئی ایک carbonyl group برقرار رہتا ہے۔ اس لئے یہ تحویلی شکر (reducing sugar) کی طرح عمل کرتا ہے۔

14.1.6۔ پالی سیکرائڈ (کثیر شکری) (Polysacchaides)

پالی سیکرائڈ (کثیر شکری)، متعدد مونوسیکرائڈ (سادہ شکر) کی اکائیوں پر مشتمل ہوتے ہیں جو کہ ایک دوسرے کے ساتھ glycosidic bonds کے ذریعہ جڑے ہوئے ہوتے ہیں اور یہ کاربوہائیڈریٹ کی سب سے عام شکل ہے۔ چونکہ ان میں میٹھا ذائقہ نہیں ہوتا ہے۔ لہذا اسے پالی سیکرائڈ کو غیر شکر (Non - Sugars) کہا جاتا ہے۔ وہ خطی اور شاخوں والے زنجیری سالمات تشکیل دیتے ہیں۔

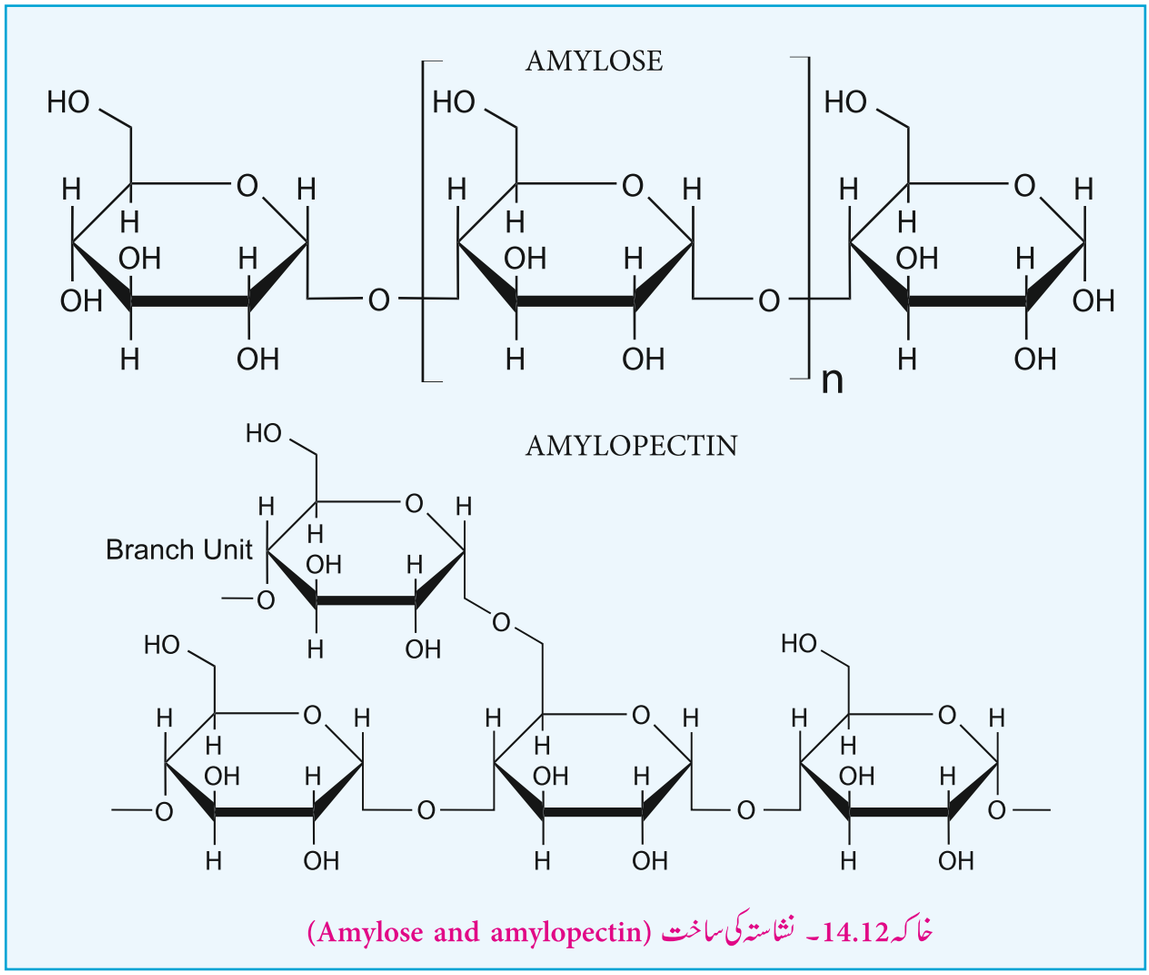
mono saccharides کی بنیاد پر پالی سیکرائڈ (Polysacharide) کو دو قسم میں درجہ بند کیا گیا ہے۔ یعنی ہم پالی سیکرائڈ (homopolysaccharides) اور دِگر پالی سیکرائڈ (Heteropolysaccharides)۔ ہوموپالی سیکرائڈ صرف ایک قسم کے مونوسیکرائڈ پر مشتمل ہیں، جب کہ ہٹروپالی سیکرائڈ ایک سے زیادہ پر مشتمل ہیں۔ مثال کے طور پر نشاستہ، سیلولوز اور گلائیکوجن ، ہم پالی سیکرائڈ ہیں۔ hyaluronic acid اور heparin دِگر پالی سیکرائڈ ہیں۔

نشاستہ (Starch)

نشاستہ پودوں میں توانائی کو ذخیرہ کرنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔ آلو، مکئی، گیہوں اور چاول میں نشاستہ کی بہت زیادہ مقدار ہوتی ہے۔ یہ گلوکوز کا ایک کثیر سالمہ (Polymer) ہے جس میں گلوکوس کے سالمات ایک α(1,4) glycosidic bonds کے ذریعہ خطی طور پر جڑے ہوئے ہیں۔ نشاستہ کو دو حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے یعنی پانی میں حل پذیر amylose اور پانی میں غیر حل پذیر amylocpectin۔ نشاستہ میں تقریباً 20% amylose اور 80% amylopectin پایا جاتا ہے۔

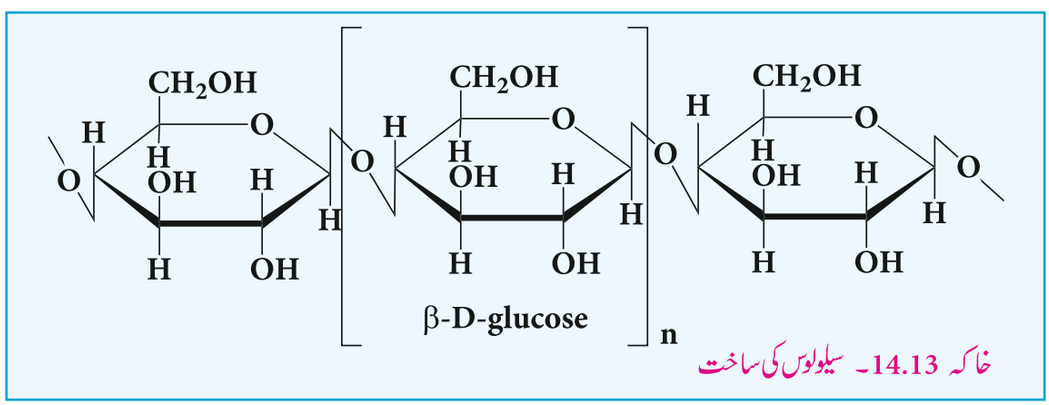
امیلوس 4000 α-D-glucose کے غیر شاخدار زنجیری سالمات پر مشتمل ہے، جو α(1,4) glycosidic bonds کے ذریعہ جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ Amylopectin میں 10000 تک کی تعداد کے α-D-glucose کے سالمے ہوتے ہیں، جو α(1,4) glycosidic bonds کے ذریعہ جڑے ہوئے ہیں۔ اس کے ساتھ ہی، اس کے خطی زنجیر کے ساتھ اس میں شاخیں ہوتی ہیں۔ شاخوں کے نقطوں پر 24 کے 30 گلوکوس کے سالموں کی نئی زنجیروں a(1,6) glycosidic bonds کے ساتھ جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ Iodine کے محلول کے ساتھ amylose نیلے رنگ کا محلول دیتا ہے، جب کہ amylopectin کے ساتھ بیگنی رنگ دیتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:45 PM



خاکہ 14.12۔ نشاستہ کی ساخت (Amylose and amylopectin)

سیلولوس (Cellulose) سیلولوس، پودوں کی خلیوں کی دیواروں کا ایک اہم جز ہے۔ کپاس تقریباً خالص سیلولوس ہے۔ آب پاشیدگی کے دوران سیلولوس سے D-glucose کے سالمے حاصل ہوتے ہیں۔ سیلولوس ایک خطی زنجیری پالی سیکرائڈ ہے۔ گلوکوس کے سالمات β(1,4)glycosidic bond کے ذریعے جڑے ہوئے ہیں۔



خاکہ 14.13۔ سیلولوس کی ساخت

سیلولوس بڑے پیمانہ پر کاغذ، سیلولوز ریشے اور ریان دھاگو اشیاء (بندوق کپاس۔ سیلولوس کا نائٹریٹ شدہ اسٹر) وغیرہ کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ انسان سیلولوس کو غذا کے طور پر استعمال نہیں کرسکتا، کیونکہ ہمارے ہاضمی نظام میں وہ ضروری خامرے (glycosidases or cellulases) نہیں ہوتے، جو سیلولوس کی آب پاشیدگی کرسکیں۔

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:45 PM

گلائی کوجن (Glycogen) : جانوروں میں پائی سیکرائڈ کا ذخیرہ پایا جاتا ہے۔ یہ جانوروں کے جگر اور عضلات میں موجود رہتا ہے۔ گلائکوجن کو جانوروں کا نشاستہ بھی کہتے ہیں۔ آب پاشیدگی کے دوران یہ گلوکوس کے سالمات دیتا ہے۔ ساختی طور پر گلائی کوجن، amylopectin سے مشابہ ہے، جس میں زیادہ شاخیں پائی جاتی ہیں۔ glycogen میں ہر 8-14 گلوکوس کی اکائیاں شاخوں کے طور پر پائے جاتے ہیں، اور amylopectin میں ہر 24-30 گلوکوس کی اکائیاں پائے جاتے ہیں۔ جسم میں ضرورت سے زیادہ گلوکوس، گلائی کوجن کی شکل میں محفوظ ہوتا ہے۔

14.1.7 کاربوہائیڈریٹ کی اہمیت (Importance of Carbohydrates)

1۔ کاربوہائیڈریٹ پودوں اور جانوروں دونوں کی زندگی کے لئے اہم ہیں۔ یہ بنیادی طور پر توانائی کے ذرائع اور ساختی پولیمر (کثیر سالمی مرکب) کے طور پر کام کرتے ہیں۔

2۔ کاربوہائیڈریٹ جسم میں گلائی کوجن کے طور پر اور پودوں میں نشاستہ کے طور پر ذخیرہ ہوتا ہے۔

3۔ کاربوہائیڈیٹ جیسے سیلولوس، پودوں کی خلوی دیوار کے بنیادی اجزاء ہیں۔ کاغذ، فرنیچر (لکڑی) اور کپڑے (روئی، کپاس) وغیرہ میں پائے جاتے ہیں۔

4۔ سادہ شکر گلوکوس توانائی کا ایک فوری ذریعہ ہے۔

5۔ رائبوس شکر نیوکلک ترشہ کے اجزاء میں سے ایک ہے۔

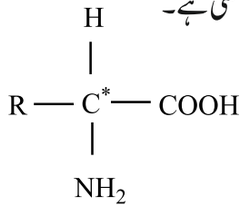
6۔ ترمیم شدہ کاربوہائیڈیٹ جیسے Hyaluronate (glycosaminoglycans) تصادم کو جذب کرنے والے اور مدہن (lubricant) کا کام کرتے ہیں۔

14.2۔ پروٹین (Proteins)

حیاتیاتی نظام میں سب سے زیادہ پائے جانے والے حیاتیاتی سالمے پروٹین ہیں۔ لفظ پروٹین کی اصطلاح یونانی زبان کے لفظ 'proteious' سے ماخوذ ہے جس کا مطلب ہے ''ابتدائی'' یا ''پہلے مقام پر قائم رہنا'' ہے۔ وہ جانداروں کے لئے اہم فعلی اکائیاں ہیں۔ وہ خلیہ کے ہر ایک فعلل میں شامل ہیں، جس میں تنفس کا عمل بھی شامل ہے۔ سبھی پروٹین α-amino acids کے کثیر سالمی مرکب (Polymer) ہیں۔

14.2.1۔ امینو ترشے (Amino acids)

امینو ترشے وہ مرکبات ہیں، جن میں ایک amino group اور ایک carboxylic acid group پایا جاتا ہے۔ پروٹین کے سالمات امینو ترشے سے بنے ہوئے ہیں۔ جن کی نمائندگی مندرجۂ ذیل عام ضابطہ کے ذریعہ کی جاسکتی ہے۔

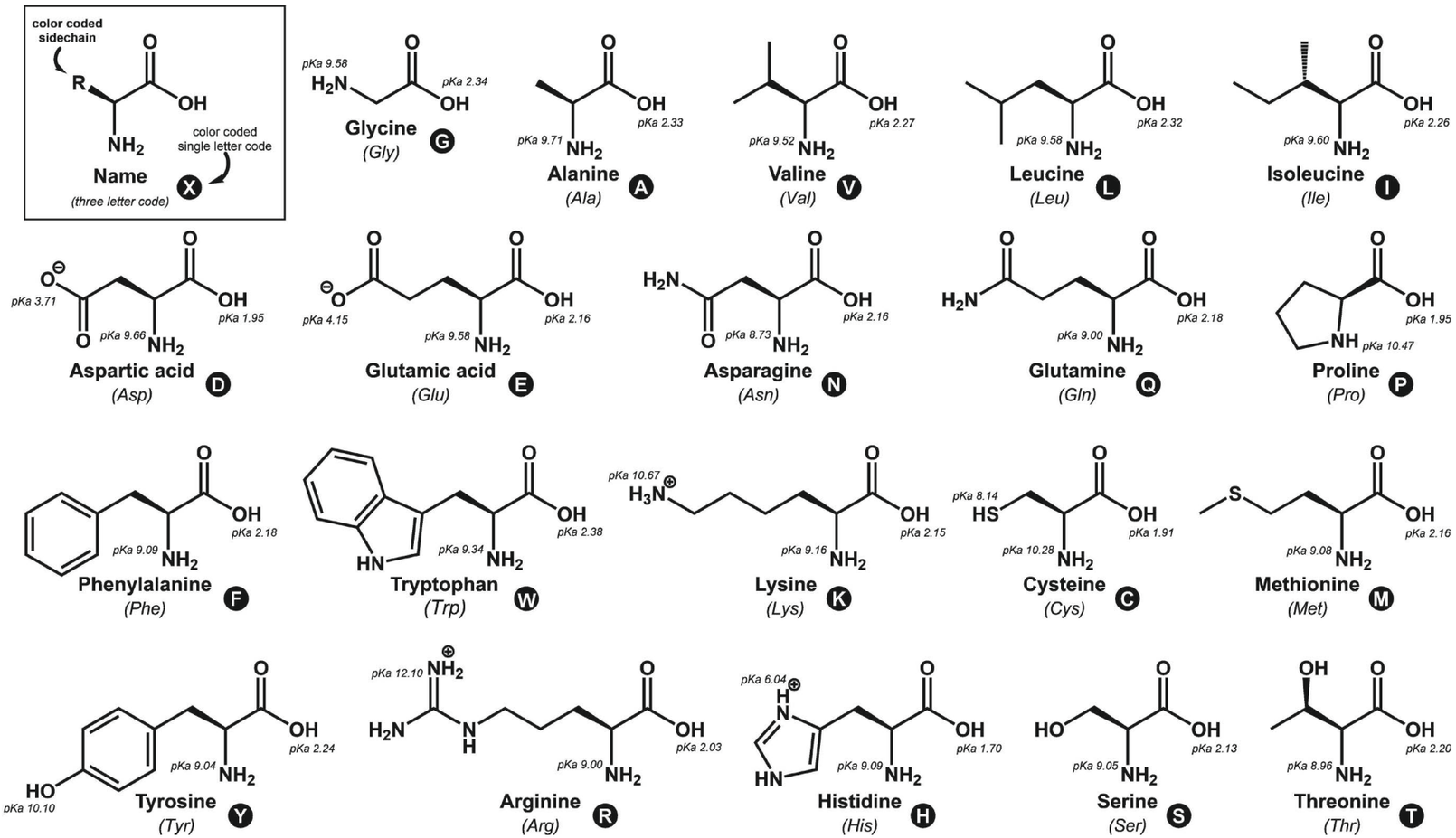


عام طور پر پروٹین کے سالمات میں 20 α-amino acids پائے جاتے ہیں۔ ہر ایک امینو ترشہ کو مخصوص نام، تین حرفی نشان (کوڈ) اور ایک حرفی نشان (کوڈ) دیا جاتا ہے۔ ایک پروٹین کے امینو ترشے ترتیب کو لکھنے میں عام طور پر یا تو ایک حرفی یا تین حرفی نشان (کوڈ) استعمال ہوتے ہیں۔

14.2.2۔ امینو ترشے کی درجہ بندی (Classification of amino acids)

امینو ترشے کو ان کے R گروہوں کی نوعیت کی بنیاد پر درجہ بندی کی جاتی ہے، جسے عام طور پر جانبی زنجیر (Side chain) کہا جاتا ہے۔ انہیں ترشے، اساسوں اور اساسوں اور تعدیلی امینو ترشوں میں درجہ بندی کی جاسکتی ہے۔ ان کو قطبی اور غیر قطبی (آب ترک) (hydrophobic) امینو ترشوں میں درجہ بند کیا جاسکتا ہے۔

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:45 PM


color coded sidechain
color coded single letter code
Name
(three letter code)
Glycine (Gly) G
Alanine (Ala) A
Valine (Val) V
Leucine (Leu) L
Isoleucine (Ile) I
Aspartic acid (Asp) D
Glutamic acid (Glu) E
Asparagine (Asn) N
Glutamine (Gln) Q
Proline (Pro) P
Phenylalanine (Phe) F
Tryptophan (Trp) W
Lysine (Lys) K
Cysteine (Cys) C
Methionine (Met) M
Tyrosine (Tyr) Y
Arginine (Arg) R
Histidine (His) H
Serine (Ser) S
Threonine (Thr) T

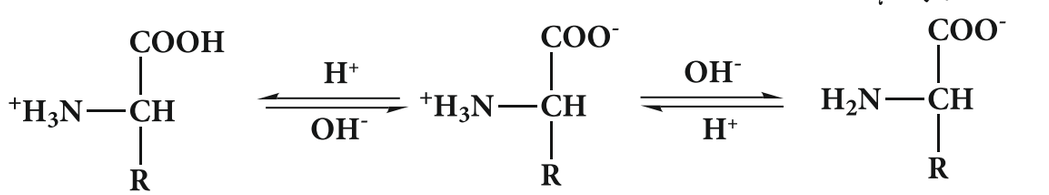
انسانوں کے ذریعہ تیار کئے جانے کی بنیاد پر بھی امینوترشوں کو ضروری اور غیر ضروری امینوترشے کے طور پر بھی درجہ بندی کی جاسکتی ہے۔انسان کے ذریعہ جو امینوترشے کی ترکیب سازی کی جاسکتی ہے،انہیں غیر ضروری امینوترشے (non essential amino acids) کہا جاتا ہے۔ (Gly,Ala,Glu,Asp,Gln,Asn,Ser,Cys,Tyr,Pro)۔ اور وہ امینوترشے جن کو ہم غذا کے ذریعہ حاصل کر سکتے ہیں،انہیں ضروری امینو ترشے (essential amino acids) کہا جاتا ہے۔ (Phe, Val, Thr, Trp, Ile, Met, His, Arg, Lue , Lys)۔ ان دس ضروری امینوترشے کو اس طرح یادداشت میں رکھا جاسکتا ہے،جس سے PVT TIM HALL کہا جاتا ہے۔

اگرچہ پودوں اور جانوروں کے پروٹین کی اکثریت، ان 20 آلفا امینوترشوں کے ذریعے تشکیل پاتی ہے، جب کہ دیگر کئی امینوترشے خلیوں میں بھی پائے جاتے ہیں۔ان امینوترشوں کو غیر پروٹینی امینوترشہ کہا جاتا ہے۔مثال ornithine اور Citrulline (یوریا کے دور کے اجزاء جس وقت امونیا کو یوریا میں تبدیل کیا جاتا ہے)۔

14.2.3۔ امینوترشہ کے خواص (Properties of amino acid)

امینوترشے بے رنگ، پانی میں حل پذیر ٹھوس قلم ہیں۔چونکہ ان کے پاس carboxyl گروپ اور amino گروپ موجود ہیں۔ان کے خواص باقاعدگی سے amines اور کاربا کسالک ترشہ سے مختلف ہیں۔ کاربا کسل گروپ پروٹان کھوسکتا ہے اور منفی بار بردار ہوسکتا ہے یا امینو گروہ ایک پروٹان کو قبول کرسکتا ہے کہ وہ مثبت بار بردار ہوجائے، یہ اس محلول کے pH پر منحصر ہے۔ ایک مخصوص pH میں امینوترشہ کا خالص بار بردار تعدیلی ہوتا ہے اور اس pH کو ''ہم برقی نقطہ'' isoelectric point کہا جاتا ہے isoelectric point سے اوپر کے pH میں ایک امینوترشہ منفی بار بردار ہوگا اور اس نقطہ سے نیچے کے pH میں ایک امینوترشہ کو مثبت بار بردار کہا جائے گا۔

آبی محلول میں carboxyl گروپ سے پروٹان ایک امینوترشہ کے امینو گروپ میں منتقل کیا جاسکتا ہے جو ان گروپوں کو مخالف بار بردار یکے ساتھ چھوڑ دیتا ہے۔دونوں مثبت اور منفی بار بردار ہونے کے باوجود یہ سالمے تعدیلی اور دوتعاملہ (amphoteric) طرز عمل رکھتے ہیں۔ان روانوں کو zwitter ions کہا جاتا ہے۔



Acidic pH
Net charge = +1

Zwitter Ion
Neutral pH
Net charge = 0
(Isoelectric point)

Alkaline pH
Net charge = -1

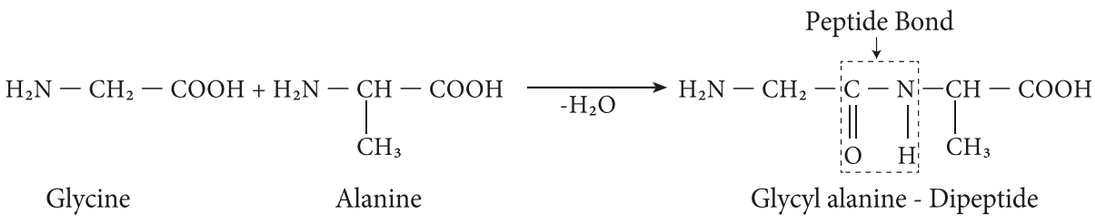
سوائے glycine کے دیگر تمام امینوترشوں میں کم از کم ایک chiral کاربن (جو اپنے آئینے کے عکس پر منطبق نہ ہوسکے) ہوتا ہے اور اس وجہ سے وہ مناظری طور پر متحرک (optically active) ہیں۔ وہ دو شکلوں میں موجود ہیں۔ یعنی D اور L امینوترشے،تاہم L امینوترشے بنیادی طور پر جانداروں کے ذریعہ پروٹین کی تالیف کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔کچھ جانداروں میں D-امینوترشے کی موجودگی غیر معمولی طور پر دیکھی گئی ہے۔

14.2.4۔ پیٹائڈ بندش کی تشکیل: (Peptide bond formation)

امینوترشے، پیٹائڈ بندشوں کے ذریعہ ہم گرفتہ طور پر (Covalently) جڑے ہوئے ہیں۔پہلے امینوترشہ کا carboxyl group دوسرے امینوترشے کے amino group کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔تاکہ ان امینوترشے کے درمیان ایک amide linkage پیدا ہوسکے۔اس amide linkage کو peptide bond کہا جاتا ہے۔ اس کے نتیجہ میں حاصل ہونے والے مرکب کو dipeptide کہا جاتا ہے۔ اس dipeptide میں ایک اور امینوترشہ کو شامل کرنے سے tripeptide حاصل ہوتا ہے۔ اس طرح سے ہم penta peptide, tetra peptide، ... وغیرہ تیار کرسکتے ہیں۔جب آپ کے پاس اس طرح زیادہ سے زیادہ امینوترشے منسلک ہوجائیں تو آپ کو پالی پیپٹائڈ حاصل

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:47 PM

ہوتا ہے۔ اگر امینو ترشہ کی تعداد کم ہو تو اسے polypeptide کہا جاتا ہے۔ اگر اس میں امینو ترشوں کی بڑی تعداد پائی جاتی ہو (اور ترجیحی طور پر کوئی فعل ہوتا ہو تو) تو، اسے پروٹین کہا جاتا ہے۔



پیپٹائڈ کے امینو سرے کو N-terminal یا amino terminal کے نام سے جانا جاتا ہے، جب کہ کاربا کسائل سرے کو C-terminal یا carboxy terminal کہا جاتا ہے۔ عام طور پر پروٹین کی ترتیب N-ٹرمینل سے C-ٹرمینل کی طرف لکھی جاتی ہے اور ضمنی زنجیروں (side chains) (R-group) کے علاوہ دیگر جوہروں کو main chain یا پالی پیپٹائڈ کی ریڑھ کی ہڈی کہا جاتا ہے۔

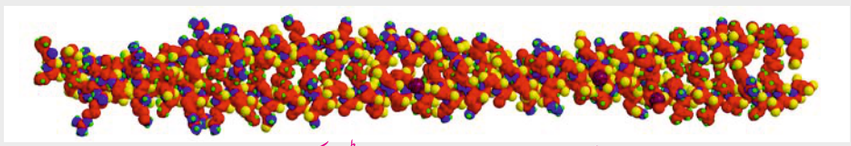
14.2.5۔ پروٹین کی درجہ بندی (Classification of proteins)

ساخت کی بنیاد پر، پروٹین کو دو بڑی اقسام میں درجہ بندی کیا جاتا ہے۔ وہ ریشہ دار پروٹین اور کروی شکل کے پروٹین ہیں۔

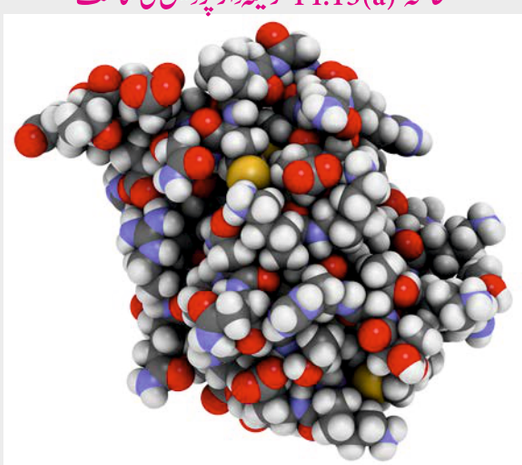
ریشہ دار پروٹین (Fibrous proteins) : ریشہ دار پروٹین ریشوں کی طرح خطی سالمات ہوتے ہیں۔ یہ عام طور پر پانی میں ناحل پذیر ہوتے ہیں اور ڈائی سلفائیڈ پلوں اور کمزور بین سالماتی ہائیڈروجن بندش کے ساتھ مل کر تھام جاتے ہیں۔ پروٹین اکثر ساختی پروٹین کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر Keratin، Collagen وغیرہ۔

کروی شکل کے پروٹین (Globular protein)

گلوبولر پروٹین کی مجموعی طور پر کروی شکل ہوتی ہے۔ پالی پیپٹائڈ زنجیر کو کروی شکل میں موڑ دیا جاتا ہے۔ یہ پروٹین عام طور پر پانی میں حل پذیر اور بہت سے فعال ہوتے ہیں، جن میں خامرے بھی شامل ہیں۔ مثال: myoglobin، انسولن Insulin۔



خاکہ 14.15(a) ریشہ دار پروٹین کی ساخت



خاکہ 14.15(b) کرّوی پروٹین کی ساخت

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:47 PM

14.2.6۔ پروٹین کی ساخت (Structure of proteins)

پروٹین، امینوترشہ کے کثیر سالمی مرکب (پالیمر) ان کی سہ ابعادی ساخت زیادہ تر امینوترشہ کی ترتیب پر منحصر ہے۔ پروٹین کی ساخت اور شکل کا مطالعہ چار مختلف درجات کے تحت کیا جاسکتا ہے، یعنی ابتدائی، ثانوی، ثالثی اور رابعی ساخت جیسا کہ شکل 14.16 میں دکھایا گیا ہے۔

1۔ پروٹین کی ابتدائی ساخت (Primary structure of proteins)

پروٹین، پالی پیپٹائڈ زنجیر ہین، جو امینوترشوں کے ذریعہ peptide بندشوں سے جڑے ہوئے ہیں۔ پالی پیپٹائڈ زنجیروں میں امینوترشوں کی نسبتی ترتیب کو پروٹین کی ابتدائی ساخت کہا جاتا ہے۔ اگر اس ترتیب میں ایک چھوٹی سی تبدیلی بھی آجاتی ہے تو پروٹین کی مکمل ساخت اور فعل میں تبدیلی آجاتی ہے۔

$$H_2N-Gly-Met-Phe-Cys-Arg-Asp-COOH$$

2۔ پروٹین کی ثانوی ساخت (Secondary Structure of Proteins)

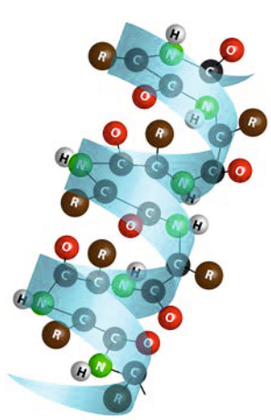
پالی پیپٹائڈ (Polypeptide) زنجیر میں امینوترشہ کا کاربونیل آکسیجن (>C=O) اور مرکزی زنجیر کے پڑوسی امائن ہائیڈروجن (–NH) کے درمیان ہائیڈروجن بندش کے ذریعہ انتہائی باقاعدہ شکلیں (ذیلی ساختیں) تشکیل دیتے ہیں۔ α-Helix اور β-strands یا پٹیاں ہیں، جو عام ذیلی ساختیں پروٹینوں کے ذریعہ تشکیل پاتی ہیں۔

α-مرغولہ (α-helix)

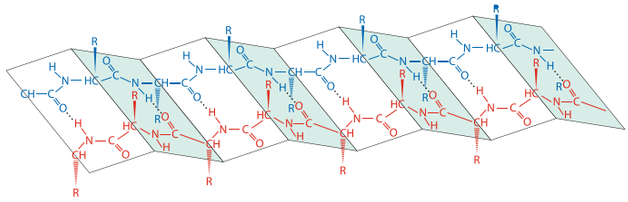
α-مرغولہ کی ذیلی ساخت میں، امینوترشہ کی ترتیب (arrangement) دائیں ہاتھ کے مرغولہ (پیچ) ساخت میں کیا جاتا ہے اور ایک امینوترشہ کے کاربونیل آکسیجن کے درمیان (n والا تلچھٹ (residue)) امینو ہائیڈروجن کے 5 ویں (n+4th residue) residue کے ہائیڈروجن بندش کے ذریعہ قائم کیا جاتا ہے۔ مرغولہ کے باہر رسوب (تلچھٹ) کی جانبی زنجیر پھیلی ہوئی ہے۔ مرغولہ کے ہر موڑ میں تقریباً 3.6 رسوب (تلچھٹ) پر مشتمل ہوتا ہے اور اس کا قد تقریباً 5.4 A° لمبا ہوتا ہے۔ امینوترشہ proline (ایک سفید قلمی امینوترشہ) مرغولہ ساخت میں ایک پیچ پیدا کرتا ہے اور اس کی سخت چکر کی ساخت کی وجہ سے اکثر اسے مرغولہ توڑنے والا (helix braker) کہا جاتا ہے۔

β- پٹی (β-strand)

پٹیاں مروڑنے کے بجائے پیپٹائڈ زنجیر میں توسیع کئے جاتے ہیں۔ ہائیڈروجن بندش اصلی زنجیر کاربونیل گروپ کے درمیان پائے جاتے ہیں۔ اس طرح کے ایک پٹی اور قریبی پٹی کے امینو گروپ کے نتیجہ میں پٹی کی طرح ایک ساخت کی تشکیل ہوتی ہے۔ اس انتظام کو β-sheet کہتے ہیں۔



α-Helix مرغولہ-α



β-sheet

شکل 14.16۔ پروٹین کی ثانوی ساخت

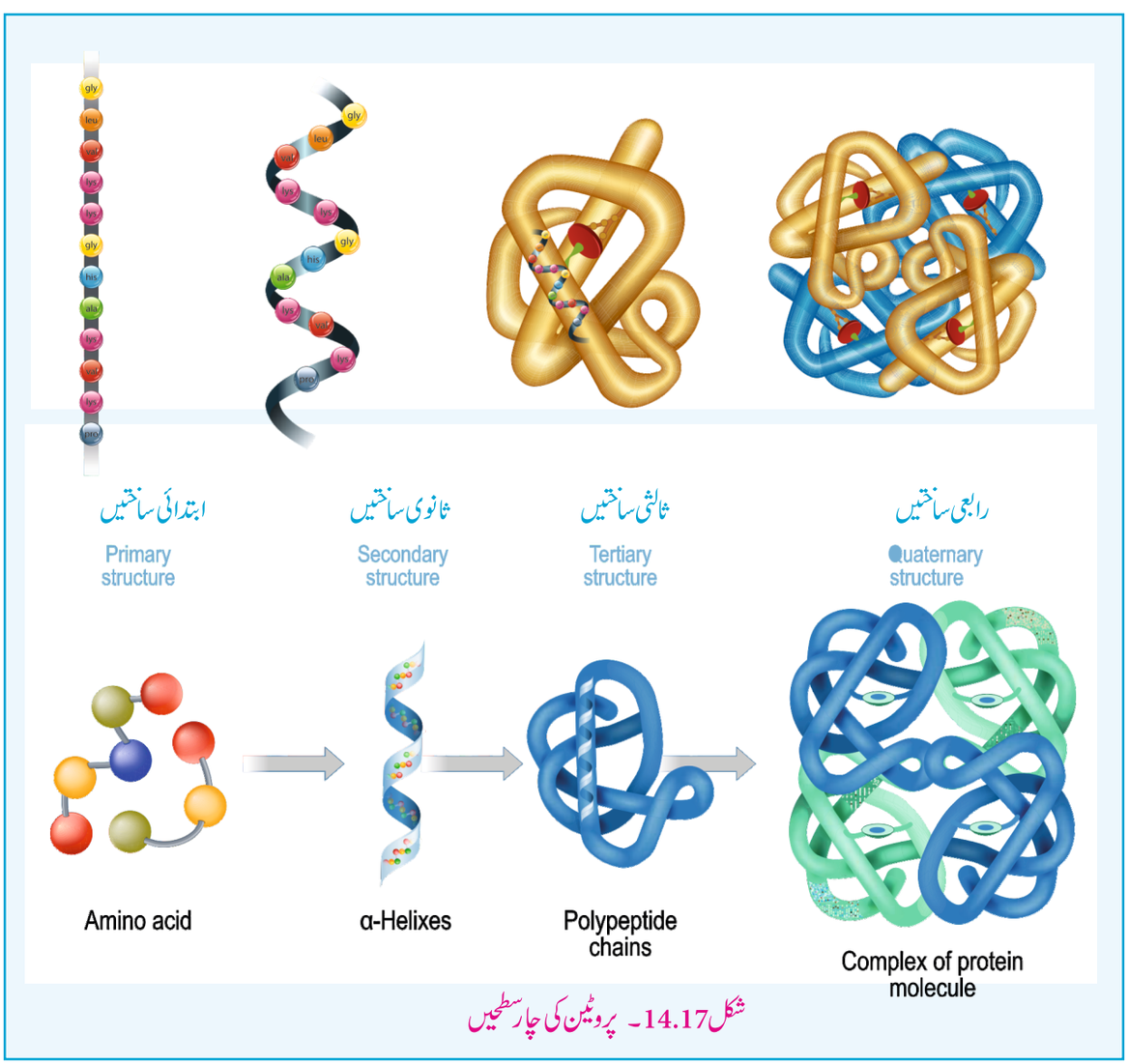
12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:48 PM

3۔ ثالثی ساخت (Tertiary Structure)

ثانوی ساخت کے عناصر (α-مرغولہ اور β-پٹیاں) مزید سہ ابعادی انتظام کو تشکیل دینے کے لئے مزید مڑنے لگتے ہیں۔اس ساخت کو پالی پیپٹائڈ کی ثالثی ساخت کہا جاتا ہے۔امینو ترشہ کی جانبی زنجیر کے درمیان ہونے والی باہمی تعامل سے پروٹین کی ثالثی ساخت مستحکم ہوتی ہے۔ان تعاملات میں cysteine کے تلچھٹ (residue) اور disulphide پُلوں کے درمیاں ہونے والے تعامل، سکوں برقی (electrostatic)، آب گریزی (hydrophobic) ہائڈروجن بندش اور وانڈروال کی قوتیں شامل ہیں۔

4۔ رابعی (چوتھے درجے کی) ساخت (Quaternary structure)

کچھ پروٹین دو یا دو سے زیادہ پالی پیپٹائڈ زنجیروں پر مشتمل ہیں۔مثال کے طور پر آکسیجن کی نقل وحمل کرنے والے پروٹین، ہیموگلوبن میں چار پالی پیپٹائڈ زنجیریں پائی جاتی ہیں، جب کہ DNA polymerase کے خامرے جو DNA کی نقل بناتی ہے، اس میں دس پالی پیپٹائڈ کی زنجیریں پائی جاتی ہیں۔ ان پروٹینوں میں انفرادی پالی پیپٹائڈ کی زنجیریں (ذیلی اکائیاں) ایک دوسرے کے ساتھ تعامل کر کے ایک کثیر درجے والی ساخت بناتے ہیں، جسے رابعی ساخت (quaternary structure) کہتے ہیں۔ جو قوتیں ثالثی ساختوں کو مستحکم کرتی ہیں، وہی ساختیں رابعی ساختوں کو بھی مستحکم کرتی ہیں۔



شکل 14.17۔ پروٹین کی چار سطحیں

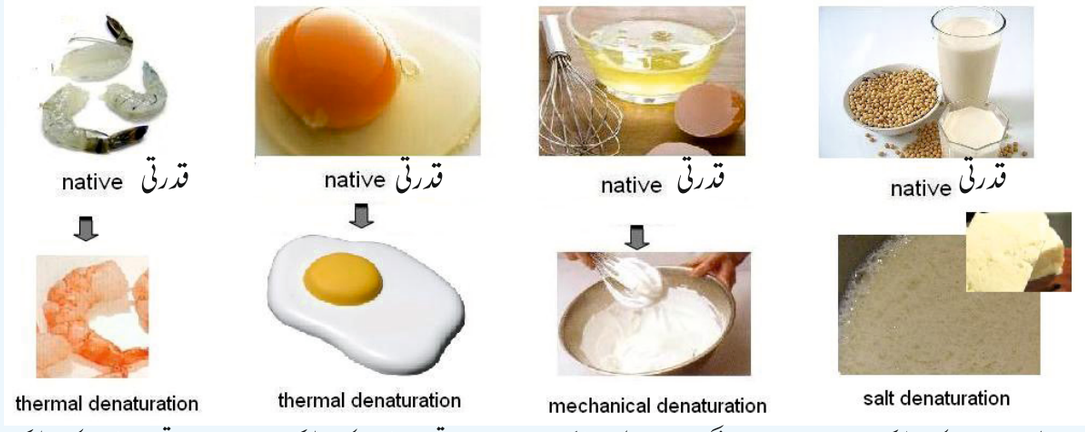
12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:49 PM

14.2.7۔ پروٹین کی فطرت کو تبدیل کرنا (Denaturation of proteins)

ہر پروٹین کا ایک منفرد سہ ابعادی ساخت ہوتا ہے جو تعاملات مثلاً ڈائی سلفائیڈ بندش، ہائیڈروجن بندش آب گریز اور برق سکونی تعامل کی طرف سے تشکیل پاتا ہے۔ جب پروٹین کی قدرتی شکل میں طبیعی تبدیلی جیسے، تپش میں تبدیلی، کچھ کیمیائی اشیاء کے جمع کرہونے سے جیسے یوریا، pH میں تبدیلی اور روانی طاقت وغیرہ سے ہائیڈروجن بندش میں خلل پیدا ہوتا ہے۔ یہ جزوی یا مکمل طور پر سہ ابعادی ساخت کے نقصان کا باعث بنتا ہے۔ پروٹین کی فطرت کو تبدیل کرنا (denaturation) کہتے ہیں۔ جب ایک پروٹین کم ہو جاتا ہے تو اس کا حیاتیاتی فعل بھی ختم ہو جاتا ہے۔

چونکہ بنیادی ساخت برقرار رہے، اس عمل کو کچھ خاص پروٹینوں میں اُلٹ بھی کیا (reverse) جا سکتا ہے۔ یہ بے ساختہ طور پر اصلی حالت میں برقرار ہوسکتا ہے، یا ایک خاص خامرے کی مدد سے جنہیں Cheprons کہتے ہیں جو پروٹین کو صحیح طور پر موڑنے میں مدد کرتے ہیں۔

مثال : گرم کرنے پر انڈے کی سفیدی کا منجمد ہونا



شکل 14.18 پروٹین کی فطرت کو تبدیل کرنا (denaturation)

14.2.8 پروٹینوں کی اہمیت (Importance of Protein)

پروٹین تمام جاندار چیزوں کی فعلی اکائی ہے اور تمام جینیاتی عمل میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

1۔ جانداروں میں ہونے والے تمام حیاتی کیمیائی ردعمل، تماسی عمل انگیز پروٹینوں کے ذریعہ اثر انداز ہونے کے عمل کو خامرے (enzymes) کہتے ہیں۔

2۔ collagen, keratin جیسے پروٹین، ساختی ریڑھ کی ہڈیوں کی طرح کام کرتی ہیں۔

3۔ پروٹین خلیہ میں سالمات کی نقل وحمل میں استعمال ہوتے ہیں (ہیموگلوبن) عضو یچے (Kinesins) اور خلیوں میں نقل وحمل کی حرکت اندرونی اور بیرونی قابو رکھتے ہیں۔

4۔ ضداجسام (Antibodies) جسم کو مختلف بیماریوں سے لڑنے میں مدد کرتے ہیں۔

5۔ پروٹین بہت سارے افعال کو جوڑنے کے لئے بطور قاصد (messenger) استعمال ہوتے ہیں۔ انسولن اور گلوکوجن، خون میں موجود گلوکوز کی سطح کو کنٹرول کرتے ہیں۔

6۔ پروٹین حساسیہ (receptor) کے طور پر کام کرتے ہیں۔ جو کچھ اشارے (Signal) سالمات کی موجودگی کا پتہ لگاتے ہیں اور یہ اُن کا مناسب جواب دیتے ہیں۔

7۔ پروٹین دھاتوں کو ذخیرہ کرنے کے لئے بھی استعمال ہوتے ہیں، جیسے لوہا (Ferritin) وغیرہ۔

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:49 PM

14.2.9۔ انزائم (خامرے) (Enzymes)

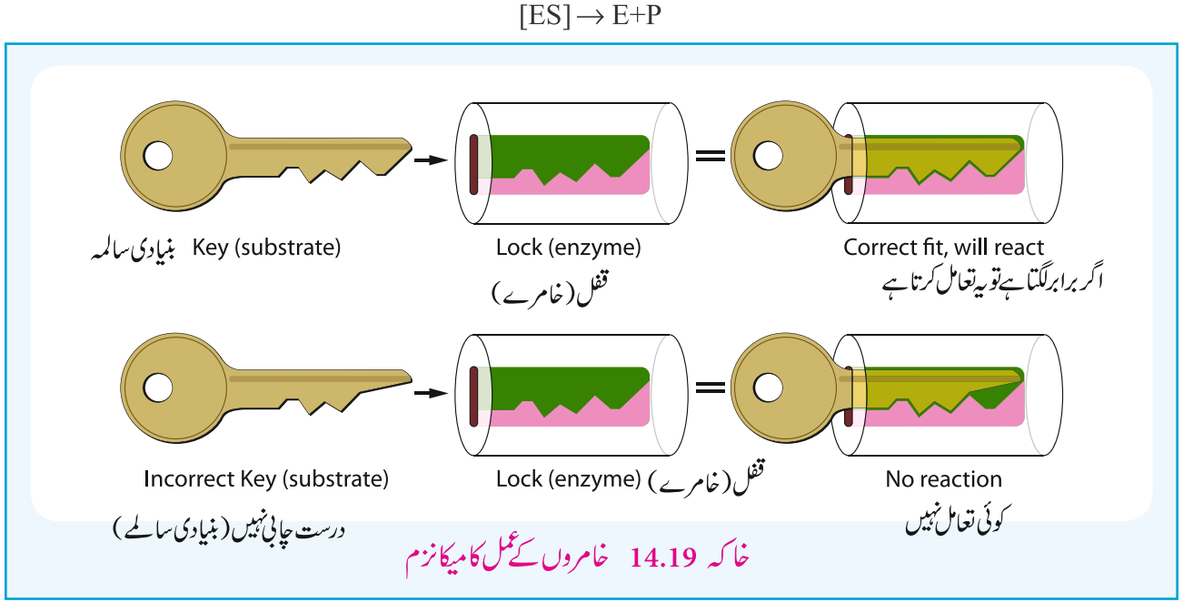
ہمارے جاندار خلیوں میں بہت سارے حیاتیاتی کیمیائی ردعمل ہوتے ہیں۔غذا کا ہضم ہونا اور ان سے توانائی کا حصول اور مختلف سیکولر افعال کے لئے درکار ضروری سالمات کی ترکیب اس طرح کے ردعمل کی مثال ہیں۔ ان تمام ردعمل کو خصوصی پروٹین کے ذریعہ تماسی عمل انگیزی (catalysed) کیا جاتا ہے، جسے انزائم (خامرے) کہتے ہیں۔ یہ حیاتیاتی عمل انگیزی (biocatalyst) 10^5 کی ترتیب میں ردعمل کی شرح کو تیز کرتے ہیں اور انہیں انتہائی مخصوص بھی بناتے ہیں۔اعلیٰ وضاحت کے بعد خلیہ میں بہت سے ردعمل ظاہر ہونے کی اجازت دی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر carbonic anhydrase عمل انگیزی کے دوران کاربونک ترشہ کو پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبادل کرتے ہیں۔ خامرہ سکریس (sucrase) عمل انگیزی کے دوران آب پاشیدگی کے ذریعے سکروس کو فرکٹوس اور گلوکوس میں تبدیل کرتا ہے۔ خامرہ لیکٹیس (lactase) (شیر پاش خامرے) لیکٹوس کو سادہ شکر کا آمیزہ، آب پاشیدگی کے ذریعہ گلوکوس اور گیلکٹوس (galactose) میں تبدیل کرتا ہے۔

14.2.10 خامرہ کے عمل کا میکانزم (Mechanism of enzyme action)

خامرے حیاتی تماسی عمل انگیز (biocatalyst) ہیں، جو ایک مخصوص حیاتی ردعمل کو اثر پذیری کرتے ہیں، وہ عام طور پر منتقلی کی حرکت کو مستحکم کر کے متحرک توانائی (activation energy) کو کم کر کے ردعمل کو متحرک کرتے ہیں۔ایک عام ردعمل میں خامرہ (E)، بنیادی سالمے (S) (substrate) کے ساتھ باندھ کر خامرہ-سالمے (ES) کا ایک کامپلکس بناتے ہیں۔ اس مرحلے میں بنیادی سالمہ کو حاصل میں تبدیل کرتا ہے اور خامرہ آزاد ہو جاتا ہے اور دوسرے بنیادی سالمہ کے ساتھ باندھنے کے لئے تیار ہو جاتا ہے۔ اس کا تفصیلی میکانزم پر تبادلہ خیال XI جماعت میں سطحی کیمیاء میں کیا گیا ہے۔

$$\underset{Enzyme}{E} + \underset{Substate}{S} \rightleftharpoons \underset{Enzyme\text{ - substrate complex}}{[ES]}$$

$$[ES] \rightarrow E+P$$



خاکہ 14.19 خامروں کے عمل کا میکانزم

14.3۔ چربیاں (Lipids)

چربیاں (lipids) نامیاتی سالمے ہیں، جو نامیاتی محلل، جیسا کہ کلوروفارم اور میتھیل الکحل میں حل پذیر ہیں اور پانی میں غیر حل پذیر ہیں۔اصطلاح lipid یونانی لفظ *'lipos'* سے ماخوذ ہے، جس کے معنی چربی کے ہیں۔ وہ خلوی جھلیوں کے بنیادی اجزاء ہیں۔اس کے علاوہ، وہ نظام زندگی کے لئے توانائی کے ذرائع کے طور پر بھی کام کرتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹ/ پروٹین کے مقابلے میں چربی دو سے تین گنا زیادہ توانائی مہیا کرتی ہے۔

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:50 PM

14.3.1۔شحم (چربی) کی درجہ بندی (Classification of lipids)

ان کی ساخت کی بنیاد پر لپڈس (شحم) کو سادہ شحم (simple lipids)، مرکب شحم (compound lipids) اور ماخوذ شحم (derived lipids) کے طور پر درجہ بندی کی گئی ہے۔

سادہ چربی کی درجہ بندی مزید اس طرح کی جاتی ہے۔i) چربی جو گلئی سیرال (triglycerides) کے ساتھ چربدار ترشوں کی طویل زنجیر ہے۔

ii) موم (waxes) ، جس میں مونو ہائڈرک الکوحل کی طویل زنجیروں کے ساتھ چرب دار ترشوں کے اسٹر پائے جاتے ہیں۔ (شہد کا موم)

مرکب شحم (Compound lipids) گلئی سرال کے ساتھ سادہ چربدار ترشوں کے اسٹر ہیں، جس میں اضافی گروپ ہوتے ہیں۔گروپوں کے جوڑنے کی بنیاد پر ان کو glycolipids, phospholipids اور lipoproteins میں درجہ بند کیا گیا ہے۔Phospholipids میں phospho-ester ربط ہوتا ہے، جب کہ glycolipids میں ایک سالمہ جڑا ہوا ہوتا ہے۔ lipids اور پروٹین کے کامپلکس lipoproteins کہلاتے ہیں۔

14.3.2۔ شحمی (لپڈس) کی حیاتی اہمیت: (Biological importance of lipids)

1۔ شحمی (لپڈس) خلیے کی جھلی کا لازمی جزو ہیں۔ وہ خلیے کے ساخت کی سالمیت کے لئے ضروری ہیں۔

2۔ جانوروں میں ٹرائی گلئی سرائڈس کا بنیادی کام توانائی کو ذخیرہ کرنا ہے۔

3۔ آبی عضویوں میں یہ حفاظتی غلاف کا کام کرتے ہیں۔

4۔ اتصالی بافت کے شحم (لپڈ) اندرونی اعضاء کو تحفظ فراہم کرتے ہیں۔

5۔ چربی کو حل کرنے والے وٹامن کو جذب کرنے اور نقل وحمل میں lipids مددگار ہیں۔

6۔ وہ lipase جیسے خامروں کو متحرک کرنے میں مددگار ہیں۔

7۔ چربی کے تحول میں lipids شیرہ ساز (emulsifier) کے طور پر کام کرتے ہیں۔

14.4۔ وٹامن (حیاتین) (Vitamins)

وٹامن چھوٹے سے نامیاتی مرکبات ہیں، جو ہمارے جسم کے ذریعہ تالیف نہیں کئے جاسکتے، لیکن وہ بعض افعال کے لئے ضروری ہیں۔ لہذا انہیں غذا کے ذریعہ حاصل کرنا چاہئے۔ ان مرکبات کی ضرورت زیادہ نہیں ہوتی۔ لیکن کمی یا زیادتی بیماریوں کا سبب بن سکتی ہے۔ جانداروں میں ہر وٹامن کا ایک خاص کام ہوتا ہے۔ انہیں توانائی کے ذرائع جیسے کاربوہائیڈریٹ، شحمی (لپڈس) وغیرہ کے طور پر استعمال نہیں ہوتے۔

اصطلاح vitamin لفظ Vital amines سے اخذ کیا گیا ہے، کیونکہ پہلے جن مرکبات کی شناخت کی گئی تھی، ان سے متعلق یہ سمجھا گیا تھا کہ امینو مرکبات پر مشتمل ہیں۔ وٹامن ہماری صحت کی عام نشو ونما اور دیکھ بھال کے لئے ضروری ہیں۔

14.4.1۔ وٹامنوں کی درجہ بندی (Classification of vitamins)

پانی اور چربی میں حل ہونے کی بنیاد پر وٹامنوں کو گروپوں میں درجہ بند کیا گیا ہے۔

چربی میں حل پذیر وٹامن: (Fat soluble vitamins) :یہ وٹامن چربی والی غذائیں کھائے جاتے وقت حاصل ہوتے ہیں، اور یہ چربیلی بافتوں اور جگر میں محفوظ کئے جاتے ہیں۔ یہ وٹامن پانی میں حل نہیں ہوتے ہیں۔ لہذا انہیں چربی میں حل پذیر وٹامن کہتے ہیں۔ وٹامن K,E,D,A چربی میں حل پذیر وٹامن ہیں۔

پانی میں حل پذیر وٹامن: (Water soluble vitamins) :وٹامن B (B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_7, B_9 اور B_{12}) اور C پانی میں آسانی سے حل پذیر ہیں۔ چربی میں حل پذیر وٹامن کی طرح ان کو ذخیرہ نہیں کیا جاسکتا۔ اضافی وٹامن پیشاب کے ذریعہ خارج ہوجاتے ہیں اور ہمارے جسم میں

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:50 PM

ذخیرہ نہیں ہوتے۔ لہذا، ان دونوں وٹامنوں کو باقاعدگی سے جسم کو فراہم کرنا چاہیئے۔ وٹامن B میں گم شدہ تعداد کو پہلے وٹامن کے طور پر سمجھا جاتا تھا، مگر اصل میں وہ وٹامن نہیں، بلکہ جو تعداد ان کو تفویض کی گئی تھی، وہ اب خالی جگہ بن گئی ہے۔

جدول 14.2۔ وٹامن، ان کے ذرائع افعال اور ان کی کمی سے پیدا ہونے والی بیماریاں

وٹامن/حیاتین Vitamin	ذرائع Sources	افعال Functions	امراض قلت Deficiency Disease
وٹامن A ریٹینول Vitamin A (Retinol)	مچھلی کے جگر کا تیل گاجر، دودھ، پالک ساگ اور پھل جیسے پپیتا اور آم	نظر اور نشوونما	شب کوری آشوب چشم سوکھی جلد
وٹامن B_1 Vitamin B_1 (Thiamine)	خمیر، دودھ، ہری سبزیاں، جگر	glycosis کے دوران Thiamine pyro phosphate (TPP) بطور معاون خامرہ	بیری۔بیری عصبی خلل
وٹامن B_2 Vitamin B_2 (Riboflavin)	سویابین (Soyabean) ہری سبزیاں، خمیر، انڈے کی سفیدی، دودھ، جگر، گردے	معاون خامرے FMN (Flavin mono nucleotide) اور FAD (Flavin adenine dinucleotide) کی شکل میں تکسیلی تعاملات میں	Cheiliosis منہ کے کناروں کا پھٹنا ہونٹ اور زبان
وٹامن B_3 Vitamin B_3 (Niacin)	اناج، ہری سبزیاں، ترکاریاں، جگر، گردے	معاون خامرے تکسیلی معاملات میں NAD اور $NADP^+$ کی شکل میں	Pellagra (جلد میں جلن)
وٹامن B_5 Vitamin B_5 (Pantothenic acid)	ساروغ (mushroom) ایک پھل (avocado)، انڈے کی زردی، سورج مکھی کا تیل	کاربوہائیڈریٹ، پروٹین اور چربی کے تحول میں معاون خامرہ A کا حصہ	نشوونما میں کمی
وٹامن B_6 Vitamin B_6 (Pyridoxine)	گوشت، اناج، دودھ، تمام دالیں، انڈا	امینو ترشہ کے تحول اور تشکیل میں معاون خامرے، ہیموگلوبن میں Heme کی تشکیل	جسمانی اعضاء کی تھرتھراہٹ، رعشہ (Convulsion)
وٹامن B_7 Vitamin B_7 (Biotin)	جگر، گردے، دودھ، انڈے کی زردی، ترکاریاں، اناج	چربیلے ترشوں کی حیاتیاتی تالیف میں معاون خامرے	(ذہنی دباؤ، انتہائی افسردگی، بالوں کا گرنا، عضلاتی درد
وٹامن B_9 Vitamin B_9 (Folic acid)	انڈے، گوشت، شلجم، سبز ترکاریاں، اناج، خمیر	نیوکلیائی ترشوں کی تالیف، خون کے سرخ خلیوں کی پختگی	Megaloblastic anaemia خون کی کمی

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:51 PM

وٹامن/حیاتین Vitamin	ذرائع Sources	افعال Functions	امراض قلت Deficiency Disease
وٹامن B_{12} B_{12} (Cobalamin)	انڈا، گوشت، مچھلی	امینوترشہ کے تحول میں معاون خامرے، خون کے سرخ خلیے کی پختگی	Pernicious Anaemia
وٹامن C Vitamin C (Ascorbic acid)	کھٹے پھل، (نارنگی، لیمو وغیرہ) ٹماٹر، آملہ، ہری سبزیاں	ضدتکسید (antioxidant) میں معاون خامرے، کولاجن کی تعمیر	اسکروی (مسوڑھوں سے خون بہنا)
وٹامن D Vitamin D Cholecalciferol(D3), Ergocalciferol (D2)	مچھلی کے جگر کا تیل، دودھ، انڈے کی زردی، (سورج کی روشنی کے رونما ہونا)	کیلشیم کی جاذبیت اور دیکھ بھال	Rickets (بچوں میں ہڈیاں کمزور ہوجانا) (Osteomalacia) (بالغوں میں)
وٹامن E Vitamin E (Tocopherols)	کپاس کے بیجوں کا تیل، سورج مکھی کا تیل، گیہوں کے موڑ کا تیل، ترکاریوں کا تیل	ضدتکسید Antioxidant	عضلاتی کمزوری میں اضافہ، اعصاب کا غیر فعال ہوجانا
وٹامن K Vitamin K (Phylloquinone& Menaquinones)	ہری پتے والی سبزیاں، سویابین کا تیل، ٹماٹر	خون کا منجمد ہونا	خون کے جمنے میں تاخیر جریان خون

14.5۔ نیوکلک ترشے (Nucleic acids)

ہر ایک نسل کی فطری خصوصیات ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہوتی ہیں۔ یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ خلیوں کے مرکزہ (Nucleus) کے ذرات ان خصوصیات کی ترسیل کے ذمہ دار ہیں، انہیں کروموسوم کہا جاتا ہے۔ وہ پروٹین اور حیاتیاتی سالمے کی ایک اور قسم سے بنا ہوتا ہے، جسے نیوکلک ترشہ کہتے ہیں۔ بنیادی طور پر یہ دو قسم کے نیوکلک ترشہ ہوتے ہیں۔ DNA ڈی آکسی ریبونیوکلک ترشہ اور RNA ریبونیوکلک ترشہ۔ یہ سالماتی ذخائر ہیں، جو ہر عضویے میں جینیاتی اطلاعات رکھتے ہیں۔

14.5.1۔ نیوکلک ترشہ کی ساخت اور ترکیب: (Composition and structure of nucleic acids)

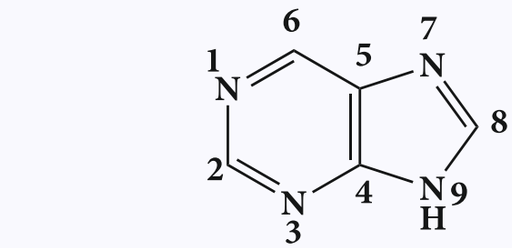
نیوکلک ترشہ نیوکلیوٹائڈ کے حیاتیاتی پالیمر ہیں۔ DNA اور RNA کی قابو کردہ آب پاشیدگی کے نتیجہ میں تین اجزاء حاصل ہوتے ہیں۔ یعنی ایک نائٹروجنی اساس، پنٹوس شکر اور فاسفیٹ گروپ ہیں۔

نائٹروجنی اساس (Nitrogen base)

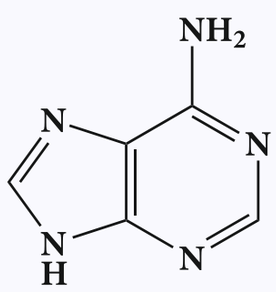
یہ نائٹروجن ہیں جو نامیاتی مرکبات پر مشتمل ہیں۔ یہ آبائی (والدین کے) مرکب سے لئے گئے ہیں۔ پری مڈن (Pryimidine) اور

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:51 PM

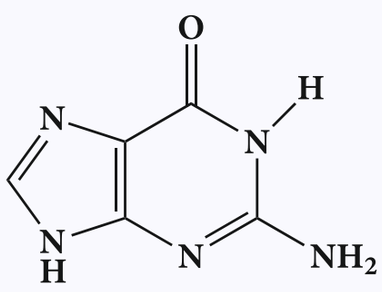
پیورین(Purine)۔ DNA اورRNA دونوں میں دو purine کےدوکلااساس اڈی نائن(A)اور گوانائن (G) ہیں۔
DNA اور RNA دونوں میں ایکPyrimidines سیٹوسائن(Cytosine) (C) ہے، لیکنDNA میں ایک(T)thymine
اور RNA میں یوریسل(Uracil)(U)ہے۔



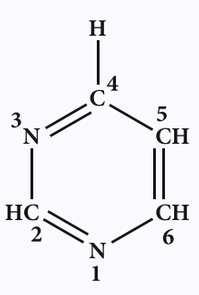
Purine



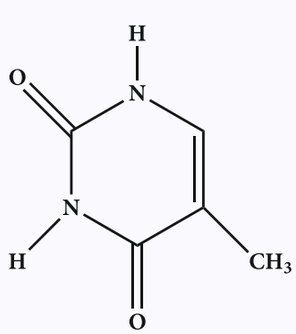
Adenine



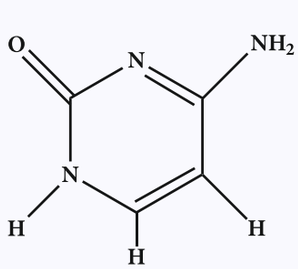
Guanine



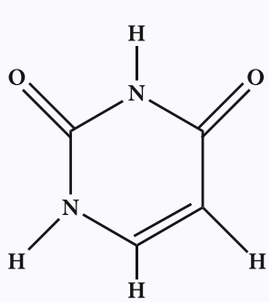
Pyrimidine



Thymine (T)



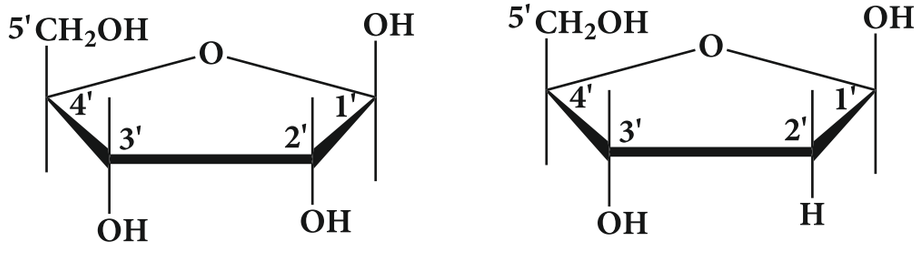
Cytosine (C)



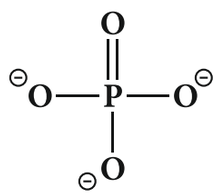
Uracil (U)

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:51 PM

پنٹوس شکر (Pentose sugar) نیوکلک ترشہ میں دو قسم کے پنٹوس ہوتے ہیں۔DNA کے بار بار آنے والے deoxyribonucleotide اکائیوں میں 2'-deoxy -D- ribose اور RNA میں D-ribose پایا جاتا ہے۔ nucleotides میں دونوں قسم کے پنٹوس میں β-furanose (پانچ رکنی بند حلقہ) کی شکل میں پایا جاتا ہے۔



Ribose Deoxyribose



فاسفیٹ گروپ (Phosphate group) :

فاسفورک ترشہ، نیوکلیوٹائڈوں کے درمیان phospho diester کی بندش بناتا ہے۔نیوکلیوٹائڈس میں موجود فاسفیٹ گروپ کی تعداد کی بنیاد پر انہیں مونو نیوکلیوٹائڈ، ڈائی نیوکلیوٹائڈ اور ٹرائی نیوکلیوٹائڈ میں درجہ بند کیا گیا ہے۔

نیوکلیوسائڈز اور نیوکلیوٹائڈز(Nucleosides and Nucleotides) :

فاسفیٹ گروپ کے بغیر سالمے کو نیوکلیوسائڈ کہا جاتا ہے۔نیوکلیوسائڈ میں phosphoric acid کے ایک سالمے کو شامل کرنے سے ایک nucleotide حاصل ہوتا ہے۔ فاسفوریلیشن (Phosphorylation) عام طور پر شکر کے 5' OH گروپ میں ہوتا ہے۔ DNA اور RNA کو nucleotides سے phosphodiester بندشوں سے ایک نیوکلیوٹائڈ کے 5' OH کے ایک گروپ اور دوسرے نیوکلیوٹائڈ کے 3' OH گروپ کے ساتھ جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔

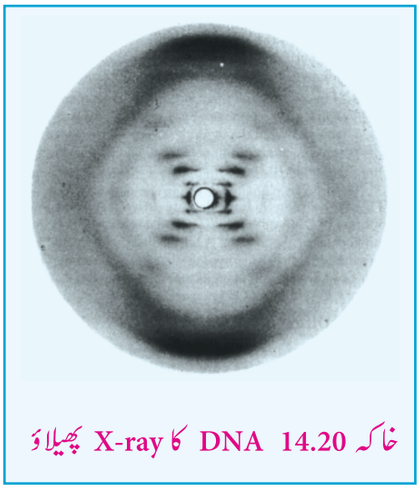
نیوکلیوسائڈ ⟶ اساس + شکر

نیوکلیوٹائڈ ⟶ فاسفیٹ + نیوکلیوسائڈ

(نیوکلک ترشہ) کثیر نیوکلیوٹائڈ ⟶ n نیوکلیوٹائڈ

14.5.2 DNA کے دوہری پٹی مرغولہ کی ساخت:

1950 کی دہائی کے اوائل میں Rosalind Franklin اور Maurice Wilkins نے DNA کی ساخت کے مطالعہ کے لئے لاشعاعیں (X-Ray) کے پھیلاؤ کا استعمال کیا۔ DNA کے ریشوں نے ایک مخصوص پھیلاؤ کا نمونہ دیا۔ مرکزی X کے شکل کا نمونہ ایک مرغولہ کی طرف اشارہ کرتا ہے، جب کہ اوپر اور نیچے ایک گہرے سیاہ قوس دکھائی دیتے ہیں، جو اس میں موجود اساسوں کے درمیان کی خالی جگہ دکھائی دیتی ہے۔

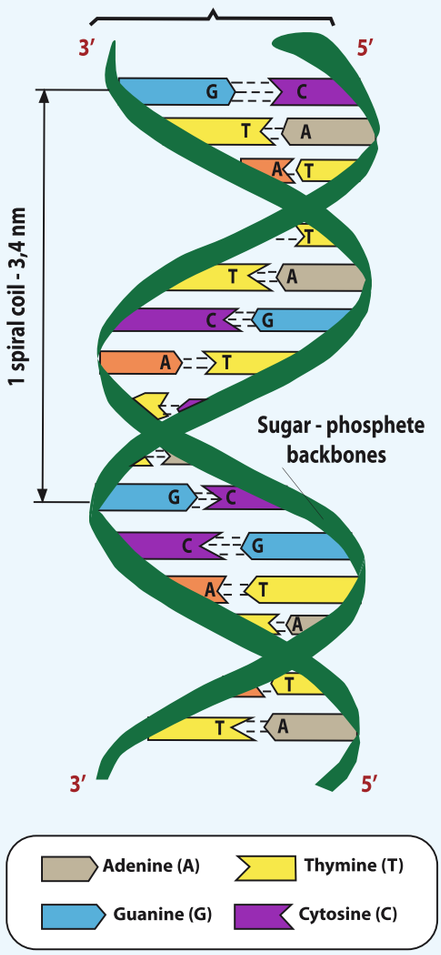


خاکہ 14.20 DNA کا X-ray پھیلاؤ

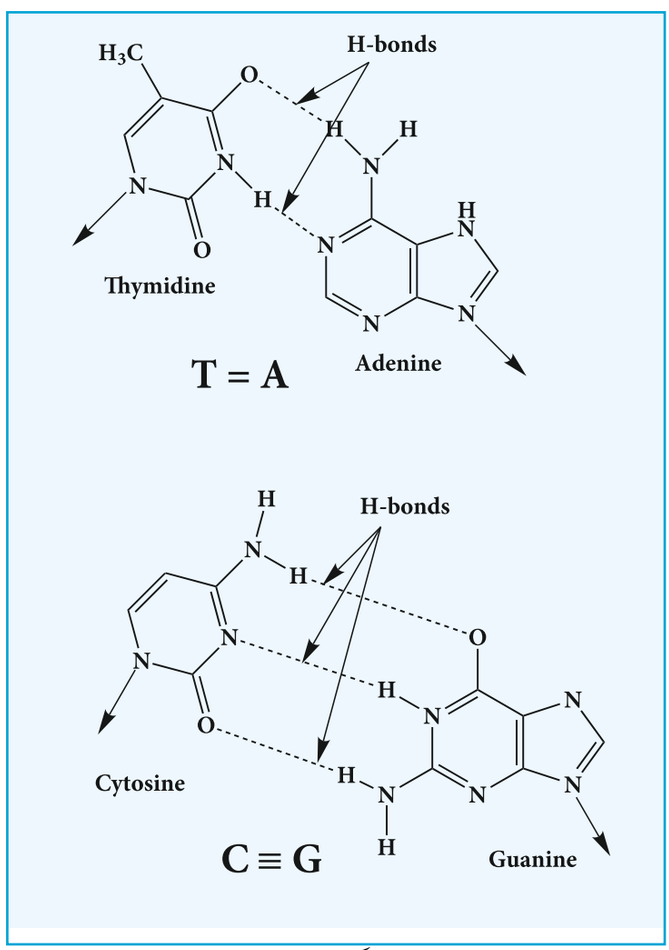
12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:52 PM

1953 میں واٹسن اور کرک نے DNA کی ساخت کا مطالعہ کیا، جو سائنس کی دنیا کا ایک اہم ترین واقعہ تھا۔ انہوں نے DNA کی ساخت کا ایک سہ ابعادی نمونہ وضع کیا، جس میں دائیں ہاتھ کی جانب دوغلی مرغولہ کی تشکیل کے لئے ایک ہی محور کے آس پاس ضد متوازی مرغولہ نما DNA زنجیریں شامل ہیں۔

متبادل طور پر ڈی آکسی ربوس اور فاسفیٹ گروپوں کے آب پسند (hydrophylic) ریڑھ کی ہڈی دوغلی مرغولہ کے بیرونی حصہ میں موجود ہیں۔ یہ پانی کے سالمے کی طرف رُخ کئے ہوئے ہیں۔ دونوں پٹیوں کے پیورین اور پری میڈین اساس، دوہرے مرغولہ کے اندر جڑے ہوئے ہیں۔ یہ اپنے آب گریز (hydrophobic) اور حلقوی ساخت کے ایک ساتھ مل کر لمبے محور میں عمودی طور پر موجود ہیں۔ اس سے بار بردار فاسفیٹ گروپوں کے درمیان قوت دفع کم ہو جاتی ہے۔ مرغولہ پر دو پٹیوں کا ایک دوسرے پر انطباق (offset) ایک major groove اور minor groove بناتا ہے۔



خاکہ 14.21 DNA کا دوہرا مرغولہ



اس نمونہ سے یہ انکشاف ہوا کہ اساسوں (3.4A°) اور مرغولہ (36A°) کے درمیان کے فی چکر میں 10.5 اساسی جوڑیاں پائی جاتی ہیں۔ انہوں نے یہ بھی دیکھا کہ ہر اساس ہائڈروجن بندش کے مخالف پٹی میں بندش میں ہیں۔ اس کی وجہ سے ایک سطحی اساسی جوڑی حاصل ہوتی ہے۔

Adenine اور Thymine کے درمیان دو ہائیڈروجن کی بندشیں بنتی ہیں۔ Guanine اور Cytosine کے درمیان ہائڈروجن کی تین بندشیں بنتی ہیں۔ دیگر جوڑیاں، دوہری مرغولہ ساخت کو غیر مستحکم (destabilize) کرنے کا رجحان رکھتی ہیں۔ دوہرے مرغولہ میں اساسی جوڑیوں کی ان دو زنجیروں کا خصوصی رابطہ تکمیلی (complementary) کہا جاتا ہے۔ DNA کی دوہری مرغولہ ساخت یا duplex ایک

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:52 PM

دوسرے کے ساتھ دوقوتوں سے بندھے ہوئے ہوتے ہیں۔

(a) تکمیلی اساسی جوڑی کے درمیان ہائیڈروجن کی بندش

(b) اساسوں کے جوڑنے کا تعامل

DNA کی پٹی میں ہائڈروجن کی بندشوں اور اساسی جوڑیوں کے درمیان تکمیلی ہے، مگر اساسوں کو جوڑنے کا عمل اکثر غیر مخصوص ہیں، جس سے دوہرے مرغولہ قیام پذیر ہے۔

14.5.3۔ RNA سالموں کے اقسام

رائبو نیوکلک ترشہ RNA بھی DNA ہی کے مشابہ ہیں۔ خلیوں میں DNA کی بہ نسبت مقدار میں RNA آٹھ گنا زیادہ پائے جاتے ہیں۔ سیٹوپلازم میں RNA کی بڑی مقدار اور مرکزہ میں کم مقدار پائی جاتی ہے۔ سیٹوپلازم میں یہ بنیادی طور پر ریبوزوم اور مرکزہ میں پایا جاتا ہے اور یہ مرکزک (nucleolus) میں بھی پایا جاتا ہے۔

RNA سالموں کی درجہ بندی ان کی ساخت اور افعال پر تین بڑے گروہوں میں کی گئی ہے۔

(i) ریبوسومی RNA - (rRNA)　　(ii) پیغام رساں RNA - (mRNA)

(iii) منتقلی RNA - (tRNA)

rRNA : رائبوسومل آر این اے، زیادہ تر سائیٹو پلازم اور ریبوزوم میں پایا جاتا ہے جو 60% رائبونیوکلک ترشہ (RNA) اور 40% پروٹین سے بنا ہوا ہے۔ ریبوزوم وہ قطعہ ہے جہاں پروٹین کی تالیف ہوتی ہے۔

tRNA : منتقلی آر این اے، تمام نیوکلک ترشہ کے سالموں میں سب سے کم سالماتی وزن رکھتا ہے جو ایک ہی زنجیر میں 73-94 نیوکلیوٹائڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔ tRNA کے افعال امینو ترشہ کو ریبوزوم کے قطعہ پر پروٹین کی تالیف کے لئے لے جاتی ہے۔

mRNA : پیغام رساں آر این اے، بہت کم مقدار میں اور اس کی دور حیات مختصر ہوتی ہے۔ وہ (اکہرے) واحد پٹی سے بنا ہوا ہے اور ان کی تالیف DNA سے ہوتی ہے۔ DNA پٹی سے mRNA کی تالیف کو نقل نویسی (transcription) کہا جاتا ہے۔ mRNA پروٹین کی تالیف کے لئے جینیاتی معلومات DNA سے لے کر رائبوسوم تک سے لے جاتا ہے۔ اس عمل کو ترجمانی (translation) کہا جاتا ہے۔

جدول 14.3۔ DNA اور RNA کے درمیان فرق

DNA	RNA
یہ بنیادی طور پر مرکزہ مائیٹو کانڈریا اور کلوروپلاسٹ میں پایا جاتا ہے۔	یہ بنیادی طور پر سیٹوپلازم، مرکزک اور ریبوسوم میں پایا جاتا ہے۔
یہ ڈی آکسی رائبوس شکر پر مشتمل ہے۔	یہ رائبوس شکر پر مشتمل ہے۔
اساسی جوڑی A = T. G ≡ C	اساسی جوڑی A = U. C ≡ G
دوہرے پٹی والے سالمے	اکہری پٹی والے سالمے
اس کی مدت حیات زیادہ ہوتی ہے۔	اس کی مدت حیات کم ہوتی ہے۔
یہ مستحکم ہے اور قلیوں کے ذریعہ آسانی سے آب پاشیدگی نہیں ہوتا۔	یہ غیر مستحکم ہے اور قلیوں کے ذریعہ آسانی سے آب پاشیدگی ہوتا ہے۔
یہ خود کی نقل کرسکتا ہے۔	یہ خود کی نقل نہیں کرسکتا۔ یہ DNA سے حاصل ہوتا ہے۔

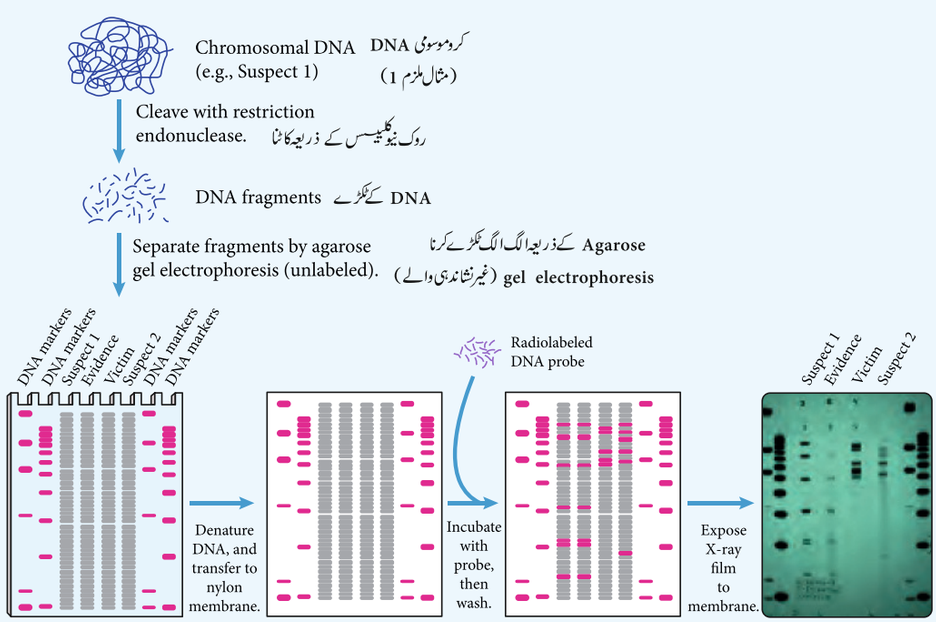
12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:53 PM

مزید جانکاری کے لئے

DNA نشان انگشت (DNA finger printing)

قدیم زمانے سے موقع واردات اور جرم واقع ہونے والے مقام پر مجرم کا پتہ لگانے کے لئے استعمال ہونے والا طریقہ نشان انگشت ہے۔ بازترکیبی DNA ٹکنالوجی، ایک مزید طاقتور آلہ ہے، جس میں DNA نشان انگشت (جسے DNA typing یا DNA profiling) بھی کہتے ہیں۔ اس کا انکشاف سب سے پہلے Professor Sir Alec Jeffrey نے 1984 میں کیا۔ ہر شخص کے لئے ایک منفرد نشان انگشت (finger print) ہوتا ہے۔ اس کو خون، تھوک، بال وغیرہ سے بھی حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اس طریقہ سے ہم انسانی DNA کے مخصوص اختلاف کی شناخت کر سکتے ہیں۔

اس طریقہ سے حاصل کردہ DNA کی پٹی کو مختلف نقطوں پر کاٹا جاتا ہے، جس کے نتیجہ میں مختلف طول والے DNA کے ٹکڑے حاصل ہوتے ہیں، جس کا تجزیہ gel electrophoresis نامی تکنیک سے کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ DNA کے ٹکڑوں کو ان کی جسامت کے مطابق الگ کرتا ہے۔ اس جیل gel میں موجود DNA کے ٹکڑوں کو ایک نیلان کی چادر میں منتقل کیا جاتا ہے جس کو bottling کہتے ہیں۔ اس کے بعد ان ٹکڑوں کو autoradiography کے عمل سے گزارا جاتا ہے، جس میں DNA کے جیسے (probes) (مصنوعی DNA کے ٹکڑے، جو تابکار تھے اور ٹکڑوں سے منسلک تھے)، ان ٹکڑوں کو X-ray کی تختی سے گزارا جاتا ہے۔ ایک نقطہ جہاں پر تابکار حسیّہ ہوتا ہے، وہاں پر ایک سیاہ دھبہ پایا گیا۔ اس کے نتیجہ میں حاصل ہونے والے نمونوں کو دیگر نمونوں کے ساتھ موازنہ کیا جاتا ہے۔ DNA نشان انگشت کی بنیاد منفرد لوگوں کے درمیان تواتر کے فرق (عام طور پر اساسی جوڑی کی اکہری جوڑی کی تبدیلی) کے طور پر کیا گیا ہے۔ یہ طریقہ دنیا بھر کی عدالتوں میں حتمی فیصلہ لینے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔



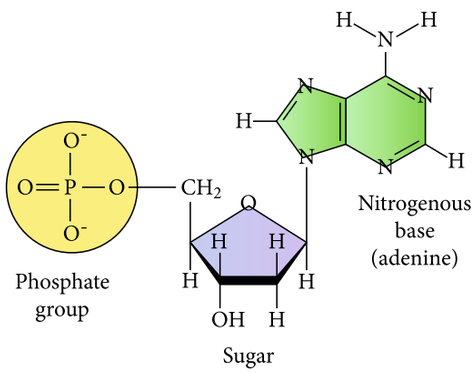
خاکہ 14.22 DNA کے نشان انگشت

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:53 PM

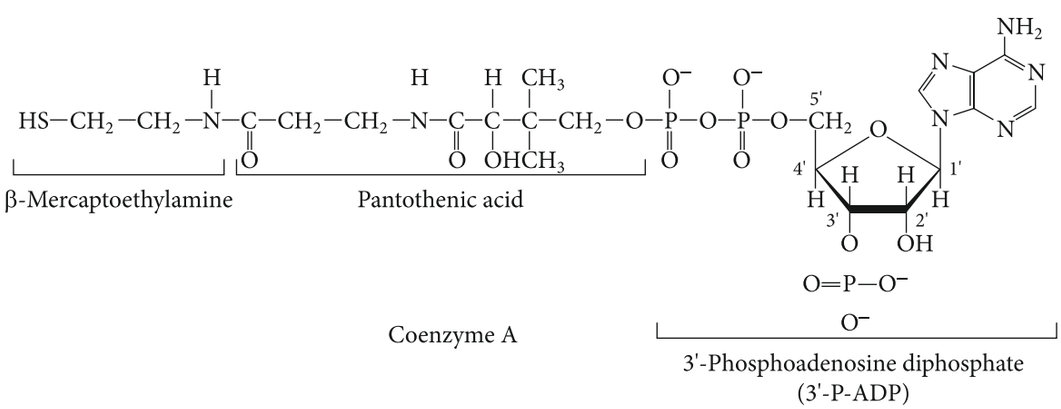
14.5.4 نیوکلک ترشہ کے حیاتیاتی افعال (Biological functions of nucleic acids)

نیوکلک ترشہ کی ذیلی اکائیوں کے کردار کے علاوہ، نیوکلیوٹائڈس کے ہر خلیے میں طرح طرح کے دیگر کام ہوتے ہیں۔ جیسے

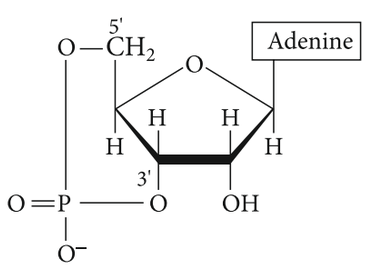
(i) توانائی کے حامل (ATP) (Energy carriers)



(ii) خامروں کے اجزاء (مثال : زیرخامرے A ، NAD^+ ، FAD)



(iii) کیمیائی پیغامبر (مثال : دوری AMP ، cAMP)



Adenosine 3', 5'-cyclic monophosphate
(cyclic AMP; cAMP)

14.6۔ ہارمون (Hormones)

ہارمون ایک نامیاتی مادہ ہے (مثال: عام طور پر ایک پپٹائڈ یا اسٹیرائڈ)، جو ایک بافت کے ذریعہ خارج ہوتا ہے۔ یہ خون کے بہاؤ کو محدود کرتا ہے اور دیگر بافتوں میں فعلیاتی احساس (نشوونما اور تحول) پیدا کرتا ہے۔ یہ ایک بین خلوی اشاراتی سالمہ ہے۔ ہر پیچیدہ عضویہ میں اس طرح کا عمل ایک سے زیادہ ہارمونوں کی مدد سے قابو کیا جاتا ہے، جیسا کہ خون کے دباؤ کو قابو میں رکھنا، خون کے حجم کو برقرار رکھنا، برق پاشیدہ کو توازن میں رکھنا،

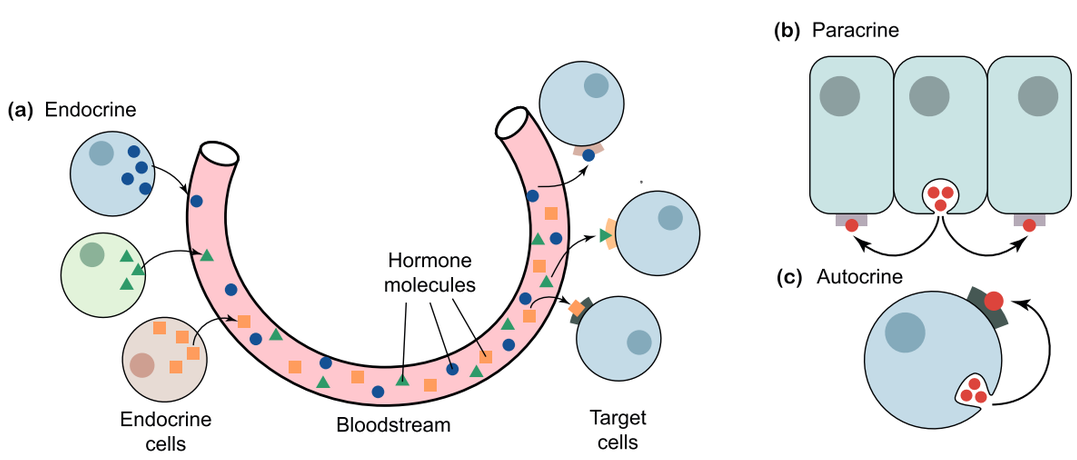
12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:53 PM

جنین سازی، بھوک اور غذائی عادات کا طرز عمل، ہاضمہ وغیرہ۔ حالانکہ کئی افعال ہیں، مگر بعض کو یہاں بتایا گیا ہے۔ دروں افرازی غدود جو مخصوص قسم کے خلیے ہیں، یہ ہارمون پیدا کرتے ہیں۔ اہم دروں افرازی غدود پچوٹری، پینیل، تھئی مس، تھئی رائڈ، اڈرنل اور لبلبہ ہیں۔ ان کے علاوہ مرد اپنے کے انثیوں میں ہارمون پیدا کرتے ہیں اور عورتیں اپنی بیض دانوں میں۔ کیمیائی طور پر ہارمون کو یا تو پروٹین (مثال :انسولن، اپی نفرین) یا اسٹیرائڈ (مثال : ایسٹروجن، اینڈروجن)۔ ہارمون کو ان کا فاصلہ جہاں تک وہ اثر کرتے ہیں، جیسا کہ دروں افرازی، paracrine اور آٹوکرائن ہارمون وغیرہ میں درجہ بندی کرتے ہیں۔

دروں افرازی ہارمون (Endocrine hormones) : یہ اپنے اخراج کے مقام سے بہت دور تک اپنا اثر رکھتے ہیں۔ مثال : انسولن اور epinephrine یہ دونوں بے نالی دار دروں افرازی غدودوں میں تیار ہو کر خون میں خارج کر دئے جاتے ہیں۔

پیراکرائن ہارمون (Paracrine hormone) : (متبادل : مقامی رابطہ رکھنے والے) یہ صرف انہی خلیوں پر اثر کرتے ہیں، جس کے قریب وہ خارج کئے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر interleukin-1 (IL-1)

آٹوکرائن ہارمون (Autocrine hormone) : یہ انہی خلیوں پر اثر کرتے ہیں، جو انہیں خارج کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر : پروٹین کے نشوونما کے عوامل interleukin-2 (IL-2)



خاکہ 14.22 دروں افرازی، پیراکرائن اور آٹوکرائن ہارمون

صرف وہی خلیے جن میں کسی دئے گئے ہارمون کے مخصوص حاصل گر (receptor) پائے جاتے ہوں، وہی ان کی موجودگی پر عمل کرتے ہیں۔ حالانکہ جسم کے تمام خلیے، ان ہارمون کے زیر اثر ہو سکتے ہیں۔ ایسا نہیں ہے۔ ہارمون کے اطلاعات صرف مخصوص خلیے جن کو خطاب کیا جاتا ہے، صرف انہی پر عمل کرتے ہیں۔

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:54 PM

محاسبہ

1۔ صحیح جواب منتخب کیجئے:

1۔ مندرجۂ ذیل میں سے کون سا مستوی سطح پر بائیں طرف گھومتے ہیں۔ (NEET Phase - II)

(a) D+ گلوکوز (b) L+ گلوکوز (c) D(–) گلوکوس (d) D(+) گیلک ٹوس

2۔ ذیل میں ترتیب دی گئی ترتیب کے ساتھ چار الڈوز کے ناموں کا صحیح مطابقت رکھنے والا ہے۔ 1551 (NEET Phase - 1)

a) *L*-Erythrose, *L*-Threose, *L*-Erythrose, *D*-Threose

b)*D*-Threose,*D*-Erythrose, *L*-Threose, *L*-Erythrose,

c)*L*-Erythrose, *L*-Threose, *D*-Erythrose, *D*-Threose

d) *D*-Erythrose, *D*-Threose, *L*-Erythrose, *L*-Threose

3۔ نیچے دیے گئے میں سے کون سا غیر تحویلی شکر (non-reducing sugar) ہے۔

(a) گلوکوس (b) سکروس (c) مالٹوس (d) لیکٹوس

4۔ $\text{Glucose} \xrightarrow{(HCN)} \text{Product} \xrightarrow{(hydrolysis)} \text{Product} \xrightarrow{(HI + Heat)} \text{A},$ (مرکب A ہے۔

a) Heptanoic acid b) 2-Iodohexane c) Heptane d) Heptanol

5۔ توثیق : پانی میں سکروس کا حل راست گرداں (dextrorotatory) ہے، لیکن ہائیڈروکلورک ترشہ کی موجودگی میں آب پاشیدگی پر یہ چپ گرا ں (levorotatory) ہوجاتا ہے۔

سبب : سکروس کی آب پاشیدگی کے درمیان، مساوی مقدار میں گلوکوس اور فرکٹوس دیتا ہے، اور اس کے نتیجہ میں گردش کی علامت میں اس کا نتیجہ دیکھا جاتا ہے۔

(a) اگر توثیق اور سبب دونوں صحیح ہیں، سبب A،R (توثیق) کی صحیح وضاحت کرتا ہے۔

(b) اگر (A) توثیق اور (R) سبب دونوں صحیح ہیں، اور (R) سبب A (توثیق) کی صحیح وضاحت نہیں کرتا ہے۔

(c) اگر (A) توثیق صحیح ہے مگر سبب غلط ہے

(d) اگر توثیق (A) اور (R) سبب دونوں غلط ہیں۔

6۔ سالماتی جینیات کے مرکزی ضابطہ یہ بیان کرتا ہے کہ جینیاتی معلومات اس طرح سے بہتے ہیں۔ (NEET Phase - II)

(a) امینو ترشہ ⟵ پروٹین ⟵ DNA

(b) DNA ⟵ کاربوہائیڈریٹ ⟵ پروٹین

(c) DNA ⟵ RNA ⟵ پروٹین

(d) DNA ⟵ RNA ⟵ کاربوہائیڈریٹ

7۔ پروٹین میں مختلف امینو ترشہ اس طرح مل کر جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ (NEET Phase - I)

(a) پیپٹائڈ بندش (b) ڈیٹیو بندش

(c) گلائی کوسیڈک بندش -α (d) گلائی کوسیڈک بندش -β

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:54 PM

8۔ درج ذیل میں سے achiral امینوترشہ یہ ہے۔ (AIIMS)

2-ethylalanine (a) 2-methylglycine (b)

2-hydroxymethylserine (c) Tryptophan (d)

9۔ RNA اور DNA سے متعلق بالترتیب درست بیان اس طرح سے ہے۔ (NEET phase-I)

(a) RNA میں شکر کا جزو ایک arabinos ہے اور DNA میں شکر کا جزو ribose ہے۔

(b) RNA میں شکر کا جزو ایک arabinose اور DNA میں شکر کا جزو arabinose ہے۔

(c) RNA میں شکر کا جزو ایک 2'-deoxyribose اور DNA میں شکر کا جزو 2'-deoxyribose ہے۔

(d) RNA میں شکر کا جزو ایک ribose اور DNA میں شکر کا جزو 2'-deoxyribose ہے۔

10۔ امینوترشہ کے آبی محلول میں زیادہ تر اس میں موجود رہتے ہیں۔

a) NH_2-CH(R)-COOH b) NH_2-CH(R)-COO^-

c) H_3N^+-CH(R)-COOH d) H_3N^+-CH(R)-COO^-

11۔ مندرجۂ ذیل میں سے کون سا جسم میں تیار نہیں ہوتا۔

DNA (a) خامرے (b) ہارمون (c) وٹامن (d)

12۔ فرکٹوس میں sp^2 اور sp^3 مخلوط شدہ کاربنوں کی تعداد

1 اور 4 (a) 4 اور 2 (b)

5 اور 1 (c) 1 اور 5 (d)

13۔ یہ وٹامن B2 کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔

رائبوفلون (a) تھیامین (b) نکوٹنامائیڈ (c) پیئراڈاکسن (d)

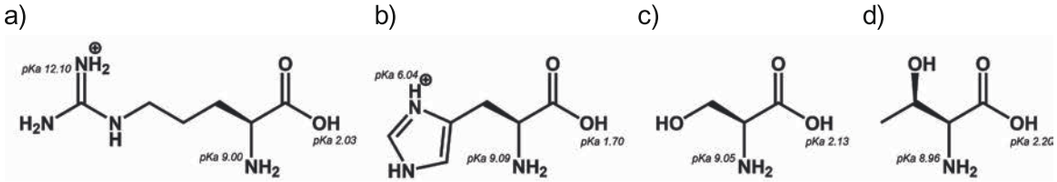
14۔ DNA میں موجود pyrimidine اساس یہ ہیں۔

سیٹوسین اور اڈینائن (a) سیٹوسین اور گوانین (b)

سیٹوسین اور تھیامین (c) سیٹوسین اور یوریسل (d)

15۔ درج ذیل میں L - سیرین (L-serine) یہ ہے۔

a) b) c) d)



16۔ ایک پروٹین کی ثانوی ساخت سے مراد یہ ہے۔

(a) پالی پیپٹائڈ ریڑھ کی ہڈی کی طے شدہ ترتیب

(b) آب گریز تعامل

(c) α - امینوترشوں کی ترتیب

(d) α - مرغولہ ریڑھ کی ہڈی

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:54 PM

17۔ کون سا وٹامن جو پانی میں حل پذیر ہے ؟

(a) وٹامن E (b) وٹامن K (c) وٹامن A (d) وٹامن B

18۔ سیلولوس کی مکمل آب پاشیدگی سے یہ حاصل ہوتا ہے۔

(a) L- گلوکوس (b) D- فرکٹوس (c) D-رائبوس (d) D- گلوکوس

19۔ درج ذیل میں سے کون سا بیان درست ہے؟

(a) انڈے کی سفیدی اوولبومین (Ovalbumin) ایک سادہ کھانے کا ذخیرہ ہے۔

(b) خون کے منجمد ہونے میں خون کے پروٹین تھرومبن اور فائبرنوجن شامل ہیں۔

(c) فطرت کو بدلنا (denaturation) پروٹین کو زیادہ فعال بناتا ہے۔

(d) انسولن انسانی جسم میں شکر کی سطح کو برقرار رکھتی ہے۔

20۔ گلوکوس ایک آلڈوس ہے۔ مندرجۂ ذیل میں سے کون گلوکوس کے ساتھ تعامل نہیں کرتا؟

(a) یہ آکسائم نہیں بناتا۔ (b) یہ Grignard reagent کے ساتھ تعامل نہیں پاتا۔

(c) یہ اوسازون (Osazones) نہیں بناتا (d) یہ Tollen's reagent کے ساتھ تکسید نہیں پاتا۔

21۔ DNA کی ایک پٹی کی ترتیب ATGCTTGA ہو تو اس کے تکمیلی پٹی کی ترتیب اس طرح ہوگی۔

a) TACGAACT b) TCCGAACT c) TACGTACT d) TACGRAGT

22۔ ہارمون انسولن، کیمیائی طور پر یہ ہے۔

(a) چربی (b) اسٹرائڈ

(c) پروٹین (d) کاربوہائیڈریٹ

23۔ α-D(+) گلوکوس اور β-D(+) گلوکوس یہ ہیں۔

a) Epimers b) Anomers

c) Enantiomers d) Conformational isomers

24۔ ذیل میں سے کونسے epimers ہیں؟

(a) D(+) - گلوکوس اور D(+) - گیلکٹوس (b) D(+) - گلوکوس اور D(+) -مانوس

(c) نہ (a) اور نہ ہی (b) (d) (a) اور (b) دونوں

25۔ ذیل میں کون سا امینو ترشہ achiral ہے؟

(a) الانین (b) لیوسین

(c) پرولین (d) گلائسین

II۔ مختصر جوابات والے سوالات ۔

1۔ DNA کے monomers (ایک ترکیبہ) کو کس طرح کے linkages مربوط رکھتے ہیں ؟

2۔ پروٹین کی ابتدائی ساخت (اولی ساخت) اور ثانوی ساخت میں فرق بتایئے۔

3۔ ان وٹامن کے نام بتایئے، جن کی قلت سے درج ذیل امراض لاحق ہوتے ہیں۔ (i) رکٹس (rickets) (ii) اسکروی (Scurvy)

12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:55 PM

4۔ الانن کے zwitter ion کی ساخت لکھئے۔

5۔ DNAاورRNA کے درمیان کوئی تین فرق بتایئے۔

6۔ پیپٹائڈ بندش پر مختصر نوٹ لکھئے۔

7۔ ہارمون اور وٹامن کے درمیان کوئی دو فرق بتایئے۔

8۔ پروٹین کی فطرت کو بدلنے (Denaturation of Prootien) پر ایک مختصر نوٹ لکھئے۔

9۔ تحویلی اور غیر تحویلی شکر (reducing and non reducing sugars) کیا ہیں؟

10۔ کاربوہائیڈریٹ عام طور پر کیوں مناظری طور پر محرک (optically active) ہیں؟

11۔ مونوساکرائڈس، اولیگوساکرائڈس اور پالی ساکرائڈس کی بنیاد پر درج ذیل کی درجہ بندی کیجئے۔

(i) اسٹارچ (نشاستہ) (ii) فرکٹوس (iii) سکروس

(iv) لیکٹوس (v) مالٹوس

12۔ وٹامن کو کس طرح درجہ بند کیا جاتا ہے؟

13۔ ہارمون کیا ہیں؟ مثالیں دیجئے۔

14۔ glycine اور alanine سے حاصل ہونے والے تمام ممکن dipeptides کی ساختیں لکھئے۔

15۔ خامروں کی تعریف کیجئے۔

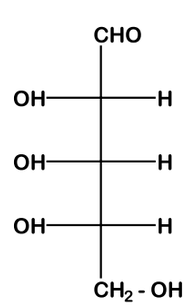
16۔ α-D(+) glucophyranose کی ساخت لکھئے۔

17۔ خلیہ میں پائے جانے والے مختلف قسم کے آر این اے (RNA) کیا ہیں ؟

18۔ مرغولہ کی تشکیل پر ایک نوٹ لکھئے۔

19۔ جانداروں میں شحم چربیوں (lipids) کے کیا افعال ہوتے ہیں؟

20۔ درج ذیل D-شکر ہے یا L- شکر ؟



12th CHEM V2 CH 14 UM bio molecules
Tuesday, October 26, 2021 9:47:55 PM

اکائی 15

روزمرہ زندگی میں کیمیاء

CHEMISTRY IN EVERYDAY LIFE



Vladimir Prelog

ولادیمر پرلاگ

پروفیسر ولادیمر پرلاگ ایک سوئس کیمیاء دان تھے، جنہوں نے 1975ء میں جان W کارن فورتھ کے ساتھ تجسیمی کیمیاء (Stereo chemistry) کے لئے نوبل انعام حاصل کیا۔ انہوں نے جدید تجسیمی کیمیاء میں آلکلائڈز، ضد حیاتیات، خامرے اور دیگر قدرتی مرکبات پر تحقیق کی۔ پرلاگ نے کئی قدرتی مرکبات کی تیاری کی اور تجسیمی کیمیاء کے مسائل پر کام کیا جیسا کہ adamenline، boromycin، analoids اور rifamycins۔

سیکھنے کے مقاصد

اس اکائی کے مطالعہ کرنے کے بعد طلباء اس قابل ہو جائیں گے۔

- اصطلاح دوا اور کیمیائی علاج (Chemotherapy) کا مطلب معلوم کرسکیں گے۔
- خصوصیات کی بنیاد پر ادویات کی درجہ بندی کرسکیں گے۔
- ادویات کا ہدف کے ساتھ تعامل کی وضاحت کرسکیں گے۔
- ادویات کے بعض اہم درجوں سے متعلق تبادلہ خیال کرسکیں گے۔
- صفائی کرنے والے عوامل کے کیمیاء کی وضاحت کرسکیں گے۔
- کھانے میں کیمیائی اشیاء کی وضاحت کرسکیں گے۔
- کثیر ترکیبی والی کیمیاء سے متعلق اہم اصطلاحات کی وضاحت کرسکیں گے۔
- بعض اہم مصنوعی کثیر ترکیبی مادّوں کے تیاری کی وضاحت کرسکیں گے۔
- روزمرہ زندگی میں کثیر ترکیبی مادّوں کی اہمیت کو اجاگر کرسکیں گے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:16 PM

تعارف (Introduction)

علم کیمیاء ہماری زندگی کے ہر پہلو میں استعمال ہوتا ہے۔ ہماری زندگی کی تین بنیادی ضروریات روٹی، کپڑا اور مکان بنیادی طور پر کیمیائی مرکبات ہیں۔ حقیقت میں زندگی ایک باہمی تعلق رکھنے والے کیمیائی عمل کا ایک پیچیدہ نظام ہے۔ اس اکائی میں ہم ادویات، غذائی اشیاء، صفائی کی اشیاء اور کثیر ترکیبہ اشیاء کے میدان میں علم کیمیاء کا کیا رول ہے، اس سے متعلق معلومات حاصل کریں گے۔

15.1۔ ادویات (Drug)

اصطلاح drug ، فرانسیسی زبان کے لفظ "drogue" سے لیا گیا ہے، جس کے معنی خشک جڑی بوٹی ہے۔ دوا ایک شئے یا حاصل ہے جو مریض کے فعلیاتی نظام میں یا تعفنی حالت میں تبدیلی لا کر مریض کو فائدہ پہنچانے کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔ دوا کا استعمال تشخیص، روک تھام، علاج معالجے کے لئے کیا جاتا ہے۔ دوا کلاں سالماتی ہدف (macromolecular targets) جیسے پروٹین کے ساتھ باہمی عمل کرتی ہے اور حیاتیاتی ردعمل کی تشکیل کرتی ہے۔ جب حیاتیاتی ردعمل سے علاج ہوتا ہے تو یہ کیمیائی ادویات کہلاتی ہیں۔ مخصوص علاج کے لئے استعمال ہونے والی ادویات کو کیمیائی معالجہ (Chemotheropy) کہا جاتا ہے۔ مثالی دوا وہ ہے جو ایک غیر زہریلی (Non-toxic)، حیاتیاتی طور پر تحلیل پذیر، حیاتیاتی طور پر مطابقت پذیر اور کوئی دوسرے ضمنی اثرت کا سبب نہیں ہونا چاہئے۔ موجودہ دور میں بہت سے ادویات جو اوپری ذیل کی خاصیت کی بناء پر کم ارتکاز اور زیادہ ارتکاز والے ادویات، ضمنی اثرات والے اور زہریلے ہوتے ہیں۔ ایک دوا کی قیمت اس کے معالجے کی قدر (therapeutic index) کے حساب سے ناپی جاتی ہے۔ معالجے کی قدر کا مطلب کسی دوا کی زیادہ سے زیادہ برداشت شدہ خوراک (جس سے یہ زہریلا ہو جاتا ہے) اور کم سے کم خوراک (جس سے یہ غیر مؤثر ہو جاتا ہے) کے درمیان کا تناسب ہے۔ معالجی قدر جتنی زیادہ ہوگی، دوا اتنی زیادہ فائدہ مند اور محفوظ ہوگی۔

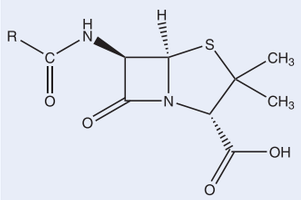
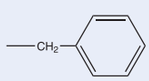
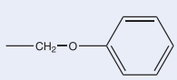
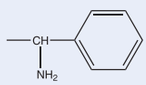
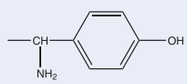
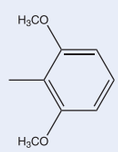
15.1.1۔ ادویات کی درجہ بندی (Classification of drugs)

ادویات کی درجہ بندی کیمیائی ساخت، ادویات سازی کا اثر (Pharmacological effecty)، ہدف کا نظام (target system)، عمل کا مقام (site of action) وغیرہ خصوصیات کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔ ہم یہاں کچھ عمومی درجہ بندی پر بحث کریں گے۔

کیمیائی ساخت کی بنیاد پر درجہ بندی (Classification based on the chemical structure)

اس درجہ بندی میں ایک عام کیمیائی ڈھانچہ والی دوا کو اکہرے گروہ میں درجہ بند کیا گیا ہے۔ مثال کے طور پر ampicillin، amoxicillin، Mithicillin وغیرہ penicillin نامی ایک ہی گروہ میں درجہ بند ہیں۔ اسی طرح ہمارے پاس ادویات کا دوسرا گروہ ہے جیسے افیون (Opiates)، اسٹیرائڈز (Steroids)، catecholamines وغیرہ۔ اس طرح کے مرکبات یکساں کیمیائی ساخت اور کیمیائی خواص رکھتے ہیں، مگر ان کا حیاتیاتی عمل یکساں نہیں ہوتا۔ مثال کے طور پر تمام ادویات جو penicillin کے گروہ سے تعلق رکھتے ہیں، ان کے حیاتیاتی عمل یکساں ہوتے ہیں۔ barbiturates، steroids وغیرہ میں مختلف حیاتیاتی عمل ہوتے ہیں۔

پنسلین (Penicillins) :

	R group-Drug Name				
	 Penicillin G	 Penicillin V	 Ampicillin	 Amoxicillin	 methicillin

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:16 PM

دواسازی کے اثر کی بنیاد پر درجہ بندی (Classification based on pharmacological effect)

اس درجہ بندی میں ادویات کو ان کے حیاتیاتی اثر کی بنیاد پر گروہ بندی کی گئی ہے، جو مریض پر اثر انداز ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر وہ ادویات جو مرض آور (Pathogenic) کو مارنے کی صلاحیت رکھتے ہیں، ایسے بیکٹر یا کو ضد حیاتیے کے طور پر گروہ کیا گیا ہے۔ اس طرح کی گروہ بندی سے منشیات کی پوری حد ہوگی جو کسی خاص حالت (بیماری) کے لئے استعمال ہوسکتی ہے۔ معالج (physician) کو احتیاط کے ساتھ دوا کو حاصل کرنے والے مریض کی طبی حالت کو مدنظر رکھتے ہوئے ان میں سے کسی ایک موزوں دوا کا انتخاب کرنا ہوگا۔

مثالیں:

ضد حیاتی ادویات tetracycline, erythromycin, cefpodoxime, cefixime, ampicillin, amoxicillin، وغیرہ۔

ضد تناؤ والے ادویات (Anti hypertensive drugs) amlopidine, metoprolol succinate, atenolol propranolol وغیرہ۔

ہدف کے نظام کی بنیاد پر درجہ بندی (ادویات کا عمل) (drug action) (Classification based on the target system)

اس درجہ بندی میں ادویات کو حیاتیاتی نظام/عمل کی بنیاد پر گروہ کیا گیا ہے، جو مریض کو نشانہ بناتے ہیں۔ یہ درجہ بندی دواسازی سے کہیں زیادہ مخصوص ہے۔ مثال کے طور پر ضد حیاتیے اسٹرپٹومائسن (Antibiotic Streptomycin) اور ایریتھرومائسن بیکٹر یا میں پروٹین کی تالیف کو روکتا ہے (ہدف عمل)، جو ایک ہی گروہ میں درجہ بند کئے جاتے ہیں۔ تاہم ان کے عمل کا طریقہ مختلف ہے۔ پروٹین کی تالیف کو اسٹرپٹومائسن روکتا ہے، جب کہ پروٹین میں نئے امینوترشہ کو شامل کرکے ایریتھرومائسن روکتا ہے۔

عمل کے مقام کی بنیاد پر درجہ بندی (سالمی ہدف) (molecular target) (Classification based on the site of action)

منشیات حیاتیاتی سالمات کے ساتھ باہمی عمل کرتے ہیں جیسے خامرے، جسامیے (receptors) وغیرہ، جو منشیات اہداف کے طور پر مانے جاتے ہیں۔ ہم منشیات کے ہدف کی بنیاد پر منشیات کی درجہ بندی کرسکتے ہیں۔ اب ان مرکبات میں اکثر عمل کا ایک عام طریقہ کار ہوتا ہے، کیونکہ ہدف ایک جیسا ہوتا ہے۔

15.1.2 دوا - ہدف کا تعامل (Drug - target interaction)

حیاتیاتی کیمیاء عمل جیسے تحول (metabolism) کی شکل میں بہت سے خامروں کا استعمال کرتے ہوئے ATP اور ضروری حیاتیاتی ترکیب کی شکل میں بہت سے خامروں کا استعمال کرتے ہوئے دستیاب سالموں سے ٹوٹنے کے لئے ذمہ دار ہے) وغیرہ۔ برقی ہیجانات (Cell Signaling) ترسیلی نظام میں مدد کرنے والے جوہروں کا استعمال کرتے ہوئے ماحول میں کسی قسم کی تبدیلی کا احساس اور مختلف اعضاء کو مناسب جواب دینے کے لئے برقی ہیجانات کو بھیجتا ہے) وغیرہ۔ یہ سب ہمارے جسم کے عام افعال کے لئے لازمی ہیں۔ خوردبینی عضویے اور کیمیائی اشیاء جیسے بیرونی عوامل کے ذریعہ، یا جسم کے اندر کسی بھی بے ترتیبی کی وجہ سے حسب معمول افعال پر اثر پڑسکتا ہے۔

دوا کے یہ سالمے، پروٹین اور چربی وغیرہ جیسے حیاتیاتی سالموں کے ساتھ تعامل کرتے ہیں، تاکہ وہ جسم کے مختلف افعال کو انجام دیں۔ مثال کے طور پر جو پروٹین حیاتیاتی تماسی عامل کی طرح کام کرتے ہیں، خامرے کہلاتے ہیں اور جو جسم کے ترسیلی نظام میں مدد کرتے ہیں، Receptors کہلاتے ہیں۔ دوا، ان سالموں کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور خامروں کی کارروائی کے ذریعہ بعض receptors کو پست کرکے یا ابھار کر عام حیاتیاتی کیمیائی تعامل کو برقرار کرتے ہیں۔

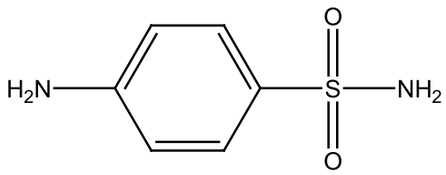
12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:17 PM

خامرے، دوا کے ہدف کے طور پر (Enzymes as drug targets)

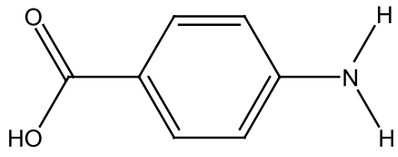
تمام جانداروں کے نظام میں حیاتیاتی کیمیائی تعاملات کے لئے خامرے تماسی عامل کا کام کرتے ہیں۔ لہذا عضویوں کے حسب معمول افعال کے لئے خامرے انتہائی ضروری ہیں۔ اگر ان کے حسب معمول خامروں کو کسی سرگرمی سے روکا جاتا ہے تو نظام متاثر ہوگا۔ یہ اصول مرض آفرین (Pathogens) کو مارنے کے لئے عمل میں لایا جاتا ہے۔

ہم نے پہلے ہی پڑھا ہے کہ خامرے تماسی عامل ہیں۔ بنیادی سالمے، خامروں کے حساس علاقوں سے بندھے ہوئے ہیں۔ یہ آپس میں کمزور تعامل والے ہائیڈروجن بندش، وانڈروالس (Wander walls) قوتوں وغیرہ جو امینو ترشوں سے جڑے ہوئے ہیں۔

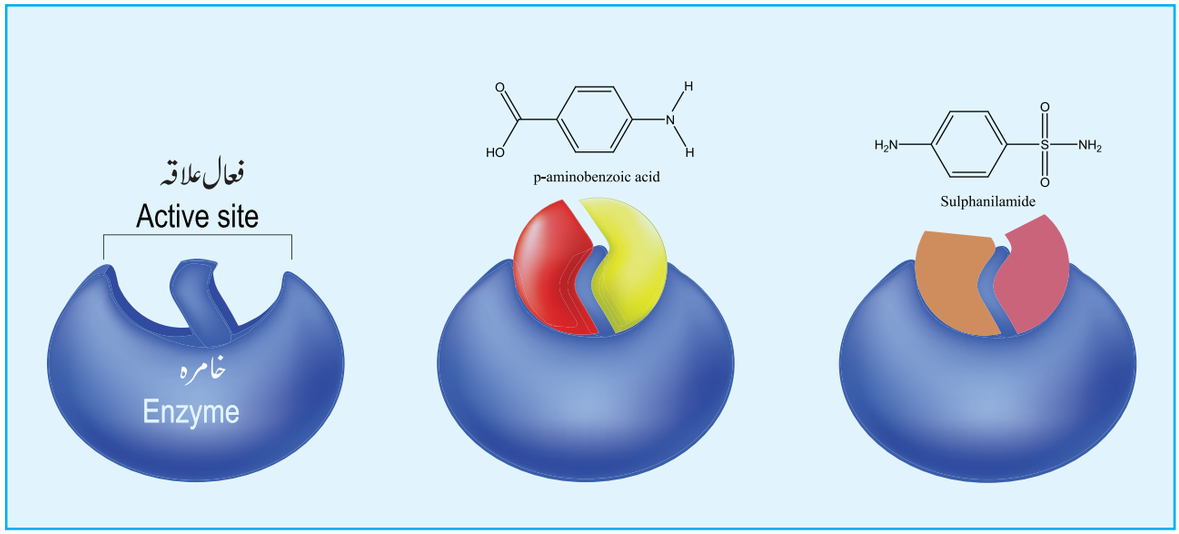
جب ایک ہی شکل کے ادویات کے سالمے، بنیادی سالموں میں دئے جاتے ہیں، یہ خامروں کے ساتھ بندش کر لیتے ہیں اور کارروائی کو روکتے ہیں۔ بہ الفاظ دیگر، دوا خامرے کے تماسی عامل کے ساتھ ایک روکنے والی شئے (inhibitor) کی طرح استعمال ہوتی ہے۔ اس طرح کے روکنے والی اشیاء عام طور پر مسابقتی روکنے والی اشیاء (competitive inhibitors) کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر ضد حیاتیہ Sulphanilamide، جو ساختی طور پر *p*-aminobenzoic acid (PABA) سے ملتا جلتا ہے، یہ بیکٹریائی نشونما کو روکتا ہے۔ بہت سے بیکٹریا کو PABA کی ضرورت ہوتی ہے تاکہ folic acid جیسے ایک اہم معاونی خامرہ (coenzyme) پیدا کیا جا سکے۔ جب sulphanilamide جیسے ضد حیاتیے کو داخل کیا جاتا ہے تو یہ خامرے dihydropteroate synthase (DHPS) کے لئے مسابقتی روکنے والی شئے کی طرح استعمال ہوتا ہے۔ حیاتیاتی تالیف کی راہ میں، بیکٹیریا میں PABA کو folic acid میں تبدیل کرتا ہے۔ اس دوا سے folic acid میں کمی واقع ہو جاتی ہے جو بیکٹیریا کی نشونما کو روکتا ہے اور بالآخر انہیں ختم کر دیتا ہے۔



Sulphanilamide



p-aminobenzoic acid

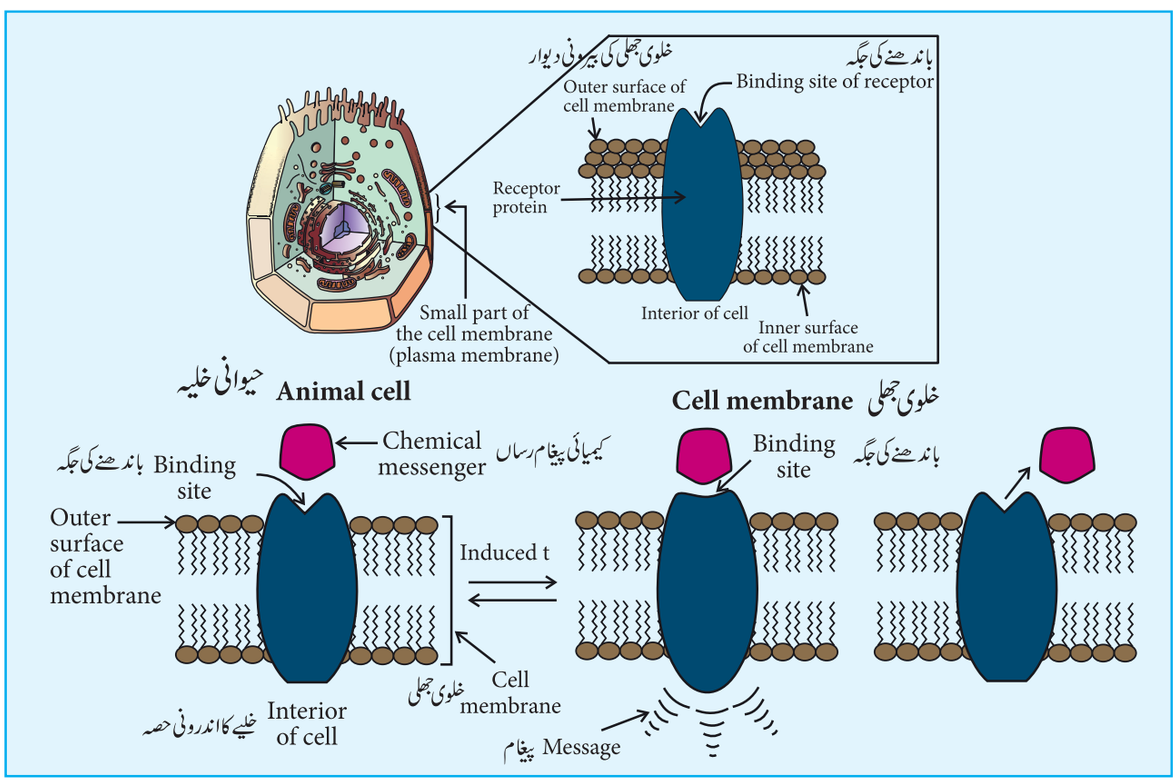


بعض خامروں میں روکنے والے سالمے ایک مختلف پابندش کے علاقہ میں باندھ لیتے ہیں، جسے عام طور پر allostreic site کہا جاتا ہے۔ اس سے اس کے فعال حصہ کی شکل (ساخت) میں تبدیلی واقع ہو جاتی ہے۔ اس کے نتیجہ میں بنیادی حصہ خامرے کے ساتھ بندش نہیں کرتا۔ اس طرح کے روکنے والوں (inhibitors) کو allosteric inhibitors کہا جاتا ہے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:18 PM

حاصل کرنے والے (رسپٹر) دوا کے اہداف کے طور پر : (Receptor as drug targets)

اکثر دوائیں ایک مخصوص سالمے کے ساتھ باندھ کر اپنے فعلیاتی اثرات مرتب کرتے ہیں۔ یہ receptor کہلاتے ہیں۔ان کا رول ایک خلیہ میں ردعمل کو متحرک کرنا ہے۔زیادہ تر receptors خلوی جھلیوں کے ساتھ اس مربوط ہوتے ہیں کہ ان کا فعال حصہ خلوی جھلی کے باہر والے خطے کے سامنے آجاتا ہے۔کیمیائی پیغام رساں مرکبات جو خلیوں تک پیغامات پہنچاتے ہیں،اس receptor کی فعل جگہ پر بندھے جاتے ہیں۔اس سے خلیہ میں پیغام کی منتقلی ہوتی ہے۔یہ receptor دوسروں کے مقابلے میں ایک کیمیائی پیغام رساں کے لئے اعلیٰ انتخاب کو ظاہر کرتے ہیں۔اگر ہم کسی پیغام کو روکنا چاہتے ہیں تو ایک ایسی ادویات جو receptor کی جگہ پر بندھے ہوئے ہوتے ہیں،ان کے قدرتی افعال کو روکنا چاہئے۔یہ ادویات مخالف ردعمل سے عمل ضائع کرنے والے (Antagonists) کہے جاتے ہیں۔ اس کے برخلاف وہ ادویات جو receptor کو شروع کر کے قدرتی پیغام رسانوں کی نقل کرتے ہیں، agonist کہلاتے ہیں۔ یہ اس وقت مفید ثابت ہوتا ہے جب قدرتی کیمیائی پیغام رساں کا فقدان ہوتا ہے۔

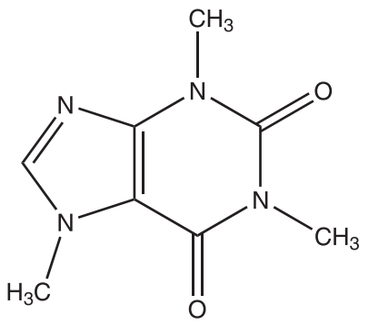


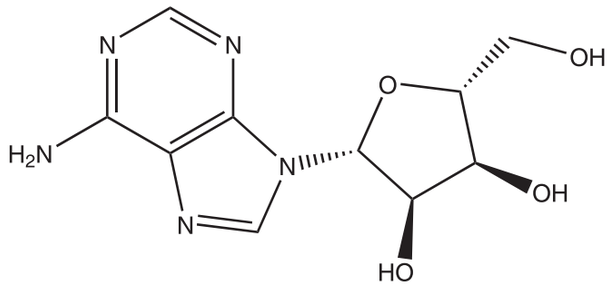
مثال کے طور پر جب adenosine، ایک adenosine receptor سے باندھتا ہے تو یہ نیند لاتا ہے۔ اس کے برعکس، antagonist کی دوا caffeine، adenosine receptor کے ساتھ باندھتا ہے تو یہ اسے غیر فعال بنا دیتا ہے۔اس کے نتیجہ میں نیند میں کمی واقع ہوتی ہے (جاگے رہنا)۔

agonist کی دوا morphine، جو ایک دافع درد (pain killer) کی طرح استعمال ہوتی ہے، یہ opioid receptor کے ساتھ باندھ کر انہیں فعال بنا دیتی ہے۔ یہ درد لانے والے neuro transmitters کو پست کر دیتی ہے۔

اکثر receptors ، غیر مرئی (chiral) ہوتے ہیں اور ایک دوا کے مختلف عکس والے سالموں (enantiomers) کا اثر مختلف ہوتا ہے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:18 PM

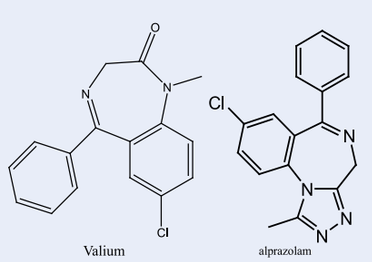
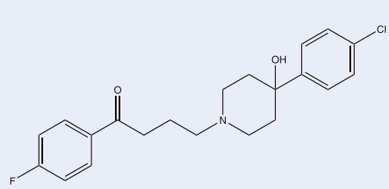




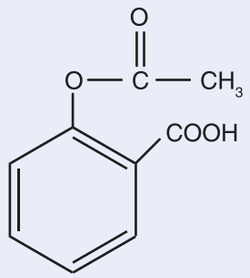
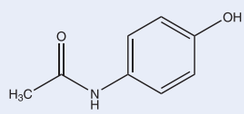
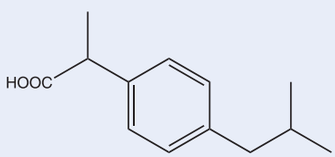
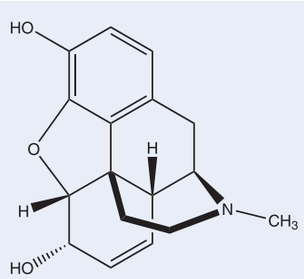
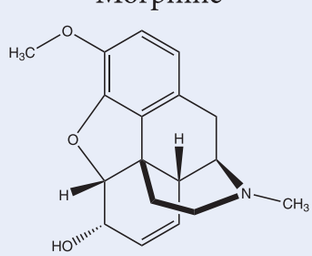
ADENOSINE

ادویات کے مختلف درجوں (طبقوں) کا معالجاتی اثر (Therapeutic action of different classes of drugs)

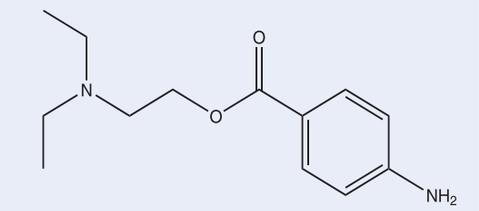
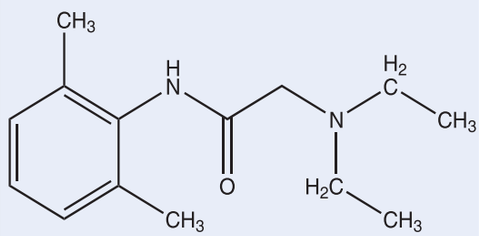
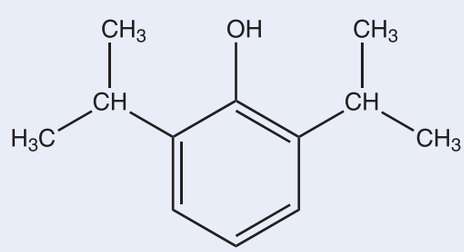
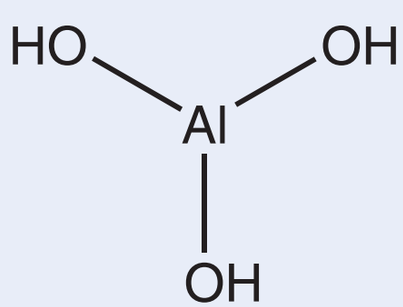
حیاتیات کے میدان کی ترقی ہمیں حیاتیاتی عمل اور اس کے میکانزم کو تفصیل سے سمجھاتی ہے جس کی بناء پر محفوظ اور کارکردگی والے ادویات (Safer efficient drugs) تیار گئے ہیں۔ مثال کے طور پر معدہ کی ترشویت (acidity) کا واحد علاج، الومینیم اور میگنیشیم ہائڈرآکسائیڈ جیسے کمزور اساسوں کے آمیزوں کو استعمال کر کے کیا جاتا تھا۔ مگر ان کے استعمال سے معدہ کی قلویت (alkalinity) بڑھ جاتی ہے، اور یہ معدہ کو مزید تیزاب پیدا کرنے کے لئے اکساتے ہیں۔ یہ علاج صرف حالات کو قابو کرتا ہے، نہ کہ اس کا خاتمہ۔ تفصیلی مطالعہ یہ بتاتا ہے کہ Histamine، معدہ کی دیواروں کو محرک کر کے Pepsin اور ہائیڈروکلورک ترشہ (HCl) کے افراز کو بڑھا دیتا ہے۔ جدید طرز کے ادویات جیسے ranitidine, Cimetidine وغیرہ تیار کئے گئے جو receptor کے ساتھ باندھ کر ان کو غیر فعال کر دیتا ہے۔ یہ ادویات ساختی طور پر ہسٹامن سے ملتی جلتی ہیں۔ اس باب میں ہم ادویات کے درجوں کا معالجاتی اثر دیکھیں گے۔

منشیات کی جماعت Class of Drugs	عمل کرنے کا طریقہ Mode of action	کچھ اہم ساختوں کی کیمیائی ساخت Chemical structure of some important structures
1) Tranquilizers 1) سکون دینے والی دوا نیند کی دوا۔ یہ تمام عصبی اعتبار سے سرگرم ادویات ہیں۔ (i) سکون دینے والی اہم ادویات (نیند کی دوائیں) ہیلوپیریڈول، کلوزبائن (ii) سکون دینے والی ہلکی ادویات Alprezolam	دماغ کے نیوروٹرانسمٹر dopamine کو روک کر مرکزی عصبی نظام پر عمل کرتے ہیں۔ استعمالات : ذہنی الجھن، افسردگی، ذہنی تناؤ، نیند میں خلل، اضطراب اور شدید ذہنی بیماریاں جیسے شقاقی دماغی (Schizophernia) وہ مقامی سوزش کے ردعمل کو کم کرنے والے درد کو ختم کرتے ہیں۔	 Valium alprazolam  Haloperidol

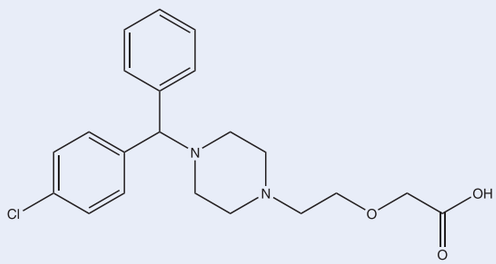
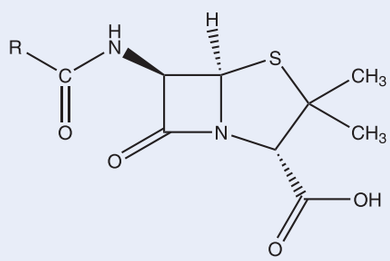
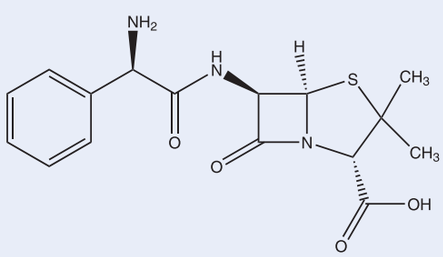
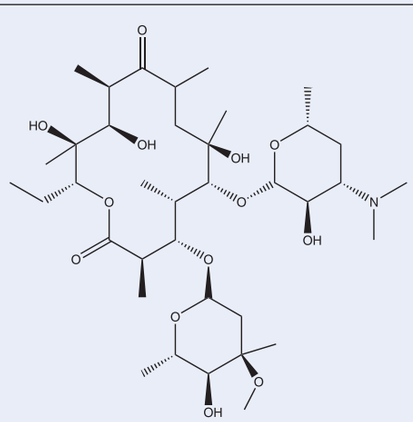
12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:19 PM

 Acetylsalicylic acid (aspirin)  Paracetamol  Ibuprofen	استعمالات: قلیل مدتی درد سے نجات اور معمولی درد جیسے سر درد، پٹھوں میں تناؤ، گٹھیا کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ دوائیں بہت سے دوسرے اثرات پیدا کرتے ہیں۔ جیسے بخار کو کم کرنا، قرصیوں کو منجمد ہونے سے روکنا۔ اس وجہ سے اسپرین کا استعمال دل کے دورہ کو روکنے میں کیا جاتا ہے۔ درجۂ حرارت کی زیادتی کو زیرعرشیہ (hypothalamus) کے ذریعہ کم کی جاتی ہے۔	(2) دافع درد (Analgesics) (غیر نشہ آور: ہوش وحواس یا عصبی نظام میں خلل کے بغیر ہی درد کو ختم یا کم کر دیتے ہیں (i) غیر سوزش والی دوائیں مثال: Acetaminophen or Paracetamol, Ibruprofen , Aspirin (ii) Antipyretics (دافع تپش) مثال: (iii) Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDS) غیر سوزش ادویات مثال : Ibuprofen
 Morphine  codeine	درد سے راحت ملتی ہے اور نیند لاتی ہے۔ یہ منشیات عادی بنا دیتے ہیں۔ زیادہ خوراک زہر بن جاتی ہے اور یہ بالآخر موت واقع ہو جاتی ہے۔ استعمالات: شدید درد کو مختصر یا طویل مدت میں درد کو کم کرتا ہے۔ یہ آپریشن کے بعد ہونے والے درد اور کینسر کے درد کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔	3) افیونی دوائیں (Opiods) (دافع دردوالی ادویات) مثال: مارفین (Morphine) کوڈین (Codeine)

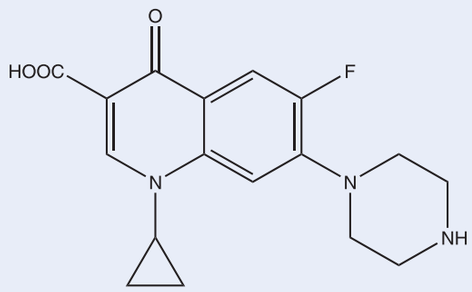
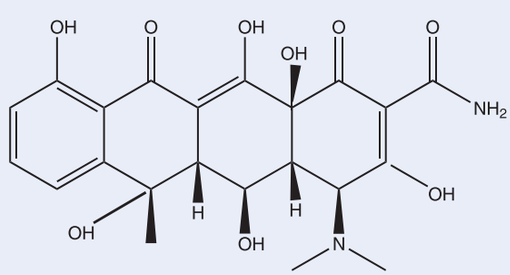
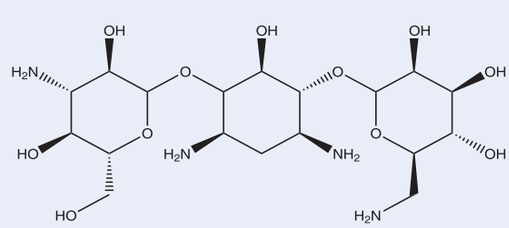
12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:19 PM

(4) بے ہوش کرنے والی دوائیں (Anaesthetics) : مثالیں : (i) جزوی بے ہوش کرنے والی ادویات مثال: Ester-linked Local Anaesthetic Procaine Amide-linked local anaesthetic Lidocaine	جس جگہ پر یہ دوا لگائی جاتی ہے، بے ہوشی کے بغیر اُس جگہ پر احساس کو ختم کر دیتی ہے۔ یہ دماغ کو جانے والے عصبی ریشوں میں رکاوٹ پیدا کر دیتا ہے۔ استعمالات: یہ چھوٹے جراحی کے عمل میں استعمال کرتے ہیں۔	 Procaine  Lidocaine
(ii) عام بے ہوشی طاری کرنے والی دوا ورید میں دی جانے والی بے ہوشی کی دوا Propofol ناک سے سونگھائی جانے والی بے ہوشی کی عام دوا Isoflurane	مرکزی اعصابی نظام کو متاثر کر کے شعور کھو دیتا ہے۔ استعمالات: یہ بڑے جراحی کے دوران استعمال کئے جاتے ہیں۔	 Propofol
(5) ضد ترشے (Antacids) مثال: Milk of Magnesia, Sodium bicarbonate, calcium bicarbonate, aluminium hydroxide Ranitidine, Cemitidine Omeprazole, rabeprazole	معدہ کی تیزابیت کو تعدیلی کر دیتا ہے۔ استعمالات : سینہ اور حلق کے جلن کو کم کر دیتا ہے۔ ترشویت کی وجہ سے ہونے والی جلن وغیرہ کو۔	 aluminium hydroxide

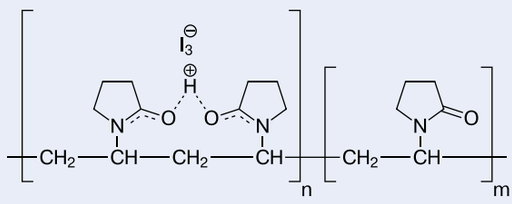
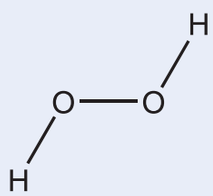
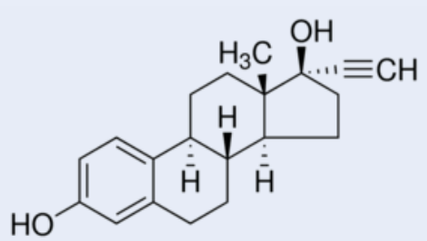
12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:19 PM

Antihistamines (6) مثالیں : Cetirizine, levocetirizine, desloratadine, brompheniramine Terfenadine	receptor ہسٹامائن-1 سے خارج ہونے والے ہسٹامائن کو روکتا ہے۔ استعمالات: الرجک اثرات سے راحت دلاتی ہے۔	 Cetirizine
(7) ضدخوردبینی عضویات **7) Antimicrobials** i) Beta-Lactams مثالیں : Penicillins, ampicillin, cephalosporins, carbapenems, and monobactams	بیکٹر یا کے خلیہ کی دیوار کی حیاتیاتی تالیف کو روکتی ہے۔ استعمالات: مختلف قسم کے سوزاک جیسے جلدی متعدی مرض، دانتوں کا متعدی مرض، کان کا تعفن، تنفّسی نالی کا مرض، نمونیا، پیشاب کی نالی کا مرض اور گونوریا وغیرہ کو ٹھیک کرتا ہے۔	 Penicillins  Ampicillin
(ii) میکرولائڈس **(Macrolides)** بڑے سالمے اور حلقہ رکھنے والے ادویات مثال: **Erythromycin** **azithromycin**	ریبوزومی بیکٹیریائی ہدف اور پروٹین کی تالیف کو بچاتا ہے۔ استعمالات: سانس کی نالی کا انفکشن، جینیاتی معدے اور جلد کے انفکشن کا علاج کرنا۔	 Erythromycin

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:19 PM

iii) Fluoroquinolones مثال : Clinafloxacin, ciprofloxacin, levofloxacin	بیکٹر یائی خامرے DNA gyrase کو روکتا ہے۔ استعمالات: پیشاب کی نالی کا متعدی مرض، جلدی متعدی مرض۔ تنفّسی نالی کا متعدی مرض (جیسے سائنوسائٹس، نمونیا، کھانسی)، cystic fibrosis میں پلمونری انفکشن پروٹین ترکیب کے ذریعہ بیکٹر یا کو روکنا۔	 Ciprofloxacin
iv) Tetracyclines مثال : Doxycycline, minocycline, oxytetracycline	بیکٹر یائی ریبوزوم کے 30S اکائی کے ساتھ بیکٹیریائی تعامل کو روکتا ہے۔ استعمالات : تنفّسی نالی، ہیضہ، وانگیرس کے مہاسے کے متعدی علاج میں ہوتا ہے۔	 Oxytetracycline
v) Aminoglycosides مثال : Kanamycin, gentamicin, neomycin	30S کی تحتی اکائی بیکٹر یائی ریبوزوم کو اندھتا ہے، اس طرح بیکٹر یا کو پروٹین تیار کرنے سے روکتا ہے۔ استعمالات: گرام منفی بیکٹر یا کی وجہ سے ہونے والے متعدی مرض کے علاج کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔	 Kanamycin

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:20 PM

8) ضدتعفن (Antiseptics) مثالیں :	زندہ بافتوں پر لگائے جانے والے خوردبینی عضویوں کی نشوونما روک دیتی ہیں۔ استعمالات: سرجری اور دیگر طریقہ کار کے دوران متعدی مرض کے خطرے کو کم کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔	 Povidone-iodine
9) ضدعفونت (Disinfectants) مثالیں :	یہ خوردبینی عضویوں کی نشوونما کو روک دیتی یا سست کردیتی ہے۔ عام طور پر یہ بے جان اشیاء پر استعمال ہوتا ہے۔	 Hydrogen peroxide
(10) (10)مانع باروری منشیات (Antifertity drugs) مثالیں : مصنوعی ایسٹروجن Ethynylestradiol Menstranol مصنوعی پروجسٹران Norethindrone, Norethynodrel	مصنوعی ہارمون جو بیض سازی یا باروری کے عمل کو روکتی ہے۔ استعمالات: مانع حمل والی گولیوں میں استعمال ہوتا ہے	 Ethynylestradiol

15.2۔ غذا میں اضافی شامل کردہ اشیاء (Food additives)

کیا آپ نے کبھی ان اجزاء کو غور کیا ہے کہ بسکٹ، چاکلیٹ وغیرہ، غذا بند کی ہوئی غذائی اشیاء کے ورقوں پر اس کے اندر موجود اشیاء کی فہرست چھپائی کی ہوتی ہے۔ آپ نے غور کیا ہوگا کہ خمیر سازی کی ایک قسم جیسے 322, 472E اور آٹے کی معیار بڑھانے کے لئے 223 کنڈیشنر (Conditioner) وغیرہ ان کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔ اہم غذائی اشیاء جیسے گیہوں کا آٹا، کھانے کا تیل، شکر دودھ کا پاؤڈر وغیرہ۔ آپ کیا سوچتے ہو؟ کیا یہ تمام اشیاء ضروری ہیں۔ ہاں یہ اشیاء تغذیہ کو بڑھاتے ہیں۔ یہ غذا کی حسی اور عملی قیمت ہیں۔ یہ غذا کی معیار کو بڑھاتے ہیں۔ وہ اشیاء جو قدرتی طور پر غذا کا حصہ نہیں ہیں اور وہ غذا کی معیار کو بڑھاتے ہیں اس کو غذا میں اضافی شامل کردہ اشیاء (Food additives) کہتے ہیں۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:20 PM

15.2.1۔ غذا میں اضافی اشیاء کی اہم قسمیں (Important categories of food additives)

- ❖ مہک والے مرکبات
- ❖ مصنوعی خوشبو والی اشیاء
- ❖ غذائی رنگ
- ❖ مانع تکسید
- ❖ غذائی تحفظ کار
- ❖ بفر کرنے والے مادے
- ❖ مستحکم کرنے والے
- ❖ حیاتین اور معدنیات

غذا میں اضافہ کے فائدے:

1۔ یہ غذا کو خراب ہونے سے بچانے اور کھانے کی معیار زندگی کو بڑھانے میں استعمال ہوتا ہے۔

2۔ وٹامن اور معدنیات کا اضافہ غذائیت کو کم کر دیتا ہے۔

3۔ ذائقہ دار عوامل کھانے کی خوشبو میں اضافہ کرتے ہیں۔

مانع تکسید کار لپڈس اور دیگر غذائی اجزاء کی ممکنہ طور پر زہریلے تکسیدی مصنوعات کی تشکیل کو روکتا ہے۔

15.2.2۔ تحفظ کار (Preservatives)

تحفظ کار خوردبینی جراثیم کی نشونما کے ذریعہ کھانوں کے ابال، تیزابیت، کھانے کی دیگر خرابیت کی روک تھام یا گرفتاری کے قابل ہیں۔ نامیاتی ترشے جیسے بنزوئک ترشہ، Sorbic acid اور ان کے نمک غذائی تحفظ کار کے طور پر استعمال کئے جاتے ہیں۔ خمیر اور بیکٹر یا کی طاقت کو روکتے ہیں۔ ہائیڈراکسی بنزوئک ترشہ کے الکیل ایسٹرز، کم تیزابیت والی اشیاء کے لئے بہت مؤثر ہیں۔ اسیٹک ترشہ کو اچار کی تیاری میں اور ترکاریوں کو محفوظ کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ sodium meta sulphite تازہ سبزیوں اور پھلوں کے لئے تحفظ کار کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ sucrose کے ساتھ palmitic acid اور steric acid کو شیرہ ساز (emulsifier) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ کچھ نامیاتی کی تیزاب اور ان کے نمکوں کو تحفظ کار کے طور بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ طبیعی طریقے سے جیسے گرم کرنا، پاسچر کاری، سرد علاج (ٹھنڈک اور منجمد) خشک ہونا اور شعاع ریزی کا استعمال کھانے کو محفوظ رکھنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

15.2.3۔ ضد تکسید کار (Antioxidants)

مانع تکسید کار وہ مادے ہیں جو غذا کی تکسیدی خرابی کو روکتے ہیں۔ غذا جو چربی اور تیل پر مشتمل ہیں، وہ تکسید کی وجہ سے آسانی سے گل سڑ جاتے ہیں۔ تیل اور چربی کے تکسید کو روکنے کے لئے کیمیائی اشیاء جیسے BHT (butylhydroxy toluene)، BHA (Butylated hydroxy anisole) وغیرہ غذا میں شامل کردہ اشیاء کے طور پر استعمال کئے جاتے ہیں۔ انہیں عام طور پر مانع تکسید کار کہا جاتا ہے۔ یہ اشیاء آسانی سے تیل کی تکسید سے پیدا ہونے والے آزاد بنیادی اشیاء کے ساتھ ردعمل ظاہر کرتے ہیں اور اس طرح کھانے کی تکسید کا سلسلہ بعد ہو جاتا ہے۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ اور سلفائٹ بھی کھانے کے اضافی کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ مانع تکسید کار، جراثیم کو ہلاک کرنے والے مادہ (ضد نامہ) اور خامرے روکنے والوں کے طور پر استعمال کئے جاتے ہیں۔

15.2.4۔ شکر کے متبادل (Sugar substituents)

وہ مرکبات جو میٹھا تیار کرنے کے لئے شکر (گلوکوز) سکروس کی طرح استعمال ہوتے ہیں، مگر انسولن کے اثر و رسوخ کے بغیر تحول ہو جاتے ہیں۔ ان کو شکر کا متبادل کہا جاتا ہے۔

15.2.5۔ مصنوعی مٹھاس پیدا کرنے والے عوامل (Artificial sweetening agents)

مصنوعی مرکبات جو کسی میٹھے احساس کو متاثر کرتے ہیں اور تغذیہ کی قدر (قیمت) نہیں رکھتے، ان کو مصنوعی میٹھا کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر alitame, sucralose, aspartame, Saccharin وغیرہ۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:21 PM

15.3۔صفائی کے عوامل: (Cleansing agents)

صابن اور مصفی صفائی کے عوامل کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ صابن دراصل کیمیائی طور پر چربدار ترشے رکھنے والے ہوتے ہیں۔ کیمیائی طور پر صابن، چربدار ترشے رکھنے والے سوڈیم یا پوٹاشیم کے نمک ہیں۔ مصفی alkyl hydrogen sulphate یا alkyl benzene sulphonic acid کے سوڈیم کے نمک ہیں۔

15.3.1۔ صابن : (Soaps)

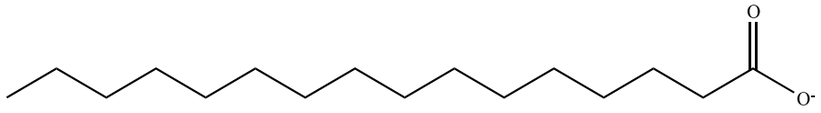
صابن جانداروں کی چربی یا نباتاتی تیل سے تیار کیا جاتا ہے۔ یہ چربدار ترشوں کی لمبی زنجیر سے بنے ہوئے ہیں، جب glycerides کو سوڈیم ہائڈرا کسائڈ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو اس سے صابن اور glycerol بنتے ہیں۔ ہم اس ردعمل کو پہلے ہی صابن سازی (Saponification) کے ذریعہ گلئی سرال کی تیاری کے تحت سیکھ چکے ہیں۔ عام نمک صابن کی حل پذیری کو کم کرنے کے لئے ردعمل کے مرکب میں شامل کیا جاتا ہے اور یہ آبی محلول میں رسوب بننے میں مدد کرتے ہیں۔ اس کے بعد صابن میں مطلوبہ رنگ، خوشبو اور کیمیائی ادویات کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔

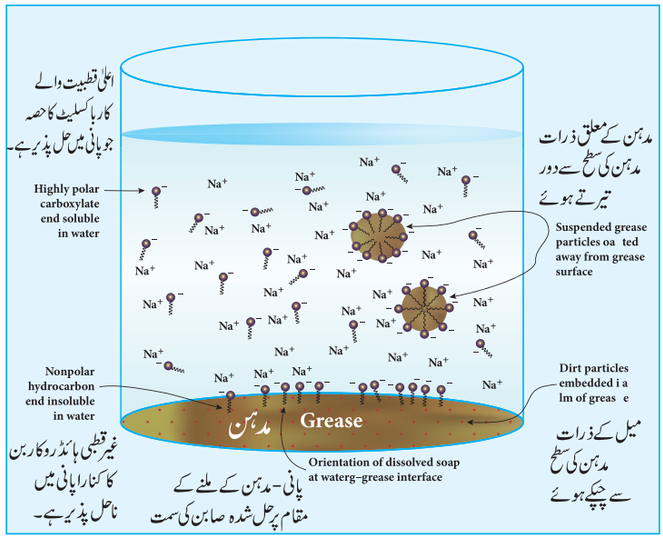
کل چرب دار مادے (Total fatty matter) (TFM)

صابن کے معیار کو کل چرب دار مادے کے لحاظ سے وضاحت کیا گیا ہے۔ اس کو چرب دار مادے کی کل مقدار کے طور پر وضاحت کیا گیا ہے، جسے معدنی ترشے سے تقسیم کرنے کے بعد نمونہ (sample) الگ کیا جاسکتا ہے۔ صابن میں TFM کی زیادہ مقدار اس کے معیار کو بہتر بناتی ہے۔ BIS معیارات کے مطابق درجہ-1 صابن میں کم سے کم 76% TFM ہونی چاہئے، جب کہ درجہ 2 اور 3 بالترتیب 60% اور 70% ہونا چاہئے۔ دیگر معیاری اصطلاحات کے تحت نمی کی مقدار، دباؤ، شراب میں ناقابل تحلیلی مادے وغیرہ۔

صابن کی تطہیر کا عمل (The cleansing action of soap)

یہ سمجھ سکتے ہیں کہ صابن کس طرح صفائی عوامل ہے۔ لہذا Sodium palmitate صابن کی مثال ہے۔ صابن میں موجود کاربا کسلیٹ رواں (Palmitate ion) (–COONa) صفائی عوامل کے ساتھ جڑے ہوئے ہیں۔ ہائیڈروکاربن حصہ غیر قطبی اور کاربا کسلیٹ حصہ قطبی کنارا ہے۔





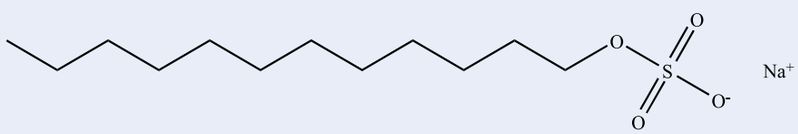
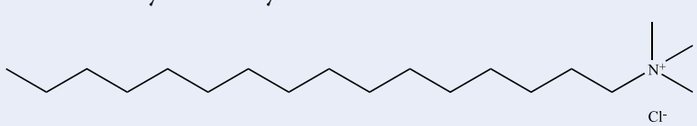
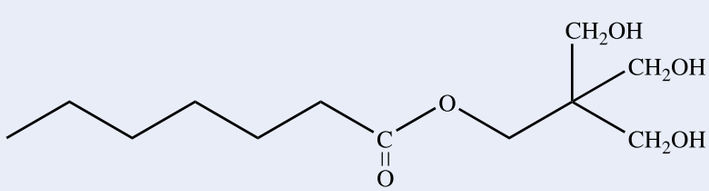
غیر قطبی کنارا آب گریز اور قطبی کنارا آب پسند ہوتا ہے۔ آب گریز ہائیڈروکاربن تیل اور چکنائی میں حل پذیر اور پانی میں ناحل پذیر ہیں۔ آب پسند (hydrophilic) کاربا کسلیٹ ذرات کے برقرار سے یا چکنائی کے لگنے سے ہوتا ہے۔ جب صابن کو کپڑے کے تھیلی یا چکنائی حصہ سے ملایا جاتا ہے۔ صابن کا ہائیڈروکاربن حصہ چکنائی میں تحلیل پا کر چکنائی کی سطح کو منفی بار کاربا کسلیٹ کنارے چکنائی کو خارج کرتا ہے۔ اسی وقت پر منفی بار کاربا کسلیٹ گروہ کو مضبوطی کے ساتھ پانی کے ساتھ متوجہ ہوتا ہے۔ جس کی وجہ

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:21 PM

سے چھوٹے قطرے تشکیل پاتے ہیں جس کو لسونتی ریزے (Micelles) کہا جاتا ہے اور ٹھوس شئے سے چکنائی تیر بنے لگتا ہے۔ جب پانی سے کھنگالا جاتا ہے تو چکنائی چلی جاتی ہے جس کے نتیجہ پر گندگی سے پاک ہوجاتے ہیں اور قطرے پانی کے ساتھ ڈھل جاتے ہیں۔ لسونتی ریزے (micelles) بڑے قطروں سے نہیں جڑتے، کیونکہ ان کی تمام سطح منفی بار ہیں اور ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔ صابن کی صفائی کی قابلیت پانی اور غیر آبی چکنائی کے درمیان شیرہ ساز عوامل (emulsifying agent) کے عمل رجحان پر منحصر ہے۔

15.3.2۔ مصفّی (Detergents)

مصنوعی مصفّی وضع کردہ حاصل ہے، جس میں الکئیل ہائڈروجن سلفیٹ (Alkyl Hydrogen Sulphate) ایک سوڈیم نمک یا لمبی زنجیری الکئیل بنزین سلفونک ترشہ کا سوڈیم نمک موجود ہے۔

مصفی کی قسم	مثال
مثبیر وانی مصفی Anionic detergent	Sodium Lauryl sulphate (SLS) 
منفیر وانی مصفی Cationic detergent	n-hexaadecyltrimethyl ammonium chloride  *N,N,N*-trimethylhexadecan-1-aminium chloride
غیر روانی مصفی Non-ionic detergent	Pentaerythrityl stearate.  3-hydroxy-2,2-bis(hydroxymethyl)propyl heptanoate

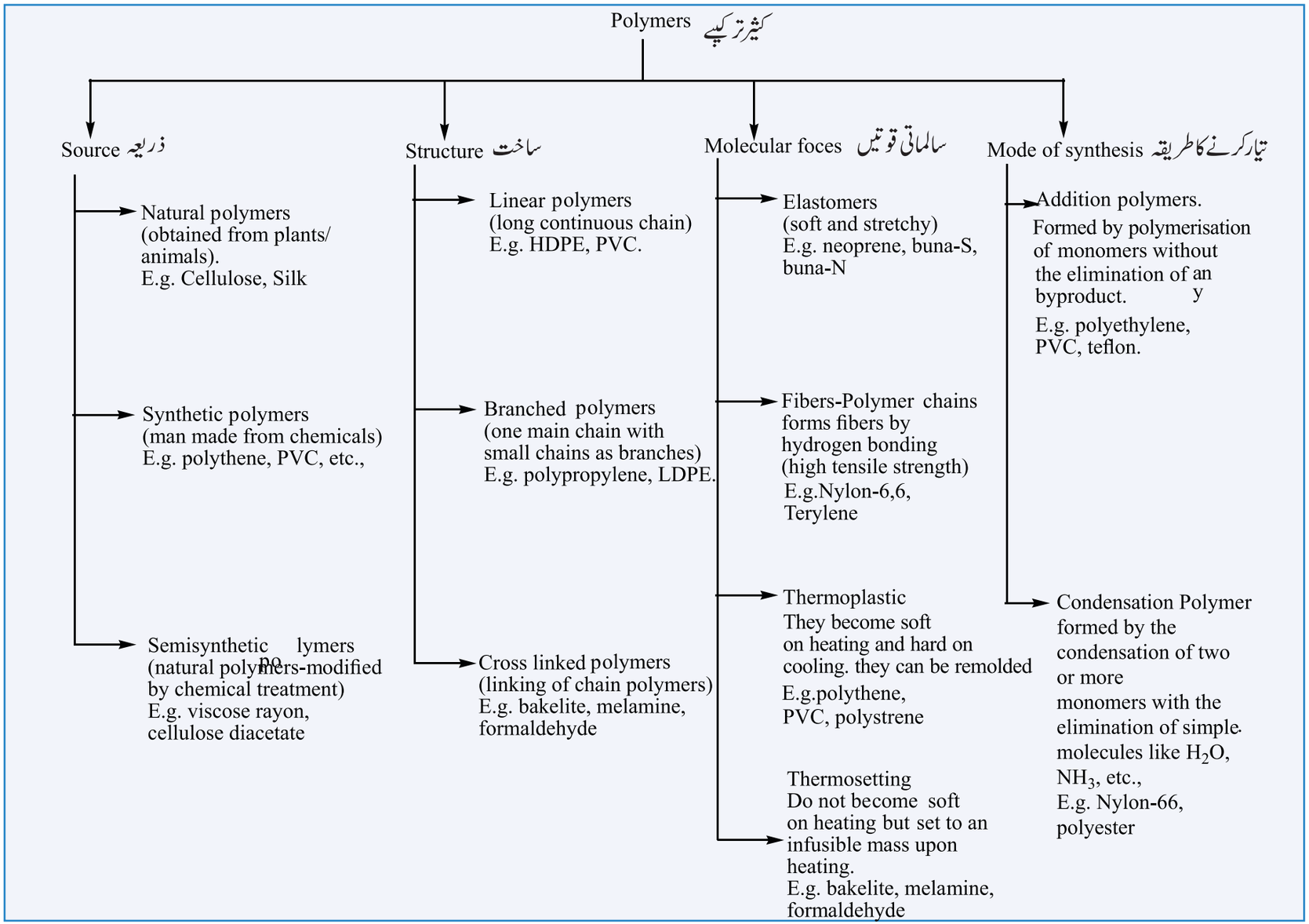
صابن سے مصفی اعلیٰ ہے جسے اس کو سخت ترین پانی میں بھی اور ترشوی حالات میں استعمال کر سکتے ہیں۔ مصفیٰ کی صفائی کا عمل صابن کے صفائی کا عمل کے مشابہ ہے۔

15.4۔ کثیر ترکیبے (کثیر سالمی مرکبات) (Polymers)

کثیر ترکیبہ کی اصطلاح ایک یونانی لفظ 'polumeres' سے ماخوذ کیا گیا ہے جس کے معنی بہت سے حصوں کا پایا جانا ہے۔ کثیر ترکیبہ کی تشکیل اس کی ساختی کائی کی بنیاد پر واضح کیا گیا ہے جس کو ''مونومرس'' (یک ترکیبہ) (monomer) کہتے ہیں۔ کثیر ترکیبہ مونومرس، اکائی کی بڑے تعداد پر مشتمل ہے جو آسان سالمے سے اخذ کیا گیا ہے۔ مثلاً PVC (پالی وینائل کلورائڈ) ایک کثیر ترکیبہ ہے، جو مونومر وینائل کلورائڈ سے حاصل کیا جاتا ہے ۔ کثیر ترکیبہ کو دستیابی ذریعہ، ساخت، سالماتی قوت اور ترکیب وضع کی بنیاد پر درجہ بندی کر سکتے ہیں۔ دیا گیا چارٹ کثیر ترکیبہ کی مختلف درجہ بندی کو واضح کرتا ہے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:22 PM

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:22 PM



15.4.1۔ کثیر ترکیبہ سازی کے اقسام (Types of polymerisation)

چھوٹی ساختی اکائی یعنی مونومرس سے اور اعلیٰ سالمی کمیت والے اور کثیر ترکیبہ (پالیمر) کی تحلیل کا عمل کثیر ترکیبیت (polymerisation) کہلاتا ہے۔
کثیر ترکیبی دئے گئے دو طریقوں سے واقع ہوتا ہے۔

(i) اضافی کثیر ترکیبی (addition polymerisation) (یا) زنجیری بڑھوتری کثیر ترکیبہ (chain growth polymerisation)

(ii) تکثیف کثیر ترکیبی (Condensation polymerisation) (یا) مرحلہ نمو کثیر ترکیبی (step growth polymerisation)

اضافی کثیر ترکیبہ سازی: (جمعی پالیمر) (Addition polymerisation)

بہت سارے الکین مخصوص حالات پر کثیر ترکیبی سے گزرتے ہیں۔ بڑھوتری زنجیری میکانزم مونومرس (Monomers) کے دوہری بندش کے دوسرے جانب بڑھوتری زنجیر کے متعامل کے کنارے کے جمع ہونے پر مشتمل ہے۔ جمعی کثیر ترکیبی اس طریقہ میں شامل کردہ متعامل کے تحت دئے گئے تین مکانزم کے کسی ایک کی پیروی کرسکتا ہے۔

(i) آزاد اصلیہ (Radical) کثیر ترکیبی

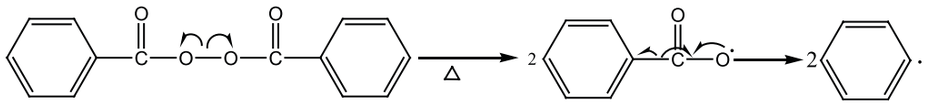
(ii) مشبر واں کثیر ترکیبی

(iii) منفرواں کثیر ترکیبی

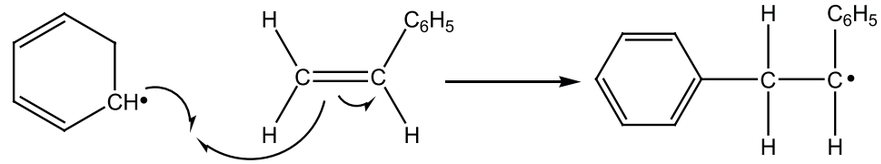
آزاد اصلیہ کثیر ترکیبہ سازی (Free radical polymerisation)

جب الکینوں (Alkenes) کو benzyl peroxide جیسے آزاد اصلیہ والے آغازگر (initiator) کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو کثیر ترکیبی تعامل واقع ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر styrene کسی رواں والے peroxide جیسے ابتدا گر کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو یہ کثیر ترکیبہ کے عمل سے گزر کر polystyrene دیتا ہے۔ یہ میکانزم درج ذیل مرحلوں پر مشتمل ہے۔

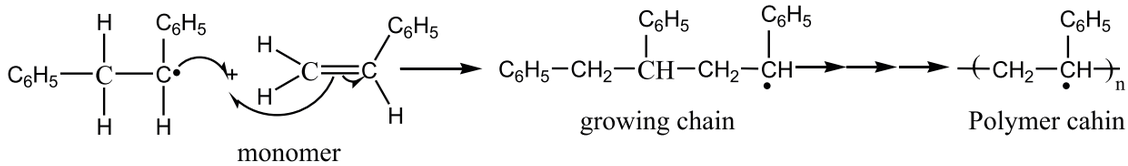
1۔ آغازگر - آزاد اصلیہ کا بننا (Initiation - formation of free radical)



2۔ پھیلاؤ کا مرحلہ (جاری رہنے کا مرحلہ) (Propogation step)



مستحکم شدہ اصلیہ ایک اور مونومر (اکہرے سالمہ) کے ساتھ تعامل کرکے ایک طویل اصلیہ دیتا ہے۔

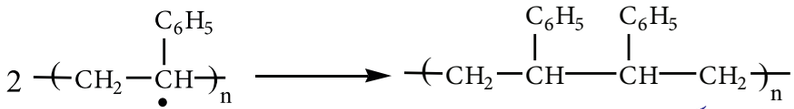


زنجیری بڑھوتری کئی ہزار مونومرس اکائیوں کے یکے بعد دیگر مسلسل جمع ہونے سے حاصل ہوتا ہے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:23 PM

اختتام (Termination)

اوپر کی زنجیری تعامل کو مونومرس کے دستیابی رکاوٹ یا دو زنجیر کو جوڑنے سے یا آکسیجن جیسے آلودگر (impurity) سے تعامل کو روکا جاسکتا ہے۔



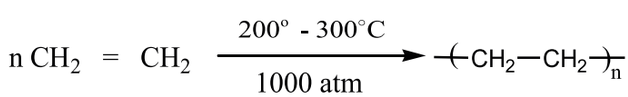
15.4.3۔ چند اہم اضافی کثیر ترکیبی کی تیاری (Preparation of some important addition polymers)

1۔ پالی تھین (Polythene)

یہ ایتھین (Ethene) کا ایک جمعی کثیر ترکیبہ ہے۔ اس کی دو قسمیں ہیں۔ (i) HDPE (زیادہ کثافت والے پالی ایتھلین) (High density poly ethylene) اور (ii) LDPE (کم کثافت والے پالی ایتھلین) (Low density poly Ethylene)

: LDPE

ایتھین کو 200°C سے 300°C پر تماسی عامل کے جیسے آکسیجن کے ساتھ گرم کرنے سے LDPE حاصل ہوتا ہے۔ یہ تعامل آزاد اصلیہ والے میکانزم کی پیروی کرتا ہے۔ آکسیجن سے بننے والے peroxides آزاد اصلیہ کے آغاز گر کی طرح عمل کرتے ہیں۔



ethene — Polythene

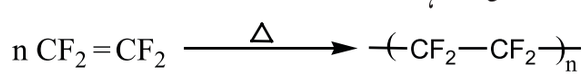
اس کو تاروں کے مجوز بنانے اور کھلونے کی تیاری وغیرہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

: HDPE

ایتھلین کا کثیر ترکیبہ Zeiglar-Natta تماسی عامل [TiCl4 + (C2H5)3Al] کے ساتھ 373K اور 6 سے 7 فضائی دباؤ پر انجام پاتا ہے۔ HDPE اعلیٰ کثافت اور اعلیٰ نقطہ پگھلاؤ رکھتے ہیں اور اس کو بوتل اور پائپ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

ٹفلان (Teflon) کی تیاری: (PTFE)

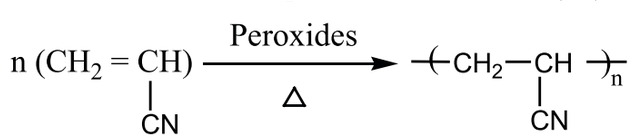
Teflon کا مونومر Tetrafluroethylene ہے۔ جب اس مونومرس کو آکسیجن یا ammonium persulphate کے ساتھ زیادہ دباؤ پر گرم کیا جاتا ہے تو Teflon حاصل ہوتا ہے۔



اس کو ملمع کاری کی اشیاء (Coating articles) اور non-stick برتنوں کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

1۔ اورلان (Orlon) کی تیاری (Polyacrylonitrile - PAN)

Vinylcyanide (acrylonitrile) کے ساتھ کسی peroxide کے آغاز گر کو استعمال کر کے اس کی جمعی کثیر ترکیبی کی جاتی ہے۔



Prop - 2-enenitrile — PAN

اس کو اون کے متبادل کے طور پر کمبل اور گرم لباس قمیص نما (سویٹر) کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:23 PM

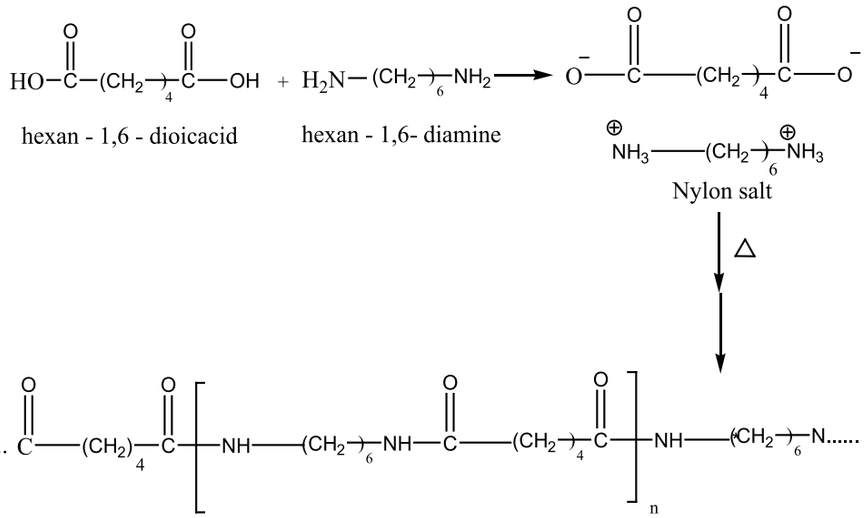
تکثیف کثیر ترکیبی (Condensation polymerisation)

ایک فعلی گروہ کے ساتھ کسی ایک قریبی مونومر کے تعامل سے تکثیف کثیر ترکیبہ بنتا ہے، جس کے نتیجہ میں ایک سادہ سالمہ جیسے H2O ، NH3 وغیرہ خارج ہوتا ہے۔ ہر مونومر کم از کم دو متبادلتی تعامل سے گزر کر کثیر ترکیبہ کی ایک زنجیر بناتا ہے۔یعنی مونومر کو دوہرا عمل کرنا چاہئے۔

مثال : Nylon-6,6، terylene

نیلان-6,6 (Nylon-6,6)

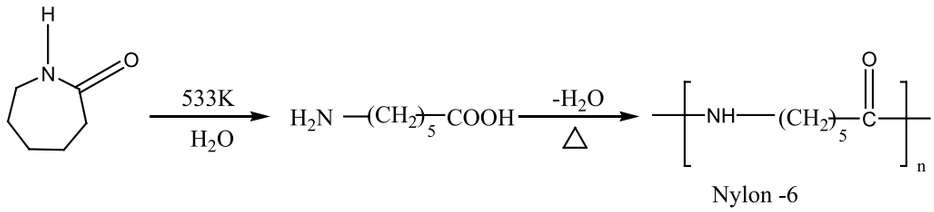
مساوی مولا روالے adipic acid اور hexamethylene-diamine کے ساتھ تعامل کر کے ایک نیلان نمک حاصل کیا جاتا ہے، جس کو گرم کرنے سے پانی کا ایک سالمہ خارج ہوکر amide bond حاصل ہوتے ہیں۔



اس کو کپڑے کی صنعت اور کارڈس وغیرہ کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔

نیلان-6 (Nylon-6)

مونومر Capro lactam کو 533K پر ایک غیر تعامل پذیر فضا(inert atmosphere) میں بالکل کم مقدار میں پانی کے ساتھ گرم کرنے پر E - amino carproic acid حاصل ہوتا ہے،جس کو کثیر ترکیبہ کا عمل کرنے پر Nylon-6 حاصل ہوتا ہے۔

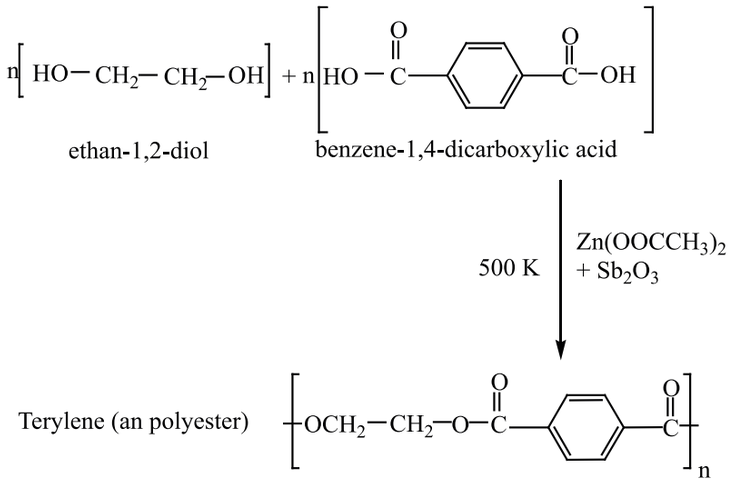


اس کو ٹائر کی ڈوریاں اور ریشے بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

II۔ ٹریلین (ڈکران) کی تیاری (Terylene - Dacron)

اس کے مونومر ethylene glycol اور terephthalic acid یا dimethylterephthalate ہیں۔ جب ان مونومروں کو ملا کر Zinc acetate اور antimony trioxide کو بطور تماسی عامل کے 500K میں گرم کیا جاتا ہے تو Terelyne بنتا ہے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:24 PM

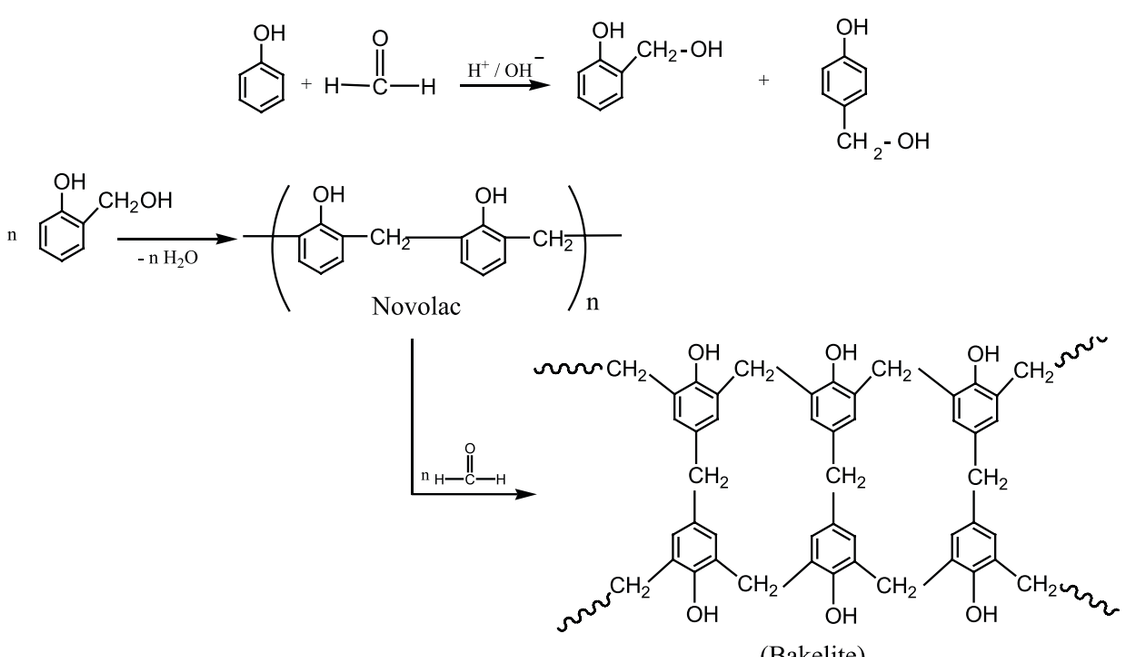


اس کو روئی اور اون کے ساتھ ملا کر شیشہ روئی کو بطور مضبوطی کے استعمال کر کے حفاظتی ہیلمٹ کی اشیاء بنانے میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔

بیک لائٹ کی تیاری (Preparation of bakelite)

بیک لائٹ کے مونومرس فینال اور فارمالڈی ہائڈ ہیں۔ ایک ترشہ یا اساس کو بطور تماسی عامل استعمال کر کے اس پالیمر کی تکثیفی ترکیبہ سازی کی جاتی ہے۔

میتھنال کے ساتھ فینال تعامل پا کر ortho یا para hydroxyl methyl phenols بناتے ہیں، جو فینال کے ساتھ مزید تعامل پا کر ایک خطی کثیر ترکیبہ بناتے ہیں جسے Novolac کہتے ہیں۔ Novolac کو formaldehyde کے ساتھ مزید گرم کرنے پر آڑے ترچھے تعلق (cross linkages) بنا کر بیک لائٹ بناتے ہیں۔



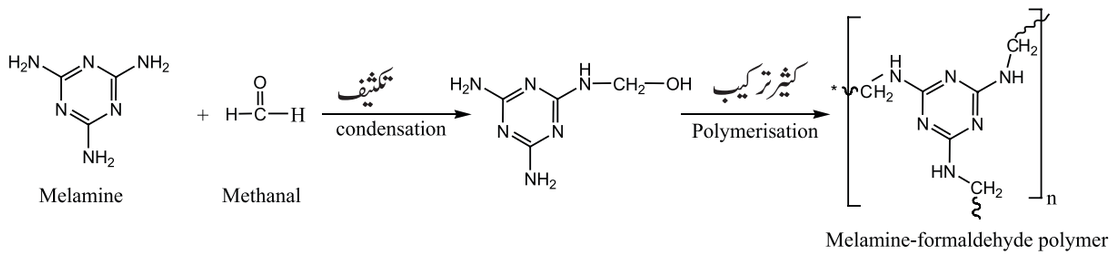
استعمالات:

Novolac کو پینٹ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ملائم بیک لائٹ گوند کی تیاری میں، لکڑی کے اوپر روغن چڑھانے اور وارنش میں استعمال کیا جاتا ہے اور سخت بیک لائٹ کو کنگھی اور قلم وغیرہ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:24 PM

میلامئین (Melamine) (Formaldehyde melamine)

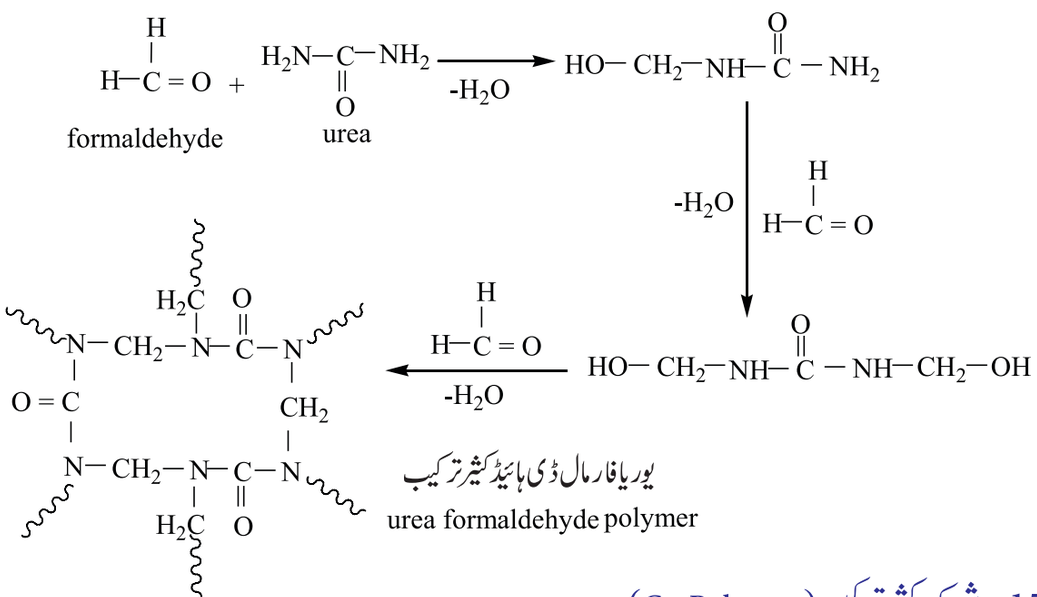
اس کے مونومرس میلامئین اور فارمالڈی ہائڈ ہیں۔ یہ مونومرس کثیر ترکیبی تکثیف سے گزر کر melamine formaldehyde resin دیتے ہیں۔



اس کو نہ ٹوٹنے والے پیالوں اور تھالیوں کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

یوریا فارمالڈی ہائڈ کثیر ترکیبہ (Urea formaldehyde polymer)

مونومرس یوریا اور فارمالڈی ہائیڈ کی کثیر ترکیبی تکثیف سے یہ حاصل ہوتا ہے۔



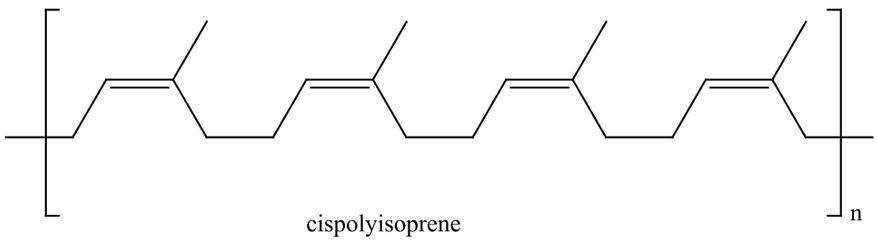
15.4.4۔ شریک کثیر ترکیبے (Co-Polymers)

کثیر ترکیبہ جس میں دو یا دو سے زیادہ مختلف قسم کے مونومرس کی اکائیاں موجود ہوں، شریک کثیر ترکیب کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر SBR ربڑ (Buna-S rubber) میں styrene اور butadiene کے مونومر کی اکائیاں ہوتی ہیں۔ شریک ترکیبہ کے خواص ہم کثیر ترکیبہ (homopolymers) سے بالکل مختلف ہے۔

15.4.5 قدرتی اور مصنوعی ربڑ (Natural and synthetic rubbers)

ربڑ ایک قدرتی پائی جانے والا کثیر ترکیبہ ہے۔ اس کو درخت کے دودھ (latex) سے حاصل کیا جاتا ہے، جو ربڑ کے درخت (Ficus elastic) کے تنے میں شگاف بنا کر حاصل کیا جاتا ہے۔ قدرتی ربڑ کے مونومرس (Cis isoprene) (2-methyl buta-1,3-diene) قدرتی ربڑ میں isoprene کی ہزاروں اکائیاں ایک دوسرے کے ساتھ خطی طور پر جڑے ہوئے ہیں۔ قدرتی ربڑ اتنا مضبوط اور لچک دار نہیں ہے۔ قدرتی ربڑ کو سخت کر (Vulcanization) اس کے خواص کو تبدیل کیا جا سکتا ہے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:24 PM



cispolyisoprene

ربڑ کا سختانا : ربڑ کو ترچھا جوڑنا (Vulcanization : cross linking of rubber)

1839ء میں Charles Good year نے حادثاتی طور پر گرم چولھے میں قدرتی ربڑ میں سلفر کو شامل کیا۔ اُس نے یہ حیرت انگیز مشاہدہ کیا کہ اس کی وجہ سے ربڑ سخت اور لچک دار ہو گیا۔ Good year کی اس دریافت آگے چل کر ربڑ کا سختانا Vulcanization نامی عمل کی بنیاد بنی۔

قدرتی ربڑ کے ساتھ 3 - 5% سلفر (گندھک) شامل کیا جاتا ہے۔ اور اسے 100 - 150° C پر گرم کیا جاتا ہے۔ جس سے کے سبب cis-1,4-polyisoprene کی زنجیروں کے ساتھ (-S-S-) disulphide آڑے ترچھے طور پر بندش بنا لیتے ہیں۔ ربڑ کی طبیعی خصوصیات کو سلفر کی شامل کردہ مقدار کو قابو کر کے تبدیل کیا جا سکتا ہے جو ربڑ کے سختانے کے دوران استعمال کیا جاتا ہے۔ 1-3% شامل شدہ سلفر والا ربڑ نرم اور لچک دار ہوتا ہے۔ جب 3-10% شامل شدہ سلفر سے بنا ہوا ربڑ سخت اور لچک دار ہوتا ہے۔

مصنوعی ربڑ (Synthetic rubber)

buta-1,3-diene یا اس جیسے نامیاتی مرکبات کی کثیر ترکیبیت سے ربڑ جیسا ایک کثیر ترکیبہ حاصل ہوتا ہے، جس میں زیادہ لچک پائی جاتی ہے۔ اس طرح کے کثیر ترکیبہ کو مصنوعی ربڑ کہا جاتا ہے۔

Neoprene کی تیاری:

مونومر 2-chloro buta-1,3-diene یا اس کے مرکبات کی آزاد اصلیہ والی کثیر ترکیبیت سے neoprene حاصل ہوتا ہے۔

$$n CH_2 = \underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle |}{C}} - CH = CH_2 \xrightarrow[\text{Polymerisation}]{\text{free radical}} \left[CH_2 - \underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle |}{C}} = CH - CH_2 \right]_n$$

آزاد اصلیہ

کثیر ترکیبیت

یہ ربڑ سے اعلیٰ ہے اور کیمیائی تعامل کی مزاحم ہے۔

استعمالات: اس کو کیمیائی مرتبان اور حرکت کرنے والے بیلٹوں (conveyers belts) کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

Buna-N کی تیاری : یہ acrylonitrile اور buta-1,3-diene کا ایک شریک ترکیبہ ہے۔

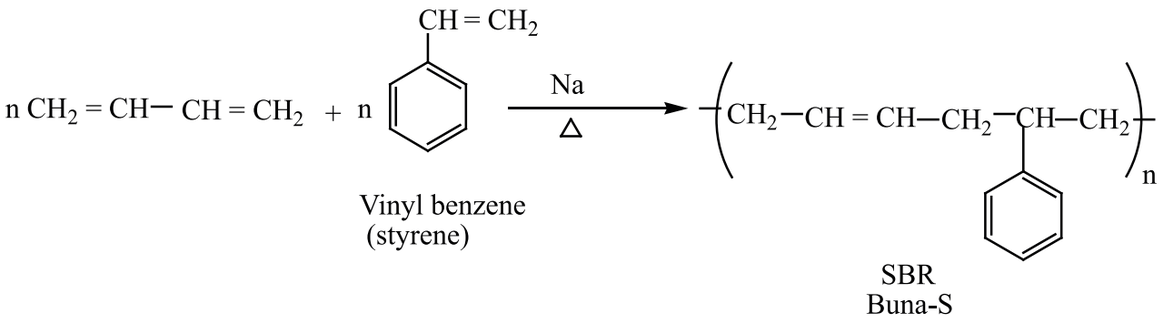
$$n\,CH_2 = CH - CH = CH_2 + n CH_2 = \underset{\displaystyle CN}{\overset{\displaystyle |}{CH}} \xrightarrow{Na} \left(CH_2 - CH = CH - CH_2 - \underset{\displaystyle CN}{\overset{\displaystyle |}{CH}} - CH_2 \right)_n$$

Vinyl cyanide — Buna-N

اس کو hose پائپ اور ٹینکوں کی استر کاری کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

Buna-S کی تیاری : یہ ایک شریک کثیر ترکیبہ ہے۔ اس کو سوڈیم کی موجودگی میں 1,3-diene اور styrene کی 3:1 نسبت میں شامل کر کے کثیر ترکیبیت سے حاصل کیا جاتا ہے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:25 PM



15.4.6۔ حیاتیاتی تحلیل پذیر کثیر ترکیبہ (Biodegradable polymers)

وہ اشیاء جو خوردبینی عضویے کے ذریعہ ماحول آسانی سے تحلیل پاتے ہیں حیاتیاتی تحلیل پذیر (biodegradable) کہلاتے ہیں۔
قدرتی کثیر ترکیبہ چند مخصوص مدت کے بعد خود سے تحلیل پاتے ہیں، لیکن مصنوعی ترکیبہ تحلیل نہیں پاتے۔ اس کی بنیاد پر ماحولیاتی گندگی ہوتی ہے۔
اس مسئلہ کا واحد حل یہ ہے کہ حیاتیاتی تحلیل پذیر کثیر ترکیبہ تیار کیا جائے جو مٹی کے خوردبینی عضویئے کے ذریعہ تحلیل پذیر ہو جائے۔

مثالیں:

Polyhydroxy butyrate (PHB)

Polyhydroxy butyrate-co-A- hydroxyl valerate (PHBV)

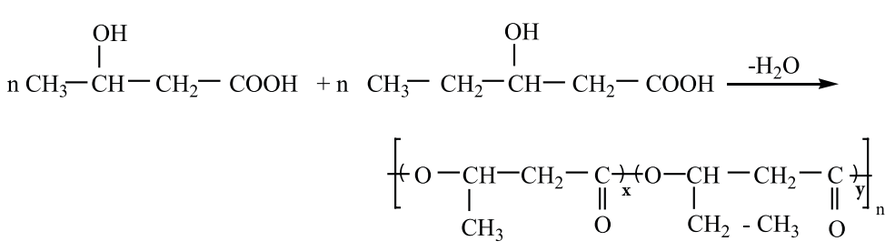
Polyglycolic acid (PGA), Polylactic acid (PLA)

Poly (∈ caprolactone) (PCL)

حیاتیاتی تحلیل پذیر کثیر ترکیبہ کو طبی میدان جیسے سرجیکل سلائی، پلازما کے متبادلات وغیرہ میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ کثیر ترکیبہ عمل خامرہ سے تحلیل پاتا ہے اور جسم سے تحول یا اخراج ہو جاتا ہے۔

PHBV کی تیاری:

یہ مونومر 3-hydroxybutanoic acid اور 3-hydroxypentanoic acid کا شریک کثیر ترکیبہ ہے۔ PHBV میں مونومرس، اسٹر کے ربط سے جڑے ہوئے ہیں۔

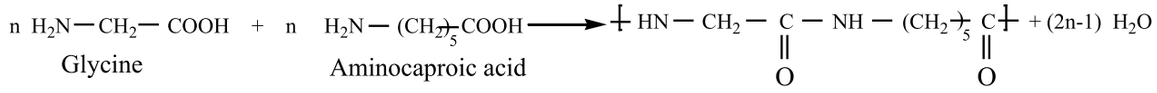


استعمالات: اس کو آرتھوپیڈک آلوں Ortho Paedic devices اور یہ ادویات کو قابو سے خارج کرنے میں مدد کرتا ہے۔

نیلان-2 -نیلان- 6 : (Nylon-2-Nylon-6)

یہ ایک شریک کثیر ترکیبہ ہے، جس میں polyamide کے ربط موجود ہیں، اس کو مونومرس glycine اور ∈-amino caproic acid کی تکثیفی ترکیبیت سے حاصل کیا جاتا ہے۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:25 PM



Nylon -2-nylon - 6

8WNHC

مشق

صحیح جواب منتخب کیجئے۔

1۔ مندرجۂ ذیل میں کون سا دافع درد ہے۔

Penicillin (d) aspirin (c) chloromycetin (b) streptomycin (a)

2۔ دافع عفونت (antiseptic) اور دافع تعفن (disinfectants) خوردبینی عضویات کی افزائش کو مار دیتے ہیں یا روک دیتے ہیں۔ مندرجۂ ذیل میں سے کون سا بیان صحیح نہیں ہے اس کی نشاندہی کریں۔

(a) بورک ترشہ اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کا ہلکا یا ہوا محلول طاقت ور دافع عفونت ہے۔

(b) دافع تعفن بافتوں کو نقصان پہنچاتے ہیں۔

(c) 0.2% فینال کا محلول ایک دافع تعفن ہوتا ہے۔ جب کہ 1% محلول دافع تعفن جراثیم کش کے طور پر کام کرتا ہے۔

(d) کلورین اور ایوڈین کو طاقتور دافع تعفن کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

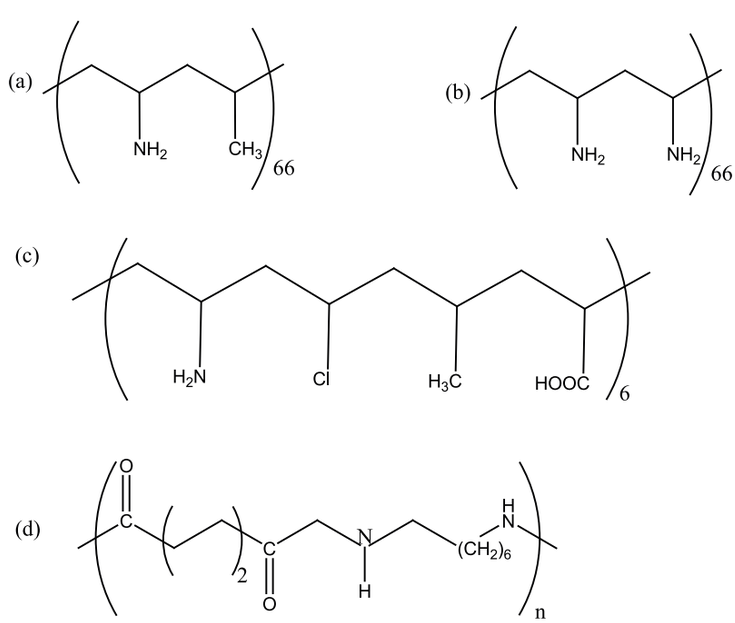
3۔ ادویات جو receptor site کے علاقوں سے بندھے ہوئے ہوتے ہیں اور اس کے فطری فعل کو روکتے ہیں

molecular targets (d) enzymes (c) agonists (b) antagonists (a)

4۔ اسپرین (Aspirin) ایک ..... ہے۔

anthranilic acid(d) Chlorobenzoic acid(c) Benzylsalicylic acid(b) Acetylsalicylic acid (a)

5۔ مندرجۂ ذیل میں سے کون سی ساخت نیلان 6,6 پالیمر کی نمائندگی کرتی ہے۔



12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:25 PM

6۔ قدرتی ربڑ میں

(a) متبادل cis اور trans تشکیل پائی جاتی ہے۔ (b) کبھی کبھار cis اور trans تشکیل پائی جاتی ہے۔

(c) تمام cis تشکیل میں ہوتے ہیں۔ (d) تمام trans تشکیل میں ہوتے ہیں۔

7۔ نیلان اس کی ایک مثال ہے

polyamide (a) polythene (b) polyester (c) polysaccharide (d)

8۔ ٹریلین ایک مثال ہے۔

polyamide (a) polythene (b) polyester (c) polysaccharide (d)

9۔ ذیل میں neoprene کا مونومر کون سا ہے ؟

a) $CH_2-\underset{\underset{Cl}{|}}{C}-CH=CH_2$

b) $CH_2=CH-C\equiv CH$

c) $CH_2=CH-CH=CH_2$

d) $CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH=CH_2$

10۔ ذیل میں سے کونسا حیاتاتی تحلیل پذیر کثیر ترکیبہ (پالیمر) ہے۔

HDPE (a) PVC (b) نیلان-6 (c) PHBV (d)

11۔ نان اسٹک (Non Stick) پکوان کے برتن میں عام طور پر اس کثیر ترکیبہ (پالیمر) کی استر چڑھائی جاتی ہے، جس کا مونومر یہ ہے۔

Ethane (a) Prop-2-enenitrile (b) Chloroethene (c) 1,1,2,2-tetrafluoroethane (d)

12۔ توثیق : 2-methyl-1,3-butadiene قدرتی ربڑ کا ایک مونومر ہے۔

سبب : قدرتی ربڑ حاصل ہوتا ہے، بذریعہ مبثر واں کثیر ترکیبہ ہے۔ (Polymerisation)

(a) اگر دونوں توثیق اور سبب دونوں صحیح ہیں تو سبب توثیق کی صحیح وضاحت کرتا ہے۔

(b) اگر دونوں توثیق اور سبب صحیح ہیں مگر سبب توثیق کی صحیح وضاحت نہیں کرتا۔

(c) توثیق صحیح مگر سبب غلط ہے۔

(d) توثیق اور سبب دونوں غلط ہیں۔

13۔ ذیل میں کون سا شریک کثیر ترکیبہ ہے۔

Orlon (a) PVC (b) Teflon (c) PHBV (d)

14۔ رضائی (blankets) مصنوعی اون تیار کرنے میں یہ کثیر ترکیبہ استعمال ہوتا ہے۔

Polystyrene (a) PAN (b) polyester (c) polythene (d)

15۔ آڑے ترچھے ربط والے (cross linked polymers) یا جالی نما کثیر ترکیبہ (network polymer) سے متعلق کونسا بیان صحیح نہیں ہے؟ (NEET)

a) بیک لائٹ (Bakelite) اور میلامئین (Melamine) مثالیں ہیں۔

b) bi- اور tri- functional monomers سے یہ بنتے ہیں۔

c) مختلف خطی کثیر ترکیبہ کی زنجیروں کے درمیان ہم گرفتہ بندشیں پائی جاتی ہیں۔

d) ان کے کثیر ترکیبہ کی زنجیروں میں طاقتور ہم گرفتہ بندشیں پائی جاتی ہیں۔

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:26 PM

II۔ مختصر جوابات لکھئے۔

1۔ ضدحیاتیات (antibiotics) کیا ہیں ؟

2۔ کوئی ایک شئے کا نام بتایئے جو دافع درد (analgesic) اور دافع تپش (antipyretic) دونوں کی طرح کام کرتا ہے۔

3۔ مصنوعی مصفی پر مختصر نوٹ لکھئے۔

4۔ دافع عفونت (antiseptic) اور دافع تعفن (disinfectants) میں فرق بتایئے۔

5۔ غذا کے محفوظ گر (preservatives) کیا ہیں؟

6۔ ادویات کیا ہیں؟ انہیں کس طرح درجہ بند کیا جاتا ہے۔

7۔ جسم میں سکون بخشنے والے (Tranquilizers) کس طرح کام کرتے ہیں۔

8۔ اسپرین (Aspirin) کا ساختی ضابطہ لکھئے۔

9۔ صابن اور مصفی کے صفائی کرنے کے عمل کی وضاحت کیجئے۔

10۔ ذیابیطس مریضوں کے لئے مٹھائی بنانے کون سا میٹھا عامل استعمال ہوتا ہے۔

11۔ نشہ آور اور غیر نشہ آور ادویات کیا ہیں؟ چند مثالیں دیجئے۔

12۔ مانع باروری (antifertility) والے ادویات کیا ہیں؟ مثالیں دیجئے۔

13۔ شریک کثیر ترکیبہ (co-polymer) پر مختصر نوٹ لکھئے۔

14۔ حیاتیاتی تحلیل پذیر کثیر ترکیبے کیا ہیں؟ مثالیں دیجئے۔

15۔ ٹریلین (terylene) کس طرح تیار کیا جاتا ہے ؟

16۔ ربڑ کا سخٹانا (vulcanization) پر مختصر نوٹ لکھئے۔

17۔ مندرجۂ ذیل کو خطی، شاخ دار یا آڑے ترچھے ربط والے Cross linked کثیر ترکیبہ میں درجہ بند کیجئے۔

(a) بیکلائٹ (bakelite) (b) نیلان۔6 , 6 (c) LDPE (d) HDPE

12th chem V2 ch 15 everydaylife
Tuesday, October 26, 2021 9:54:26 PM

جوابات
ANSWERS
جلد II

UNIT 8 اکائی 8

MCQ کثیر انتخابات والے سوالات

1. $Ag_2C_2O_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + C_2O_4^{2-}$

$[Ag^+] = 2.24\times10^{-4} \text{ mol } L^{-1}$

$[C_2O_4^{2-}] = \frac{2.24\times10^{-4}}{2} \text{ mol } L^{-1}$

$= 1.12\times10^{-4} \text{ mol } L^{-1}$

$K_{sp} = [Ag^+]^2 [C_2O_4^{2-}]$

$= (2.24\times10^{-4} \text{ mol } L^{-1})^2 (1.12\times10^{-4} \text{ mol } L^{-1})$

$= 5.619\times10^{-12} \text{ mol}^3 L^{-3}$

[Option (d)]

2. iii) 75 ml $\frac{M}{5}$ HCl + 25ml $\frac{M}{5}$ NaOH

HCl کے مول کی تعداد $= 0.2\times75\times10^{-3} = 15\times10^{-3}$

NaOH کے مول کی تعداد $= 0.2\times25\times10^{-3} = 5\times10^{-3}$

HCl کے مول کی تعداد شامل کرنے کے بعد $= 15\times10^{-3} - 5\times10^{-3}$

$= 10\times10^{-3}$

$\therefore$ concentration of HCl $= \frac{\text{No of moles of HCl}}{\text{Vol in litre}}$

0.1 M HCl کے محلول کے لئے pH کا $= \frac{10\times10^{-3}}{100\times10^{-3}} = 0.1M$

$= -\log_{10}(0.1)$

$= 1.$

[Option (d)].

3. $BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{2+} + SO_4^{2-}$

$K_{sp} = (s)\ (s)$

$K_{sp} = (s)^2$

$= (2.42\times10^{-3}) \text{ g } L^{-1}\ ^2$

$= \left(\frac{2.42\times10^{-3} \text{ g } L^{-1}}{233 \text{ g mol}^{-1}}\right)^2$

$= (0.01038\times10^{-3})^2$

$= (1.038\times10^{-5})^2$

$= 1.077\times10^{-10}$

$= 1.08\times10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ } L^{-2}$

[Option (c)]

4. $Ca(OH)_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2OH^-$

Given that pH=9

pOH=14-9=5

$[pOH = -\log_{10}[OH^-]]$

$\therefore [OH^-] = 10^{-pOH}$

$[OH^-] = 10^{-5} \text{ M}$

$K_{sp} = [Ca^{2+}][OH^-]^2$

$= \frac{10^{-5}}{2} \times (10^{-5})^2$

$= 0.5\times10^{-15}$

[Option (a)]

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:10 PM

5. $\underset{\text{acid 1}}{H_2O} + \underset{\text{base 1}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{acid 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{base 2}}{OH^-}$

$\underset{\text{acid 1}}{HF} + \underset{\text{base 1}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{acid 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{base 2}}{F^-}$

∴ چنانچہ OH^- اور F^- کے بالترتیب جفتی اساس ہیں۔

i.e.,[Option (c)]

6. Basic buffer is the solution which has weak base and its salt

$\underset{\text{200ml}}{NH_4OH} + \underset{\text{100ml}}{HCl} \longrightarrow \underset{\text{Salt}}{NH_4Cl} + H_2O + \underset{\text{(100ml weak base)}}{NH_4OH}$

i.e.,[Option (c)]

7. BF_3 ← الکٹران کی کمی ← لیوس ترشہ

PF_3 ← الکٹران سے بھرپور ← لیوس اساس

CF_4 ← تعدیلی ← نہ ہی لیوس ترشہ اور نہ ہی اساس

SiF_4 ← تعدیلی ← نہ ہی لیوس ترشہ اور نہ ہی اساس

[option (b)]

8. BF_3 ← الکٹران کی کمی ← لیوس ترشہ

PF_3 ← الکٹران سے بھرپور ← لیوس اساس

CO ← الکٹرانوں کی تنہا جوڑی پائی جاتی ہے ← لیوس اساس

F ← الکٹران کی غیر شریک جوڑی ← لیوس اساس

[option (a)]

9. $HCOONa + H\cdot OH \rightleftharpoons \underset{\text{strong base}}{NaOH} + \underset{\text{weak acid}}{H\text{-}COOH}$

اساسی نوعیت

$C_6H_5NH_3Cl^- + H\cdot OH \rightleftharpoons \underset{\textit{acidic}}{H_3O^+} + C_6H_5\text{-}NH_2 + Cl^-$

$KCN + H - OH \rightleftharpoons \underset{\text{strong base}}{KOH} + \underset{\text{weak acid}}{HCN}$

basic

[option (b)] basic, acidic, basic is correct.

10. $C_5H_5N + H\text{-}OH \rightleftharpoons C_5H_5\overset{+}{N}H + OH^-$

$$\frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} = K_b$$

$$\alpha^2 C \approx K_b$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}} = \sqrt{\frac{1.7\times10^{-9}}{0.1}}$$

$$= \sqrt{1.7}\times10^{-4}$$

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:10 PM

تحلیل کا فیصد $= \sqrt{1.7 \times 10^{-4}} \times 100$

$= 1.3 \times 10^{-2} = 0.013\ \%$

[Option (b)]

11. $pH = -\log_{10}[H^+]$

$\therefore [H^+] = 10^{-pH}$

فرض کریں کہ حجم x ml ہے۔

$V_1M_1 + V_2M_2 + V_3M_3 = VM$

$\therefore$ x mL of 10^{-1}M + x mL

of 10^{-2}M + x mL of 10^{-3} M

= 3x mL of $[H^+]$

$$\therefore [H^+] = \frac{x[0.1+0.01+0.001]}{3x}$$

$$= \frac{0.1+0.01+0.001}{3}$$

$$= \frac{0.111}{3}$$

$$= 0.037$$

$$= 3.7 \times 10^{-2}$$

[Option (a)]

12. $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$

$\underset{0.1\ M}{NaCl} \longrightarrow \underset{0.1\ M}{Na^+} + \underset{0.1\ M}{Cl^-}$

$K_{sp} = 1.6 \times 10^{-10}$

$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$

$K_{sp} = (s)(s+0.1)$

$0.1 >>> s$

$\therefore s + 0.1 \simeq 0.1$

$$\therefore S = \frac{1.6 \times 10^{-10}}{0.1} = 1.6 \times 10^{-9}$$

[Option (b)]

13. $PbI_2(s) \rightleftharpoons Pb^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$

$K_{sp} = (s)(2s)^2$

$3.2 \times 10^{-8} = 4s^3$

$$s = \left(\frac{3.2 \times 10^{-8}}{4}\right)^{1/3}$$

$= (8 \times 10^{-9})^{1/3}$

$= 2 \times 10^{-3}$M [Option (a)]

14۔ مشترک روانی اثر کی وجہ سے نمک KY (جس میں مشترک رواں Y^- پایا جاتا ہو) کو شامل کرنے سے MY اور NY_3 کی حل پذیری کم ہو جاتی ہے۔

نمک MY کے لئے , $MY \rightleftharpoons M^+ + Y^-$

$K_{sp} = (s)(s)$

$6.2 \times 10^{-13} = s^2$

$\therefore s = \sqrt{6.2 \times 10^{-13}} \simeq 10^{-7}$

نمک NY_3 کے لئے

$NY_3 \rightleftharpoons N^{3+} + 3Y^-$

$K_{sp} = (s)(3s)^3$

$K_{sp} = 27s^4$

$$s = \left(\frac{6.2 \times 10^{-13}}{27}\right)^{1/4}$$

$s. \simeq 10^{-4}$

پانی میں MY3 کی بہ نسبت MY کی مولار حل پذیری کم ہوتی ہے۔

[Option (d)]

15. x ml of 0.1 M NaOH + x ml of 0.01 M HCl

NaOH کے مول کی تعداد $= 0.1 \times x \times 10^{-3} = 0.1x \times 10^{-3}$

HCl کے مول کی تعداد $= 0.01 \times x \times 10^{-3} = 0.01x \times 10^{-3}$

شامل کرنے کے بعد NaOH کے مول کی تعداد $= 0.1x \times 10^{-3} - 0.01x \times 10^{-3}$

$= 0.09x \times 10^{-3}$

NaOH کا ارتکاز $= \frac{0.09x \times 10^{-3}}{2x \times 10^{-3}} = 0.045$

$[OH^-] = 0.045$

$P^{OH} = -\log(4.5 \times 10^{-2})$

$= 2 - \log 4.5$

$= 2 - 0.65 = 1.35$

$pH = 14 - 1.35 = 12.65$

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:10 PM

16. $K_a = 1 \times 10^{-3}$

$pH = 4$

$\frac{[salt]}{[Acid]} = ?$

$pH = pK_a + \log \frac{[Salt]}{[Acid]}$

$4 = -\log_{10}(1 \times 10^{-3}) + \log \frac{[Salt]}{[Acid]}$

$4 = 3 + \log \frac{[Salt]}{[Acid]}$

$1 = \log_{10} \frac{[Salt]}{[Acid]}$

$\Rightarrow \frac{[Salt]}{[Acid]} = 10^1$

i.e., $\frac{[Acid]}{[Salt]} = \frac{1}{10}$

1:10

[Option (d)]

17. $\underset{10^{-5}m}{KOH} \rightarrow \underset{10^{-5}m}{K^+} + \underset{10^{-5}m}{OH^-}$

$[OH^-] = 10^{-5}M.$

$pH = 14 - pOH$

$pH = 14 - \left(-\log [OH^-]\right)$

$= 14 + \log [OH^-]$

$= 14 + \log 10^{-5}$

$= 14 - 5$

$= 9.$

[Option (a)]

18. $\underset{\text{acid 1}}{H_3PO_4} + \underset{\text{base 1}}{H - OH} \rightleftharpoons \underset{\text{acid 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{base 2}}{H_2PO_4^-}$

H_3PO_4 کا جفتی اساس $H_2PO_4^-$ ہے۔

[Option (c)]

19. HPO_4^{2-} سے $H_2PO_4^-$ میں

ایک پروٹان لینے کی صلاحیت موجود ہے۔

[Option (c)]

20. $pH = -\log_{10}[H^+]$

$\therefore [H^+] = 10^{-pH}$

$= 10^0 = 1$

$[H^+] = 1M$

یہ محلول ایک طاقتور ترشویت رکھتا ہے۔

[Option (b)]

21. Henderson کی مساوات کے مطابق

$pH = pK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$

ie. $-\log [H^+] = -\log K_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$

$-\log[H^+] = \log \frac{[salt]}{[acid]} \times \frac{1}{K_a}$

$\log \frac{1}{[H^+]} = \log \frac{[salt]}{[acid]} \times \frac{1}{K_a}$

$\therefore [H^+] = K_a \frac{[acid]}{[salt]}$

[option (a)]

22. $h = \sqrt{\frac{K_h}{K_a . K_b}}$

[Option (c)]

23. $K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}}$

$= 0.55 \times 10^{-9}$

$= 5.5 \times 10^{-10}$

[option (b)]

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:10 PM

مختصر سوالوں کے لئے اشاراتی جوابات
Key answer for short answer question

8. HNO_3 کا ارتکاز $= 0.04M$

$[H_3O^+]=0.04 \text{ mol dm}^{-3}$

$pH=-\log[H_3O^+]$

$=-\log(0.04)$

$=-\log(4\times10^{-2})$

$=2-\log4$

$=2-0.6021$

$=1.3979 = 1.40$

14. $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+}+2OH^-$

$1.5\times10^{-3}M \qquad 2\times1.5\times10^{-3}M.$

$[OH^-] = 3\times10^{-3}M$

$[\because pH+pOH=14]$

$pH= 14-pOH$

$pH= 14-\left(-\log [OH^-]\right)$

$= 14+ \log [OH^-]$

$=14+\log(3\times10^{-3})$

$=14 + \log 3 + \log 10^{-3}$

$= 14+ 0.4771-3$

$=11+0.4771$

$pH=11.48$

16. دیا گیا ہے۔

$K_a=10^{-9}$

$c=0.4M$

$pH=-\log[H^+]$

$[H^+]=\sqrt{K_a\times c.}$

$=\sqrt{10^{-9}\times0.4}$

$=2\times10^{-5}$

$\therefore pH= -\log(2\times10^{-5})$

$=5-\log2$

$=5-0.3010$

$=4.699.$

17. $h=\sqrt{K_h}=\sqrt{\dfrac{K_W}{K_aK_b}}=\sqrt{\dfrac{1\times10^{-14}}{1.8\times10^{-5}\times1.8\times10^{-5}}}$

$= \dfrac{1}{1.8}\times10^{-2}$

$= 5.556\times10^{-3}$

$pH = \frac{1}{2}pK_w + \frac{1}{2}pK_a - \frac{1}{2}pK_b$

Given that $K_a = K_b = 1.8\times10^{-5}$

if $K_a = K_b$, then, $pK_a = pK_b$

$\therefore pH = \frac{1}{2}pK_w = \frac{1}{2}(14) = 7$

$HNO3$ کے مول کی تعداد $= 0.05\times50\times10^{-3}$

$=2.5\times10^{-3}$

KOH کے مول کی تعداد $= 0.025\times50\times10^{-3}$

HNO_3 کے مول کی تعداد شامل ہونے کے بعد $= 1.25\times10^{-3}$

$= 2.5\times10^{-3}- 1.5\times10^{-3}$

$= 1.25\times10^{-3}$

$\therefore$ HNO_3 کا ارتکاز $=$ $\dfrac{HNO3 \text{ کے مول کی تعداد}}{\text{حجم لٹروں میں}}$

شامل ہونے کے بعد جملہ حجم $= 100 \text{ ml} = 100\times10^{-3}\text{L}$

$\therefore [H^+]=\dfrac{1.25\times10^{-3}\text{moles}}{100\times10^{-3}\text{L}}$

$=1.25\times10^{-2} \text{ moles L}^{-1}$

$pH = -\log [H^+]$

$pH = -\log(1.25\times10^{-2}) = 2-0.0969$

$= 1.9031$

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:10 PM

19. دیا گیا ہے۔ $K_{sp}=1\times10^{-12}$

$$\underset{s}{Ag_2CrO_4}(s) \rightleftharpoons \underset{2s}{2Ag^+_{(aq)}} + \underset{s}{CrO_4^{-2}}(aq)$$

$$\underset{0.01M}{AgNO_3}(s) \rightleftharpoons \underset{0.01M}{Ag^+_{(aq)}} + \underset{0.01M}{NO_3^-}(aq)$$

$$K_{sp} = [Ag^+]^2\ [CrO_4^{2-}]$$

$$\begin{bmatrix} [Ag^+] = 2s + 0.01 \\ 0.01 >> 2S \\ \therefore\ [Ag^+] = 0.01M \\ [CrO_4^{2-}] = s \end{bmatrix}$$

$$1\times10^{-12} = (0.01)^2\ (s)$$

$$(s) = \frac{1\times10^{-12}}{(10^{-2})^2} = 1\times10^{-8}M$$

20. $Ca_3(PO_4)_2 \rightleftharpoons \underset{3s}{3Ca^{2+}} + \underset{2s}{2PO_4^{3-}}$

$K_{sp}=[Ca^{2+}]^3[PO_4^{3-}]^2$

$K_{sp}=(3s)^3(2s)^2$

$K_{sp}=27s^3.4s^2$

$K_{sp}=108s^5$

21. $CaF_2(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + 2F^-(aq)$

$[F^-] = 2\ [Ca^{2+}] = 2\times3.3\times10^{-4}M$

$= 6.6\times10^{-4}M$

$K_{sp}=[Ca^{2+}][F^-]^2$

$=(3.3\times10^{-4})(6.6\times10^{-4})^2$

$=1.44\times10^{-10}$

22. $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$

x= solubility of AgCl in 1M $AgNO_3$

$AgNO_3(aq) \rightleftharpoons \underset{1M}{Ag^+}(aq) + \underset{1M}{NO_3^-}(aq)$

$[Ag^+] = x+1 \simeq 1M \quad (\because x<<1)$

$[Cl^-] = x$

$K_{sp}=[Ag^+][Cl^-]$

$1.8\times10^{-10}=(1)(x)$

$x=1.8\times10^{-10}\ M$

23. $Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{2-}(aq)$

$K_{sp}=[Ag^+]^2[CrO_4^{2-}]$

$=(5\times10^{-5})^2(4.4\times10^{-4})$

$=1.1\times10^{-12}$

24. $Hg_2Cl_2 \rightleftharpoons \underset{s}{Hg_2^{2+}} + \underset{2s}{2Cl^-}$

$K_{sp}=[Hg_2^{2+}][Cl^-]^2$

$=(s)(2s)^2$

$K_{sp}=4s^3$

25. $\underset{x}{Ag_2CrO_4} \rightleftharpoons \underset{2x}{2Ag^+} + \underset{x}{CrO_4^{2-}}$

x is the solubility

of Ag_2CrO_4 in 0.1M K_2CrO_4

$\underset{0.1M}{K_2CrO_4} \rightleftharpoons \underset{0.2\ M}{2K^+} + \underset{0.1\ M}{CrO_4^{2-}}$

$[Ag^+]=2x$

$[CrO_4^{2-}]=(x+0.1) \approx 0.1 \qquad \because x<<0.1$

$K_{sp}=[Ag^+]^2[CrO_4^{2-}]$

$1.1\times10^{-12}=(2x)^2(0.1)$

$1.1\times10^{-12}=0.4x^2$

$x^2=\frac{1.1\times10^{-12}}{0.4}$

$x=\sqrt{\frac{1.1\times10^{-12}}{0.4}}$

$x=\sqrt{2.75\times10^{-12}}$

$x=1.65\times10^{-6}M$

26۔ جب دو یا دو سے زیادہ محلولوں کو ملایا جاتا ہے تو اس سے حاصل ہونے والے محلول کا اصلی ارتکاز محلول سے مختلف ہوگا۔

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:10 PM

جملہ حجم $= 0.250L$

$$\underset{0.1\ M}{Pb(NO_3)_2} \rightleftharpoons \underset{0.1\ M}{Pb^{2+}} + \underset{0.2\ M}{2NO_3^-}$$

Pb^{2+} کے مول کی تعداد = مولارٹی × محلول کا حجم لیٹر میں

$$= 0.1 \times 0.15$$

$$[Pb^{2+}]_{mix} = \frac{0.1 \times 0.15}{0.25} = 0.06\ M$$

$$\underset{0.2\ M}{NaCl} \rightleftharpoons \underset{0.2\ M}{Na^+} + \underset{0.2\ M}{Cl^-}$$

Cl^- کے مول کی تعداد $= 0.2 \times 0.1$

$$[Cl^-]_{mix} = \frac{0.2 \times 0.1}{0.25} = 0.08\ M$$

$PbCl_2$ اس وقت رسوب بنے گا، جب

$$[Pb^{2+}][Cl^-]^2 > K_{sp}$$

$$[Pb^{2+}][Cl^-]^2 = (0.06)(0.08)^2$$

$$= 3.84 \times 10^{-4}$$

چونکہ روانی حاصل ضرب یہ ہے $[Pb^{2+}][Cl^-]^2 > K_{sp}$،
اس لئے $PbCl_2$ کا رسوب حاصل ہوگا۔

27. $Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{3+}(aq) + 3OH^-(aq)$

$$K_{sp} = [Al^{3+}][OH^-]^3$$

$Al(OH)_3$ رسوب بنے گا جب

$$[Al^{3+}][OH^-]^3 > K_{sp}$$

$$(1 \times 10^{-3})[OH^-]^3 > 1 \times 10^{-15}$$

$$[OH]^3 > 1 \times 10^{-12}$$

$$[OH^-] > 1 \times 10^{-4} M$$

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-4} M$$

$$POH = -\log_{10}[OH^-] = -\log(1 \times 10^{-4}) = 4$$

$$pH = 14 - 4 = 10$$

لہٰذا pH =10 پر $Al(OH)_3$ رسوب بنے گا۔

Evaluate yourself خودکا محاسبہ

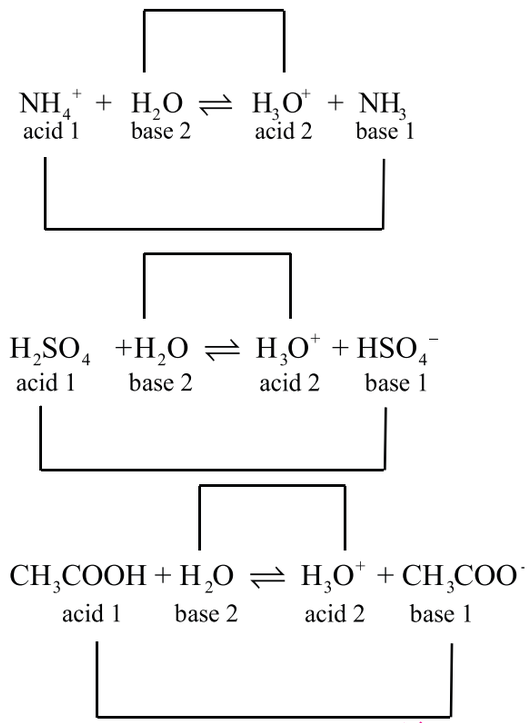
Key اشارے

Evaluate yourself – 1 1 - خودکا محاسبہ

acid : (i) HNO_3 iii) H_3PO_3 iv) CH_3COOH

base : ii) $Ba(OH)_2$

Evaluate yourself – 2 2 - خودکا محاسبہ



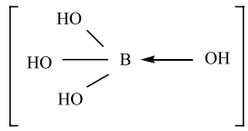
Evaluate yourself – 3 3 - خودکا محاسبہ

i) CaO - Lewis base ; CO_2 -Lewisacid

ii) H_3C — O — H_3C - Lewis base

$AlCl_3$ - Lewis acid

Evaluate yourself – 4 4 - خودکا محاسبہ



; electron pair acceptor - Lewis acid

الکٹرانوں کی جوڑی حاصل کرنے والے-لیوس ترشہ

Evaluate yourself – 5 5 - خودکا محاسبہ

Given solution is neutral دیا گیا محلول تعدیلی ہے

$\therefore [H_3O^+] = [OH^-]$ Let $[H_3O^+] = x$; then $[OH^-] = x$

$K_w = [H_3O^+][OH^-]$

$4 \times 10^{-14} = x \cdot x$

$x^2 = 4 \times 10^{-14}$

$x = \sqrt{4 \times 10^{-14}} = 2 \times 10^{-7}$

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:11 PM

Evaluate yourself – 6 6 - خودکا محاسبہ

a) Answer جواب

$$\underset{10^{-8}\ M}{H_2SO_4} \xrightarrow{H_2O} \underset{2\times10^{-8}}{2H_3O^+} + \underset{10^{-8}\ M}{SO_4^{2-}}$$

اس صورت حال میں H_2SO_4 کا ارتکاز بہت کم ہوتا ہے
اس لئے پانی کے $[H_3O^+]$ کو نظر انداز نہیں کیا جا سکتا۔

$$\therefore [H_3O^+] = 2\times10^{-8} \quad (\text{سے } H_2SO_4) + 10^{-7} \quad (\text{پانی سے})$$

$$=10^{-8}(2+10)$$

$$=12\times10^{-8} = 1.2\times10^{-7}$$

$$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$$

$$= -\log_{10}(1.2\times10^{-7})$$

$$=7-\log_{10}1.2$$

$$=7-0.0791=6.9209$$

b) Answer

محلول کا pH = 5.4

$$[H_3O^+] = \text{antilog of } (-pH)$$

$$= \text{anitlog of } (-5.4)$$

$$= \text{antilog of } (-6+0.6) = \bar{6}.6$$

$$= 3.981\times10^{-6}$$

i.e., 3.98×10^{-6} mol dm^{-3}

c) Answer جواب

HCl کے مول کی تعداد $= 0.2\times50\times10^{-3} = 10\times10^{-3}$

NaOH کے مول کی تعداد $= 0.1\times50\times10^{-3} = 5\times10^{-3}$

HCl کے مول کی تعداد شامل ہونے کے بعد $= 10\times10^{-3} - 5\times10^{-3}$

$= 5\times10^{-3}$

شامل کرنے کے بعد جملہ حجم = 100mL

$$\therefore \quad \text{HCl کا ارتکاز مول فی لیٹر میں} = \frac{5\times10^{-3}\text{mole}}{100\times10^{-3}\text{L}}$$

$$[H_3O^+] = 5\times10^{-2}\ M$$

$$pH = -\log(5\times10^{-2})$$

$$= 2-\log 5$$

$$= 2-0.6990$$

$$= 1.30$$

Evaluate yourself - 7 7 - خودکا محاسبہ

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}} = \sqrt{\frac{1.8\times10^{-5}}{6\times10^{-2}}}$$

$$= \sqrt{3\times10^{-4}}$$

$$= 1.732\times10^{-2}$$

$$= \frac{1.732}{100} = 1.732\%$$

Evaluate yourself – 8 8 - خودکا محاسبہ

a) Answer جواب

بفر کے اجزاء میں تحلیل

$$NH_4OH\ (aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^+$$

H^+ کو شامل کرنا

شامل کردہ H^+ کے روانوں کو NH_4OH کے ذریعہ
تعدیل کیا جاتا ہے اور pH میں کوئی کمی واقع نہیں ہوتی۔

$$NH_4OH(aq) + H^+ \rightarrow NH_4^+(aq) + H_2O(l)$$

OH^- کو شامل کرنا

$$NH_4^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow NH_4OH\ (aq)$$

OH^- کے شامل کردہ رواں NH_4^+ کے ساتھ تعامل کر کے
غیر روانی NH_4OH بناتا ہے۔ چونکہ NH_4OH ایک کمزور
اساس ہے، اس لئے pH میں کوئی خاص اضافہ نہیں ہوتا۔

b) Answer جواب

pH of buffer بفر کا pH

$$\underset{0.4-\alpha}{CH_3COOH(aq)} \rightleftharpoons \underset{\alpha}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{\alpha}{H^+(aq)}$$

$$\underset{0.4}{CH_3COONa(aq)} \longrightarrow \underset{0.4}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{0.4}{Na^+(aq)}$$

$$[H^+] = \frac{K_a[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

$$[CH_3COOH] = 0.4-\alpha \simeq 0.4$$

$$[CH_3COO^-] = 0.4+\alpha \simeq 0.4$$

$$\therefore [H^+] = \frac{K_a(0.4)}{(0.4)}$$

$$[H^+] = 1.8\times10^{-5}$$

$$\therefore pH = -\log(1.8\times10^{-5}) = 4.74$$

500 ml بفر میں 0.01 mol HCl شامل کرنے سے شامل کردہ $[H^+]$

$$\text{Added } [H^+] = \frac{0.01\text{ mol}}{500\text{ mL}} = \frac{0.01\text{ mol}}{\frac{1}{2}\text{L}}$$

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:11 PM

$= 0.02M$

$$\underset{0.4-\alpha}{CH_3COOH(aq)} \rightleftharpoons \underset{\alpha}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{\alpha}{H^+(aq)}$$

$$\underset{0.4}{CH_3COONa} \rightarrow \underset{0.4}{CH_3COO^-} + \underset{0.4}{Na^+}$$

$$\underset{(0.02)}{CH_3COO^-} + \underset{0.02}{HCl} \rightarrow \underset{0.02}{CH_3COOH} + \underset{0.02}{Cl^-}$$

$\therefore\ [CH_3COOH] = 0.4 - \alpha + 0.02 = 0.42 - \alpha \simeq 0.42$

$[CH_3COO^-] = 0.4 + \alpha - 0.02 = 0.38 + \alpha \simeq 0.38$

$$[H^+] = \frac{(1.8 \times 10^{-5})\ (0.42)}{(0.38)}$$

$[H^+] = 1.99 \times 10^{-5}$

$pH = - \log (1.99 \times 10^{-5})$

$= 5 - \log 1.99$

$= 5 - 0.30$

$= 4.70$

Evaluate yourself – 9 9 - خودکا محاسبہ

a) answer

$$pOH = pK_b + \log \frac{[salt]}{[base]}$$

We know that

$pH + pOH = 14$

$\therefore 9 + pOH = 14$

$\Rightarrow pOH = 14 - 9 = 5$

$$5 = 4.7 + \log \frac{[NH_4Cl]}{[NH_4OH]}$$

$$0.3 = \log \frac{[NH_4Cl]}{0.1}$$

$$\frac{[NH_4Cl]}{0.1} = \text{antilog of } (0.3)$$

$[NH_4Cl] = 0.1M \times 1.995$

$= 0.1995\ M$

$= 0.2M$

ایک لیٹر $0.2M$ محلول تیار کرنے کے لئے درکار NH_4Cl کی مقدار

$= NH_4Cl$ کی مولاریت $\times$ NH_4Cl کا ارتکاز

جواب (a

$= 0.2 \times 53.5$

$= 10.70\ g$

10.70 گرام امونیم کلورائڈ کو پانی میں حل کریں اور اس محلول کو ایک لیٹر پانی تک بھرنے سے $0.2M$ محلول تیار ہو جاتا ہے۔ دئے گئے NH_4OH کے محلول کو مساوی مقدار میں شامل کرنے سے NH_4Cl محلول بفر محلول بناتا ہے جس کا $pH = 9$ ہوگا۔

b)answer

$$pH = pK_a + \log \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$4 = 3.75 + \log \frac{[\text{sodium formate}]}{[\text{formic acid}]}$$

[Sodium formate] = HCOONa کے مول کی تعداد

$= 0.6 \times V \times 10^{-3}$

[formic acid] = HCOOH کے مول کی تعداد

$= 0.8 \times 100 \times 10^{-3}$

$= 80 \times 10^{-3}$

$$4 = 3.75 + \log \frac{0.6V}{80}$$

$$0.25 = \log \frac{0.6V}{80}$$

$$\text{antilog of } 0.25 = \frac{0.6V}{80}$$

$0.6V = 1.778 \times 80$

$= 1.778 \times 80$

$= 142.4$

$$V = \frac{142.4\ mL}{0.6} = 237.33mL$$

خودکا محاسبہ-10

کمزور ترشہ H_2CO_3 اور طاقتور اساس NaOH سے بنا ہوا نمک سوڈیم کاربونیٹ ہے۔ اور آب پاشیدگی کی وجہ سے یہ محلول قلوی نوعیت رکھتا ہے۔ دیا گیا ہے۔

$$Na_2CO_3(aq) \rightarrow 2Na^+\ (aq) + CO_3^{2-}(aq)$$

$$CO_3^{2-}(aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$$

i) $$h = \sqrt{\frac{K_w}{K_a \times C}}$$

$$= \sqrt{\frac{1 \times 10^{-14}}{5.5 \times 10^{-11} \times 0.05}}$$

$h = 6.03 \times 10^{-2}$

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:11 PM

Given that $pK_a = 10.26$

$pK_a = -\log K_a$

i.e., K_a = antilog of $(-pK_a)$

= antilog of (-10.26)

= antilog of (-11 + 0.74)

$= 10^{-11} \times 5.5$

[antilog of 0.74 = 5.49 $\simeq$ 5.5]

ii) $K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1 \times 10^{-14}}{5.5 \times 10^{-11}}$

$= 1.8 \times 10^{-4}$

iii) $pH = 7 + \frac{pK_a}{2} + \frac{\log C}{2}$

$= 7 + \frac{10.26}{2} + \frac{\log 0.05}{2} = 7 + 5.13 - 0.65$

$= 11.48$

اکائی-9 برقی کیمیاء

Unit 9 Electro Chemistry

1. 1F = 96500 C = 1 mole of e^- = 6.023×10^{23} e^-

$\therefore$ 9650 C = $\frac{6.22 \times 10^{23}}{96500} \times 9650 = 6.022 \times 10^{22}$

Option (C)

2. $Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn \ (E^\circ_{red}) = -1.18V$

$2\left[Mn^{2+} \rightarrow Mn^{3+} + e^-\right] \left(E^\circ_{ox}\right) = -1.51V$

$3Mn^{2+} \rightarrow Mn + 2Mn^{3+} \quad E^\circ_{cell} = ?$

$E^\circ_{cell} = \left(E^\circ_{ox}\right) + \left(E^\circ_{red}\right)$

$= -1.51 - 1.18$

$= -2.69V$

اور غیر فوری

چونکہ E° منفی ہے ΔG مثبت ہے اور دیا گیا آگے والے خانہ کا تعامل غیر فوری ہے۔

(Option (b))

3. (دئے گئے تعامل کو اُلٹا کرنا) : مشیرہ والی تکسید

$\left(E^\circ_{ox}\right) = 0.76V$: منفیرہ والی تکسید

$\therefore E^\circ_{cell} = \left(E^\circ_{ox}\right) + \left(E^\circ_{red}\right)$

$= 0.76 + 0.34 = 1.1V$

(Option (c))

4. $\Lambda = \frac{\kappa}{M} \times 10^{-3} \ mol^{-1} \ m^3$

$= \frac{5.76 \times 10^{-3} \ S \ c \ m^{-1} \times 10^{-3}}{0.5} mol^{-1} \ m^3$

$= \frac{5.76 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 10^6}{0.5} \ S \ cm^{-1} mol^{-1} \ cm^3.$

$= 11.52 \ S \ cm^2 \ mol^{-1}$

(Option (b))

5. $(\Lambda_\circ)_{HoAC} = \left[(\Lambda)_{HCl} + (\Lambda)_{NaOAC}\right] - (\Lambda)_{NaCl}$

$= (426.2 + 91) - (126.5)$

$= 390.7$

(Option (c))

6. 1F = 96500 C = charge of 1 mole of e^- = $charge\ of\ 6.022 \times 10^{23}$ e^-

(Option (b))

7. $7MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

۔ الکٹران کے 5 مول یعنی 5F بار کی ضرورت ہے

(Option (a))

8. m=ZIt

$= \frac{40 \times 3.86 \times 2500}{2 \times 96500}$

$= 2g$

41min 40sec = 2500 seconds

$Z = \frac{m}{n \times 96500} = \frac{40}{2 \times 96500}$

(Option (b))

9. m=ZIt (Cl_2 کے 1 مول = 71 گیس کی کمیت)

$t = \frac{m}{ZI}$ (Cl_2 کے 0.1 مول = 7.1 g mol^{-1} گیس کی کمیت چنانچہ)

$= \frac{7.1}{\frac{71}{2 \times 96500} \times 3} (2\ Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-)$

$= \frac{2 \times 96500 \times 7.1}{71 \times 3}$

$= 6433.33sec$

$= 107.2 \ min$

(Option (b))

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:11 PM

10. $Q = It$

$= 1A \times 60S$

$96500\ C\ \text{charge} \equiv 6.022 \times 10^{23}\ \text{electrons}$

$60\ C\ \text{charge} \equiv \frac{6.022 \times 10^{23}}{96500} \times 60$

$= 3.744 \times 10^{20}\ \text{electrons}$

(Option (C))

11. ہلکانے سے عام طور پر ایک برق پاشیدہ کی نوعی ایصالیت کم ہوجاتی ہے۔ لہٰذا 0.002 N والے محلول میں کم ترین نوعی ایصالیت ہوتی ہے۔

(Option (b))

12. مثبیرہ : بار بردار کرنے والے : $PbSO_4(s) + 2e^- \rightarrow Pb(s) + SO_4^{-2}(aq)$

منفیرہ : $PbSO_4(s) + 2H_2O(l) \rightarrow PbO_2(s) + SO_4^{-2}(aq) + 2e^-$

(Option (C))

13. Option (a) I and IV

14. $E^o_{Zn^{2+}|Zn} = -0.76V$ and $E^o_{Fe^{2+}|Fe} = -0.44V$

لوہے کی بہ نسبت Zinc میں negative electrode potential زیادہ ہے۔ اس لئے Zinc پر لوہے کہ تہہ نہیں چڑھائی جاسکتی۔

Option (d)

15. دونوں غلط ہیں۔

i) لوہے پر خشک ہوا تعامل نہیں کرتی ii) زنگ کی ترکیب یہ ہے $Fe_2O_3 . x\ H_2O$

(Option (d))

16. (Option (a))

17. $\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda_o} = \frac{6}{400}$

$K_a = \alpha^2 C$

$= \frac{6}{400} \times \frac{6}{400} \times \frac{1}{36}$

$= 6.25 \times 10^{-6}$

Option (b)

18. $R = \rho . \frac{l}{A}$

خانہ کا مستقلہ $\text{cell constant} = \frac{R}{\rho}$

$= \kappa . R \left(\frac{1}{\rho} = \kappa \right)$

$= 1.25 \times 10^{-3}\ \Omega^{-1} cm^{-1} \times 800\ \Omega$

$= 1\ cm^{-1}$

Option (c)

19. Option (d)

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:11 PM

20. $E_{cell}=E^{o}_{cell}-\frac{0.0591}{2}\log\frac{[zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$E_1=E^{o}_{cell}-\frac{0.0591}{2}\log\frac{10^{-2}}{1}$

$E_1=E^{o}_{cell}+0.0591.....(1)$

$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^-$

$Cu^{2+}(aq)+2e^- \rightarrow Cu(s)$

$Zn(s)+Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$

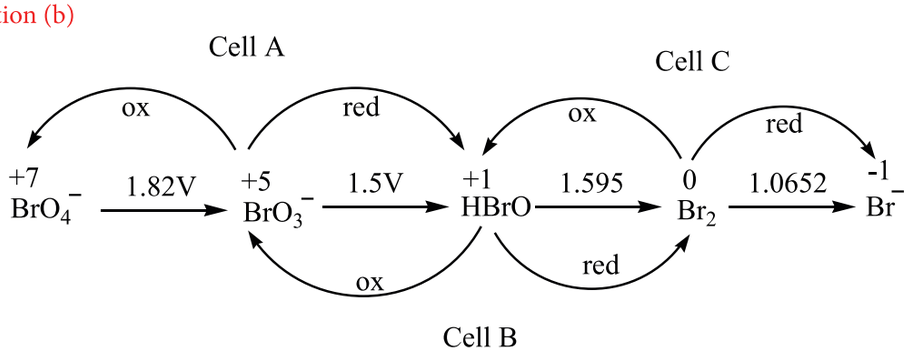
$E_2=E^{o}_{cell}-\frac{0.0591}{2}.\log\frac{1}{10^{-2}}$

$E_2=E^{o}_{cell}-0.0591.....(2)$

$\therefore E_1>E_2$

Option (b)

21.



$(E_{cell})_A=-1.82+1.5=-0.32V$

$(E_{cell})_B=-1.5+1.595=+0.095V$

$(E_{cell})_c=-1.595+1.0652=-0.529V$

$\therefore$ چنانچہ HBrO غیر تناسبیت رکھنے والی نوع ہے۔ (Option D)

Short answer مختصر جوابات

8. Given

$C = 0.01M$ $\quad \lambda^{o}_{cation} = 248.2\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$K= 1.5\times10^{-4}\ S\ cm^{-1}$ $\quad \lambda^{o}_{anion} = 51.8\ S\ cm^2\ mol^{-1}.$

1. Molar conductivity

$\Lambda^{\circ}_m=\frac{K(sm^{-1})\times10^{-3}}{C\ (in\ M)}\ mol^{-1}\ m^3$ $\quad K=1.5\times10^{-4}S\ cm^{-1}$

$=\frac{1.5\times10^{2}\times10^{-3}}{0.01}$ $\quad l^{-1}\ \ m^2\ \ S\ mo\ \ lmc^{-1}=10^2m^{-1}$

$=1.5\times10^{-3}\ S\ m^2\ \ mol^{-1}$ $\quad =1.5\times10^{2}$

2. Degree of dissociation $\alpha=\frac{\Lambda^{\circ}}{\Lambda^{\circ}_{\infty}}$

$\Lambda^{o}_{\infty}=\lambda^{o}_{cation}+\lambda^{o}_{anion}$

$=(248.2+51.8)\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$=300\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$=300\times10^{-14}\ s\ m^2\ mol^{-1}$

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:11 PM

$$\alpha = \frac{1.5\times10^{-3}\ \text{S m}^2\ \text{mol}^{-1}}{300\times10^{-4}\ \text{S m}^2\ \text{mol}^{-1}}$$

$$\alpha = 0.05$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha}$$

$$= \frac{(0.05)^2(0.01)}{1-0.05}$$

$$= \frac{25\times10^{-4}\times10^{-2}}{95\times10^{-2}}$$

$$= 0.26\times10^{-4}$$

$$= 2.6\times10^{-5}.$$

13. دیا گیا ہے

$I = 1.608A;\ t = 50\ \text{min} = 50\times60$

$= 3000S$

$V = 250\ \text{mL}$

$C = 0.5\ \text{M}$

$\eta = 100\%$

$CuSO_4$ محلول سے گزرنے والی برقی رو میں موجود فیریڈے کی برقی رو کی تعداد محسوب کیجئے۔

$\Rightarrow Q = It$

$Q = 1.608\times3000$

$Q = 4824C$

$\therefore$ فیریڈے کی برقی رو کی تعداد $= \frac{4824\ \text{C}}{96500\ \text{C}} = 0.05\text{F}$

$CuSO_4$ کی برقی پاشیدگی

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s).$

اوپر کا تعامل یہ بتاتا ہے کہ ایک مول Cu^{2+} سے Cu کو جمع کرنے کے لئے $2F$ برقی رو درکار ہے۔

$\therefore$ چنانچہ $0.05F$ برقی رو اتنا جمع کرے گی۔ $= \frac{1\text{mol}}{2\text{F}}\times0.05\text{F} = 0.025\ \text{mol}$

$250\ \text{ml}$ محلول میں Cu^{2+} کے ابتدائی مول کی تعداد $= \frac{0.5}{1000\ \text{mL}}\times250\text{mL}$

$= 0.125\ \text{mol}$

$\therefore$ برقی پاشیدگی کے بعد Cu^{2+} کے مول کی تعداد $= 0.125 - 0.025$

$= 0.1\ \text{mol}$

$\therefore$ Cu^{2+} کا ارتکاز $= \frac{0.1\ \text{mol}}{250\ \text{mL}}\times1000\ \text{mL}$

$= 0.4\ \text{M}$

14. درکار نصف خانہ کا تعامل

$2\ Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^- \qquad (E^\circ_{ox}) = -1.09V$

$2\ Fe^{3+} + 2e^- \rightarrow 2Fe^{2+} \qquad (E^\circ_{red}) = +0.771V$

$2Fe^{3+} + 2Br^- \rightarrow 2Fe^{2+} + Br_2 \qquad (E^\circ_{cell}) = ?$

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:12 PM

$$E^{\circ}_{cell} = \left(E^{\circ}_{ox}\right) + \left(E^{\circ}_{red}\right)$$
$$= -1.09 + 0.771$$
$$= -0.319V$$

$E^{\circ}Cell$ منفی ہے۔ ΔG مثبت ہے اور خانہ کا تعامل غیر فوری ہے۔ لہٰذا Br^- کو Br_2 میں Fe^{3+} تکسید نہیں کر سکے گا۔

15. $\left(E^{\circ}_{ox}\right)_{Fe|Fe^{2+}} = 0.44V$ and $\left(E^{\circ}_{red}\right)_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34V$.

+ve emf کی قیمتیں یہ بتاتے ہیں کہ لوہا تکسید پائے گا اور تانبا تحویل پائے گا۔ یعنی یہ برتن حل ہو جائے گا۔ لہٰذا کاپر سلفیٹ کو لوہے کے برتن میں رکھنا ممکن نہیں ہے۔

16. دھاتیں جو اعلیٰ تکسیدی طاقت رکھتے ہیں، وہ H_2SO_4 سے H_2 آزاد کریں گی۔ یعنی دھات M_1، جس میں $+xV$ پایا جاتا ہے، جن میں یہ تکسیدی طاقت پائی جاتی ہے، وہ H_2SO_4 سے H_2 آزاد کریں گی۔

17. M_1 کی تکسیدی طاقت، Fe کی تکسیدی طاقت سے زیادہ مثبت ہے۔ جو یہ ظاہر کرتا ہے کہ یہ لوہے کو زنگ لگنے سے روکتا ہے۔

18. خانہ کے تعاملات

اینوڈ پر تکسید $\quad Cd(s) \rightarrow Cd^{2+}(aq) + 2e^-$ $\quad \left(E^{\circ}_{ox}\right)_{Cd|Cd^{2+}} = 0.4V$

کیتھوڈ پر تحویل $\quad Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ $\quad \left(E^{\circ}_{red}\right)_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34V$

$$Cd(s) + 2e^- \rightarrow Cd^{2+}(aq) + Cu(s)$$
$$E^{\circ}_{cell} = \left(E^{\circ}_{ox}\right) + \left(E^{\circ}_{red}\right)_{cathode}$$
$$= 0.4 + 0.34$$
$$= 0.74V.$$

+ve، emf ہے، لہٰذا ΔG منفی ہے، اس لئے تعامل آگے بڑھتا ہے۔

19. اینوڈ پر تکسید

$$2H_2(g) + 4OH^-(aq) \rightarrow 4H_2O(l) + 4e^-$$

25°C اور 1 فضائی دباؤ پر ایک مول ہائڈروجن گیس، دو مول الکٹران تیار کرے گی، ایک مول ہائڈروجن گیس 22.4 لیٹر جگہ لے گی۔

$$\therefore \text{ چنانچہ تیار شدہ ہائڈروجن گیس کے مول کی تعداد} = \frac{1 \text{ mole}}{22.4 \text{ litres}} \times 44.8 \text{ litres}$$
$$= 2 \text{ moles of hydrogen}$$

$\therefore$ چنانچہ 2 مول ہائڈروجن، چار مول الکٹران پیدا کرے گی۔، 4F بار

ہم جانتے ہیں کہ $Q = It$

$$I = \frac{Q}{t}$$
$$= \frac{4F}{10 \text{ mins}}$$
$$= \frac{4 \times 96500 \text{ C}}{10 \times 60 \text{ s}}$$
$$I = 643.33 \text{ A}$$

تانبے کی electrodeposition

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$$

جمع کرنے کے لئے درکار بار 2F ہے۔

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:12 PM

1 مول تانبا یعنی 63.5 گرام۔
اگر اینڈھنی خانہ میں تیار کردہ مکمل برقی رو، یعنی 4F کو برق پاشیدگی کے لئے استعمال کیا جائے تو
2×63.5 یعنی 127.0 گرام تانبا، کیتھوڈ پر جمع ہو جائے گا۔

20. $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni\ (s)$

$Cr^{2+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr\ (s)$

20۔ اوپر کا تعامل یہ ظاہر کرتا ہے کہ Nickel nitrate سے Nickel 58.7 g جمع کرنے کے لئے 2F بار کی ضرورت ہے اور 52 g کرومیم کو جمع کرنے کے لئے 3F بار کی ضرورت ہے۔

دیا گیا ہے کہ 2.935 g Nickel جمع ہوا ہے۔

$$\therefore \quad \text{خانہ سے گزارے گئے بار کی مقدار} = \frac{2F}{58.7g} \times 2.935g$$

$$= 0.1F$$

چنانچہ اگر 0.1 F بار کو کرومیم نائٹریٹ سے گزارا جاتا ہے تو جمع شدہ کرومیم کی مقدار $= \frac{52g}{3F} \times 0.1F$

$$= 1.733g$$

21. دیا گیا ہے

$\left[Cu^{2+}\right] = 0.1M$

$E^{\circ}_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34$

$E_{cell} = ?$

Cell reaction is

$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu\ (s)$

$$E_{cell} = E^{o} - \frac{0.0591}{n} \log \frac{[Cu]}{\left[Cu^{2+}\right]}$$

$$= 0.34 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{1}{0.1}$$

$$= 0.34 - 0.0296$$

$$= 0.31V$$

22. کیتھوڈ پر تکسید

$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ .....(1) $\left(E^{o}_{ox}\right) = 2.37V$

اینوڈ پر تکسید

$Ag^{+} + e^- \rightarrow Ag$ ..... (2) $\left(E^{o}_{red}\right) = 0.80V$

$$\therefore\ E^{o}_{cell} = \left(E^{o}_{ox}\right)_{anode} + \left(E^{o}_{red}\right)_{cathode}$$

$$= 2.37 + 0.80$$

$$= 3.17V$$

مجملہ تعامل

Equation (1) $+ 2 \times$ equation (2) $\Rightarrow$

$Mg + 2Ag^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + 2Ag$

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:12 PM

$\Delta G^\circ = -nfE^\circ$

$= -2 \times 96500 \times 3.17$

$= -611810$ J

$\Delta G^o = -6.12 \times 10^5$ J

$W = 6.12 \times 10^5$ J

$\Delta G^o = -2.303\ RT \log^K C$

$$\Longrightarrow \log K_c = \frac{6.12 \times 10^5}{2.303 \times 8.314 \times 298}$$

K_c = Antilog of (107.2)

اینوڈ پر پانی کی برق پاشیدگی

$2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$.....(1)

کیتھوڈ پر

$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

مجملہ تعامل $6H_2O \rightarrow 4H^+ + 4OH^- + 2H_2 + O_2$

(or)

Equation (1) +(2) $\times 2 \Rightarrow 2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

چنانچہ فیریڈے کے برق پاشیدگی کے کلیہ کے مطابق، پانی کے دومول کی برق پاشیدگی کے لئے (36g = 36 mL of H_2O) 4F ، بار کی ضرورت ہے۔ جب 36 mL پانی کی برق پاشیدگی کی جاتی ہے تو، پیدا شدہ بار 4×96500 C

جب تالاب میں موجود پانی کی مکمل طور پر برق پاشیدگی کی جاتی ہے تو درکار بار اس کے مساوی ہوگا

$$\frac{4 \times 96500\ C}{36\ mL} \times 9 \times 10^{12} L$$

$$= \frac{4 \times 96500 \times 9 \times 10^{12}}{36 \times 10^{-3}} C$$

$= 96500 \times 10^{15}$ C

دیا گیا ہے کہ ایک سکنڈ میں 2×10^6 C پیدا کرتا ہے، چنانچہ بار پیدا کرنے کے لئے لیا گیا وقت

$$96500 \times 10^{15}\ C \text{ is } = \frac{1\ S}{2 \times 10^6 C} \times 96500 \times 10^{15} C$$

$= 48250 \times 10^9$ S

$$\therefore \text{ سالوں کی تعداد } = \frac{48250 \times 10^9}{365 \times 24 \times 60 \times 60}$$

$= 1.5299 \times 10^6$ years

1 year = 365 days

$= 365 \times 24$ hours

$= 365 \times 24 \times 60$ min

$= 365 \times 24 \times 60 \times 60$ sec.

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:12 PM

S.No.	Answers جوابات		
1.	(c) $\frac{x}{m}=k.p^{1/n}$ $\Rightarrow \log(\frac{x}{m})=\log k+\frac{1}{n}\log p$ $y=c+mx \qquad m=\frac{1}{n}$ and $c=\log k$		
2.	انتخاب (b) غیر درست جملہ ہے۔ Physiorption ایک بروں حراری تعامل ہے۔ لہٰذا تپش میں اضافہ physiorption میں کمی لاتا ہے۔		
3.	(d) انجاذ (adsorption) سے انٹروپی (randomness) میں کمی واقع ہوتی ہے۔ یعنی انجاذ کے عمل کے لئے $\Delta S<0$ شرط ہے۔ ΔG منفی ہونا چاہئے۔ ہم جانتے ہیں کہ $\Delta G=\Delta H-T\Delta S$۔ اگر ΔS منفی ہوتو $T\Delta S$ مثبت ہوگا۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ΔG اُسی وقت منفی ہوگا جب ΔH منفی ہے اور $\Delta H>T\Delta S$۔		
4.	(c) نفوذ پذیری کا واسطہ - گیس نفوذ پذیری کی ہئیت - مائع	13.	pyroxylin(nitro cellulose)
5.	(a) (Hardy-Schulze rule)	14.	(d) متعامل اور تماسی عامل ایک ہی ہئیت میں پائے جاتے ہیں یعنی (*l*)
6.	(b)	15.	(a)
7.	(b) نفوذ پذیری کی ہئیت - آب روغن نفوذ پذیری کا واسطہ - مائع	16.	(a) coagulating power $\alpha \frac{1}{\text{coagulation value}}$
8.	(b) Gel-butter	17.	(d) ΔS is -ve
9.	(d) As_2O_3 منفی بار بردار لسونت ہے۔ یہ اعلیٰ گرفت والے منفرواں کے ساتھ بہتر طریقے سے منجمد ہوتا ہے۔ یعنی Al^{3+}	18.	(d)
10.	(b)	19.	(a)
11.	(d) ٹنڈال اثر - روشنی کا انتشار	20.	(d)
12.	(b)		

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:12 PM

Unit 11 Alcohols and Ethers اکائی 11 الکوحل اور ایتھر

Key answer : اشارے

1. $2\ R - OH + 2Na \rightarrow 2\ RONa + H_2\uparrow$ الکوحل کے 2 مول، 1 مول H2 دیتے ہیں، جو 273 K اور 1 atm پر 22.4 L جگہ گھیرتا ہے۔

$$\therefore \quad \text{چنانچہ الکوحل کے مول کی تعداد} = \frac{2 \text{ moles of R - OH}}{22.4\,\text{L of } H_2} \times 560 \text{ mL}$$

$$= 0.05 \text{ moles}$$

$$\therefore \quad \text{مول کی تعداد} = \frac{\text{کمیت}}{\text{مولار کمیت}}$$

$$\Rightarrow \quad \text{مولار کمیت} = \frac{3.7}{0.05} = 74\ g\ mol^{-1}$$

R - OH کے لئے عام ضابطہ $C_n\ H_{2n+1}$ - OH

$$\therefore\ n(12) + (2n+1)\ (1) + 16+1=74$$

$$14n = 74 - 18$$

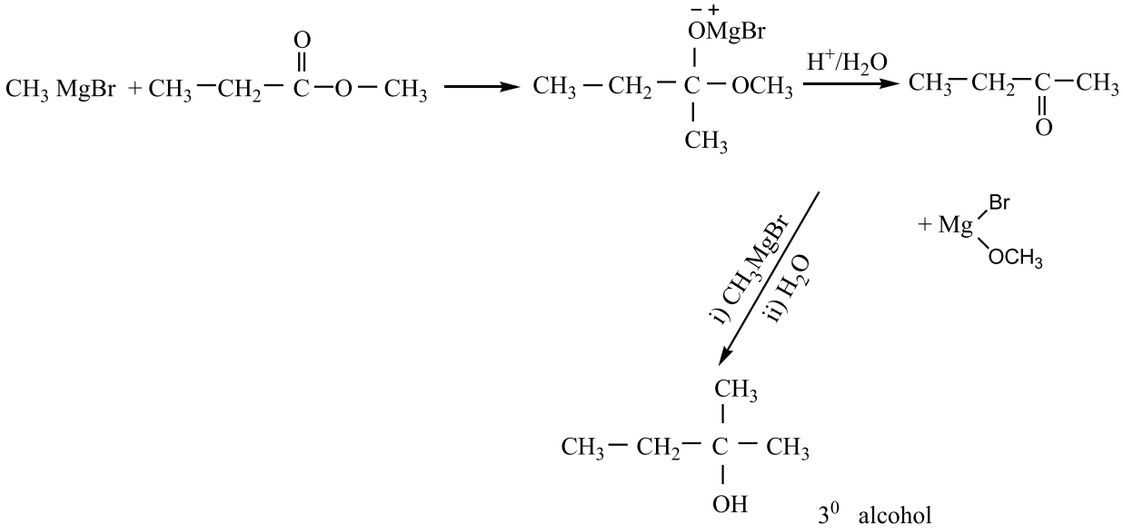
$$14n = 56$$

$$\therefore n = \frac{56}{14} = 4$$

$CH_2CH(OH)CH_2CH_3$ 2" الکوحل جس میں 4 کاربن پائے جاتے ہیں، وہ یہ ہے۔

Option (a)

2.



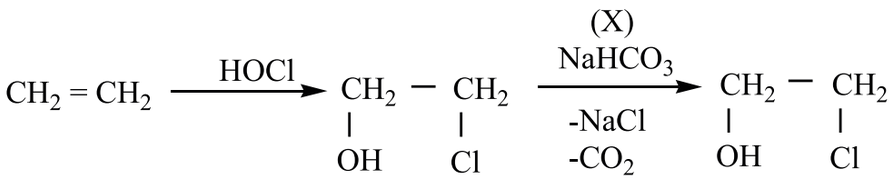
Option (c)

3. Hydro boration – Anti markownikoft product i.e., $CH_3 - CH_2 - CH - CH_2 - CH_2 - OH$

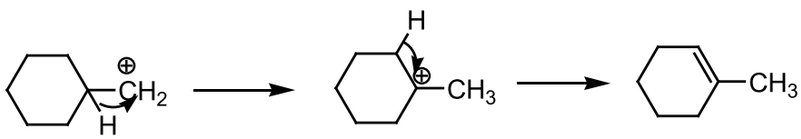
Option (a)

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:13 PM

4.



5. (c) 4 – nitrophenol
6. Option (b) saytzeff rule

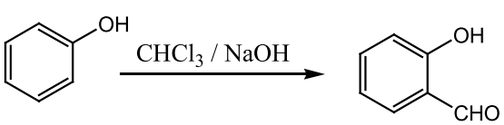


major product

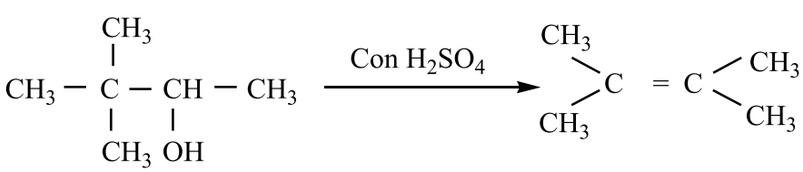
7. Carbolic acid is

   a) phenol

8. Riemer – Tiemann reaction (option (c))



9.

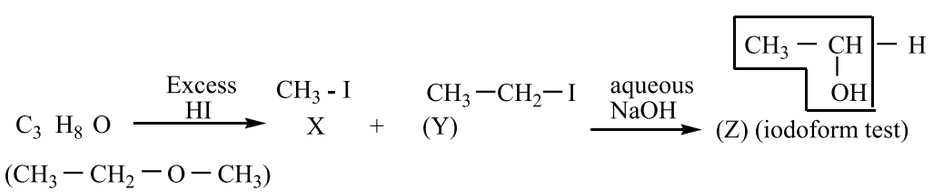


Option (b)

10. Option (a)
11. Option (a)
12. $CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow{PCl_5} CH_3 - CH_2 - Cl \xrightarrow{ale.KOH} CH_2 = CH_2 \xrightarrow{H_2SO_4/H_2O} CH_3 - CH_2 - OH$

    (Z) ethanol

13. Cyclic alcohol → sodium cyclic alkoxide → williamson ether synthesis option (c)
14. Option (d) phenol
15. Option (A)
16. Option (c)
17. Option (d)
18. Option (C)
19.

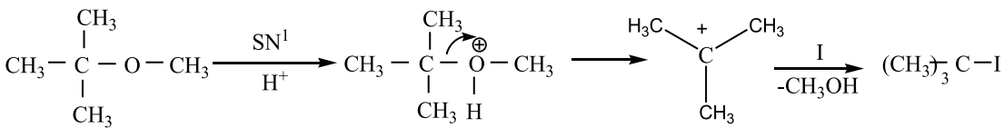


$(CH_3 - CH_2 - O - CH_3)$

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:13 PM

Option (D)

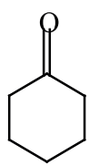
20.



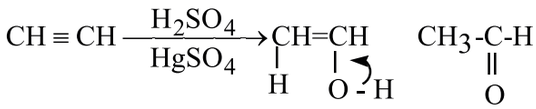
21. Option (b) SN^2 reaction
22. Violet color option (b)

Unit 12 Carbonyl Compounds and Carboxylic Acids اکائی 12 کاربونیل مرکبات اور کاربا کسلک ترشے

Key Answers اہم اشارے



1. Option (b)
2. (d)
3. (c)
4. (b)

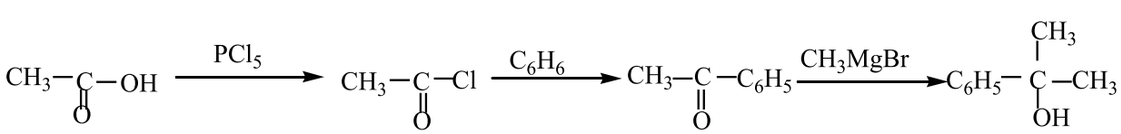


5) (c) Tollens reagent اور Fehlings solution کوتحویل کرتا ہےاور iodoform test کی جانچ بھی دیتا ہے۔ (x)

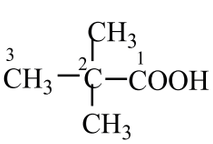
X-HCHO

Y-$(CH_2)_6N_4$

6)

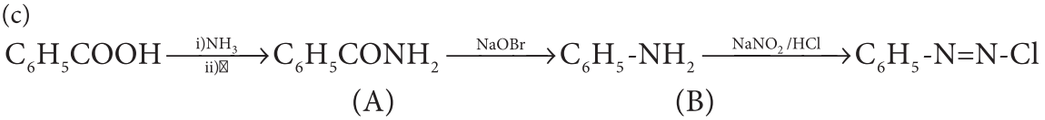


7)

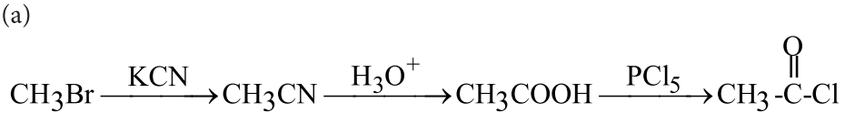


8) (a) –I effect ترشویت کو بڑھاتا ہے۔ اگر برق منفیت زیادہ ہوتی ہے تو –I اثر بھی زیادہ ہوتا ہے۔

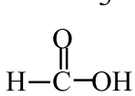
9) (c)



10. (c)
11. (a)

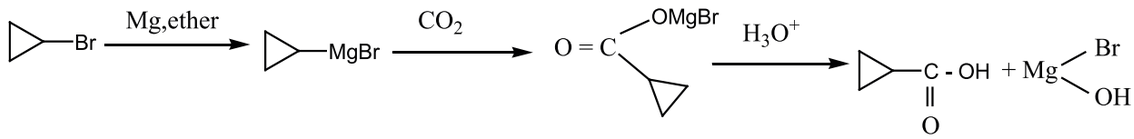


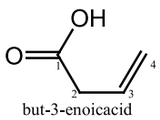
12. (a) formic acid



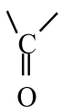
12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:13 PM

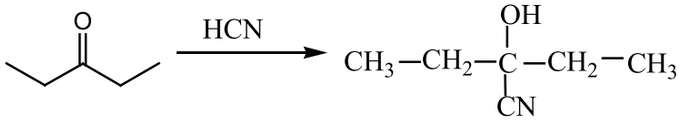
13. (b)



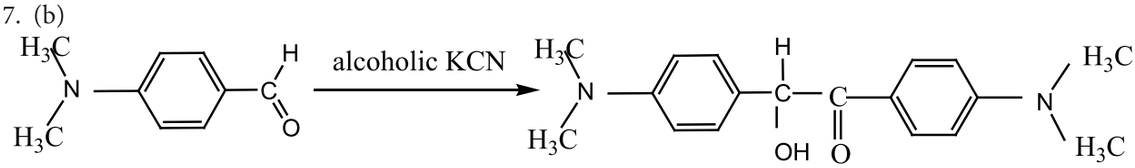
14. (a) 

but-3-enoicacid

15. (d)  (Wolff-kishner reduction) CH_2 - گروپ تحویل پاکر

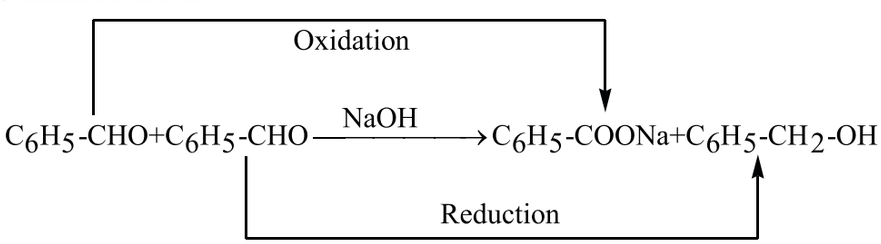
16. (a) 

17. (b)



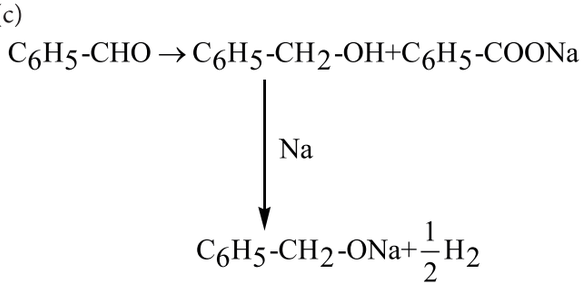
18. (b) Cannizaro reaction

19 (a)

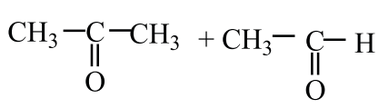


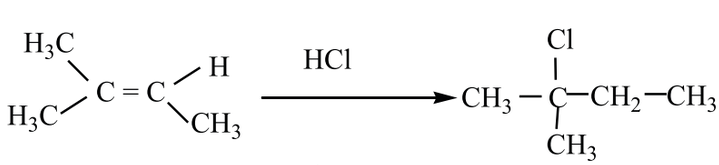
20(b). Fehling's solution

21. (c)



22. (d) Wolf kisher reduction

23. (c) 

alkene 

24.(d) formation of intermolecular H-bonding بین سالماتی H- بندشوں کی تشکیل

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:13 PM

1. Option (a)
2. Option (b)
3. Option (a) صرف ابتدائی amides، hoffmans bromamide تعامل کرتے ہیں۔
4. Option (d) both are wrong
5. $CH_3CH_3Br \xrightarrow{\text{aq NaOH}} CH_3CH_2\text{-}OH \xrightarrow{KMnO_4} CH_3\text{-}COOH \xrightarrow{NH_3} CH_3CONH_2$

   $CH_3CONH_2 \xrightarrow{Br_2/NaOH} CH_3\text{-}NH_2$

   Option (c)
6. Option (c) 3° nitroalkane
7. Option (c)
8. Option (c) Suhiff's base
9. $(CH_3)_2N$–C$_6$H$_4$–NO Option (b) p – nitrosation واقع ہوتا ہے، اس کا حاصل
10. $C_6H_5NH_2 + CH_3COOCOCH_3 \longrightarrow C_6H_5NHCOCH_3$ acetanilide
11. Option (d)
12. Option (a)
13. Option (a)

    $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} C_6H_5NH_2 \xrightarrow{NaNO_2/Hcl} C_6H_5\text{-}N_2Cl \xrightarrow{H_2O} C_6H_5\text{-}OH + N_2\uparrow + HCl$
14. (d)

    $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{HNO_3/H_2SO_4} C_6H_4(NO_2)_2$

    1,3 - dinitrobenzene
15. (b)

    $CH_3CH_2CH_2C(CH_3)(H)NH_2 \xrightarrow{HONO} CH_3CH_2CH_2C(CH_3)(H)OH$
16. Option (b) blue solution

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:13 PM

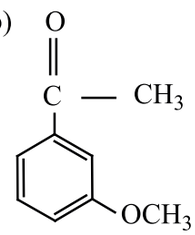
17. (d) triethyl amine (3° amine)

18. CH_3 ، +I گروپ ہے۔ دیگر تمام -I گروپ، NH_2 کی الکٹرانوں کی کثافت کو بڑھاتے ہیں۔لہٰذا اساسی نوعیت بڑھتی ہے۔

19. Option (a) Ethanol, ammonium hydroxide

20. Option (d)

21. b)



22. (b) $C_6H_5COONH_4 \xrightarrow[\text{Heat}]{P_2O_5} C_6H_5\text{-}C \equiv N \xrightarrow{LiAlH_4} C_6H_5CH_2NH_2 \xrightarrow{HNO_2} C_6H_5CH_2OH$

23. Option (a)

Unit 9 Electro chemistry اکائی 9 برق کیمیاء

1. (c) 2. (b) 3. (c) 4. (b) 5. (c) 6. (b) 7. (a) 8. (b) 9. (b) 10. (c) 11. (b) 12. (c)
13. (a) 14. (d) 15.(d) 16. (a) 17. (b) 18. (c) 19.(d) 20. (b) 21.(d) 22. (a) 23. (b) 24. (a)
25. (a)

Unit 10 – Surface Chemistry اکائی 10 سطحی کیمیاء

1. (c) 2.(b) 3.(d) 4. (c) 5. (a) 6. (b) 7. (b) 8.(b) 9.(d) 10.(b) 11. (d) 12. (b)
13. (d) 14. (d) 15. (a) 16. (a) 17. (d) 18. (d) 19. (a) 20. (d)

Unit – 11 – Alcohols and Ethers اکائی 11 الکوحل اور ایتھر

1. (a) 2. (c) 3. (a) 4. (c) 5. (c) 6.(b) 7.(a) 8.(c) 9.(b) 10.(a) 11.(a) 12.(d)
13. (c) 14. (d) 15. (a) 16.(c) 17.(d) 18.(c) 19.(d) 20.(a) 21.(b) 22. (b)

Unit – 12 Carbonyl Compounds and Carboxylic Acids اکائی 12 کاربونیل مرکبات اور کاربا کسلک ترشے

1. (b) 2. (d) 3. (c) 4. (b) 5. (c) 6. (a) 7.(a) 8.(a) 9. (c) 10. (c) 11. (a) 12.(a)
13. (b) 14. (a) 15. (d) 16. (a) 17.(b) 18.(b) 19. (a) 20.(b) 21. (c) 22. (d) 23.(c) 24. (d)

Unit – 13 Organic Nitrogen compounds اکائی 13 نائٹروجن کے نامیاتی مرکبات

1. (a) 2. (b) 3. (a) 4. (d) 5. (c) 6. (c) 7.(c) 8.(c) 9. (b) 10. (d) 11. (d) 12.(a)
13. (a) 14. (d) 15. (b) 16. (b) 17.(d) 18.(b) 19. (a) 20.(d) 21. (b) 22.(b) 23.(a) 24. (b)
25. (b)

Unit – 14 Bio molecules اکائی 14 حیاتیاتی سالمے

1. (c) 2. (d) 3. (b) 4. (a) 5. (a) 6. (c) 7. (a) 8. (c) 9. (d) 10. (d) 11. (d) 12. (d)
13. (a) 14. (c) 15. (c) 16. (d) 17. (d) 18. (d) 19. (c) 20. (b) 21. (a) 22. (c) 23. (b)
24. (d) 25. (d)

Unit – 15 Chemistry in Action اکائی 15 کیمیاء عمل کے میدان میں

1. (c) 2. (a) 3. (a) 4. (a) 5.(d) 6.(c) 7. (a) 8. (c) 9. (a) 10.(d) 11. (d) 12. (c)
13.(d) 14.(b) 15. (d)

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:13 PM

Glossary - فرہنگ الفاظ

Absorption	انجذاب
Acid Anhydride	نابیدہ ترشہ
Active Sites	فعال علاقے
Acylation	اسیل کاری
Adhesives	چپکوان
Adsorbate	جذب کار شئے
Adsorbent	جذب کار
Adsorption	انجذاذ
Aldol Condensation	آلڈال کی تکثیف
Alkylation	الکیل کاری
Analgesic	دافع درد
Anesthetic	بے ہوشی کی دوا
Anode	مثبیرہ
Antacid	ضد ترشہ
Antagonists	مخالف
Antibiotics	ضد حیاتیے
Antiseptic	دافع تعفن
Anxiety	پریشانی
Auto Catalyst	خودکار تماسی عامل
Basicity	اساسیت
Benzoylation	بنزیل کاری
Biological Specimen	حیاتیاتی نمونہ
Bromination	برومین کاری
Carrier Proteins	حامل پروٹین
Catalytic Poison	تماسی زہر آلود
Cataphoresis	تماسی برقی تنقل
Cathode	منفیرہ
Cell Constant	خانہ کا مستقلہ
Cell Membrane	خلوی جھلی

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:13 PM

Chemisorption	کیمیائی انجذاب کاری
Cinnamon	لونگ
Coagulation	انجماد
Coal Tar	کول تار
Co-Enzyme	معاون خامرے
Concentration Cell	ارتکازی خانے
Conductance	ایصالیت
Convulsions	ہیجان
Coupling Reaction	جوڑنے والے تعامل
Current Efficiency	برقی کارکردگی
Decarboxylation	کاربا کسل براری
Dehydration	نابیدگی
Dehydrogenation	ہائڈروجن براری
Denaturation	بےفطرانا
Desorption	غیر جذب کاری
Detergents	مصفی
Dialysis	رِق پاشی
Diazotisation	ڈئی ایزوکاری
Disinfectant	ضد تعفن
Double Decomposition	دوہری تحلیل
Drugs	ادویات
Electrochemical Equivalent	برق کیمیائی معادل
Electrochemical Series	برق کیمیائی سلسلہ
Electrode	برقیرہ
Electrode Potential	برقی طاقت
Electrolysis	برق پاشیدگی
Electrolyte	برق پاشیدہ
Electromotive Force	برق محرکہ قوت
Electrophilic Substitution	الکٹرانوں کا تبادلہ
Electroplating	دھاتوں کی تہہ چڑھانا
Emulsions	آب روغن

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:14 PM

Enzymes	خامرے
Equivalent Conductance	ایصالی معادل
Esterification	اسٹرکاری
Fatty Acids	چربیلے ترشے
Fermentation	تخمیر
Filterability	چھاننے کی صلاحیت
Flavoring Agents	خوشبودار مادے
Food Preservatives	غذا کے تحفظ کار
Gel	جیل
Genetic Information	جینیاتی اطلاعات
Half-Cell Reaction	نصف خانہ کا تعامل
Heterogeneity	دگرنوعی
Heterogeneous Catalyst	ہم متجانس تماسی عامل
Homogeneous Catalyst	دگر متجانس تماسی عامل
Induced Catalyst	امالی تماسی عامل
Infinite Dilution	لامحدود ہلکانا
Inhibitor	روکنے والا
Isotherm	ہم تپش خط
Lyophilic Sol	انتشار پذیر
Lyophobic Sol	غیر انتشار پذیر
Miscelles	ملے جلے
Mixed Ethers	مخلوط ایتھر
Molar Conductance	مولار ایصالیت
Nitration	نائٹرانا
Non-Spontaneous Process	غیر فطری عمل
Nucleophilic Addition	نیوکلیوفلک جمع
Nucleophilic Substitution	نیوکلیوفلک تبادلہ
Ozonolysis	اوزونانا
Peptisation	پپٹک بندش بنانا
Perfumes	خوش بودار مادّے
Physisorption	طبیعی انجذاب

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:14 PM

Potential Gradient	تفاوہ کا فرق
Primary Amine	ابتدائی امین
Primary Cell	ثانوی امین
Promoter	آغاز گر
Receptors	حاصل گر
Redox Reaction	تکسیلی تعامل
Resins	گوند (ریسن)
Resistance	مزاحمت
Rusting	رنگ لگنا
Sacrificial Protection	ایثاری حفاظت
Salt Bridge	نمک کا پُل
Scattering Of Light	روشنی کا انتشار
Secondary Amine	ثانوی امین
Secondary Cell	ثانوی خانہ
Sedimentation	تہہ نشینی
Silver Mirror	چاندی کا آئینہ
Solvation	حل پذیری
Specific Conductance	نوعی ایصالیت
Specific Resistance	نوعی مزاحمت
Spectator Ions	ناظر رواں
Spontaneous Process	فوری عمل/فطری عمل
Stress	تناؤ / دباؤ
Stupor	مبہوت/دم بخود

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:14 PM

Chemistry Volume-II - Class XII - Urdu Medium
List of Translators and Reviewer

Translators :

Mubeen Taj,
P.G. Asst., Govt. Urdu HSS, Hosur, Krishnagiri Dt.

S.K. Shahida Begum,
B.T. Asst., Islamiah Boys' HSS, Vaniyambadi, Tirupattur Dt.

Hasan Mohamed Noorullah
B.T. Asst. Islamiah Boys' HSS, Vaniyambadi, Tirupattur Dt.

M. Irshad Khan
B.T. Asst. Islamiah Boys' HSS, Vaniyambadi, Tirupattur Dt.

Reviewer

Mohamed Jaweed Akram
P.G. Asst., Islamiah Boys' HSS, Vaniyambadi, Tirupattur Dt.

Academic Head and Co-ordinator :

Dr. Mrs. Shameem,
Deputy Director, SCERT, Chennai

Co-ordinators :

Dr. R. Anbazhagan,
Principal, DIET, Ranipet District.

M. Suresh Kumar,
Lecturer, DIET, Ranipet,

A. Siva Kumar,
Lecturer, DIET, Ranipet

Mohamed Jaweed Akram
P.G. Asst., Islamiah Boys' HSS, Vaniyambadi, Tirupattur Dt.

Ramesh Munisamy

Urdu DTP and Layout
TAJ Printers, Vaniyambadi.

This book has been printed on 80 GSM Elegant Maplitho paper

Printed by Offset at :

کیمیاء برائے بارھویں جماعت جلد دوم

مترجمین :

مبین تاج
پی.جی.اسسٹنٹ، گورنمنٹ اردو ہائرسکنڈراسکول، ہسور، ضلع کرشنگری

ایس۔کے۔شاہدہ بیگم
بی.ٹی.اسسٹنٹ، اسلامیہ گرلز ہائرسکنڈری اسکول، وانم باڑی، ضلع ترپاتور

حسن محمد نوراللہ
بی.ٹی.اسسٹنٹ، اسلامیہ بائزہائرسکنڈری اسکول، وانم باڑی۔

یم۔ارشادخان
بی.ٹی.اسسٹنٹ، اسلامیہ بائزہائرسکنڈری اسکول، وانم باڑی۔

نظرثانی

محمد جاوید اکرم
پی.جی.اسسٹنٹ، اسلامیہ بائزہائرسکنڈری اسکول، وانم باڑی۔

تعلیمی سربراہ اور معاون

ڈاکٹرمسزایس۔شمیم
ڈپٹی ڈائرکٹر، ایس.سی.ای.آر.ٹی، چنئی۔

معاونین

ڈاکٹر آر. انبوگن
پرنسپال، DIET، رانی پیٹ

یم.سریش کمار
اسسٹنٹ پروفیسر، DIET، رانی پیٹ

اے۔ سوا کمار
اسسٹنٹ پروفیسر، DIET، رانی پیٹ

محمد جاوید اکرم،
پی.جی.اسسٹنٹ، اسلامیہ بائزہائرسکنڈری اسکول،
وانم باڑی، ضلع ترپاتور

ترتیب وتزئین

تاج پرنٹرس ، وانم باڑی۔

12th chem v2 CH 16 answers
Monday, October 11, 2021 7:14:14 PM