GOVERNMENT OF TAMIL NADU

ഹയർ സെക്കണ്ടറി രണ്ടാം വർഷം

HIGHER SECONDARY SECOND YEAR

രസതന്ത്രം

CHEMISTRY

വാല്യം - I

VOLUME - I

MALAYALAM MEDIUM

Department of School Education

Untouchability is Inhuman and a Crime

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 1 3/1/2023 6:26:25 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 Nadu Textbook and Educational
Services Corporation

www.textbooksonline.tn.nic.in

EE_Malayalam_FM.indd 2 03-01-2024 10:50:21

പ്രധാന സവിശേഷതകൾ.....

	രസതന്ത്രത്തിന്റെ വ്യാപ്തി	രസതന്ത്രം മേഖലയിൽ ഉന്നത വിദ്യാഭ്യാസ മാർഗ്ഗങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അവബോധം
	**പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ**	പഠിതാവ് നേടിയ നിർദ്ദിഷ്ട കഴിവ്/പ്രകടന ശേഷി വിവരിക്കൽ
	നിങ്ങൾക്കറിയാമോ	മേഖലയിലെ ദൈനം ദിന ജീവിതവുമായി/ വികസന വുമായി ഉള്ളടക്കത്തെ ബ ന്ധിപ്പിക്കുന്നതിന് അധിക വിവരങ്ങൾ
	ഉദാഹരണ പ്രശ്നങ്ങൾ	മാതൃകാ പ്രശ്നങ്ങള വ്യക്തമായി മന സ്സിലാക്കാൻ പഠിതാക്കളെ സഷായിക്കൽ
	സ്വയം വിലയിരുത്തൽ	സ്വന്തം ആശയപരമായ ധാരണ വിലയിരുത്താൻ വിദ്യാർത്ഥികളെ സഹായിക്കൽ
	ക്യൂ ആർ കോഡ്	ആശയങ്ങൾ, വീഡിയോകൾ, അനിമേഷനുകൾ, ട്യൂട്ടോറിയലുകൾ എന്നിവയിലേക്കുള്ള ദ്രുത പ്രവേശനം
	**ICT**	പഠനമാർഗ്ഗങ്ങൾ തുറന്ന് ക്രിയാത്മകമായ ആശയ ങ്ങളും വിവരങ്ങളും വിപുലീകരിക്കാനുള്ള അവ സരം പഠിതാക്കൾക്ക് ഒരുക്കുന്നു
	സംഗ്രഹം	യൂണിറ്റിന്റെ ആശയം ചുരുക്കരൂപത്തിൽ ഒരു നോട്ടം
	ആശയ ചിത്രം	പഠിതാക്കളെ യൂണിറ്റിന്റെ സാരാംശം ദൃശ്യവൽ ക്കരിക്കുന്നതിന് പ്രാപ്തമാക്കുന്നതിനുള്ള ആശയ ങ്ങളുമായി ബന്ധിപ്പിക്കൽ
	മൂല്യനിർണ്ണയം	ഒന്നിലധികം തെരഞ്ഞെടുക്കൽ ചോദ്യങ്ങൾ, സംഖ്യാ പ്രശ്നങ്ങൾ നന്നിവയിലൂടെ മന സ്സിലാക്ക ലിന്റെ നിലവാരം വിലയിരുത്തൽ
	അന്വേഷണ പുസ്തകങ്ങൾ	കൂടുതൽ വായനക്കായി പ്രസക്തമായ പുസ്തക ങ്ങളുടെ പട്ടിക
	കീ ഉത്തരങ്ങൾ	ലഭിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങളുടെ കൃത്യത സ്ഥിരീകരിക്കു ന്നതിനും പഠനത്തിലെ വിടവുകൾ പരിഹരിക്കു ന്നതിനും പഠിതാക്കളെ സഹായിക്കൽ
	പദസൂചിക	പ്രധാന പദങ്ങൾ തുല്യമായ ഇംഗ്ലീഷ് പദങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടു≠

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 3 3/1/2023 6:26:25 PM

VARIOUS RESEARCH INSTITUTES IN INDIA,
RESEARCH AREAS AND WEBSITES ARE SUMMARIZED BELOW.

INSTITUTE	RESEARCH AREAS	WEBSITE
Indian institute of Science (IISC) *Bengaluru, Karnataka*	❖ Peptides and peptidomimetics: Sugar amino acids ❖ Delivery of therapeutic oligonucleotides ❖ Carbohydrate-protein interactions ❖ Functional soft and hybrid materials ❖ Studies of dendrimers and liquid crystals ❖ Inorganicand organic semiconductors	www.iisc.ac.in
Indian institute of Technology (IITM) *Chennai, Tamilnadu*	❖ Statistical Correlations and Information Processing ❖ Ionic liquid-templated ordered mesoporous aluminosilicates ❖ Energy and fuel research ❖ Molecular engineering of materials ❖ Environmental science and engineering ❖ Catalysis and soft matter ❖ System engineering and data science	www.iitm.ac.in
National Chemical Laboratory(NCL) *Pune, Maharashtra*	❖ Chemical Science ❖ Chemical Engineering ❖ Catalytic materials ❖ Nano materials ❖ Chemical looping combustion(CLC)	www.ncl-india.org
Indian Institute of Chemical Technology (IICT) *Hyderabad, Telangana*	❖ Pharmaceutics & Drugs ❖ Energy (Solar Coal) ❖ Polymer & Functional Technology ❖ Chemical Engineering ❖ Membrane Technology	www.iictindia.org
Central Electrochemical Research Institute (CECRI) *Karaikudi, Tamil Nadu.*	❖ Li Batteries ❖ Corrosion ❖ Bio-Sensors ❖ Materials Electrochemistry ❖ Electro catalysis and Fuel Cells	www.cecri.res.in

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 4 3/1/2023 6:26:26 PM

INSTITUTE	RESEARCH AREAS	WEBSITE
Central Drug research institute (CDRI) *Lucknow,Uttar Pradesh.*	❖ Drug design ❖ Pharmaceuticals and Biomedical Research	www.cdri.res.in
Central Salt & Marine Chemicals Research Institute *Bhavnagar, Gujarat*	❖ Salt and Marine Chemicals ❖ Inorganic Materials and Catalysis ❖ Electro Membrane Processes ❖ Reverse Osmosis	www.csmcri.org
National Institute of Pharmaceutical Education and Research (NIPER) *Mohali, Punjab.*	❖ Development of oral anti diabetic drugs ❖ Nano crystalline solid ❖ Xanthine oxidase inhibitors ❖ Microbial and marine origin for therapeutic purposes ❖ Standardization and quality control of herbal drugs and products ❖ Development of chemical process technologies for important natural products involving isolation	www.niper.gov.in
Institute of Nano Science and Technology(INST) *Mohali, Punjab*	❖ Bio-inspired soft nanostructures ❖ Bio-sensors and online diagnostics ❖ Bio-targeting and therapeutics ❖ Microfluidics based devices ❖ Materials and devices for energy storage and harvesting ❖ Nanotechnology in Agriculture and Rural Development ❖ Nano toxicology	www.inst.ac.in
Laboratory of Advanced Research in Polymeric Materials (LARPM) *Bhubaneswar, disha.*	❖ Biopolymer ❖ Fuel Cells ❖ Polymer Nano composite ❖ Carbon Nanotubes ❖ Polymer Blends & Alloys ❖ E Waste Recycling	www.larpm.gov.in
Tata institute of fundamental research (TIFR) *Mumbai, Maharashtra*	❖ Molecular biophysics and imaging ❖ Chemical biology and synthetic chemistry ❖ Bioinorganic and biomimetic chemistry ❖ Nano science and catalysis ❖ Chemical physics and dynamics	www.tifr.res.in

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 5 3/1/2023 6:26:26 PM

LIST OF ENTRANCE EXAMINATIONS AFTER HSC

NAME OF THE EXAM	MODE OF SELECTION	COURSE	WEBSITE
NEET (National Eligibility cum Entrance test	Written test	MBBS., BDS.,	www.cbscneet.nic.in
AIIMS (All India Institute of Medical Sciences)	Written test	MBBS.,	www.aiimsexams.org
JIPMER (Jawaharlal Institute Of Postgraduate Medical Education & Research)	Computer based test	MBBS.,	www.jipmer.edu.in
AFMC (Armed Forces Medical College Entrance Exam	Written test	M.B.B.S., (Should Serve 7 Years in Armed Forces)	www.afmc.nic.in
IIT – JEE (IIT- Joint Entrance Exam)	Written test	B.E., B.Tech., B.Arch.,	www.jeemain.nic.in
CUCET (Central Universities Common Entrance Test)	Written test	Integrated M.Tech., B.Tech., Integrated B.Sc., B.Ed., Integrated M.Sc., Integrated M.A., B.Des., (craft and design)	www.cucet.co.in
NISER (National Institute of Science Education and Research	Written test	Integrated M Sc., (Biology, Chemistry, Mathematics and Physics)	www.niser.ac.in
IISC (Indian Institute of Science Bangalore)	Written test	B.Sc., (4 years)	www.iisc.ernet.in

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 6 3/1/2023 6:26:26 PM

NAME OF THE EXAM	MODE OF SELECTION	COURSE	WEBSITE
IISER (Indian Institutes of Science Education and Research)	Written test	5-year BS-MS dual degree (Biology, Chemistry, Mathematics and Physics) **IISER Kolkata offers major in Earth Sciences	www.iiserpune.ac.in
NATA (National Aptitude Test in Architecture)	Computer Based Test	B.Arch.,	www.nata.in
NIFT (national institute of fashion technology)	Written test	B.Des., BFTech.,	www.nift.ac.in
IIFT (indian institute of fashion technology)	Written test	B.Sc., (in fashion & apparel design)	www.iiftbangalore.com
NID NEED (National Entrance Exam for Design	Written test	B.Des., (4 years)	www.nid.edu
IIST (Indian Institute of Space Technology)	Written test	B.Tech., (Avionics/ Aerospace Engineering/ Physical Science)	www.iist.ac.in
CLAT (Common Law Admission Test)	Written test	Integrated LLB (5 years)	www.cbscneet.nic.in
NCHMCT (National Council for Hotel Management Catering Technology Joint Entrance Exam)	Written test	B.Sc., (Hospitality and Hotel Administration)	www.nchm.nic.in
NDA and NA (National Defence Academy and Naval Academy)	Written Exam	3 Years Training for entry into ARMY/ NAVY/AIRFORCE	www.nda.nic.in
AIMNET (All India Merchant Navy Entrance Test)	Written Exam	B.Tech., Marine Engineering B.Sc., Nautical Science B.Tech.,Navel Architecture and Ship Building	www.aim.net.co.in

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 7 3/1/2023 6:26:26 PM

VARIOUS SCHOLARSHIP SCHEME OFFERED AFTER HSC

CENTRAL GOVERNMENT SCHOLARSHIPS OFFERED	OFFERED BY	APPLICATION PERIOD
Central Sector Scheme of Scholarship for College and University Students	Ministry of Human Resource Development, Government of India	July to October
Kishore Vaigyanik Protsahan Yojana (KVPY)	Department of Science and Technology (DST), Government of India	June to August
Inspire Scholarship	Department of Science and Technology (DST), Government of India	October to December
ONGC scholarship (Applicable for SC/ST Students)	Oil and Natural Gas Corporation Limited	January to March
National Fellowship and Scholarship for Higher Education of ST Students	Ministry of Tribal Affairs, Government of India	July to October
MOMA scholarship (applicable only for Minority students)	Ministry of Minority Affairs, Government of India	July to September
Scholarships for Top Class Education for Students with Disabilities	Ministry of Social Justice and Empowerment, Government of India	July to October
Saksham Scholarship (Applicable for Disable students)	AICTE	September to November
AICTE Pragati scholarship for Girls	AICTE	September to November

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 8 3/1/2023 6:26:26 PM

ഉള്ളടക്കം

രസതന്ത്രം

യൂണിറ്റ് സംഖ്യ	പാഠവിവരം	പേജ്	മാസം
1.	ലോഹശാസ്ത്രം	01	ജൂൺ
2 .	p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ-I	26	ജൂൺ
3.	p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ - II	56	ജൂലൈ
4.	സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും ആന്തരിക സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും	100	ആഗസ്റ്റ്
5.	ഉപസംയോജക രസതന്ത്രം	130	ഒക്ടോബർ
6.	ഖരാവസ്ഥ	176	ജൂൺ
7.	രാസഗതികം	204	ജൂലൈ
	ഉത്തരങ്ങൾ	234	
	പ്രായോഗികാഭ്യാസങ്ങൾ	256	
	പദസൂചിക	280	

EPSIA

E-book

HLQO0

Assessment

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 9 3/1/2023 6:26:26 PM

രസതന്ത്രം

CHEMISTRY

വാല്യം - I

VOLUME - I

MALAYALAM MEDIUM

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 10 3/1/2023 6:26:26 PM

യൂണിറ്റ്

1

ലോഹശാസ്ത്രം



ഹരോൾഡ് ജോഹാൻ തോമസ് എല്ലിംഗ്ഹാം (1897–1975)

എല്ലിംഗ്ഹാം ഒരു ബ്രിട്ടീഷ് ഫിസിക്കൽ കെമിസ്റ്റാണ്, എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാമുകൾ പ്രസിദ്ധമായവയാണ്. ലോഹശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ധാരാളം വിവരങ്ങൾ എല്ലിംഗ്ഹാം സംഗ്രഹിക്കുന്നു. കൂടാതെ ഒരു അയിര് ലോഹമായി നിരോക്സീകരിക്കുന്നതിനുള്ള അനുകൂല താപഗതിക നിബന്ധനകൾ പ്രവചിക്കാൻ ഉപയോഗപ്രദമാണ്. അനേകം വ്യത്യസ്ത ഓക്സൈഡുകളുടെ താപനിലാസ്ഥിരത താരതമ്യം ചെയ്യാൻ എല്ലിംഗ്ഹാമിന് കഴിഞ്ഞു. കാർബൺ അല്ലെങ്കിൽ കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് ലോഹഓക്സൈഡുകൾ സ്വതന്ത്ര ലോഹമായി നിരോക്സീകരിക്കുന്ന പ്രതിഭാസം എല്ലിംഗ് ഹാമിന്റെ കാലത്തിനു മുമ്പേ അറിയപ്പെട്ടിരുന്നു. എന്നാൽ എല്ലിംഗ്ഹാം അത് ശാസ്ത്രീയമായി തെളിയിച്ചു.

RKVAX

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ച ശേഷം വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക്

- അയിരുകളെ സാന്ദ്രീകരിക്കുന്ന വിവിധ രീതികൾ വിവരിക്കാൻ കഴിയും
- അസംസ്കൃത ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനുള്ള വിവിധ രീതികൾ വിശദീകരിക്കാം
- മെറ്റലർജിക്കൽ പ്രക്രിയകൾക്ക് താപഗതിക തത്വങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കാം
- എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരണ പ്രക്രിയയ്ക്ക് അനുകൂലമായ അവസ്ഥകൾ പ്രവചിക്കാം
- മെറ്റലർജിയുടെ ഇലക്ട്രോകെമിക്കൽ തത്വങ്ങൾ വിവരിക്കാം
- ലോഹങ്ങളുടെ വേർതിരിച്ചെടുക്കലിൽ ഇലക്ട്രോ കെമിക്കൽ തത്വങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കാം
- വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ ശുദ്ധീകരണത്തിലെ ഇലക്ട്രോഡ് പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാം
- Al, Zn, Fe, Cu, Au എന്നിവയുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്താം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 1 2/28/2023 2:50:42 PM

ആമുഖം

ലോഹങ്ങളുടെ ശാസ്ത്ര സാങ്കേതികതയുമായി മെറ്റലർജി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പ്രകൃതിയിൽ കുറച്ചു ലോഹങ്ങൾ മാത്രമേ സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെടുന്നുള്ളൂ. മറ്റെല്ലാ ലോഹങ്ങളും അവയുടെ ഓക്സൈഡുകൾ, സൾഫൈഡുകൾ, സിലിക്കേറ്റുകൾ പോലുള്ള സംയോജിതാവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. അവയുടെ പ്രാകൃതിക സ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്ന് ശുദ്ധമായ ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നത് മനുഷ്യ നാഗരികതയുടെ ചരിത്രവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പുരാതന ആളുകൾ അവരുടെ പരിസരത്തിൽ ലഭ്യമായ വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ചു, അതിൽ തീയും ലോഹങ്ങളും ഉൾപ്പെടുന്നു. അവ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ ലഭ്യമായ ലോഹങ്ങളിൽ മാത്രമായി പരിമിതപ്പെടുത്തി. ആധുനിക ലോകത്ത്, നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ വൈവിധ്യമാർന്ന ലോഹങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ആയിരക്കണക്കിനു വർഷങ്ങളായുള്ള മെറ്റലർജിക്കൽ അറിവിന്റെ വികാസത്തിന്റെ ഫലമാണിത് പ്രത്യേക ഗുണങ്ങളുള്ള വസ്തുക്കളുടെ നമ്മുടെ ആവശ്യം നിരവധി ലോഹസങ്കരങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിലേക്ക് നയിച്ചു. ഒരു പരിസ്ഥിതി സൗഹൃദ മെറ്റലർജിക്കൽ പ്രക്രിയ രൂപ കൽപ്പന ചെയ്യേണ്ടത് അത്യാവശ്യമാണ് അത് മാലിന്യങ്ങൾ കുറയ്ക്കുകയും ഊർജ്ജ കാര്യക്ഷമത വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യും. നിലവിലെ യുഗത്തിലെ സാമ്പത്തികവും സാങ്കേതികവുമായ പുരോഗതിക്ക് ലോഹ ശാസ്ത്രത്തിലെ അത്തരം മുന്നേറ്റങ്ങൾ വളരെ പ്രധാനമാണ്. ഈ യൂണിറ്റിൽ ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിലെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ ഈ പ്രക്രിയകൾക്ക് പിന്നിലുള്ള രാസതത്വങ്ങൾ എന്നിവയെ കുറിച്ച് പഠിക്കും

1.1 ലോഹങ്ങളുടെ ഉപസ്ഥിതി

പൊതുവേ ശുദ്ധമായ ലോഹങ്ങൾ തിളക്കമുള്ളവയും മാലിയബിൾ (അടിച്ചുപരത്തി തകിടുകൾ ആക്കാം) ഉം ആണ്. എന്നിരുന്നാലും അവയിൽ മിക്കതും വ്യത്യസ്ത ഗുണങ്ങളുള്ള സംയുക്തങ്ങളായി പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. കുറഞ്ഞ രാസപ്രവർത്തനശേഷിയുള്ള ലോഹങ്ങളായ ചെമ്പ്, വെള്ളി, സ്വർണ്ണം, പ്ലാറ്റിനം എന്നിവ സ്വതന്ത്ര മൂലകങ്ങളായി ഗണ്യമായ അളവിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ക്ഷാരലോഹങ്ങൾ പോലുള്ള റിയാക്ടീവ് ലോഹങ്ങൾ അവയുടെ സംയോജിത അവസ്ഥയിലാണ് സാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്നത്. ഇവ അനുയോജ്യമായ മെറ്റലർജിക്കൽ പ്രക്രിയ ഉപയോഗിച്ച് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നു.

1.1.1 ധാതുവും അയിരും

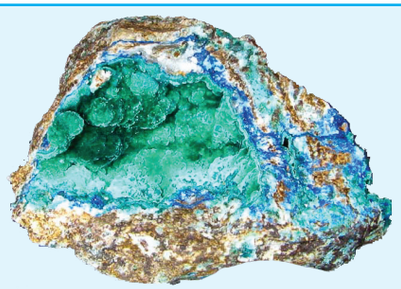
ഖനനംവഴിപ്രകൃതിയിൽലഭിക്കുന്നഒരുപദാർത്ഥത്തിൽലോഹംസ്വതന്ത്രഅവസ്ഥയിലോഓക്സൈഡുകൾ, സൾഫൈഡുകൾ മുതലായ സംയുക്തങ്ങളുടെ രൂപത്തിലോ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ പദാർത്ഥത്തെ ധാതു എന്നു വിളിക്കുന്നു. മിക്കധാതുക്കളിലും ആവശ്യമുള്ള ലോഹം ചെറിയ അളവിൽ മാത്രമേ കാണപ്പെടുന്നുള്ളൂ. ചിലതിൽ ലോഹം ഗണ്യമായ ശതമാനത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് 800 ഓളം ധാതുക്കളിൽ ഇരുമ്പ് അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. എന്നിരുന്നാലും അവയിൽ ചിലത് ഹേമറ്റൈറ്റ്, മാഗ്നറ്റൈറ്റ് മുതലായവ, ഇരുമ്പിന്റെ ഉയർന്ന ശതമാനം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നവ, ഇരുമ്പ് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിന് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. സൗകര്യപ്രദമായും ലാഭകരമായും വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുന്ന ലോഹത്തിന്റെ ഉയർന്ന ശതമാനം അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ധാതുക്കളെ അയിരുകൾ എന്നു പറയുന്നു. അതിനാൽ എല്ലാ അയിരുകളും ധാതുക്കളാണ്, പക്ഷേ എല്ലാ ധാതുക്കളും അയിരുകളല്ല, മറ്റൊരു ഉദാഹരണം നോക്കാം. ബോക്സൈറ്റ്, ചൈന കളിമണ്ണ്, $(Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O)$. ഇവ രണ്ടും അലുമിനിയത്തിന്റെ ധാതുക്കളാണ്. എന്നിരുന്നാലും അലുമിനിയം വാണിജ്യപരമായി ബോക്സൈറ്റിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയും. അതേ സമയം ചൈന കളിമണ്ണിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നത് ലാഭകരമല്ല. അതിനാൽ ധാതു ബോക്സൈറ്റ് അലുമിനിയത്തിന്റെ ഒരു അയിരാണ്. ചൈന കളിമണ്ണ് അയിരല്ല

ലോഹം അയിരിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിൽ ഇനിപ്പറയുന്ന മെറ്റലർജിക്കൽ പ്രക്രിയകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു

(i) അയിരിന്റെ സാന്ദ്രണം

(ii) (അസംസ്കൃത ലോഹം) വേർതിരിച്ചെടുക്കൽ

(iii) (അസംസ്കൃത ലോഹം) ശുദ്ധീകരിക്കൽ



മാലക്കൈറ്റ് – കോപ്പർധാതു

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 2 2/28/2023 2:50:42 PM

പട്ടിക 1.1 ചില ലോഹങ്ങളുടേയും അവയുടെ അയിരുകളുടേയും രാസസൂത്രവാക്യം

ലോഹം	അയിര്	രാസസംയോഗം	ലോഹം	അയിര്	രാസസംയോഗം
അലുമിനിയം	ബോക്സൈറ്റ്	$Al_2O_3.nH_2O$	സിങ്ക്	സിങ്ക് ബ്ലൻഡ് അഥവാ സ്ഫാലറൈറ്റ്	ZnS
	ഡയാസ്പോർ	$Al_2O_3.H_2O$		കാലമൈൻ	$ZnCO_3$
	കയോലിനൈറ്റ്	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$		സിങ്കൈറ്റ്	ZnO
ഇരുമ്പ്	ഹേമറ്റൈറ്റ്	Fe_2O_3	ലെഡ്	ഗലീന	PbS
	മാഗ്നറ്റൈറ്റ്	Fe_3O_4		ആംഗ്ലസൈറ്റ്	$PbSO_4$
	സിഡറൈറ്റ്	$FeCO_3$		സെറുസൈറ്റ്	$PbCO_3$
	അയൺപൈറൈറ്റ്	FeS_2	ടിൻ	കാസിറ്ററൈറ്റ് (ടിൻ സ്റ്റോൺ)	SnO_2
	ലിമോണൈറ്റ്	$Fe_2O_3.3H_2O$	സിൽവർ	സിൽവർ ഗ്ലാൻസ് (ആർജന്റൈറ്റ്)	Ag_2S
കോപ്പർ	കോപ്പർ പൈറൈറ്റ്	$CuFeS_2$		പൈറർജിറൈറ്റ് (റൂബി സിൽവർ)	Ag_3SbS_3
	കോപ്പർ ഗ്ലാൻസ്	Cu_2S		ക്ലോറാർജിറൈറ്റ് (ഹോൺ സിൽവർ)	AgCl
	കുപ്രൈറ്റ്	Cu_2O		സ്റ്റിഫിനൈറ്റ്	Ag_2SbS_4
	മാലക്കൈറ്റ്	$CuCO_3.Cu(OH)_2$		പ്രൗസിറ്റൈറ്റ്	Ag_2AsS_3
	ആസുറൈറ്റ്	$2CuCO_3.Cu(OH)_2$			

1.2 അയിരുകളുടെ സാന്ദ്രണം

സാധാരണയായി അയിരുകളോട് അലോഹ (നോൺ മെറ്റാലിക്) മാലിന്യങ്ങൾ, പാറ പദാർത്ഥങ്ങൾ, സിലീഷ്യസ് പദാർത്ഥങ്ങൾ എന്നിവ ചേർന്നു കാണപ്പെടുന്നു. ഇവയെ ഗാംഗു എന്നു പറയുന്നു. മെറ്റലർജിക്കൽ പ്രക്രിയയുടെ പ്രാഥമിക ഘട്ടം ഈ മാലിന്യങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യുക എന്നതാണ്. ഈ നീക്കം ചെയ്യൽ പ്രക്രിയയെ അയിരിന്റെ സാന്ദ്രണം എന്നു പറയുന്നു. ഇത് ആവശ്യമുള്ള ലോഹത്തിന്റെ അല്ലെങ്കിൽ അയിരിലെ ലോഹസംയുക്തത്തിന്റെ സാന്ദ്രത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയ്ക്കായി നിരവധി മാർഗ്ഗങ്ങൾ ലഭ്യമാണ്. കൂടാതെ രീതി തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നത് അയിരിന്റെ സ്വഭാവം, മാലിന്യത്തിന്റെ തരം, പാരിസ്ഥിതിക ഘടകങ്ങൾ എന്നിവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. അയിര് സാന്ദ്രണത്തിന്റെ ചില സാധാരണ രീതികൾ ചുവടെ ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.

1.2.1 ഗുരുത്വാകർഷണ വിഭജനം അല്ലെങ്കിൽ ഹൈഡ്രോളിക് വാഷ്

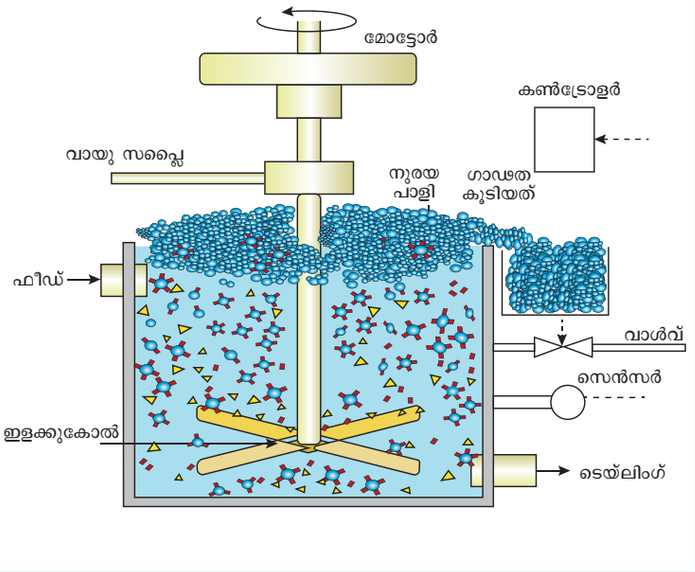
ഈ രീതിയിൽ ഉയർന്ന ആപേക്ഷിക ഗുരുത്വാകർഷണം ഉള്ള അയിര് ഒഴുകുന്ന വെള്ളത്തിൽ കഴുകുന്നതിലൂടെ കുറഞ്ഞ ആപേക്ഷിക ഗുരുത്വാകർഷണം ഉള്ള ഗാംഗുവിൽ നിന്ന് വേർതിരിക്കുന്നു. നല്ലവണ്ണം പൊടിച്ച അയിര് അതിവേഗം ഒഴുകുന്ന ജലപ്രവാഹം ഉപയോഗിച്ച് കഴുകുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയ്ക്കിടയിൽ ഭാരം കുറഞ്ഞ ഗാംഗു കണികകൾ ഒഴുകുന്ന വെള്ളത്തിൽ കഴുകി കളയുന്നു. പ്രാകൃതിക അയിരായ സ്വർണ്ണം, ഓക്സൈഡ് അയിരുകളായ ഹേമറ്റൈറ്റ് (Fe_2O_3), ടിൻ കല്ല് (SnO_2)മുതലായവ സാന്ദ്രീകരിക്കാൻ ഈ രീതി സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 3 2/28/2023 2:50:42 PM

1.2.2 നുരപ്ലവനം (ഫ്രോത്ത് ഫ്ളോട്ടേഷൻ)

ഗലീന (PbS), സിങ്ക് ബ്ലൻഡ് (ZnS) പോലുള്ള സൾഫൈഡ് അയിരുകളെ സാന്ദ്രീകരിക്കാൻ ഈ രീതി സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ രീതിയിൽ എണ്ണയാൽ നനവുള്ള ലോഹ അയിര് കണങ്ങളെ ഗാംഗുവിൽ നിന്നു വേർതിരിക്കാം.

ഈ രീതിയിൽ പൊടിച്ച അയിര് വെള്ളത്തിൽ സസ്പെൻഡ് ചെയ്യുകയും പൈൻ ഓയിൽ, യൂക്കാലിപ്റ്റസ് ഓയിൽ തുടങ്ങിയ ഫ്ളോട്ടിംഗ് ഏജന്റുമായി കലർത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. കളക്ടറായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന സോഡിയം എഥിൽ സാന്തേറ്റ്ചെറിയ അളവിൽ ചേർക്കുന്നു. ഈ മിശ്രിതത്തിലൂടെ വായു ഊതി ഒരു നുരയെ സൃഷ്ടിക്കുന്നു. കളക്ടർ തൻമാത്രകൾ അയിര് കണികയുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുകയും അവ ജലത്തെ അകറ്റുകയും ചെയ്യുന്നു. തൽഫലമായി അയിര് കണികകൾ എണ്ണയിൽ നനച്ചു കുഴച്ച് നുരയോടൊപ്പം ഉപരി തലത്തിലേക്ക് ഉയരുന്നു. സാന്ദ്രീകൃത അയിര് വീണ്ടെടുക്കുന്നതിന് നുരയെ ഒഴിവാക്കുകയും ഉണക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വെള്ളത്താൽ നനഞ്ഞ ഗാംഗു കണികകൾ അടിയിൽ തങ്ങി നിൽക്കുന്നു



ചിത്രം 1.1 നുരപ്ലവനം

ആവശ്യമുള്ള ഒരു ലോഹത്തിന്റെ സൾഫൈഡ് അയിരിൽ മറ്റു ലോഹ സൾഫൈഡുകൾ മാലിന്യങ്ങളായി അടങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ മറ്റു ലോഹസൾഫൈഡുകൾ വരുന്നത് തടയാൻ സോഡിയം സയനൈഡ്, സോഡിയം കാർബണേറ്റ് തുടങ്ങിയ ഡിപ്രസിംഗ് ഏജന്റുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ഗലീനയിൽ (PbS)ZnS, പോലുള്ള മാലിന്യങ്ങൾ ഉള്ളപ്പോൾ സിങ്ക്കോംപ്ലക്സ് $Na_2[Zn(CN)_4]$ എന്ന പാളി രൂപപ്പെടുത്തി ZnS ന്റെ ഫ്ളോട്ടേഷൻ ഗുണം കുറയ്ക്കുന്നതിന് സോഡിയം സയനൈഡ് (NaCN) ചേർക്കുന്നു.

1.2.3 ലീച്ചിംഗ്

അനുയോജ്യമായ ലായകത്തിലെ അയിരിന്റെ ലായകതയെയും ജലീയ ലായനിയിലെ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെയും അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ് ഈ രീതി. ഈ രീതിയിൽ പൊടിച്ച അയിര് അനുയോജ്യമായ ലായകത്തിൽ അലിഞ്ഞുപോകാൻ അനുവദിക്കുന്നു. അയിരിലെ ലോഹം അതിന്റെ ലയിക്കുന്ന ലവണം അല്ലെങ്കിൽ കോംപ്ലക്സിലേക്ക് പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അതേസമയം ഗാംഗുലയിക്കില്ല. ലീച്ചിംഗ് പ്രക്രിയകളെ ഇനിപ്പറയുന്ന ഉദാഹരണങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്നു.

സയനൈഡ് ലീച്ചിംഗ്

സ്വർണ്ണ അയിരിന്റെ സാന്ദ്രണം ഒരു ഉദാഹരണമായി നമുക്ക് പരിഗണിക്കാം. പൊടിച്ച അയിര് സോഡിയം സയനൈഡിന്റെ എയറേറ്റഡ് നേർപ്പിച്ച ലായനി ഉപയോഗിച്ച് ലീച്ച് ചെയ്യുന്നു. സ്വർണ്ണത്തെ ലയിക്കുന്ന സയനൈഡ് കോംപ്ലക്സാക്കി മാറ്റുന്നു. അലുമിനോ സിലിക്കേറ്റ് എന്ന ഗാംഗു ലയിക്കയില്ല.

$$4Au\,(s) + 8CN^-\,(aq) + O_2\,(g) + 2H_2O\,(l) \longrightarrow 4[Au(CN)_2]^-\,(aq) + 4OH^-(aq)$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 4 2/28/2023 2:50:45 PM

നിരോക്സീകരണം രീതിയിൽ കോംപ്ലക്സിൽ നിന്ന് ആവശ്യമുള്ള ലോഹം വീണ്ടെടുക്കൽ:

ഓക്സിജൻ നീക്കം ചെയ്ത ലീച്ചഡ് ലായനിയോട് സിങ്ക്പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് സ്വർണ്ണം വീണ്ടെടുക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ സ്വർണ്ണം അതിന്റെ മൂലക നിലയിലേക്ക് (പൂജ്യം ഓക്സീകരണാവസ്ഥ) നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയെ സിമന്റേഷൻ എന്നു വിളിക്കുന്നു.

$$Zn\ (s) + 2[Au(CN)_2]^-\ (aq) \longrightarrow [Zn(CN)_4]^{-2}(aq) + 2Au\ (s)$$

അമോണിയ ലീച്ചിംഗ്

നിക്കൽ, കോപ്പർ, കോബാൾട്ട് എന്നിവ അടങ്ങിയ നല്ലവണ്ണം പൊടിച്ച അയിരിനോട് അനുയോജ്യമായ മർദ്ദത്തിൽ ജലീയ അമോണിയാചേർക്കുമ്പോൾ അമോണിയാ മുകളിൽ കാണുന്ന ലോഹങ്ങളെ മാത്രം അവയുടെ ലയിക്കുന്ന കോംപ്ലക്സുകളായ. $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$, $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, $[Co(NH_3)_5H_2O]^{3+}$ എന്നിവയാക്കി മാറ്റുന്നു. ഇരുമ്പ് (III) ഓക്സൈഡ്/ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, അലുമിനോ സിലിക്കേറ്റ് എന്നിവ ഗാംഗു ആയി അവശേഷിക്കുന്നു.

ആൽക്കലി ലീച്ചിംഗ്

ഈ രീതിയിൽ അയിരിനോട് ജലീയക്ഷാരം ചേർത്ത് ലയിക്കുന്ന കോംപ്ലക്സാക്കി മാറ്റുന്നു. ഉദാഹരണമായി അലുമിനിയത്തിന്റെ പ്രധാന അയിരായ ബോക്സൈറ്റിനോട് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ലായനി ചേർത്ത് 35 അന്തരീക്ഷ മർദ്ദത്തിൽ 470 - 520 K താപനിലയിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ലയിക്കുന്ന സ്വഭാവമുള്ള സോഡിയം മെറ്റാ അലുമിനേറ്റ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇരുമ്പ് ഓക്സൈഡ്, ടൈറ്റാനിയം ഓക്സൈഡ് എന്നിവ മാലിന്യങ്ങളായി അവശേഷിക്കുന്നു.

$$Al_2O_3\ (s) + 2NaOH\ (aq) + 3H_2O\ (l) \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4]\ (aq)$$

ചൂടായ ലായനി വേർതിരിച്ചെടുത്ത് തണുപ്പിച്ച് നേർപ്പിക്കുന്നു. ഈ ലായനിയിലൂടെ CO_2 വാതകം ചെലുത്തി ഉദാസീനമാക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രേറ്റഡ് Al_2O_3 അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2Na[Al(OH)_4]\ (aq) + 2CO_2\ (g) \longrightarrow Al_2O_3.3H_2O\ (s) + 2NaHCO_3\ (aq)$$

അവക്ഷിപ്തം അരിച്ച് വേർതിരിച്ചെടുത്ത് ഏകദേശം 1670 K താപനിലയിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ശുദ്ധമായ അലുമിനാ Al_2O_3 ലഭിക്കുന്നു.

ആസിഡ് ലീച്ചിംഗ്

ZnS, PbS പോലുള്ള സൾഫൈഡ് അയിരുകളോട് ചൂടുള്ള ജലീയ സൾഫ്യൂരിക്കമ്ലം ചേർത്ത് ലീച്ചിംഗ് ചെയ്യുന്നു. +.

$$2ZnS\ (s) + 2H_2SO_4\ (aq) + O_2(g) \longrightarrow 2ZnSO_4\ (aq) + 2S\ (s) + 2\ H_2O$$

ഈ പ്രക്രിയയിൽ ലയിക്കാത്ത സൾഫൈഡ് ലയിക്കുന്ന സൾഫേറ്റായും മൂലക സൾഫറായും പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

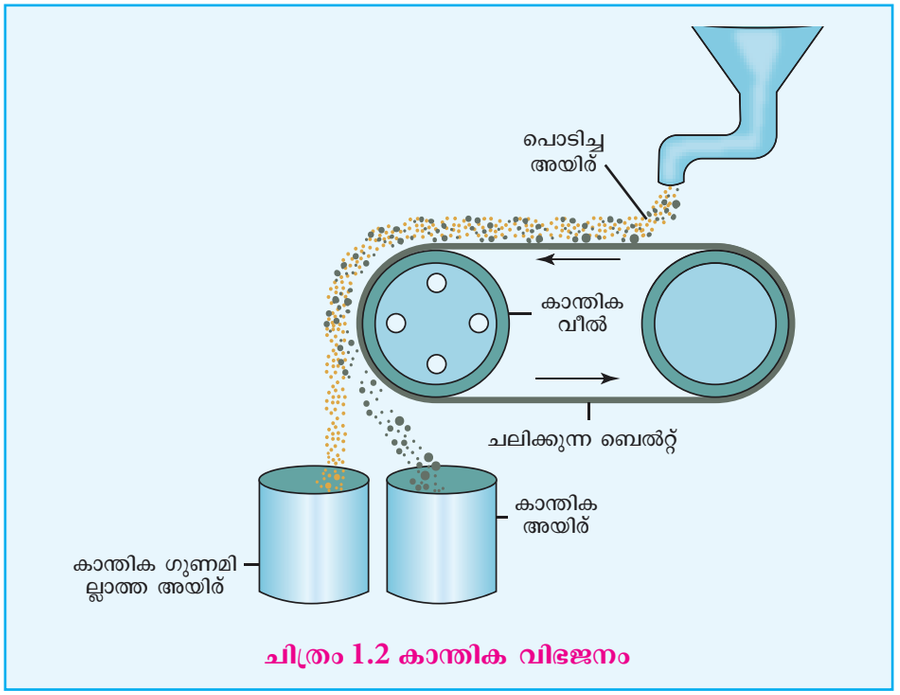
സ്വയം വിലയിരുത്തുക 1

1. സോഡിയം സയനൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് ലീച്ചിംഗ് ചെയ്ത് വെള്ളി വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനുള്ള സമവാക്യം എഴുതുക. ഒപ്പം ലീച്ചിംഗ് പ്രക്രിയ ഒരു റെഡോക്സ് പ്രവർത്തനമാണെന്ന് കാണിക്കുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 5 2/28/2023 2:50:46 PM

1.2.4 കാന്തിക വിഭജനരീതി

ഈ രീതി ഫെറോ മാഗ്നറ്റിക് അയിരുകൾക്ക് പ്രയോഗക്ഷമമായതാണ്. അയിരിന്റേയും മാലിന്യത്തിന്റേയും കാന്തിക ഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യാസം കാണിക്കുന്നു. കാന്തിക ഗുണമുള്ള വോൾഫ്രാമൈറ്റ് മാലിന്യങ്ങളിൽ നിന്ന് ടിൻ കല്ല് വേർതിരിക്കാം. അതുപോലെ കാന്തിക ഗുണമുള്ള അയിരുകളായ ക്രോമൈറ്റ്, പൈറോ ലൂസൈറ്റ് എന്നിവ കാന്തിക ഗുണമില്ലാത്ത സിലീഷ്യസ് മാലിന്യങ്ങളിൽ നിന്ന് നീക്കം ചെയ്യുന്നു. പൊടിച്ച അയിര് ഒരു വൈദ്യുത കാന്തിക സെപ്പറേറ്ററിലേക്ക് ഒഴിക്കുന്നു അതിൽ രണ്ട് റോളറുകളിലൂടെ ചലിക്കുന്ന ഒരു ബെൽറ്റ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അതിൽ ഒന്ന് കാന്തികമാണ്. അയിരിന്റെ കാന്തിക ഭാഗം കാന്തത്തിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുകയും കാന്തിക മേഖലയോട് ചേർന്ന് കൂമ്പാരമായി വീഴുകയും ചെയ്യുന്നു അതേസമയം ചിത്രം 1.2 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ കാന്തിക ഗുണമില്ലാത്ത ഭാഗം അതിൽ നിന്ന് അകന്നുപോകുന്നു.



ചിത്രം 1.2 കാന്തിക വിഭജനം

1.3 അസംസ്കൃത ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കൽ

സാന്ദ്രീകൃത അയിരുകളിൽ നിന്ന് അസംസ്കൃത ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നത് രണ്ടു ഘട്ടങ്ങളിലാണ്, (i) അയിരിനെ ആവശ്യമുള്ള ലോഹത്തിന്റെ ഓക്സൈഡുകളായി മാറ്റുക (ii) ലോഹഓക്സൈഡുകൾ മൂലക ലോഹങ്ങളായി നിരോക്സീകരിക്കുക സാന്ദ്രീകൃത അയിരിൽ ലോഹം പോസിറ്റീവ് ഓക്സിഡേഷൻ അവസ്ഥയിൽ നിലനിൽക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇത് അതിന്റെ മൂലകാവസ്ഥയിലേക്ക് നിരോക്സീകരിക്കണം. താപഗതിക തത്വങ്ങളിൽ നിന്ന് നമുക്ക് അനുമാനിക്കാം. ലോഹത്തിന്റെ മറ്റുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ നിരോക്സീകരണവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ഓക്സൈഡുകളുടെ നിരോക്സീകരണം എളുപ്പമാണ് അതിനാൽ നിരോക്സീകരണത്തിനു മുമ്പ് അയിര് ആദ്യം ആവശ്യമുള്ള ലോഹത്തിന്റെ ഓക്സൈഡാക്കി മാറ്റണം.

സാന്ദ്രീകൃത അയിര് ആവശ്യമുള്ള ലോഹത്തിന്റെ ഓക്സൈഡുകളാക്കി മാറ്റുന്നതിനുള്ള പൊതുവായ ചില രീതികൾ നമുക്ക് ചർച്ച ചെയ്യാം.

1.3.1 അയിരുകളെ ഓക്സൈഡുകളായി പരിവർത്തനം ചെയ്യൽ

വറുക്കൽ

സൾഫൈഡ് അയിരുകളെ അവയുടെ ഓക്സൈഡുകളായി മാറ്റുന്ന രീതിയാണ് വറുക്കൽ. ലോഹത്തിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തിനു താഴെയുള്ള താപനിലയിൽ അനുയോജ്യമായ ചൂളയിൽ അമിത ഓക്സിജന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ചൂടാക്കി സാന്ദ്രീകൃത അയിര് ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 6 2/28/2023 2:50:46 PM

$$2PbS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 2SO_2\uparrow$$

$$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2\uparrow$$

$$2Cu_2S + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Cu_2O + 2SO_2\uparrow$$

ആർസനിക്, സൾഫർ, ഫോസ്ഫറസ് പോലുള്ള മാലിന്യങ്ങളെ അവയുടെ ബാഷ്പീകരണ ശീലമുള്ള ഓക്സൈഡുകളായി നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

ഉദാഹരണമായി

$$4As + 3O_2 \longrightarrow 2As_2O_3\uparrow$$

$$S_8 + 8O_2 \longrightarrow 8SO_2\uparrow$$

$$P_4 + 5O_2 \longrightarrow P_4O_{10}\uparrow$$



വറുക്കൽ പ്രക്രിയയിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് പരിസ്ഥിതിക്ക് ഹാനികരമാണ്. ആധുനിക മെറ്റലർജിക്കൽ ഫാക്ടറികളിൽ വായു മലിനീകരണം ഒഴിവാക്കാൻ ഈ ഉപോൽപ്പന്നം സൾഫ്യൂരിക്കമ്ലമായി മാറ്റപ്പെടുന്നു.

കാൽസിനേഷൻ

വായുവിന്റെ അഭാവത്തിൽ സാന്ദ്രീകൃത അയിര് ശക്തമായി ചൂടാക്കപ്പെടുന്ന പ്രക്രിയയാണ് കാൽസിനേഷൻ ഈ പ്രക്രിയയിൽ ഹൈഡ്രേറ്റഡ് ഓക്സൈഡിലുള്ള ജലപരലുകൾ ഈർപ്പ രൂപത്തിൽ രക്ഷപ്പെടുന്നു. ജൈവ വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവ പുറന്തള്ളപ്പെട്ട് ഒരു പോറസ് അയിരിനെ നൽകുന്നു. പരിമിതമായ വായു വിതരണം ഉപയോഗിച്ചും ഈ രീതി നടപ്പിലാക്കാം. ഉദാഹരണമായി, കാർബണേറ്റ് അയിരിനെ കാൽസിനേഷൻ ചെയ്യുമ്പോൾ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് പുറന്തള്ളുന്നു.

$$PbCO_3 \xrightarrow{\Delta} PbO + CO_2\uparrow$$

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2\uparrow$$

$$ZnCO_3 \xrightarrow{\Delta} ZnO + CO_2\uparrow$$

$$MgCO_3.CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} MgO + CaO + 2CO_2\uparrow$$

ഹൈഡ്രേറ്റഡ് അയിരിനെ കാൽസിനേഷൻ ചെയ്യുമ്പോൾ ജലാംശം നീരാവിയായി പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 7 2/28/2023 2:50:47 PM

$$Fe_2O_3.3H_2O \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3\,(s) + 3H_2O\,(g)\uparrow$$

$$Al_2O_3.2H_2O \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3\,(s) + 2H_2O\,(g)\uparrow$$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക 2

2. മാഗ്നസൈറ്റ് (മെഗ്നീഷ്യം കാർബണേറ്റ്) കാൽസിനേഷൻ ചെയ്യുമ്പോൾ മെഗ്നീഷ്യ ലഭിക്കുന്നു. ഇത് റിഫ്രാക്ടറി ബ്രിക്ക ഉണ്ടാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വിഘടന പ്രതിപ്രവർത്തനം എഴുതുക.

1.3.2 ലോഹ ഓക്സൈഡുകളുടെ നിരോക്സീകരണം

കാർബൺ, കാർബൺ മോണോക്സൈഡ്, ഹൈഡ്രജൻ, അലുമിനിയം, സോഡിയം പോലുള്ള മറ്റു റിയാക്ടീവ് ലോഹങ്ങൾ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് ലോഹ ഓക്സൈഡ് അസംസ്കൃത ലോഹമായി നിരോക്സീകരിക്കാൻ കഴിയും. റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റ് തിരഞ്ഞെടുക്കൽ ലോഹത്തിന്റെ സ്വഭാവത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, അലുമിനിയം തുടങ്ങിയ റിയാക്ടീവ് ലോഹങ്ങൾക്ക് റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റായി കാർബൺ ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ല. അതുപോലെ ZnO, Al_2O_3. പോലുള്ള ഓക്സൈഡുകളെ നിരോക്സീകരിക്കുന്നതിന് CO ഉപയോഗിക്കാനാവില്ല. പിന്നീട്, എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രം പ്രയോഗിച്ച് റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റ് തിരഞ്ഞെടുക്കലിനെപ്പറ്റി നമ്മൾ പഠിക്കുന്നു.

പ്രഗളനം (സ്മെൽറ്റിംഗ്)

ഈ രീതിയിൽ ഒരു ഫ്ളക്സും (ഗാംഗൂവിനൊപ്പം എളുപ്പത്തിൽ ഫ്യൂസിബിൾ സ്ലാഗായി മാറുന്ന ഒരു രാസവസ്തു) കാർബൺ, കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ അലുമിനിയം പോലുള്ള റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റും സാന്ദ്രീകൃത അയിരിൽ ചേർക്കുന്നു. സ്മെൽറ്റിംഗ് ചൂളയിൽ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ (ലോഹത്തിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തിനു മുകളിൽ) ചൂടാക്കി മിശ്രിതം ഉരുക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് താഴെ കാണുന്നവിധം ഇരുമ്പിന്റെ ഓക്സൈഡ് കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരിക്കാം.

$$Fe_2O_3\,(s) + 3CO\,(g) \longrightarrow 2Fe\,(s) + 3CO_2\,(g)\uparrow$$

ഈ എക്സ്ട്രാക്ഷനിൽ ഒരു അടിസ്ഥാന ഫ്ളക്സ് ചുണ്ണാമ്പുക്കല്ല് (CaO) ഉപയോഗിക്കുന്നു. അയിരിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന സിലിക്ക ഗാംഗു അമ്ല സ്വഭാവമുള്ളതിനാൽ ചുണ്ണാമ്പുക്കല്ല് അതിനൊപ്പം ചേർന്ന് കാൽസിയ സിലിക്കേറ്റ് (സ്ലാഗ്) ഉണ്ടാകുന്നു.

$$\underset{\text{ഫ്ളക്സ്}}{CaO\,(s)} + \underset{\text{ഗാംഗു}}{SiO_2\,(s)} \longrightarrow \underset{\text{സ്ലാഗ്}}{CaSiO_3\,(s)}$$

കോപ്പർ പൈറൈറ്റുകളിൽ നിന്ന് കോപ്പർ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിൽ, സാന്ദ്രീകൃത അയിര്, സിലിക്ക, ഒരു അസിഡിക് ഫ്ളക്സ് എന്നിവയുമായി കലർത്തിയ ശേഷം ഒരു റിവർബെറേറ്ററി ചൂളയിൽ ചൂടാക്കുന്നു. ഉരുകുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ഫെറസ് ഓക്സൈഡ് ക്ഷാര സ്വഭാവമുള്ളതാണ് ഇത് സിലിക്കയുമായി സംയോജിച്ച് ഫെറസ് സിലിക്കേറ്റ് (സ്ലാഗ്) ഉണ്ടാകുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന ലോഹ സൾഫൈഡുകൾ Cu_2S, FeS എന്നിവ പരസ്പരം ലയിക്കുകയും കോപ്പർ മാറ്റ് രൂപപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$2CuFeS_2\,(s) + O_2\,(g) \longrightarrow 2FeS\,(l) + Cu_2S\,(l) + SO_2\,(g)$$

$$2FeS\,(l) + 3O_2\,(g) \longrightarrow 2FeO\,(l) + 2SO_2\,(g)$$

$$\underset{\text{ഗാംഗു}}{FeO\,(s)} + \underset{\text{ഫ്ളക്സ്}}{SiO_2\,(s)} \longrightarrow \underset{\text{സ്ലാഗ്}}{FeSiO_3\,(s)}$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 8 2/28/2023 2:50:48 PM

മാറ്റിനെ സ്ലാഗിൽ നിന്ന് വേർപെടുത്തി പരിവർത്തന ചൂളയിലേക്ക് നൽകുന്നു. പരിവർത്തന സമയത്ത് മാറ്റിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന FeS ആദ്യം FeO. ലേക്ക് ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത് സ്ലാഗ് രൂപീകരണത്തിലൂടെ നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന കോപ്പർ സൾഫൈഡ് അതിന്റെ ഓക്സൈഡായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. പിന്നീട് ലോഹചെമ്പായി താഴെ കാണുന്ന വിധം മാറുന്നു.

$$2Cu_2S\ (l,s) + 3O_2\ (g) \longrightarrow 2Cu_2O\ (l,s) + 2SO_2\ (g)$$

$$2Cu_2O\ (l) + Cu_2S\ (l) \longrightarrow 6Cu\ (l) + SO_2\ (g)$$

ലോഹകോപ്പർ ഖരമായി മാറുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ രൂപം കൊള്ളുന്ന SO_2 പുറത്തു പോകുന്നതു കൊണ്ട് ഇതിൽ ചെറിയ ദ്വാരങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ കോപ്പറിനെ ബ്ലിസ്റ്റർ കോപ്പർ എന്നു പറയുന്നു.

കാർബൺ ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരണം:

ഈ രീതിയിൽ ലോഹത്തിന്റെ ഓക്സൈഡ് അയിര് കൽക്കരിയിൽ (കോക്ക്) കലർത്തി ചൂളയിൽ (സാധാരണയായി ഒരു ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ്) ശക്തമായി ചൂടാക്കുന്നു. നിരോക്സീകരണ താപനിലയിൽ കാർബണിനൊപ്പം കാർബൈഡുകൾ രൂപപ്പെടാത്ത ലോഹങ്ങളിൽ ഈ പ്രക്രിയ പ്രയോഗിക്കാൻ കഴിയും.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

$$ZnO\ (s) + C\ (s) \longrightarrow Zn\ (s) + CO\ (g)\uparrow$$

$$Mn_3O_4\ (s) + 4C\ (s) \longrightarrow 3Mn\ (s) + 4CO\ (g)\uparrow$$

$$Cr_2O_3\ (s) + 3C\ (s) \longrightarrow 2Cr\ (s) + 3CO\ (g)\uparrow$$

ഹൈഡ്രജൻ ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരണം:

ഹൈഡ്രജനേക്കാൾ കുറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോപോസിറ്റീവ് സ്വഭാവമുള്ള ലോഹങ്ങളുടെ (Fe, Pb, Cu) ഓക്സൈ ഡുകൾക്ക് ഈ രീതി പ്രയോഗിക്കാം

$$Ag_2O\ (s) + H_2\ (g) \longrightarrow 2Ag\ (s) + H_2O\ (l)$$

$$Fe_3O_4\ (s) + 4H_2\ (g) \longrightarrow 3Fe\ (s) + 4H_2O\ (l)$$

ഹൈഡ്രജന്റെയും കാർബൺ മോണോക്സൈഡിന്റെയും മിശ്രിതം (ജലവാതകം) ഉപയോഗിച്ച് നിക്കൽ ഓക്സൈഡിനെ നിക്കലായി നിരോക്സീകരിക്കാം

$$2NiO\ (s) + CO\ (g) + H_2\ (g) \longrightarrow 2Ni\ (s) + CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$$

ലോഹം ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരണം:

അലുമിനോ തെർമ്മിക് പ്രക്രിയയിലൂടെ Cr_2O_3 പോലുള്ള ലോഹ ഓക്സൈഡുകളെ നിരോക്സീകരിക്കാം. ഈ പ്രക്രിയയിൽ ലോഹ ഓക്സൈഡ് അലുമിനിയം പൊടിയുമായി കലർത്തി ഫയർ ക്ലേ ക്രൂസിബിളിൽ എടുക്കുന്നു. നിരോക്സീകരണ പ്രക്രിയ ആരംഭിക്കുന്നതിന് ഒരു ഇഗ്നിഷൻ മിശ്രിതം (സാധാരണയായി മെമഗ്നീഷ്യം, ബേരിയം പെറോക് സൈഡ് എന്നിവ) ഉപയോഗിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 9 2/28/2023 2:50:48 PM

$$BaO_2 + Mg \longrightarrow BaO + MgO$$

മുകളിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിനിടയിൽ അധിക അളവിൽ താപം പുറത്തു വരുന്നു. (2400°C, വരെ താപം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. പ്രതിപ്രവർത്തന എൻതാൽപി : 852 kJ mol^{-1}) ഇത് അലുമിനിയം പൊടി ഉപയോഗിച്ച് Cr_2O_3 നിരോക്സീകരിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.

$$Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{\Delta} 2Cr + Al_2O_3$$

ലോഹ ഓക്സൈഡിനെ നിരോക്സീകരിക്കുന്നതിന് ആക്ടീവ് ലോഹങ്ങളായ സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, കാൽസിയം എന്നിവയും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$B_2O_3 + 6Na \longrightarrow 2B + 3Na_2O$$

$$Rb_2O_3 + 3Mg \longrightarrow 2Rb + 3MgO$$

$$TiO_2 + 2Mg \longrightarrow Ti + 2MgO$$

$$ThO_2 + 2Ca \xrightarrow{1250\ K} Th + 2CaO$$

സ്വയം നിരോക്സീകരണം (ഓട്ടോ റിഡക്ഷൻ):

ചില അയിരുകളെ ലളിതമായി വറുത്താൽ അസംസ്കൃത ലോഹം നൽകുന്നു. അത്തരം സാഹചര്യങ്ങളിൽ റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റിന്റെ ഉപയോഗം ആവശ്യമില്ല. ഉദാഹരണത്തിന് മെർക്കുറി അതിന്റെ അയിരായ സിന്നാബാറിനെ (HgS) വറുക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്നു.

$$HgS\ (s) + O_2\ (g) \longrightarrow Hg\ (l) + SO_2\uparrow$$

1.4 മെറ്റലർജിയുടെ താപഗതിക തത്വം

നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്തതുപോലെ വ്യത്യസ്ത റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റുകൾ ഉപയോഗിച്ച് അവയുടെ ഓക്സൈഡുകളിൽ നിന്ന് ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയും. ഉദാഹരണമായി ഒരു ലോഹ ഓക്സൈഡ് M_xO_y യുടെ നിരോക്സീകരണം പരിഗണിക്കാം.

$$\frac{2}{y}M_xO_y\ (s) \longrightarrow \frac{2x}{y}M\ (s) + O_2\ (g) \text{ ------ (1)}$$

മുകളിൽ പറഞ്ഞ നിരോക്സീകരണ കാർബൺ ഉപയോഗിച്ച് നടത്താം. ഈ സാഹചര്യത്തിൽ റെസ്യൂസിംഗ് ഏജന്റ് കാർബൺ CO അല്ലെങ്കിൽ CO_2 ആയി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടാം.

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2\ (g) \text{ ------ (2)}$$

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO\ (g) \text{ ------ (3)}$$

കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നുവെങ്കിൽ അത് താഴെ കാണുന്ന വിധം CO_2 ലേക്ക് ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു,

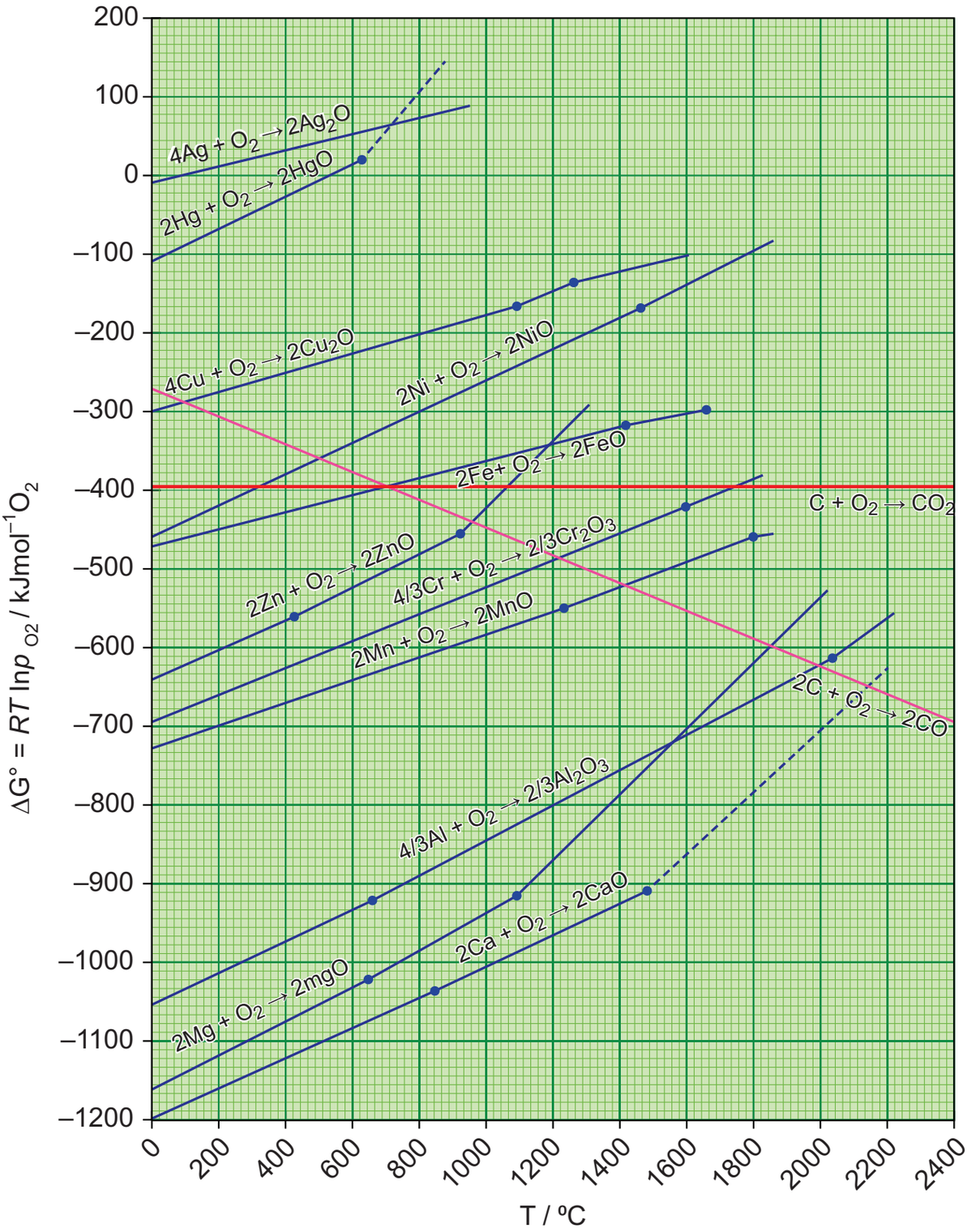
$$2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2\ (g) \text{ ------ (4)}$$

താപഗതിക പരിഗണനകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അനുയോജ്യമായ ഒരു റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റിനെ തിരഞ്ഞെടുക്കാം. സ്വയമേവയുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജ മാറ്റം (ΔG) നെഗറ്റീവ് ആയിരിക്കണമെന്ന് നമുക്കറിയാം. അതു കൊണ്ട് താപഗതികതത്വത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഒരു

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 10 2/28/2023 2:50:49 PM

റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റ് [സമവാക്യം (2), (3) അല്ലെങ്കിൽ (4)] ഉപയോഗിച്ച് ലോഹ ഓക്സൈഡ് നിരോക്സീകരിക്കുന്നതിന് [സമവാക്യം (1)] യുഗ്മ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജമാറ്റം നെഗറ്റീവ് ആയിരിക്കണം. [സമവാക്യങ്ങൾ (1) & (2), (1) & (3) അല്ലെങ്കിൽ (1) & (4)] അതിനാൽ റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റിനെ തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നത് യുഗ്മ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് ഒരു വലിയ നെഗറ്റീവ് ΔG മൂല്യം നൽകുന്നു.

1.4.1 എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം



ചിത്രം 1.4 എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 11 2/28/2023 2:50:50 PM

ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഗിബ്ബിന്റെ സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജമാറ്റം (ΔG) നൽകുന്ന സമവാക്യമാണ്.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \text{ ------ (1)}$$

ഇവിടെ, ΔH എന്നത് എൻതാൽപിമാറ്റം, T എന്നത് കെൽവിൻ താപനില, ΔS എന്നത് എൻട്രോപിമാറ്റം ഒരു സംതുലിത പ്രക്രിയയുടെ, ΔG^0 മൂല്യം സംതുലിത സ്ഥിരാങ്ക മൂല്യം ഉപയോഗിച്ച് താഴെ കാണുന്ന സമവാക്യം മൂലം കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു.

$$\Delta G^0 = -RT \ln K_p$$

ഹരോൾഡ് എല്ലിംഗ് ഹാം നിരോക്സീകരണം സംതുലിത പ്രക്രിയയാണെന്ന അടിസ്ഥാനത്തിൽ മേൽപ്പറഞ്ഞ ബന്ധം ലോഹ ഓക്സൈഡുകൾ നിരോക്സീകരിക്കന്നതിന് വ്യത്യസ്ത താപനിലകളിൽ ΔG^0 മൂല്യങ്ങൾ കണക്കാക്കാൻ ഉപയോഗിച്ചു.

x-അക്ഷത്തിൽ താപനിലയും y-അക്ഷത്തിൽ ലോഹ ഓക്സൈഡ് രൂപപ്പെടുന്നതിനുള്ള സ്റ്റാൻഡേർഡ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജ മാറ്റവും പരിഗണിച്ച് ഒരു പ്ലോട്ട് വരച്ചു. ഫലമായുണ്ടാകുന്ന പ്ലോട്ട് ഒരു നേർരേഖയാണ് ΔS ചരിവ് ΔH = y-ഇന്റർസെപ്റ്റ് (അന്തഃഖണ്ഡം) വിവിധ ലോഹ ഓക്സൈഡുകളുടെ രൂപീകരണ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് താപനിലയ്ക്കനുസരിച്ച് സ്റ്റാൻഡേർഡ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജ മൂല്യത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനങ്ങളുടെ ഗ്രാഫിക്കൽ പ്രാതിനിധ്യമാണ് എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം

എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാമിൽ നിന്നുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങൾ.

1. ഏകദേശം എല്ലാ ലോഹ ഓക്സൈഡ് രൂപീകരണങ്ങളുടേയും ചരിവ് പോസിറ്റീവ് ആണ്. ഇതിനെ താഴെ കാണുന്ന വിധം വിശദീകരിക്കാം. ലോഹ ഓക്സൈഡുകളുടെ രൂപവത്കരണ സമയത്ത് ഓക്സിജൻ വാതകം ഉപയോഗിക്കുന്നതിനാൽ ക്രമരഹിത സ്വഭാവം കുറയുന്നു. അതിനാൽ, ΔS നെ ഗറ്റീവ് ആയിത്തീരുന്നു. ഇത് നേർരേഖാ സമവാക്യത്തിലെ, $T\Delta S$ നെ പോസിറ്റീവ് ആക്കുന്നു.

2. കാർബൺമോണോക്സൈഡ് രൂപപ്പെടുന്നതിനുള്ള ഗ്രാഫ് നെഗറ്റീവ് ചരിവുള്ള ഒരു നേർരേഖയാണ്. ഈ സംഭവത്തിൽ ഒരു മോൾ ഓക്സിജൻ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ രണ്ടുമോൾ CO വാതകം രൂപം കൊള്ളുന്നതിനാൽ ΔS പോസിറ്റീവ് ആണ്. ഇത് ഉയർന്ന താപനിലയിൽ CO കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതാണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു

3. താപനില കൂടുന്നതിന് അനുസരിച്ച് ലോഹ ഓക്സൈഡിന്റെ രൂപവത്കരണത്തിനുള്ള ΔG മൂല്യം നെഗറ്റീവ് ആയിത്തീരുകയും ഒരു പ്രത്യേക താപനിലയിൽ പൂജ്യമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ താപനിലയ്ക്ക് താഴെ ΔG നെഗറ്റീവ് ആണ്. ഓക്സൈഡ് സ്ഥിരതയുള്ളതും ഈ താപ നിലയ്ക്ക് മുകളിൽ ΔG പോസിറ്റീവ് ആണ് ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ലോഹ ഓക്സൈഡുകളുടെ സ്ഥിരത കുറയുകയും അവയുടെ വിഘടനം എളുപ്പമാവുകയും ചെയ്യുന്നുവെന്ന് പൊതുവായ പ്രവണത സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

4. MgO, HgO. പോലുള്ള ചില ലോഹഓക്സൈഡുകൾക്ക് ഒരു പ്രത്യേക താപനിലയിൽ ചരിവിൽ പെട്ടെന്ന് മാറ്റം വരുന്നു. ഘട്ടം മാറ്റം (ഉരുകൽ അല്ലെങ്കിൽ ബാഷ്പീകരണം) മൂലമാണ് ഇത് സംഭവിക്കുന്നത്.

1.4.2 എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാമിന്റെ പ്രയോഗങ്ങൾ:

നിരോക്സീകരണ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് അനുയോജ്യമായ റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റും ഉചിതമായ താപനില റേഞ്ചും തിരഞ്ഞെടുക്കാൻ എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം നമ്മെ സഹായിക്കുന്നു. ഒരു ലോഹഓക്സൈഡ് അതിന്റെ ലോഹമായിത്തീരുന്ന നിരോക്സീകരണത്തെ നിരോക്സീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന മൂലകവും ഓക്സിജനുമായി സംയോജിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ലോഹവും തമ്മിലുള്ള മത്സരമായി കണക്കാക്കാം. ലോഹ ഓക്സൈഡ് കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതാണെങ്കിൽ ഓക്സിജൻ ലോഹത്തിനൊപ്പം ശേഷിക്കുന്നു, നിരോക്സീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന മൂലകത്തിന്റെ ഓക്സൈഡ് കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതാണെങ്കിൽ ലോഹ ഓക്സൈഡിൽ നിന്നുള്ള ഓക്സിജൻ നിരോക്സീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുമായി സംയോജിക്കുന്നു. എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാമിൽ നിന്ന് ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയിൽ വ്യത്യസ്ത ലോഹ ഓക്സൈഡുകളുടെ ആപേക്ഷിക സ്ഥിരത നമുക്ക് അനുമാനിക്കാം.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 12 2/28/2023 2:50:50 PM

1. Ag_2O, HgO എന്നിവയുടെ രൂപീകരണത്തിനുള്ള എല്ലിംഗ് ഹാം ഡയഗ്രാം ഡയഗ്രാമിന്റെ മുകൾ ഭാഗത്താണ്. അവയുടെ വിഘടന താപനില യഥാക്രമം 600 ഉം , 700 K ഉം ആണ്. ഈ ഓക്സൈഡുകൾ മിതമായ താപനിലയിൽ അസ്ഥിരമാണെന്നും റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റിന്റെ അഭാവത്തിൽ പോലും ചൂടാക്കുമ്പോൾ വിഘടിപ്പിക്കുമെന്നും ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

2. ഒരു ലോഹത്തിന്റെ ഓക്സൈഡുകൾ മറ്റൊരു ലോഹത്താൽ നിരോക്സീകരിക്കുന്നതിനുള്ള താപ ഗതിക സാധ്യത പ്രവചിക്കാൻ എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഏതുലോഹത്തിനും ഡയ ഗ്രാമിൽ മുകളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന മറ്റ് ലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സൈഡുകളെ നിരോക്സീകരിക്കാൻ കഴി യും. ഉദാഹരണത്തിന്, എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാമിൽ ക്രോമിയം ഓക്സൈഡിന്റെ രൂപവത്കരണത്തിന്റെ രേഖ അലുമിനിയത്തിന്റെ മുകളിലാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. അതായത് Cr_2O_3 നേക്കാൾ Al_2O_3 കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ് അതിനാൽ ക്രോമിക് ഓക്സൈഡിനെ നിരോക്സീകരിക്കുന്നതിന് അലുമിനിയം റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റായി ഉപയോഗിക്കാം. എന്നിരുന്നാലും അലുമിനിയം ഓക്സൈഡിനേക്കാൾ താഴ്ന്ന സ്ഥാനത്തുള്ള മഗ്നീഷ്യം, കാൽസ്യം എന്നിവയുടെ ഓക്സൈഡുകളെ നിരോക്സീകരിക്കാൻ ഇത് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ല.

3. നിരവധി ലോഹ ഓക്സൈഡുകളുടെ രേഖകളിലൂടെ കാർബൺ രേഖ മുറിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ആ ലോഹ ഓക്സൈഡുകളെ നിരോക്സീകരിക്കാൻ ഇതിന് കഴിയും. ഇരുമ്പ് ഓക്സൈഡിനെ കാർബൺ ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരിക്കുന്നതിനുള്ള അനുകൂലമായ താപഗതിക നിബന്ധനകൾ വിശകലനം ചെയ്യാം FeO, CO എന്നിവയുടെ രൂപീകരണത്തിനുള്ള എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം ഏകദേശം 1000 K. ൽ വെട്ടുന്നു. ഈ താപനിലയ്ക്ക് താഴെ കാർബൺ രേഖ ഇരുമ്പ് രേഖയ്ക്ക് മുകളിലായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇത് FeO, CO യേക്കാൾസ്ഥിരതയുള്ളതാണെന്നും അതിനാൽ ഈ താപനില പരിധിയിൽ നിരോക്സീകരണം താപഗതികമായി സാധ്യമല്ലെന്നും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. എന്നിരുന്നാലും 1000 K നു മുകളിൽ കാർബൺ രേഖ ഇരുമ്പ് രേഖയ്ക്ക് താഴെയാണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. അതിനാൽ ഈ താപനിലയ്ക്ക് മുകളിൽ കോക്ക് റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റായി ഉപ യോഗിക്കാം. ഇനിപ്പറയുന്ന സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജ കണക്കു കൂട്ടലും നിരോക്സീകരണം താപഗതികമായി അനുകൂലമാണെന്നു സ്ഥിരീകരിക്കുന്നു.

എല്ലിംഗ് റ്റാം ഡയഗ്രാമിൽ നിന്ന് 1500 K,

$$2Fe\ (s) + O_2\ (g) \longrightarrow 2FeO\ (g) \qquad \Delta G_1 = -350\ kJ\ mol^{-1}\ \text{------}\ (1)$$

$$2C\ (s) + O_2\ (g) \longrightarrow 2CO\ (g) \qquad \Delta G_2 = -480\ kJ\ mol^{-1}\text{------}\ (2)$$

സമവാക്യം (1) വിപരീതമാക്കിയാൽ

$$2FeO\ (s) \longrightarrow 2Fe\ (s) + O_2\ (g) \quad -\Delta G_1 = +350\ kJ\ mol^{-1}\ \text{------}\ (3)$$

സമവാക്യങ്ങൾ (2) ഉം (3) ഉം ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ

$$2FeO\ (s) + 2C \longrightarrow 2Fe\ (l,s) + 2CO\ (g) \quad \Delta G_3 = -130\ kJ\ mol^{-1}\ \text{------}\ (4)$$

ഒരു മോൾ FeO നിരോക്സീകരിക്കുന്നതിനുള്ള സ്റ്റാൻഡേർഡ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജമാറ്റം, $\Delta G_3/2 = -65\ kJ\ mol^{-1}$ ആകുന്നു.

എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാമിന്റെ പരിമിതികൾ

1. താപഗതിക പരിഗണനകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇത് ഒരു പ്രതി പ്രവർത്തനത്തിന്റെ താപഗതിക സാധ്യതയെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങൾ നൽകുന്നു. പ്രതിപ്ര വർത്തനത്തിന്റെ നിരക്കിനെ കുറിച്ച് ഇത് ഒന്നും പറയുന്നില്ല. മാത്രമല്ല. മറ്റ് പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സാധ്യതയെക്കുറിച്ച് ഇത് ഒരു ധാരണയും നൽകുന്നില്ല.

2. ΔG യുടെ വ്യാഖ്യാനം അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളത്ഉല്പന്നങ്ങളുമായിഅഭികാരങ്ങൾസംതുലിതമാണെന്ന അനുമാനത്തിലാണ്. ഇത് എല്ലായ്പ്പോഴും സത്യമാകുന്നില്ല.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 13 2/28/2023 2:50:50 PM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക 3

3. എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം ഉപയോഗിച്ച് (ചിത്രം 1.4) കാർബണിനാൽ ZnO സിങ്ക് ലോഹമായി നിരോക്സീകരിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ താപ നിലയെ സൂചിപ്പിക്കുക. ഈ താപനിലയിൽ മൊത്തത്തിലുള്ള നിരോക്സീകരണ പ്രതിപ്രവർത്തനം എഴുതുക.

1.5 മെറ്റലർജിയുടെ വൈദ്യുത രാസതത്വം

താപഗതികതത്വങ്ങൾക്കു സമാനമായി വൈദ്യുത രാസതത്വങ്ങളും മെറ്റലർജിക്കൽ പ്രക്രിയയിൽ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. സോഡിയം പൊട്ടാസ്യം പോലുള്ള ആക്ടീവ് ലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സൈഡുകളുടെ കാർബൺ ഉപയോഗിച്ചുള്ള നിരോക്സീകരണം താപഗതികപരമായി സാധ്യമല്ല. വൈദ്യുത രാസരീതികൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് അത്തരം ലോഹങ്ങൾ അവയുടെ അയിരുകളിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നത്. ഈ സാങ്കേതികതയിൽ ലോഹ ലവണങ്ങൾ ഉരുകിയ രൂപത്തിലോ ലായനി രൂപത്തിലോ എടുക്കുന്നു. അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ലോഹ അയോൺ അനുയോജ്യമായ റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റ് ഉപയോഗിച്ചോ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം വഴിയോ നിരോക്സീകരിക്കാം.

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ പ്രക്രിയയ്ക്കുള്ള ഗിബ്ബിന്റെ സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജ മാറ്റം ഇനിപ്പറയുന്ന പദപ്രയോഗത്തിലൂടെയാണ് നൽകുന്നത്.

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$$

ഇവിടെ n എന്നത് നിരോക്സീകരണ പ്രക്രിയയിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം, F എന്നത് ഫാരഡേ, E^0 എന്നത് റെഡോക്സ് ജോഡിയുടെ ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ.

E^0 പോസിറ്റീവ് ആയാൽ ΔG നെഗറ്റീവ് ആകുന്നു, നിരോക്സീകരണ ംസ്വാഭാവികമാകുന്നു. അതിനാൽ നെറ്റ്റെഡോക്സ് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ e.m.f പോസിറ്റീവ് ആയ രീതിയിലാണ് റെഡോക്സ് പ്രതിപ്രവർത്തനം ആസൂത്രണം ചെയ്യുന്നത്. താരതമ്യേന കുറഞ്ഞ റിയാക്ടീവ് ലോഹ അയോണുകൾ അടങ്ങിയ ലായനിയിൽ കൂടിയ റിയാക്ടീവ് ലോഹം ചേർക്കുമ്പോൾ കൂടിയ റിയാക്ടീവ് ലോഹം ലായനിയിലേക്ക് പോകും.

$$Cu\,(s) + 2Ag^+\,(aq) \longrightarrow Cu^{2+}\,(aq) + 2Ag\,(s)$$

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

1.5.1 അലുമിനിയത്തിന്റെ വൈദ്യുതരാസ നിഷ്കർഷണം - ഹാൾ ഹെറോൾഡ് പ്രക്രിയ:

ഈ രീതിയിൽ കാർബൺ കൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞ ഇരുമ്പ് ടാങ്കിൽ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം നടത്തുന്നു. അത് ഒരു കാഥോഡായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോലൈറ്റിൽ താഴ്ത്തി വെച്ചിരിക്കുന്ന കാർബൺ ബ്ലോക്കുകൾ ഒരു ആനോഡായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ബോക്സൈറ്റ് അയിരിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന അലുമിനായുടെ 20% ലായനി ഉരുകിയ ക്രയോലൈറ്റുമായി കലർത്തി വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ അറയിൽ എടുക്കുന്നു. ഏകദേശം 10% കാൽസിയ ക്ലോറൈഡും ലായനിയിൽ ചേർക്കുന്നു. ഇവിടെ കാൽസിയ ക്ലോറൈഡ് മിശ്രിതത്തിന്റെ ദ്രവണാങ്കം കുറയ്ക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു. ഉരുകിയ മിശ്രിതം 1270 K ന് മുകളിലുള്ള താപനിലയിൽ നില നിർത്തുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു. .

അലുമിനയുടെ അയോണീകരണം $Al_2O_3 \longrightarrow 2Al^{3+} + 3O^{2-}$

കാഥോഡിലെ പ്രതിവർത്തനം $2Al^{3+}$ (ഉരുകിയ) $+ 6e^- \longrightarrow 2Al\,(l)$

ആനോഡിലെ പ്രതിവർത്തനം $6O^{2-}$ (ഉരുകിയ) $\longrightarrow 3O_2 + 12e^-$

കാർബൺ ആനോഡായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനാൽ ഇനിപ്പറയുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനവും അതിൽ നടക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 14 2/28/2023 2:50:50 PM

$$C(s) + O^{2-}\ (\text{ഉരുകിയ}) \longrightarrow CO + 2e^-$$

$$C(s) + 2O^{2-}\ (\text{ഉരുകിയ}) \longrightarrow CO_2 + 4e^-$$

മുകളിലുള്ള രണ്ട് പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ കാരണം വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ സമയത്ത് ആനോഡുകൾ സാവധാനം ഉപയോഗിച്ചു തീർക്കപ്പെടുന്നു. ശുദ്ധമായ അലുമിനിയം കാഥോഡിൽ രൂപം കൊള്ളുകയും അടിയിൽ ശേഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. നെറ്റ് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം പ്രതിപ്രവർത്തനം ഇനിപ്പറയുന്ന രീതിയിൽ എഴുതാം.

$$4Al^{3+}\ (\text{ഉരുകിയ}) + 6O^{2-}\ (\text{ഉരുകിയ}) + 3C(s) \longrightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

സ്വയം വിലയിരുത്തൽ 4

4. ബ്രൈൻ (ജലീയ. NaCl). ന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിലൂടെ ലോഹസോഡിയം വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നു. വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിനു ശേഷം ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് ലായനി ക്ഷാര സ്വഭാവമുള്ളതായി മാറുന്നു. സാധ്യമായ ഇലക്ട്രോഡ് പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതുക.

1.6 ശുദ്ധീകരണ പ്രക്രിയ

സാധാരണയായി അതിന്റെ അയിരിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന ലോഹത്തിൽ പ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കാത്ത ഓക്സൈഡ് അയിര്, മറ്റ് ലോഹങ്ങൾ, തുടങ്ങിയ ചില മാലിന്യങ്ങൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. വേർതിരിച്ചെടുത്ത അസംസ്കൃത ലോഹവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട അത്തരം മാലിന്യങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനെ ശുദ്ധീകരണ പ്രക്രിയ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ വിഭാഗത്തിൽ പൊതുവായ ചില ശുദ്ധീകരണ രീതികൾ നമുക്ക് ചർച്ച ചെയ്യാം.

1.6.1 സ്വേദനം (ഡിസ്റ്റിലേഷൻ)

സിങ്ക് (തിളനില 1180 K) മെർക്കുറി (630 K). പോലുള്ള കുറഞ്ഞ തിളനിലയിൽ ബാഷ്പമാകുന്ന ലോഹങ്ങൾക്ക് ഈ രീതി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ രീതിയിൽ അശുദ്ധമായ ലോഹം ചൂടാക്കി ബാഷ്പീകരിക്കുകയും ബാഷ്പം ഘനീഭവിപ്പിക്കുമ്പോൾ ശുദ്ധമായ ലോഹം ലഭിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

1.6.2 ദ്രവീകരണം (ലിക്വേഷൻ)

ടിൻ (Sn; mp= 904 K), ലെഡ് (Pb; mp=600 K), മെർക്കുറി (Hg; mp=234 K), ബിസ്മത്ത് (Bi; mp=545 K). പോലുള്ള കുറഞ്ഞ ദ്രവണാങ്കമുള്ള ലോഹങ്ങളിൽ നിന്ന് ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കമുള്ള മാലിന്യങ്ങളെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിന് ഈ രീതി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ അസംസ്കൃത ലോഹം ചൂടാക്കി ഉരുകിയ ദ്രാവകമാക്കി മാറ്റുകയും അതിനെ ചരിഞ്ഞ പ്രതലത്തിൽ ഒഴുകാൻ അനുവദിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അശുദ്ധമായ ലോഹം ഒരു റിവർബെറേറ്ററി ചൂളയുടെ ചരിഞ്ഞ ചൂളയിൽ സ്ഥാപിക്കുകയും വായുവിന്റെ അഭാവത്തിൽ ലോഹത്തിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തിന് തൊട്ടു മുകളിലായി ചൂടാക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ ഉരുകിയ ശുദ്ധമായ ലോഹം താഴേക്ക് ഒഴുകുകയും മാലിന്യങ്ങൾ അവശേഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉരുകിയ ലോഹം ശേഖരിച്ച് ഖരമാക്കുന്നു.

1.6.3 വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ ശുദ്ധീകരണം (ഇലക്ട്രോലൈറ്റിക് റിഫൈനിംഗ്):

അസംസ്കൃത ലോഹത്തെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം വഴി ശുദ്ധീകരിക്കുന്നു. ആവശ്യമുള്ള ലോഹത്തിന്റെ ലവണങ്ങളുടെ ജലീയ ലായനി അടങ്ങിയ ഒരു ഇലക്ട്രോലൈറ്റിക് സെല്ലിലാണ് ഇത് നടത്തുന്നത്. അശുദ്ധമായ ലോഹത്തിന്റെ ദണ്ഡ് ആനോഡായും ശുദ്ധമായ ലോഹത്തിന്റെ നേർത്ത സ്ട്രിപ്പുകൾ കാഥോഡായും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ആവശ്യമുള്ള ലോഹം ആനോഡിൽ നിന്ന് അലിഞ്ഞു ചേർന്ന് ലായനിയിലേക്ക് കടന്നു പോകുമ്പോൾ ലായനിയിൽ നിന്നും അതേ അളവിലുള്ള ലോഹഅയോണുകൾ കാഥോഡിൽ നിക്ഷേപിക്കും. വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ സമയത്ത് ആനോഡിലെ കുറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോ പോസിറ്റീവ് മാലിന്യങ്ങൾ അടിയിൽ അവശേഷിക്കുകയും ആനോഡ് ചെളിയായി നീക്കം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 15 2/28/2023 2:50:51 PM

സിൽവറിന്റെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ ശുദ്ധീകരണം ഒരു ഉദാഹരണമായി പരിഗണിച്ച് ഈ പ്രക്രിയയെ നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാം.

കാഥോഡ് : ശുദ്ധമായ സിൽവർ

ആനോഡ് : അശുദ്ധമായ സിൽവർ ദണ്ഡുകൾ

ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് : അമ്ലം കലർന്ന സിൽവർ നൈട്രേറ്റിന്റെ ജലീയ ലായനി.

ഇലക്ട്രേഡുകളിലൂടെ വൈദ്യുതി ചെലുത്തുമ്പോൾ ഇനിപ്പറയുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുന്നു

ആനോഡിലെ പ്രതിപ്രവർത്തനം $Ag(s) \longrightarrow Ag^{+}(aq) + 1e^{-}$

കാഥോഡിലെ പ്രതിപ്രവർത്തനം $Ag^{+}(aq) + 1e^{-} \longrightarrow Ag(s)$

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ സമയത്ത് ആനോഡിൽ സിൽവർ അണുക്കൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടപ്പെട്ട് ലായനിയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള സിൽവർ കാറ്റയോണുകൾ കാഥോഡിലേക്ക് ചെല്ലുകയും ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിച്ച് ചാർജ് നഷ്ടപ്പെട്ട് കാഥോഡിൽ നിക്ഷിപ്തമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. കോപ്പർ, സിങ്ക്പോലുള്ള മറ്റ് ലോഹങ്ങളും ഈ പ്രക്രിയയിലൂടെ സമാനമായ രീതിയിൽ ശുദ്ധീകരിക്കാം.

1.6.4 ധ്രുവ ശുദ്ധീകരണം (സോൺ റിഫൈനിംഗ്)

ഈ രീതി ഭിന്ന ക്രിസ്റ്റലീകരണത്തിന്റെ തത്വങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ്. ഒരു അശുദ്ധമായ ലോഹത്തെ ഉരുക്കി ഖരമാക്കുമ്പോൾ മാലിന്യങ്ങൾ ഉരുകിയ ഭാഗത്ത് തങ്ങി നിൽക്കുന്നു. അതായത് മാലിന്യങ്ങൾ ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള ലോഹത്തേക്കാൾ ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലുള്ള ലോഹത്തിൽ മാലിന്യങ്ങൾ അധിക അളവിൽ ലയിക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ അശുദ്ധമായ ലോഹത്തെ ഒരു ദണ്ഡിന്റെ രൂപത്തിൽ എടുക്കുന്നു. ദണ്ഡിന്റെ ഒരറ്റത്ത് ചലിക്കുന്ന ഇൻഡക്ഷൻ ഹീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ആ ഭാഗത്ത് ലോഹം ഉരുകുന്നു. ഹീറ്റർ പതുക്കെ മറ്റേ അറ്റത്തേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ ശുദ്ധമായ ലോഹം പരലുകളാവുകയും മാലിന്യങ്ങൾ ഹീറ്ററിന്റെ ചലനം കാരണം രൂപം കൊണ്ട തൊട്ടടുത്ത ഉരുകിയ ഭാഗത്തേക്ക് നീങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. ഹീറ്റർ കൂടുതൽ ദൂരത്തേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ മാലിന്യങ്ങൾ അടങ്ങിയ ഉരുകിയ ഭാഗവും അതിനൊപ്പം നീങ്ങുന്നു. ഹീറ്റർ ഒരേ ദിശയിലേക്ക് വീണ്ടും വീണ്ടും നീക്കി ആവശ്യമുള്ള പരിശുദ്ധി നേടാം. ലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണം തടയുന്നതിനായി ഒരു നിഷ്ക്രിയ വാതക അന്തരീക്ഷത്തിലാണ് ഈ പ്രക്രിയ നടത്തുന്നത്. അർദ്ധ ചാലകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ജെർമേനിയം (Ge), സിലിക്കൺ (Si) ഗാലിയം (Ga) തുടങ്ങിയ മൂലകങ്ങൾ ഈ പ്രക്രിയ ഉപയോഗിച്ച് ശുദ്ധീകരിക്കുന്നു.

1.6.5 നീരാവി ഘട്ടം രീതി (വേപ്പർ ഫേസ് രീതി)

ഈ രീതിയിൽ ലോഹവുമായി എളുപ്പത്തിൽ ബാഷ്പമാകുന്ന (വോളട്ടൈൽ) സംയുക്തം നൽകുന്ന അനുയോജ്യമായ ഒരു റീജന്റുമായി ലോഹത്തെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു. ഈ വോളട്ടൈൽ സംയുക്തം വിഘടിച്ച് ശുദ്ധമായ ലോഹം നൽകുന്നു. ഇനിപ്പറയുന്ന പ്രക്രിയ പരിഗണിച്ച് നമുക്ക് ഈ രീതി മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയും.

നിക്കൽ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനുള്ള മോൺഡ് പ്രക്രിയ:

അശുദ്ധമായ നിക്കൽ കാർബൺ മോണോക്സൈഡിന്റെ പ്രവാഹത്തിൽ 350 K. ൽ ചൂടാക്കപ്പെടുന്നു. നിക്കൽ CO മായി പ്രവർത്തിച്ച് വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ബാഷ്പീകരിക്കുന്ന നിക്കൽ ടെട്രാ കാർബോണൈൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഖരമാലിന്യങ്ങൾ അവശേഷിക്കുന്നു.

$$Ni(s) + 4\,CO(g) \longrightarrow [Ni(CO)_4](g)$$

460 K, ൽ നിക്കൽ ടെട്രാ കാർബോണൈലിനെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ കോംപ്ലക്സ് വിഘടിച്ച് ശുദ്ധമായ ലോഹം നൽകുന്നു.

$$[Ni(CO)_4](g) \longrightarrow Ni(s) + 4\,CO(g)$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 16 2/28/2023 2:50:51 PM

സിൽക്കോണിയം/ടൈറ്റാനിയം ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനുള്ള വാൻ ആർകെൽ രീതി:

ശുദ്ധമായ ലോഹങ്ങളുടെ രൂപീകരണത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്ന ലോഹ സംയുക്തങ്ങളുടെ താപവിഘടന ത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ് ഈ രീതി. ഈ രീതി ഉപയോഗിച്ച് ടൈറ്റാനിയം, സിർക്കോണിയം എന്നിവ ശുദ്ധീകരിക്കാം. ഉദാഹരണത്തിന് അശുദ്ധമായ ടൈറ്റാനിയം ലോഹം 550 K താപനിലയിൽ അയോഡിൻ ഉപയോഗിച്ച് ശൂന്യമാക്കപ്പെട്ട പാത്രത്തിൽ ചൂടാക്കി വോളടൈൽ ടൈറ്റാനിയം ടെട്രാ അയോഡൈഡ്.(TiI_4). ഉണ്ടാക്കുന്നു. മാലിന്യങ്ങൾ അയോഡിനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കാത്തതിനാൽ അവശേഷിക്കുന്നു.

$$Ti\ (s) + 2I_2\ (s) \xrightarrow[\Delta]{550K} TiI_4\ (\text{ബാഷ്പം})$$

വോളടൈൽ ടൈറ്റാനിയം ടെട്രാ അയോഡൈഡ് ബാഷ്പം 1800 K. താപനിലയിൽ ഒരു ടങ്സ്റ്റൺ ഫിലമെന്റിലൂടെ കടത്തിവിടുന്നു. ടൈറ്റാനിയം ടെട്രാ അയോഡൈഡ് വിഘടിച്ച് ശുദ്ധമായ ടൈറ്റാനിയം ഫിലമെന്റിൽ നിക്ഷിപ്തമാകുന്നു. അയോഡിൻ വീണ്ടും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$TiI_4\ (\text{ബാഷ്പം}) \xrightarrow[\Delta]{1800\ K} Ti\ (s) + 2I_2\ (s)$$

1.7 ലോഹങ്ങളുടെ പ്രയോഗങ്ങൾ

1.7.1 Al ന്റെ പ്രയോഗങ്ങൾ

അലുമിനിയം ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായ ലോഹമാണ്. ഇത് വൈദ്യുതിയുടെയും താപത്തിന്റെയും നല്ല ചാലക മാണ്. ഇത് ദ്രവിക്കലിനെ (കൊറോഷൻ) പ്രതിരോധിക്കുന്നു. ഇനിപ്പറയുന്നവ അതിന്റെ ചില പ്രയോഗങ്ങളാണ്

- ധാരാളം ഹീറ്റ് എക്സ്ചേഞ്ചറുകൾ/ സിങ്കുകൾ നമ്മുടെ ദൈനംദിന പാചകപാത്രങ്ങൾ എന്നിവ അലുമിനിയം ഉപയോഗിച്ചാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്.
- റാപ്സ് (അലുമിനിയം ഫോയിലുകൾ) ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നു. കൂടാതെ ഭക്ഷണ സാധനങ്ങൾക്കായി പാക്കിംഗ് വസ്തുക്കളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു
- അലുമിനിയം വളരെ ദൃഢമായലോഹമല്ല. എന്നിരുന്നാലും ചെമ്പ്, മാംഗനീസ്, മെഗ്നീഷ്യം, സിലിക്കൻ എന്നിവയുമായുള്ള അവയുടെ അലോയ്കൾ (ലോഹസങ്കരങ്ങൾ) ഭാരം കുറഞ്ഞവയും ദൃഢമായവയു മാണ് അവ വിമാനങ്ങളുടേയും മറ്റ് ഗതാഗത മാർഗ്ഗങ്ങളുടേയും രൂപകൽപ്പനയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു
- അലുമിനിയം ദ്രവിക്കലിന് ഉയർന്ന പ്രതിരോധം കാണിക്കുന്നതിനാൽ കെമിക്കൽ റിയാക്ടറുകൾ, മെഡിക്കൽ ഉപകരണങ്ങൾ, റഫ്രിജറേഷൻ യൂണിറ്റുകൾ, ഗ്യാസ് പൈപ്പ് ലൈനുകൾ എന്നിവയുടെ രൂപകൽപ്പനയിൽ ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- അലുമിനിയം ഒരു നല്ല വൈദ്യുത ചാലകവും വിലകുറഞ്ഞതുമാണ്. അതിനാൽ ദൃഢതയ്ക്ക് സ്റ്റീൽകോർ ഉള്ള ഇലക്ട്രിക്കൽ ഓവർഹെഡ് ഇലക്ട്രിക് കേബിളുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

1.7.2 Zn ന്റെ പ്രയോഗം

- ഇരുമ്പ്, ഉരുക്ക് ഘടനകൾ തുരുമ്പെടുക്കുന്നതിൽ നിന്നും ദ്രവിക്കലിൽ നിന്നും സംരക്ഷിക്കുന്നതിനായി തുത്തനാകം പൂശലിൽ ലോഹസിങ്ക് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- ഓട്ടോമൊബൈൽ, ഇലക്ട്രിക്കൽ, ഹാർഡ്വെയർ തൊഴിൽശാലകളിൽ ഡൈ കാസ്റ്റിംഗുകൾ നിർമ്മി ക്കുന്നതിനും സിങ്ക് ഉപയോഗിക്കുന്നു

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 17 2/28/2023 2:50:52 PM

- പെയിന്റ്, റബ്ബർ, സൗന്ദര്യ വർദ്ധക വസ്തുക്കൾ ഔഷധം പ്ലാസ്റ്റിക്, ഇങ്ക്, ബാറ്ററി, തുണിത്തരങ്ങൾ, ഇലക്ട്രിക്കൽ ഉപകരണങ്ങൾ തുടങ്ങിയ അനേകം ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ സിങ്ക് ഓക്സൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. തിളങ്ങുന്ന പെയിന്റ്, ഫ്ളൂറസെന്റ് ലൈറ്റുകൾ, x-റേ സ്ക്രീനുകൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കാൻ സിങ്ക് സൾഫൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- സിങ്കിന്റെ അലോയ് ആയ ബ്രാസിന് ദ്രവിക്കലിനെ പ്രതിരോധിക്കുന്ന ഗുണമുള്ളതു കൊണ്ട് ജല വാൽവുകളിലും ആശയ വിനിമയ ഉപകരണങ്ങളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

1.7.3 Fe യുടെ പ്രയോഗം

- ഇരുമ്പ് ഏറ്റവും ഉപയോഗപ്രദമായ ലോഹങ്ങളിൽ ഒന്നാണ്. പാലങ്ങൾ, വൈദ്യുതി പൈലോണുകൾ, സൈക്കിൾ ചങ്ങലകൾ, കട്ടിംഗ് ടൂളുകൾ, റൈഫിൾ ബാരലുകൾ ഉൾപ്പെടെ എല്ലായിടത്തും അതിന്റെ അലോയ്കൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- പൈപ്പുകൾ, വാൽവുകൾ, പമ്പുകൾ, സ്റ്റൗവുകൾ മുതലായവ നിർമ്മിക്കാൻ കാസ്റ്റ് ഇരുമ്പ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- ഇരുമ്പിൽ നിന്നും അതിന്റെ അലോയ്കളിൽ നിന്നും സംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്നും കാന്തങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാം.
- ഇരുമ്പിന്റെ ഒരു പ്രധാന അലോയ്, സ്റ്റെയിൻ ലെസ് സ്റ്റീലിന് ദ്രവിക്കലിനെ വളരെ പ്രതിരോധിക്കുന്ന ഗുണമുണ്ട്. ഇത് വാസ്തുവിദ്യ, ബെയറിംഗ്, കട്ട്ലറി, ശസ്ത്രക്രിയ ഉപകരണങ്ങൾ, ആഭരണങ്ങൾ എന്നിവയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. കേബിളുകൾ, വാഹനങ്ങൾ ആകാശ വിമാനത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കാൻ നിക്കൽ സ്റ്റീൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. കട്ടിംഗ് ടൂളുകൾ, ക്രഷിംഗ് (പൊടിക്കുന്ന) മെഷിനുകൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കാൻ ക്രോംസ്റ്റീൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

1.7.4 Cu ന്റെ പ്രയോഗം

മനുഷ്യർ ഉപയോഗിച്ച ആദ്യത്തെ ലോഹമാണ് കോപ്പർ. കോപ്പറിന്റെ അലോയ് വെങ്കലത്തിന്റെ വിപുലമായ ഉപയോഗം ഒരു പുതിയ യുഗത്തിന് കാരണമായി വെങ്കലയുഗം

സ്വർണ്ണം, മറ്റു ലോഹങ്ങൾക്കും ഒപ്പം നാണയങ്ങളും ആഭരണങ്ങളും നിർമ്മിക്കാൻ കോപ്പർ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

കോപ്പർ വയറുകളും വാട്ടർ പൈപ്പുകളും മറ്റ് ഇലക്ട്രിക്കൽ ഭാഗങ്ങളും നിർമ്മിക്കുന്നതിന് കോപ്പറും അതിന്റെ അലോയ്കളും ഉപയോഗിക്കുന്നു

1.7.5 Au യുടെ പ്രയോഗം

- അമൂല്യമായതും വിലയേറിയതുമായ ലോഹങ്ങളിലൊന്നാണ് സ്വർണ്ണം. ഇത് നാണയ നിർമ്മാണത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു ചില രാജ്യങ്ങളിലെ പണ വ്യവസ്ഥകൾക്ക് മാനദണ്ഡമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു
- ഇത് കോപ്പറിനൊപ്പം അലോയ് രൂപത്തിൽ ആഭരണങ്ങളിൽ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. വാച്ചുകൾ, കൃത്രിമ ലിംബ് ജോയിന്റുകൾ, വില കുറഞ്ഞ ആഭരണങ്ങൾ, ഡെന്റൽ ഫില്ലിംഗുകൾ, ഇലക്ട്രിക്കൽ കണക്റ്ററുകൾ എന്നിവയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന നേർത്തപാളി സ്വർണ്ണം ഉപയോഗിച്ച് മറ്റ് ലോഹങ്ങളെ മൂടാൻ ഇലക്ട്രോപ്ലേറ്റിംഗിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു
- ഗോൾഡ് നാനോകണങ്ങൾ സൗരോർജ്ജ സെല്ലുകളുടെ കാര്യക്ഷമത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനും ഉത്തേജകമായും ഉപയോഗിക്കുന്നു

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 18 2/28/2023 2:50:52 PM

നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ

ഇരുമ്പ് സ്തംഭം ദില്ലി:

23 അടി 8 ഇഞ്ച് ഉയരവും 16 ഇഞ്ച് വിസ്തൃതിയും 6000 കിലോഗ്രാമിൽ കൂടുതൽ ഭാരവും ഉള്ള ഇരുമ്പ് സ്തംഭം അശോകപില്ലർ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.



ഏകദേശം 1600 വർഷം പഴക്കമുള്ള ഒരു ഇരുമ്പ് നിര വളരെ ക്കാലം മുമ്പു തന്നെ പൊടിപടലമായി മാറിയതായിരിക്കണം. എന്നിരു ന്നാലും, കഴിഞ്ഞ 1600 വർഷമായി ഇത് ദ്രവിക്കലിനെ ഒഴിവാക്കുന്നു.

കൂടാതെ പുരാതന ഇന്ത്യക്കാരുടെ മികച്ച കഴിവുകളുടെയും അറി വിന്റെയുംതെളിവായിഇത്നിലകൊള്ളുന്നു.നിരോക്സീകരിക്കാത്തതും അസംസ്കൃതവുമായ ഇരുമ്പിന്റെ സങ്കീർണ്ണമായ മിശ്രിതത്തിന്റെ ഒരു സംരക്ഷിത അടുക്ക് വ്യത്യസ്ത കാലാവസ്ഥാചക്രത്തിന്റെ ഫലമായി സ്തംഭത്തിൻമേൽ ഉണ്ടായി. ഇത് സ്തംഭത്തിൽ നേർത്തതും ആകർഷകവുമായ മിസ്സാവൈറ്റ്പാളി സൃഷ്ടിക്കാൻ സഹായിച്ചു. ഇരുമ്പ്, ഓക്സിജൻ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവയുടെ സംയുക്തമാണ് മിസ്സാവൈറ്റ് ഇത് തുരുമ്പെടുക്കാത്തതും ദ്രവിക്കലിനെ പ്രതിരോധിക്കുന്നതുമാണ്.

സംഗ്രഹം

- മെറ്റലർജി ലോഹങ്ങളുടെ ശാസ്ത്രം സാങ്കേതികം എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.
- ഖനനം വഴി പ്രകൃതിയിൽ ലഭിക്കുന്ന ഒരു പദാർത്ഥത്തിൽ സ്വതന്ത്ര അവസ്ഥയിൽ അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സൈഡുകൾ സൾഫൈഡുകൾ മുതലായ സംയുക്തങ്ങളുടെ രൂപത്തിൽ ലോഹം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇതിനെ ധാതു എന്നു വിളിക്കുന്നു
- ഉയർന്ന ശതമാനം ലോഹങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതും അതിൽ നിന്ന് സൗകര്യപ്രദമായും ലാഭ കരമായും വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുന്നതുമായ ധാതുക്കളെ അയിരുകൾ എന്നു പറയുന്നു
- ഒരു ലോഹത്തെ അതിന്റെ അയിരിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിൽ ഇനിപ്പറയുന്ന മെറ്റലർജിക്കൽ പ്രക്രിയകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

  (i) അയിരിന്റെ സാന്ദ്രണം

  (ii) അസംസ്കൃത ലോഹം വേർതിരിക്കൽ

  (iii) അസംസ്കൃത ലോഹത്തിന്റെ ശുദ്ധീകരണം
- സാന്ദ്രീകൃത അയിരുകളിൽ നിന്ന് അസംസ്കൃത ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നത് രണ്ട് ഘട്ടങ്ങളായാണ് നടത്തുന്നത്. (i) അയിരിനെ ആവശ്യമുള്ള ലോഹത്തിന്റെ ഓക്സൈഡുകളാക്കി മാറ്റുന്നു (ii) ലോഹഓക്സൈഡുകളെ മൂലകങ്ങളാക്കി നിരോക്സീകരിക്കുന്നു.
- താപനിലയോടു കൂടിയ വിവിധ ലോഹ ഓക്സൈഡുകളുടെ രൂപികരണത്തിനായുള്ള സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഗിബ്ബിന്റെസ്വതന്ത്രഊർജ്ജത്തിന്റെവ്യതിയാനത്തിന്റെഗ്രാഫിക്കൽപ്രാതിനിധ്യത്തെ എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം എന്നു വിളിക്കുന്നു.
- എല്ലിംഗ് ഹാം ഡയഗ്രാം അനുയോജ്യമായ റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റ് നിരോക്സീകരണത്തിന് ഉചിതമായ താപനില റേഞ്ച് എന്നിവ തെരഞ്ഞെടുക്കാൻ നമ്മെ സഹായിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 19 2/28/2023 2:50:52 PM

- താപഗതിക തത്വങ്ങൾക്ക് സമാനമായി, വൈദ്യുതരാസതത്വങ്ങളും മെറ്റലർജിക്കൽ പ്രക്രിയയിൽ പ്രയോഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നു.
- E^0 പോസിറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ ΔG നെഗറ്റീവ് ആണ്. നിരോക്സീകരണം സ്വാഭാവികമാണ്. അതിനാൽ നെറ്റ് റെഡോക്സ് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ emf പോസിറ്റീവ് ആയ രീതിയിൽ ഒരു റെഡോക്സ് പ്രതിപ്രവർത്തനം ആസൂത്രണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. താരതമ്യേന കുറഞ്ഞ റിയാക്ടീവ് ലോഹ അയോണുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ലായനിയിൽ കൂടുതൽ റിയാക്ടീവ് ലോഹം ചേർക്കുമ്പോൾ കൂടുതൽ റിയാക്ടീവ് ലോഹം ലായനിയിലേക്ക് പോകുന്നു.
- സാധാരണയായി അതിന്റെ അയിരിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന ലോഹത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കാത്ത ഓക്സൈഡ് അയിര്, മറ്റ് ലോഹങ്ങൾ, അലോഹങ്ങൾ തുടങ്ങിയ ചില മാലിന്യങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. വേർതിരിച്ച അസംസ്കൃത ലോഹവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട അത്തരം മാലിന്യങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനെ ശുദ്ധീകരണ പ്രക്രിയ എന്നു വിളിക്കുന്നു.

മൂല്യനിർണ്ണയം

92YZB

ശരിയായ ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. ബോക്സൈറ്റിന്റെ കോംപോസിഷൻ (രാസസംയോഗം)

   a) Al_2O_3 b) $Al_2O_3.nH_2O$ c) $Fe_2O_3.2H_2O$ d) ഇവയൊന്നുമല്ല

2. സൾഫൈഡ് അയിരിനെ വറുക്കുമ്പോൾ വാതകം (A). ഉണ്ടാകുന്നു. (A) ഒരു നിറമില്ലാത്ത വാതകമാണ്. (A) യുടെ ജലീയ ലായനിക്ക് അമ്ല ഗുണമുണ്ട് വാതകം (A) എന്നത്

   a) CO_2 b) SO_3 c) SO_2 d) H_2S

3. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് പ്രതിപ്രവർത്തനമാണ് കാൽസിനേഷനെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത്?

   a) $2Zn + O_2 \longrightarrow 2ZnO$ b) $2ZnS + 3O_2 \longrightarrow 2ZnO + 2SO_2$

   c) $MgCO_3 \longrightarrow MgO + CO_2$ d) രണ്ടും (a) യും (c) യും

4. കാർബൺ ഉപയോഗിച്ച് ലോഹമായി നിരോക്സീകരിക്കാൻ കഴിയാത്ത ലോഹഓക്സൈഡ്

   a) PbO b) Al_2O_3 c) ZnO d) FeO

5. ഹാൾ ഹെറോൾട്ട് പ്രക്രിയ ഉപയോഗിച്ച് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന ലോഹം ഏതാണ്?

   a) Al b) Ni c) Cu d) Zn

6. നിരോക്സീകരണത്തിനു മുമ്പ് സൾഫൈഡ് അയിര് വറുക്കലിന്റെ പ്രയോജനക്കെക്കുറിച്ച് ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ തെറ്റ് ഏതാണ്?

   a) CS_2, H_2S എന്നിവയേക്കാൾ സൾഫൈഡിന്റെ ΔG_r^0 വലുതാണ്.

   b) സൾഫൈഡ് അയിര് ഓക്സൈഡിലേക്ക് വറുക്കുന്നതിന് ΔG_r^0 നെഗറ്റീവ് ആണ്

   c) സൾഫൈഡ് അതിന്റെ ഓക്സൈഡിലേക്ക് വറുക്കുന്നത് താപഗതികമായി സാധ്യമാണ്.

   d) കാർബണും ഹൈഡ്രജനും ലോഹസൾഫൈഡുകൾക്ക് അനുയോജ്യമായ റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റുകളാണ്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 20 2/28/2023 2:50:55 PM

7. നിരയിലെ - II ഇനങ്ങളെ നിര – I ന്റെ ഇനങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുത്തി ശരിയായ കോഡ് നൽകുക.

നിര-I		നിര-II	
A	സയനൈഡ് പ്രക്രിയ	(i)	വളരെ ശുദ്ധമായ Ge
B	നുരപ്ലവനപ്രക്രിയ	(ii)	ZnS സാന്ദ്രീകരണം (ഡ്രസ്സിംഗ്)
C	ഇലക്ട്രോലൈറ്റിക് റിഡക്ഷൻ (വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ നിരോക്സീകരണം)	(iii)	Al വേർതിരിച്ചെടുക്കൽ
D	ധ്രുവ ശുദ്ധീകരണം	(iv)	Au വേർതിരിച്ചെടുക്കൽ
		(v)	Ni ന്റെ ശുദ്ധീകരണം

	A	B	C	B
(a)	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
(b)	(iii)	(iv)	(v)	(i)
(c)	(iv)	(ii)	(iii)	(i)
(d)	(ii)	(iii)	(i)	(v)

8. വോൾഫ്രാമൈറ്റ് അയിര് ടിൻസ്റ്റോണിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന പ്രക്രിയ

a) പ്രഗളനം (സ്മെൽറ്റിംഗ്) b) കാൽസിനേഷൻ

c) വറുക്കൽ d) വൈദ്യുത കാന്തിക വിഭജനം

9. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് പ്രായോഗികമല്ലാത്തത്

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

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

c) $Cu(s) + 2Ag^{+}(aq) \longrightarrow 2Ag(s) + Cu^{2+}(aq)$

d) $Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Cu(s) + Fe^{2+}(aq)$

10. വൈദ്യുത രാസപ്രക്രിയ ഉപയോഗിച്ച് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നത്

a) ഇരുമ്പ് b) ലെഡ് c) സോഡിയം d) സിൽവർ

11. ഏത് മാറ്റം ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു പദാർത്ഥമാണ് ഫ്ളക്സ്

a) ധാതു സിലിക്കേറ്റിലേക്ക് b) അലിഞ്ഞുചേരാത്ത മാലിന്യങ്ങൾ ലയിക്കുന്ന മാലിന്യങ്ങളിലേക്ക്

c) ലയിക്കുന്ന മാലിന്യങ്ങൾ അലിഞ്ഞു ചേരാത്ത മാലിന്യങ്ങളിലേക്ക് d) ഇവയെല്ലാം

12. താഴെ കാണുന്നവയിൽ നുരപ്ലവന രീതിയിൽ സാന്ദ്രീകരിക്കുന്ന അയിര് ഏതാണ്?

a) മാഗ്നറ്റൈറ്റ് b) ഹേമറ്റൈറ്റ്

c) ഗലീന d) കാസിറ്ററൈറ്റ്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 21 2/28/2023 2:50:56 PM

13. അലുമിനായിൽ നിന്ന് വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം വഴി അലുമിനിയം പിരിച്ചെടുക്കുമ്പോൾ ക്രയോലൈറ്റ് ചേർക്കുന്നത്

a) അലുമിനയുടെ ദ്രവണാങ്കം കുറയ്ക്കൽ
b) അലുമിനയിൽ നിന്നും മാലിന്യങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യാൻ
c) വൈദ്യുത ചാലകത കുറയ്ക്കുന്നതിന്
d) നിരോക്സീകരണ നിരക്ക് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന്

14. ZnO ൽ നിന്ന് സിങ്ക് ലഭിക്കുന്നത്

a) കാർബൺ നിരോക്സീകരണം
b) സിൽവർ ഉപയോഗിച്ചുള്ള നിരോക്സീകരണം
c) വൈദ്യുത രാസ പ്രക്രിയ
d) ആസിഡ് ലീച്ചിംഗ്

15. സ്വർണ്ണവും വെള്ളിയും വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിൽ സയനൈഡ് അയോണുമായി ലീച്ചിംഗ് ചെയ്യുന്നു. പിന്നീട് വെള്ളി വീണ്ടെടുക്കുന്നത് (NEET-2017)

a) സ്വേദനം
b) ധ്രുവ ശുദ്ധീകരണം
c) സിങ്ക് ഉപയോഗിച്ചുള്ള സ്ഥാന ചലനം
d) ദ്രവീകരണം

16. എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ അലുമിനി നിരോക്സീകരിക്കുന്നതിന് ഇനിപ്പറയുന്ന ലോഹങ്ങളിൽ ഏതാണ് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുക? (NEET-2018)

a) Fe
b) Cu
c) Mg
d) Zn

17. സിർക്കോണിയം ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിന് ഇനിപ്പറയുന്ന പ്രതി പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ രീതിയാണ്

Zr (അശുദ്ധമായത്) + $2I_2 \xrightarrow{523\ K} ZrI_4$

$ZrI_4 \xrightarrow{1800K} Zr$ (ശുദ്ധമായത്) + $2I_2$

a) ദ്രവീകരണം
b) വാൻ ആർക്കെൽ പ്രക്രിയ
c) ധ്രുവ ശുദ്ധീകരണം
d) മോണ്ട് പ്രക്രിയ

18. ലോഹ ശാസ്ത്രത്തിൽ (മെറ്റലർജി) അയിര് സാന്ദ്രീകരിക്കുന്നതിന് താഴെ കാണുന്നവയിൽ ഏതാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്?

a) ലീച്ചിംഗ്
b) വറുക്കൽ
c) നുരപ്ലവനം
d) രണ്ടും (a) യും (c) യും

19. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ തെറ്റായ പ്രസ്താവന

a) മോണ്ട് പ്രക്രിയയിലൂടെ നിക്കലിന്റെ ശുദ്ധീകരണം

b) വാൻ ആർകെൽ പ്രക്രിയയിലൂടെ ടൈറ്റാനിയത്തിന്റെ ശുദ്ധീകരണം

c) നുരപ്ലവനരീതിയിൽ സിങ്ക് ബ്ലൻഡിന്റെ സാന്ദ്രീകരണം

d) സ്വർണ്ണത്തിന്റെ ലോഹശാസ്ത്രത്തിൽ ലോഹം നേർത്ത സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയുമായി ലീച്ച് ചെയ്യുന്നു

20. ചെമ്പിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിൽ ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് ആനോഡായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്?

a) ശുദ്ധമായ ചെമ്പ്
b) അശുദ്ധമായ ചെമ്പ്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 22 2/28/2023 2:50:56 PM

c) കാർബൺ ദണ്ഡ് d) പ്ലാറ്റിനം ഇലക്ട്രോഡ്

21. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രാം നൽകുന്നത്

a) ΔS Vs T b) ΔG^0 Vs T

c) ΔG^0 Vs $\frac{1}{T}$ d) ΔG^0 Vs T^2

22. എല്ലിംഗ് ഡയഗ്രാമിൽ കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് രൂപപ്പെടുന്നത്

a) $\left(\frac{\Delta S^0}{\Delta T}\right)$ നെഗറ്റീവ് ആണ് b) $\left(\frac{\Delta G^0}{\Delta T}\right)$ പോസിറ്റീവ് ആണ്

c) $\left(\frac{\Delta G^0}{\Delta T}\right)$ നെഗറ്റീവ് ആണ് d) ആരംഭത്തിൽ $\left(\frac{\Delta T}{\Delta G^0}\right)$ പോസിറ്റീവ് ആണ് 700^0C നു ശേഷം, $\left(\frac{\Delta G^0}{\Delta T}\right)$ നെഗറ്റീവ് ആണ്

23. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് നിരോക്സീകരണം താപഗതിക പരമായി പ്രായോഗികമല്ല?

a) $Cr_2O_3 + 2Al \longrightarrow Al_2O_3 + 2Cr$ b) $Al_2O_3 + 2Cr \longrightarrow Cr_2O_3 + 2Al$

c) $3TiO_2 + 4Al \longrightarrow 2\,Al_2O_3 + 3Ti$ d) ഇവയൊന്നുമല്ല

24. എല്ലിംഗ് ഹാം ഡയഗ്രാമുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് ശരിയല്ലാത്തത്?

a) സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജ മാറ്റങ്ങൾ നേർരേഖ പിന്തുടരുന്നു. ഘട്ടം മാറുമ്പോൾ വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നു.

b) CO_2 രൂപപ്പെടുന്നതിനുള്ള ഗ്രാഫ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജ അക്ഷത്തിന് സമാന്തരമായ ഒരു നേർരേഖയാണ്.

c) CO യുടെ നെഗറ്റീവ് ചരിവ് താപനില വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ ഇത് കൂടുതൽ സ്ഥിരത കൈവരിക്കുന്നതായി കാണിക്കുന്നു.

d) ലോഹഓക്സൈഡുകളുടെ പോസിറ്റീവ് ചരിവ് താപനില വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ സ്ഥിരത കുറയുന്നുവെന്ന് കാണിക്കുന്നു.

ഇനിപ്പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം നൽകുക:

1. ധാതുക്കളും അയിരുകളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളേവ?
2. അയിരുകളിൽ നിന്ന് ശുദ്ധമായ ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനുള്ള വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്?
3. Fe_2O_3 ഓക്സൈഡിൽ നിന്ന് ഇരുമ്പ് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിൽ ചുണ്ണാമ്പുക്കല്ലിന്റെ പങ്ക് എന്താണ്?
4. നുരപ്പ്വനരീതി ഉപയോഗിച്ച് ഏത് തരം അയിരുകൾ സാന്ദ്രീകരിക്കാൻ കഴിയും? അത്തരം അയിരുകൾക്ക് രണ്ടു ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.
5. കോക്ക്, CO, ഇവയിൽ ZnO നിരോക്സീകരണത്തിനുള്ള നല്ല റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റ് ഏതാണ്? എന്തുകൊണ്ട്?

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 23 2/28/2023 2:50:58 PM

6. നിക്കൽ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു രീതി വിവരിക്കുക.

7. ഒരു ഉദാഹരണ സഹിതം ധ്രുവ ശുദ്ധീകരണ പ്രക്രിയ വിശദീകരിക്കുക.

8. എല്ലിംഗ് ഹാം ഡയഗ്രാം ഉപയോഗിച്ച്,

   (A) നിബന്ധനകൾ പ്രവചിക്കുക

      (i) അലുമിനിയം മെഗ്നീഷ്യയെ നിരോക്സീകരിക്കുമെന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു.

      (ii) മെഗ്നീഷ്യം അലുമിനയെ നിരോക്സീകരിക്കും.

   (B) കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് 983K ക്ക് താഴെ കാർബണിനേക്കാൾ ഫലപ്രദമായ റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റാണ് എന്നാൽ ഈ താപനിലയ്ക്ക് മുകളിൽ വിപരീതമാണ് വിശദീകരിക്കുക.

   (c) 1200K യ്ക്ക് ചുറ്റുമുള്ള താപനിലയിൽ കോക്കിനാൽ Fe_2O_3 നിരോക്സീകരിക്കാൻ കഴിയുമോ

9. സിങ്കിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ നൽകുക.

10. അലുമിനിയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോമെറ്റലർജി വിശദീകരിക്കുക.

11. അനുയോജ്യമായ ഉദാഹരണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഇനിപ്പറയുന്ന പദങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക.

   (i) ഗാംഗു (ii) സ്ലാഗ്

12. നീരാവി ഘട്ടം ശുദ്ധീകരിക്കലിനുള്ള അടിസ്ഥാന ആവശ്യകത നൽകുക.

13. സൂചിപ്പിക്കുന്ന പ്രക്രിയയിൽ ഇനിപ്പറയുന്നവയുടെ പങ്ക് വിവരിക്കുക.

   (i) കോപ്പറിന്റെ നിഷ്കർഷണത്തിൽ സിലിക്ക.

   (ii) അലുമിനിയത്തിന്റെ നിഷ്കർഷണത്തിൽ ക്രയോലൈറ്റ്.

   (iii) സിർക്കോണിയം ശുദ്ധീകരിക്കലിൽ അയോഡിൽ.

   (iv) നുരപ്ലവനത്തിൽ സോഡിയം സയനൈഡ്.

14. ഒരു ഉദാഹരണത്തിലൂടെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ ശുദ്ധീകരിക്കലിന്റെ തത്വം വിശദീകരിക്കുക.

15. റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റിന്റെ തിരഞ്ഞെടുക്കൽ താപഗതിക ഘടകത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണസഹിതം വിവരിക്കുക.

16. എല്ലിംഗ്ഹാം ഡയഗ്രമിന്റെ പരിമിതികൾ നൽകുക.

17. ലോഹ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ (മെറ്റലർജി) വൈദ്യുത രാസതത്വങ്ങളെക്കുറിച്ച് കുറിപ്പെഴുതുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 24 2/28/2023 2:50:59 PM



XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 1 Malayalam.indd 25 2/28/2023 2:50:59 PM

യൂണിറ്റ്

2

p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ-I



കെന്നത്ത് വേഡ്
(1932–2014)

കെന്നത്ത് വേഡ് ഒരു ബ്രിട്ടീഷ് (SEP) രസതന്ത്രജ്ഞനാണ്. അദ്ദേഹം ഡർഹാം സർവ്വകലാശാലയിലെ പ്രൊഫസർ എമെറിറ്റസായിരുന്നു. ബോറേൻ ക്ലസ്റ്ററുകളുടെ ആകൃതി പ്രവചിക്കാനുള്ള ഒരു രീതി അദ്ദേഹം വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു. ക്ലസ്റ്റർ ബോണ്ടിങ്ങിനായി ലഭ്യമായ അസ്ഥികൂട ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികളുടെ ആകെ എണ്ണം കണക്കാക്കി ബോറേൻ ക്ലസ്റ്ററുകളുടെ ആകൃതി യുക്തി സഹമാക്കാൻ വേഡിന്റെ നിയമങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ ശ്രദ്ധേയമായ സംഭാവനയ്ക്ക് കെന്നത്ത് വേഡിന് 1989 ൽ ലണ്ടനിലെ രാജകീയ സമൂഹത്തിൽ നിന്ന് FRS അവാർഡ് ലഭിച്ചു. രസതന്ത്രത്തിലെ പുരോഗതിക്കായി 1999 ൽ റോയൽ സൊസൈറ്റി ഓഫ് കെമിസ്ട്രിയിൽ നിന്ന് ടിൽഡൻ സമ്മാന അവാർഡ് ലഭിച്ചു.

78ITH

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ച ശേഷം വിദ്യാർത്ഥികൾ നേടുന്നവ

- p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തിലെ പൊതുവായ പ്രവണതകളെ വിവരിക്കുന്നു.
- p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തിലെ വൈചിത്ര്യം വിവരിക്കുന്നു.
- ബോറോണിന്റെ തയ്യാറാക്കൽ, ഗുണങ്ങൾ, ഉപയോഗങ്ങൾ ഇവയെപ്പറ്റി ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.
- ബോറോൺ, അലൂമിനിയം ഇവയുടെ പ്രധാന സംയുക്തങ്ങൾ തയ്യാറാക്കുന്ന രീതികളെ കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.
- കാർബൺ സിലിക്കോൺ എന്നിവയുടെ പ്രധാന സംയുക്തങ്ങൾ തയ്യാറാക്കുന്ന രീതികളെ കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 26 2/28/2023 2:52:33 PM

s, p, d, f. എന്നിങ്ങനെ നാലു ബ്ലോക്കുകളായി മൂലകങ്ങളുടെ വർഗ്ഗീകരണം നാം പഠിച്ചു. s-ബ്ലോക്കു മൂലകങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളും അവയുടെ പ്രധാന സംയുക്തങ്ങളും XI ാം സ്റ്റാൻഡേർഡിൽ പഠിച്ചു.

അവസാന ഇലക്ട്രോൺ 'p' ഓർബിറ്റലിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളാണ്. ആധുനിക ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ 13th മുതൽ 18th വരെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലാണ് ഇവ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നത് ഗ്രൂപ്പുകളിലെ ആദ്യ അംഗങ്ങൾ യഥാക്രമം B, C, N, O, F, He എന്നിവയാണ്. ഈ ഘടകങ്ങൾക്ക് തികച്ചും വ്യത്യസ്തമായ ഗുണങ്ങളാണുള്ളത്. കൂടാതെ ഈ ബ്ലോക്കിൽ അലോഹങ്ങൾ, ലോഹങ്ങൾ, ലോകാഭാസങ്ങൾ എന്നിവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ ബ്ലോക്കിലെ മൂലകങ്ങളും അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളും നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് തൻമാത്രാ ഓക്സിജനില്ലാതെ ജൈവ വ്യവസ്ഥയെക്കുറിച്ച് നമുക്ക് സങ്കൽപ്പിക്കാനാവില്ല. ഏറ്റവും അധിക അളവിലുള്ള അലുമിനിയം ലോഹത്തിനും അതിന്റെ ലോഹക്കൂട്ടുകൾക്കും വീട്ടുപയോഗത്തിനുള്ള പാത്രങ്ങൾ മുതൽ വിമാനത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾക്കു വരെയുള്ള ധാരാളം പ്രയോഗങ്ങളുണ്ട്. സിലിക്കോൺ, ജെർമാനിയം പോലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ അർദ്ധ ചാലക സ്വഭാവം ആധുനിക ഇലക്ട്രോണിക്സ് രംഗത്ത് വിപ്ലവകരമായ മാറ്റം വരുത്തിയിട്ടുണ്ട്. p ബ്ലോക്കിലെ ആദ്യ മൂന്നു ഗ്രൂപ്പ് (13 - 15) മൂലകങ്ങളായ ബോറോൺ, കാർബൺ, നൈട്രജൻ കുടുംബത്തിൽപ്പെട്ട മൂലകങ്ങൾ, അവയുടെ സംയുക്തങ്ങൾ എന്നിവയുടെ ഗുണങ്ങൾ ഈ യൂണിറ്റിൽ ചർച്ച ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

2.1 p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തിലെ പൊതുവായ പ്രവണതകൾ:

മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണസവിശേഷതകൾ അധികവും അവയുടെ ഇലക്ട്രോണിക് കോൺഫിഗറേഷൻ വലുപ്പം അയോണൈസേഷൻ എന്താൽപി, ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റിവിറ്റി മുതലായവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്ന് നാം മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇനി വിവിധ p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ അത്തരം സ്വഭാവങ്ങളിലെ പൊതുവായ പ്രവണതകളെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യാം.

2.1.1 ഇലക്ട്രോണിക് കോൺഫിഗറേഷനും ഓക്സിഡേഷൻസ്റ്റേറ്റും:

p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾക്ക് ns^2, np^{1-6}. എന്ന പൊതു ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണമാണുള്ളത്. ഓരോ ഗ്രൂപ്പിലേയും മൂലകങ്ങളുടെ ബാഹ്യഷെൻ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണം സമാനമാണ്. അവ n ന്റെ (ക്വാണ്ടം നമ്പർ) മൂല്യത്തിൽ മാത്രം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. ഗ്രൂപ്പ് 18 ലെ (നിഷ്ക്രിയ വാതകങ്ങൾ) മൂലകങ്ങളുടെ p ഓർബിറ്റലുകൾ പൂർണ്ണമായും നിറച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ അവ കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതും കുറഞ്ഞ പ്രതിപ്രവർത്തന ശേഷിയുള്ളവയുമാണ്. ഈ ബ്ലോക്കിലെ മൂലകങ്ങൾ ചഞ്ചലമായ ഓക്സികരണാവസ്ഥയുള്ളവയാണ്. അവയുടെ ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഓക്സീകരണാവസ്ഥ അവയിലുള്ള ആകെ സംയോജക ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമാണ്. ധന ഓക്സീകരണാവസ്ഥ മാത്രമുള്ള s-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ ചിലത് ഋണ ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും കണിക്കുന്നു. പൂർണ്ണമായും നിറച്ച (പൂർത്തീകരിച്ച) ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണമുള്ള സ്ഥിരതയുള്ള ഹാലൈഡ് അയോണുകളെ നൽകുന്നതിന് ഹാലജനുകൾക്ക് ഒരു ഇലക്ട്രോൺ നേടാനുള്ള ശക്തമായ പ്രവണതയുണ്ട്. അതിനാൽ ഹാലജനുകളിൽ -1 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ സാധാരണമാണ്. അതുപോലെ നിക്ടോജൻ ചാൽകോജൻ ഗ്രൂപ്പുകളിലുള്ള മറ്റു മൂലകങ്ങളും നെഗറ്റീവ് ഓക്സീകരണാവസ്ഥയെ കാണിക്കുന്നു.

സ്വയം മൂല്യനിർണ്ണയം ചെയ്യുക:

ഗ്രൂപ്പ് 18 മൂലകങ്ങളെ നിഷ്ക്രിയ വാതകങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നതെന്തു കൊണ്ട്? ഗ്രൂപ്പ് 18 മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണം എഴുതുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 27 2/28/2023 2:52:34 PM

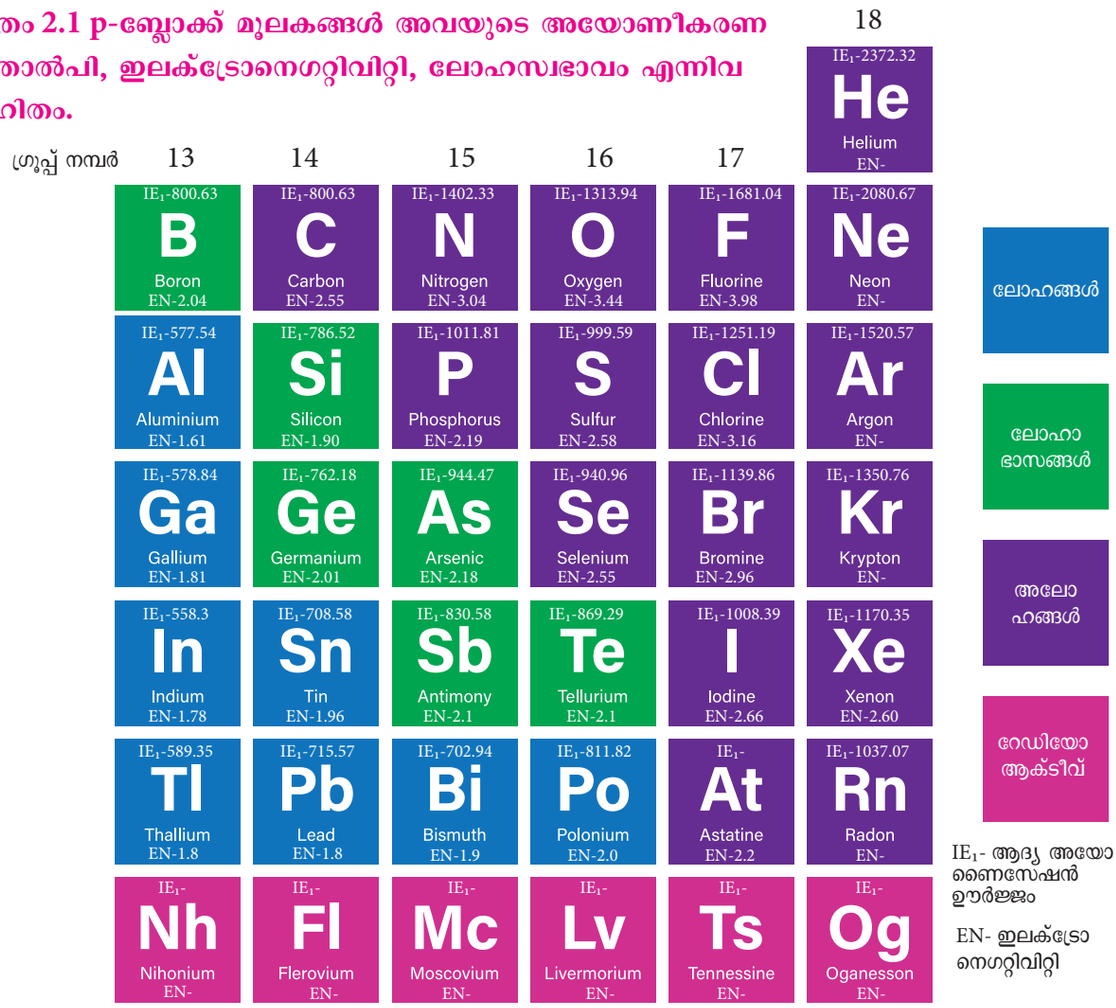
പട്ടിക 2.1 p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണവും ഓക്സീകരണാവസ്ഥയും

ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ	13	14	15	16	17	18
ഗ്രൂപ്പിന്റെ പേര്	ഐകോ സജനുകൾ	ടെട്രാജ നുകൾ	നിക്ട്രോജ നുകൾ	ചാൽക്കോജ നുകൾ	ഹാലോജ നുകൾ	നിഷ്ക്രിയ വാതകങ്ങൾ
പൊതു ബാഹ്യ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$ns^2\ np^1$	$ns^2\ np^2$	$ns^2\ np^3$	$ns^2\ np^4$	$ns^2\ np^5$	$ns^2\ np^6$
ഉയർന്ന ഓക്സീകരണാവസ്ഥ (ഗ്രൂപ്പ് ഓക്സീകരണാവസ്ഥ	+3	+4	+5	+6	+7	+8
മറ്റ് ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ	+1	+2, -4	+3, -3	+4, +2, -2	+5, +3, +1, -1	+6. +4, +2

2.1.2 ലോഹ സ്വഭാവം:

മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെട്ട് കാറ്റയോൺ ആകാനുള്ള പ്രവണതയെ ഇലക്ട്രോപോസിറ്റീവ് അഥവാ ലോഹ സ്വഭാവം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈ സ്വഭാവം അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. സാധാരണയായി ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ടു പോകും തോറും അയോണീകരണ ഊർജ്ജം കുറയുകയും തന്നിമിത്തം ലോഹസ്വഭാവം വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചിത്രം 2.1 p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ അവയുടെ അയോണീകരണ എന്താൽപി, ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി, ലോഹസ്വഭാവം എന്നിവ സഹിതം.



XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 28 2/28/2023 2:52:35 PM

p-ബ്ലോക്കിൽ ഇടതുഭാഗത്ത് താഴെയുള്ള മൂലകങ്ങൾ ലോഹങ്ങളും വലതു ഭാഗത്ത് മുകളിലുള്ള മൂലകങ്ങൾ അലോഹങ്ങളുമാണ്. 13 ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളിൽ ആദ്യത്തെ മൂലകമായ ബോറോൺ ഒഴികെ മറ്റുള്ളവക്കെല്ലാം ലോഹസ്വഭാവമാണുള്ളത്. ബോറോണിന് ലോഹങ്ങളുടേയും അലോഹങ്ങളുടേയും ഇടയ്ക്കുള്ള സ്വഭാവമാണുള്ളത്. അതിനാൽ ബോറോൺ ഒരു ലോഹാഭാസമാണ്. ബോറോണിന്റെ അണു ആരം വളരെ ചെറുതാണ്. ഇതിന് താരതമ്യേന ഉയർന്ന ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ്ജാണ്. ഈ സവിശേഷതകൾ അതിന്റെ അലോഹ സ്വഭാവത്തിന് കാരണമാകുന്നു. തുടർന്നുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിൽ അലോഹ സ്വഭാവം വർദ്ധിക്കുന്നു. ഗ്രൂപ്പ് 14 ൽ കാർബൺ അലോഹമാണ്. എന്നാൽ സിലിക്കോണും ജെർമ്മാനിയവും ലോഹാഭാസങ്ങളാണ്. ഗ്രൂപ്പ് 15 ൽ ഉള്ള നൈട്രജനും ഫോസ്ഫറസും അലോഹങ്ങളാണ്. ആർസനിക്, ആന്റിമണി എന്നിവ ലോഹാഭാസങ്ങളാണ്. ഗ്രൂപ്പ്, 16 ൽ ഓക്സിജൻ, സൾഫർ, സെലീനിയം എന്നിവ അലോഹങ്ങളും ടെലൂറിയം ലോഹാഭാസവുമാണ്. ഗ്രൂപ്പ് 17 ഗ്രൂപ്പ് 18 എന്നിവയിലെ എല്ലാ മൂലകങ്ങളും അലോഹങ്ങളാണ്.

2.1.3 അയോണൈസേഷൻ എന്താൽപി:

ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ടു ചെല്ലുംതോറും മൂലകങ്ങളുടെ അണുആരം വർദ്ധിക്കുന്നതിനാൽ അയോണൈസേഷൻ എന്താൽപി ക്രമമായി കുറഞ്ഞു വരുന്നു. എന്നു നാം പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ ഈ പൊതു പ്രവണതയ്ക്ക് ചില ചെറിയ വ്യതിയാനങ്ങളുണ്ട്. ഗ്രൂപ്പ് 13, ൽ ബോറോൺ മുതൽ അലുമിനിയം വരെ അയോണൈസേഷൻ എന്താൽപി പ്രതീക്ഷിച്ചതുപോലെ കുറയുന്നു. എന്നാൽ അലുമിനിയം മുതൽ താലിയം വരെ ചെറിയ വ്യത്യാസം മാത്രമേയുള്ളൂ. S,P ഇലക്ട്രോണുകളെ അപേക്ഷിച്ച് കുറഞ്ഞ ഷീൽഡിംഗ് ഇഫക്ട്ഉള്ള ആന്തരിക d, f-ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സാന്നിധ്യമാണ് ഇതിനു കാരണം. തൽഫലമായി വാലൻസ് ഇലക്ട്രോണുകളിൽ ഇഫക്ടീവ് ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ്ജ് വർദ്ധിക്കുന്നു. ഇതിനു സമാനമായ ഒരു പ്രവണത ഗ്രൂപ്പ് 14 ലും കാണപ്പെടുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ (15 മുതൽ 18 വരെ) പൊതുപ്രവണത പിൻതുടരുന്നു. ഈ ഗ്രൂപ്പുകളിൽ താഴോട്ടു ചെല്ലുംതോറും അയോണൈസേഷൻ എന്താൽപി കുറയുന്നു. ഇവിടെ അധികമായുള്ള p ഇലക്ട്രോണുകളുടെ വർദ്ധിച്ച ഷീൽഡിംഗ് ഇഫക്ടിനെ മറികടക്കുന്നു. തുടർന്നു വരുന്ന ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ അയോണൈസേഷൻ എന്താൽപി മുൻപുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളുടേതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്.

2.1.4 ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റിവിറ്റി

13 ാം ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ടു ചെല്ലുമ്പോൾ ബോറോൺ മുതൽ അലുമിനിയം വരെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കുറയുകയും പിന്നീട് ഗാലിയത്തിന് നേരിയ തോതിൽ വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനുശേഷം കാര്യമായ മാറ്റമൊന്നുമില്ല. ഇതിനു സമാനമായ ഒരു പ്രവണത 14 ാം ഗ്രൂപ്പിലും കാണപ്പെടുന്നു .മറ്റു ഗ്രൂപ്പുകളിൽ താഴോട്ടു ചെല്ലും തോറും ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റിവിറ്റി കുറയുന്നു. ഈ നിരീക്ഷിച്ച പ്രവണത അറ്റോമിക് ആരവുമായി പരസ്പര ബന്ധിതമാണ്.

2.1.5 ആദ്യ മൂലകങ്ങളുടെ വിചിത്രമായ ഗുണങ്ങൾ:

p-ബ്ലോക്കിലെ ഓരോ ഗ്രൂപ്പിലെയും ആദ്യ മൂലകം മറ്റു മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമാണ്. താഴെ പറയുന്ന ഘടകങ്ങളാണ് ഈ വിചിത്ര സ്വഭാവത്തിന് കാരണമാകുന്നത്.

1. ആദ്യ അംഗത്തിന്റെ കുറഞ്ഞ വലുപ്പം
2. ഉയർന്ന അയോണൈസേഷൻ എന്താൽപിയും കുറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയും
3. വാലൻസ് ഷെല്ലിലുള്ള ഡി ഓർബിറ്റലിന്റെ അഭാവം

13, ാം ഗ്രൂപ്പിലെ ആദ്യ അംഗമായ ബോറോൺ ഒരു ലോഹാഭാസമാണ്. എന്നാൽ മറ്റുള്ളവ പ്രതിപ്രവർത്തനശേഷിയുള്ള ലോഹങ്ങളാണ്. കൂടാതെ ബോറോൺ ഗ്രൂപ്പ് 14 ലെ സിലിക്കോണിനോട് ഡയഗണൽ ബന്ധം കാണിക്കുന്നു. ബോറോണിന്റേയും സിലിക്കോണിന്റെയും ഓക്സൈഡുകൾ അവയുടെ അമ്ള സ്വഭാവത്തിൽ സമാനമാണ്. ബോറോണും സിലിക്കോണും എളുപ്പത്തിൽ ജലവിശ്ലേണം ചെയ്യാവുന്ന കോവാലന്റ് ഹൈഡ്രൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ രണ്ട് മൂലകങ്ങളുടെയും ബോറോൺ ട്രൈ ഫ്ളൂറൈഡ് ഒഴികെയുള്ള ഹാലൈഡുകൾ എളുപ്പത്തിൽ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 29 2/28/2023 2:52:35 PM

14, ാം ഗ്രൂപ്പിലെ ആദ്യ മൂലകം കാർബൺ തികച്ചും ഒരു അലോഹമാണ്. എന്നാൽ മറ്റു മൂലകങ്ങൾ ലോഹാഭാസങ്ങളോ (സിലിക്കോൺ, ജെർമാനിയം) ലോഹങ്ങളോ ട്രിൻ, ലെഡ് ആണ്. മറ്റു മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി കാർബണിന് C=C, C=O തുടങ്ങിയ മൾട്ടിപ്പിൾ ബോണ്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയും. കാർബണിന് കാർബൺ അണുവുമായോ അല്ലെങ്കിൽ മറ്റുള്ള അണുക്കളുമായോ ചെയിൻ ബോണ്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കാനുള്ള തീവ്രമായ പ്രവണതയുണ്ട്. ഇതിനെ കാറ്റനേഷൻ എന്നു പറയുന്നു. ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ടു ചെല്ലും തോറും കാറ്റനേഷൻ ഗുണത്തിൽ ഗണ്യമായ കുറവു കാണപ്പെടുന്നു. (C>>Si>Ge≈Sn>Pb).

15 ാം ഗ്രൂപ്പിലെ ആദ്യ മൂലകമായ നൈട്രജൻ ആ ഗ്രൂപ്പിലെ മറ്റു മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമാണ്. കാർബണിനെപ്പോലെ തന്നെ നൈട്രജനും മൾട്ടിപ്പിൾ ബോണ്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കും. (N=N, C=N, N=O എന്നിവയാണ്). ഗ്രൂപ്പിലെ മറ്റംഗങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി നൈട്രജൻ ഒരു ഡൈയറ്റോമിക് വാതകമാണ്.

16, ാം ഗ്രൂപ്പിലെ ആദ്യമൂലകമായ ഓക്സിജനും ഒരു ഡൈയറ്റോമിക് വാതകമാണ്. ഇതിന്റെ ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റിവിറ്റി കാരണം ഇത് ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

17, ാം ഗ്രൂപ്പിലെ ആദ്യമൂലകമായ ഫ്ളൂറിൻ ഏറ്റവും കൂടിയ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവിറ്റിയുള്ള മൂലകമാണ്. ഗ്രൂപ്പിലെ മറ്റംഗങ്ങളുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ഇതിന് തികച്ചും വ്യത്യസ്തമായ സ്വഭാവമാണെന്നറിയാൻ കഴിയുന്നു. ഓക്സിജനെപ്പോലെ തന്നെ ഇതും ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിന് -1 എന്ന ഓക്സീകരണാവസ്ഥ മാത്രമാണുള്ളത് മറ്റു ഹാലജനുകൾക്ക് -1 നുപുറമേ, +1, +3, +5, +7 എന്നീ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളുമുണ്ട്. ഹാലജനുകൾക്കിടയിലെ ഏറ്റവും ശക്തിയേറിയ ഓക്സീകാരിയും കൂടുതൽ പ്രതിപ്രവർത്തനമുള്ള മൂലകവുമാണ് ഫ്ളൂറിൻ.

2.1.6 നിഷ്ക്രിയ ജോഡി പ്രഭാവം:

ക്ഷാരലോഹങ്ങൾ, ക്ഷാരഭൗമലോഹങ്ങൾ എന്നിവയുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ യഥാക്രമം +1, +2 ണ് അവയിൽ ആകെയുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് ഇത് നിശ്ചയിച്ചിരിക്കുന്നത്. അതുപോലെ p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ അവയിലുള്ള വാലൻസ് ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഏറ്റവും കൂടിയ എണ്ണമാണ് (ഗ്രൂപ്പ് ഓക്സീകരണാവസ്ഥ) കൂടതെ ഇ വ വ്യത്യസ്തമായ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളെ കാണിക്കുന്നു. (13 മുതൽ 16 വരെ), ഗ്രൂപ്പുകളിലുള്ള സംക്രമണ മൂലകങ്ങളെ തുടർന്നു വരുന്ന ഭാരം കൂടിയ മൂലകങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളത് അവയുടെ ഗ്രൂപ്പ് ഓക്സീകരണാവസ്ഥയേക്കാൾ രണ്ടു കുറഞ്ഞ ഓക്സീകരണാവസ്ഥയാണ് കൂടാതെ അവ അവയുടെ ഗ്രൂപ്പ് ഓക്സീകരണാവസ്ഥയെ കാണിക്കുന്നതിൽ വിമുഖത കാണിക്കുന്നു. ഇനി ഗ്രൂപ്പ് 13 ലുള്ള മൂലകങ്ങളെ നോക്കാം. ബോറോണിൽ നിന്ന് ഭാരംകൂടിയ മൂലകങ്ങളിലേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ +3 ഓക്സീകരണാവസ്ഥയേക്കാൾ, +1. ഓക്സീകരണാവസ്ഥയെ പ്രാപിക്കുന്നതിനുള്ള വർദ്ധിച്ച പ്രവണത കാണിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് Al^{+1} നേക്കാൾ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ് Al^{+3} എന്നാൽ Tl^{+3} യേക്കാൾ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ് Tl^{+1}. അലുമിനിയം (III) ക്ലോറൈഡ് സ്ഥിരതയുള്ളതും താലിയം (III) ക്ലോറൈഡ് വളരെ അസ്ഥിരവുമാണ്. ഇത് ആനുപാതികമല്ലാതെ വിഘടിച്ച് താലിയം (I) ക്ലോറൈഡ്, ക്ലോറിൻ വാതകം എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു. താലിയത്തിൽ (ns) ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടപ്പെടാതെ np ഇലക്ട്രോണുകൾ മാത്രം നഷ്ടപ്പെടുന്നതിനാൽ സ്ഥിരതയുള്ള കുറഞ്ഞ പക്ഷ ഓക്സീകരണാവസ്ഥയെ കാണിക്കുന്നു. അങ്ങനെ ഭാരം കൂടിയ മൂലകങ്ങളിലുള്ള ബാഹ്യഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകൾക്ക് നിഷ്ക്രിയമായി തുടരുന്ന പ്രവണതയുണ്ട്. ഇവ ബോണ്ടിംഗിൽ പങ്കെടുക്കാൻ വിമുഖത കാണിക്കുന്നു. ഇതിനെ നിഷ്ക്രിയ ജോഡി പ്രഭാവം എന്നു പറയുന്നു. ഈ പ്രഭാവം 14, 15, 16 ഗ്രൂപ്പുകളിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

2.1.7 p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിലെ അപരരൂപത:

ചില മൂലകങ്ങൾ ഒരേ ഭൗതീക അവസ്ഥയിൽ ഒന്നിൽ കൂടുതൽ പരൽ അല്ലെങ്കിൽ തൻമാത്രാ രൂപങ്ങളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.ഉദാഹരണത്തിന് കാർബൺ എന്ന മൂലകം വജ്രമായും ഗ്രാഫൈറ്റായും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസത്തെ അപര രൂപകത അല്ലെങ്കിൽ അലോട്രോപ്പിസം എന്നു വിളിക്കുന്നു. (ഗ്രീക്ക് ഭാഷയിൽ അലോസ് എന്നാൽ മറ്റൊന്ന് (ട്രോപ്പ്) എന്നാൽ മാറ്റം) ഒരു മൂലകത്തിന്റെ വ്യത്യസ്ത രൂപങ്ങളെ അപര രൂപങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. പല ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളും അപര രൂപത കാണിക്കുന്നു. സാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്ന ചില അപര രൂപങ്ങളെ പട്ടികയിൽ കുറിച്ചിരിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 30 2/28/2023 2:52:35 PM

പട്ടിക 2.2 : p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ചില സാധാരണ അപര രൂപങ്ങൾ

മൂലകം	സാധാരണ അപരരൂപങ്ങൾ
ബോറോൺ	അമോർഫസ് ബോറോൺ, α-റോംബോഹീഡ്രൽ ബോറോൺ, β-റോംബോഹീഡ്രൽ ബോറോൺ, γ-ഓർത്തോറോംബിക് ബോറോൺ, α-ടെട്രാഗൊണൽ ബോറോൺ, β-ടെട്രാഗൊണൽ ബോറോൺ
കാർബൺ	ഡയമണ്ട്, ഗ്രാഫൈറ്റ്, ഗ്രാഫീൻ, ഫുള്ളറീനുകൾ, കാർബൺ നാനോ ട്യൂബുകൾ
സിലിക്കോൺ	അമോർഫസ് സിലിക്കോൺ, ക്രിസ്റ്റലൈൻ സിലിക്കോൺ
ജെർമ്മാനിയം	α-ജെർമ്മാനിയം, β-ജെർമ്മാനിയം
ടിൻ	ഗ്രേടിൻ, വെള്ളടിൻ, റോംബിക് ടിൻ, സിഗ്മ ടിൻ
ഫോസ്ഫറസ്	വൈറ്റ് ഫോസ്ഫറസ്, റെഡ് ഫോസ്ഫറസ്, സ്കാർലെറ്റ് ഫോസ്ഫറസ്, വയലറ്റ് ഫോസ്ഫറസ്, ബ്ലാക്ക് ഫോസ്ഫറസ്
ആർസനിക്	മഞ്ഞ ആർസനിക്, ഗ്രേ ആർസനിക്, കറുത്ത ആർസനിക്
ആന്റിമണി	നീല വെള്ള ആന്റിമണി, മഞ്ഞ ആന്റിമണി, കറുത്ത ആന്റിമണി
ഓക്സിജൻ	ഡയോക്സിജൻ, ഓസോൺ
സൾഫർ	റോംബസ് സൾഫർ, മോണോക്ലിനിക് സൾഫർ
സെലീനിയം	ചുവന്ന സെലീനിയം ഗ്രേസെലീനിയം, കറുത്തസെലീനിയം, മോണോ ക്ലീനിക് സെലീനിയം
ടെലൂറിയം	അമോർഫസ്, ക്രിസ്റ്റലൈൻ

2.2 ഗ്രൂപ്പ് 13 (ബോറോൺ ഗ്രൂപ്പ്) മൂലകങ്ങൾ:

2.2.1 ഉപസ്ഥിതി:

ബോറോൺ അധികവും ബോറേറ്റുകളായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അതിന്റെ പ്രധാനപ്പെട്ട അയിരുകളാണ് ബോറാക്സ് - $Na_2[B_4O_5(OH)_4].8H_2O$ കെർനൈറ്റ് - $Na_2[B_4O_5(OH)_4].2H_2O$. ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായി ലഭിക്കുന്ന ലോഹം അലുമിനിയമാണ്. ഇത് ഓക്സൈഡുകളായും അലുമിനോ സിലിക്കേറ്റ് പാറകളായും കാണപ്പെടുന്നു. വാണിജ്യപരമായി ഇത് പ്രധാന അയിരായ ബോക്സൈറ്റിൽ ($Al_2O_3.2H_2O$). നിന്നും വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നു. ഈ ഗ്രൂപ്പിലെ മറ്റു മൂലകങ്ങൾ വെറും കണികകളുടെ അളവിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. മറ്റു മൂലകങ്ങളായ Ga, In, TI എന്നിവ അവയുടെ സൾഫൈഡുകളായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

2.2.2 ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ:

ഗ്രൂപ്പ് 13 മൂലകങ്ങളുടെ ചില ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ താഴെ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 2.3 ഗ്രൂപ്പ് 13 മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ

ഗുണങ്ങൾ	ബോറോൺ	അലുമിനിയം	ഗാലിയം	ഇൻഡിയം	താലിയം
ഭൗതികാവസ്ഥ 293 K	ഖരം	ഖരം	ഖരം	ഖരം	ഖരം
അണുസംഖ്യ	5	13	31	49	81
അപരരൂപങ്ങൾ	^{11}B	^{27}Al	^{69}Ga	^{115}In	^{205}Tl

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 31 2/28/2023 2:52:35 PM

ഗുണങ്ങൾ	ബോറോൺ	അലുമിനിയം	ഗാലിയം	ഇൻഡിയം	താലിയം
അണുഭാരം ($g.mol^{-1}$ at 293 K)	10.81	26.98	69.72	114.81	204.38
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$[He]2s^2\ 2p^1$	$[Ne]3s^2\ 3p^1$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^1$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^1$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^1$
അണുആരം (Å)	1.92	1.84	1.87	1.93	1.96
സാന്ദ്രത ($g.cm^{-3}$ at 293 K)	2.34	2.70	5.91	7.31	11.80
ദ്രവണാങ്കം (K)	2350	933	302.76	429	577
തിളനില (K)	4273	2792	2502	2300	1746

2.2.3 ബോറോണിന്റെ രാസഗുണങ്ങൾ:

ബോറോൺ ആണ് ഈ ഗ്രൂപ്പിലെ ഒരേയൊരു അലോഹം ഇതിന് പ്രതിപ്രവർത്തനം കുറവാണ്. എങ്കിലും ഉയർന്ന താപ നിലയിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം കാണിക്കുന്നു. ഇതിലെ പല സംയുക്തങ്ങളും ഇലക്ട്രോൺ കുറവുള്ളവയാണ്. ചെറിയ വലുപ്പം, ഉയർന്ന അയോണീകരണ ഊർജ്ജം കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ ഇവയുമായുള്ള ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റിവിറ്റിയിലെ സാമ്യത എന്നിവ കാരണം അസാധാരണമായ കോവാലന്റ് ബോണ്ടിംഗ് ആണ് ഇവയ്ക്ക് ഉള്ളത്.

ലോഹ ബോറൈഡുകളുടെ രൂപീകരണം:

ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ ഒഴികെയുള്ള പല ലോഹങ്ങളും M_xB_y എന്ന പൊതുവായ ഒരു സൂത്രം ഉപയോഗിച്ച് ബോറൈഡുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. (x 11 വരെ, y 66 അല്ലെങ്കിൽ അതിൽ കൂടുതൽ)

ബോറോണുമായി ലോഹങ്ങളുടെ നേരിട്ടുള്ള സംയോജനം:

$$Cr + nB \xrightarrow{1500\ K} CrB_n$$

ബോറോൺ ഹാലൈഡുകളുടെ നിരോക്സീകരണം:

ഡൈഹൈഡ്രജന്റെ സഹായത്തോടെ ബോറോൺ ട്രൈക്ലോറൈഡ് ലോഹങ്ങളുമായി നിരോക്സീകരണം ചെയ്ത് ലോഹ ബോറൈഡുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$2BCl_3 + 2W \xrightarrow[H_2]{1500\ K} 2WB + 2Cl_2 + 2HCl$$

ഹൈഡ്രൈഡുകളുടെ രൂപീകരണം:

ബോറോൺ നേരിട്ട് ഹൈഡ്രജനുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല. എന്നാലും ഇത് ബോറേൻസ് എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന പല തരം ഹൈഡ്രൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഏറ്റവും ലളിതമായ ബോറേൻ ആണ് ഡൈബോറേൻ - B_2H_6. മറ്റുള്ള വലിയ ബോറേനുകൾ ഡൈബോറേനിൽ നിന്നു തയ്യാറാക്കാം. സോഡിയം ഹൈഡ്രൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് ഏകദേശം 450 K ൽ വാതക ബോറോൺ ട്രൈഫ്ലൂറൈഡ് പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഡൈബോറേൻ നൽകുന്നു. തുടർന്നുള്ള പൈറോളിസിസ് തടയുന്നതിന് ഈ ഡൈബോറേനിനെ ഉടൻതന്നെ നീക്കം ചെയ്യുന്നു.

$$2BF_3 + 6NaH \xrightarrow{450\ K} B_2H_6 + 6NaF$$

ബോറോൺ ട്രൈ ഹാലൈഡുകളുടെ രൂപീകരണം : ബോറോൺ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ഹാലജനുകളുമായി സംയോജിച്ച് ബോറോൺ ട്രൈ ഹാലൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 32 2/28/2023 2:52:36 PM

$$2B + 3X_2 \xrightarrow{\Delta} 2BX_3$$

ബോറോൺ നൈട്രൈഡിന്റെ രൂപീകരണം:

ബോറോൺ ഉയർന്നതാപനിലയിൽ ഡൈനൈട്രജനിൽ കത്തി ബോറോൺ നൈട്രൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2B + N_2 \xrightarrow{\Delta} 2BN$$

ഓക്സൈഡുകളുടെ രൂപീകരണം:

ബോറോണിനെ ഏകദേശം 900 K, ൽ ഓക്സിജനുമായി ചൂടാക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ ഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$4B + 3O_2 \xrightarrow{900\ K} 2B_2O_3$$

അമ്ളങ്ങളുമായും ക്ഷാരങ്ങളുമായുള്ള പ്രവർത്തനം:

ബോറോണിന് ഹാലോ അമ്ളങ്ങളുമായി പ്രവർത്തനമില്ല എങ്കിലും ബോറോൺ ഓക്സീകരണ അമ്ളങ്ങളായ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ളം, നൈട്രിക് അമ്ളം ഇവയോടു പ്രവർത്തിച്ച് ബോറിക് അമ്ളം ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2B + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2H_3BO_3 + 3SO_2$$

$$B + 3HNO_3 \longrightarrow H_3BO_3 + 3NO_2$$

ബോറോൺ ഉരുകിയ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സോഡിയം ബോറേറ്റ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2B + 6NaOH \longrightarrow 2Na_3BO_3 + 3H_2$$

ബോറോണിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. ന്യൂട്രോണുകളെ ആഗിരണം ചെയ്യാനുള്ള ശേഷി ബോറോണിനുണ്ട്. അതിനാൽ അതിന്റെ ഐസോട്ടോപ്പായ $^{10}B_5$ നെ ന്യൂക്ലിയാർ റിയാക്ടറുകളിൽ മോഡറേറ്ററുകളായി ഉപയോഗിക്കുന്നി.
2. റോക്കറ്റ് ഇന്ധന ജ്വലനകാരിയായി അമോർഫസ് ബോറോൺ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. സസ്യങ്ങളുടെ കോശഭിത്തികൾക്ക് ബോറോൺ അത്യാവശ്യമാണ്.
4. ബോറോണിന്റെ സംയുക്തങ്ങൾക്ക് ധാരാളം പ്രയോഗങ്ങളുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി കണ്ണിനുള്ള തുള്ളി മരുന്നുകൾ, ആന്റിസെപ്റ്റിക്കുകൾ വാഷിംഗ് പൗഡറുകൾ തുടങ്ങിയവയിൽ ബോറിക് അമ്ളവും ബോറിക്സും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പൈറിക്സ് ഗ്ലാസ്സിന്റെ നിർമ്മാണത്തിൽ ബോറിക് ഓക്സൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2.2.4. ബോറാക്സ് [$Na_2B_4O_7.10H_2O$]:

തയ്യാറാക്കുന്ന വിധം:

ബോറാക്സ് ടെട്രാബോറിക് അമ്ളത്തിന്റെ ഒരു ലവണമാണ്. ഇത് കോളിമനൈറ്റ് അയിരിനെ സോഡിയം കാർബണേറ്റുമായി തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്നു.

$$2Ca_2B_6O_{11} + 3Na_2CO_3 + H_2O \xrightarrow{\Delta} 3Na_2B_4O_7 + 3CaCO_3 + Ca(OH)_2$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 33 2/28/2023 2:52:37 PM

ബോറാക്സ് സാധാരണയായി $Na_2B_4O_7.10H_2O$. എന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. എന്നാൽ അതിൽ ടെട്രാ ന്യൂക്ലിയർ യൂണിറ്റുകൾ $[B_4O_5.(OH)_4]^{2-}$. അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ രൂപത്തെ പ്രിസ്മാറ്റിക് ഫോം എന്നു വിളിക്കുന്നു ജ്വല്ലർ അല്ലെങ്കിൽ ഒക്ടാഹെഡ്രൽ ബോറാക്സ് ($Na_2B_4O_7.5H_2O$) ബോറാക്സ് ഗ്ലാസ്സ് ($Na_2B_4O_7$) എന്നീ രൂപങ്ങളിലും ബോറാക്സ് നിലവിലുണ്ട്.

ഗുണങ്ങൾ

ബോറാക്സ് ക്ഷാര സ്വഭാവമുള്ളതാണ്. ഇതിന്റെ ചൂടു വെള്ളത്തിലുള്ള ലായനി ക്ഷാര ഗുണമുള്ള താണ്. കാരണം ഇത് ബോറിക് അമ്ലവും സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി വിയോജിക്കുന്നു.

$$Na_2B_4O_7 + 7H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + 2NaOH$$

ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഇത് സുതാര്യമായ ബോറാക്സ് മുത്തുകളായി മാറുന്നു.

$$Na_2B_4O_7.10H_2O \xrightarrow[-10H_2O]{\Delta} Na_2B_4O_7 \longrightarrow 2NaBO_2 + B_2O_3$$

ബോറാക്സ് ആസിഡുകളുമായി പ്രതി പ്രവർത്തിച്ച് മിതമായി ലയിക്കുന്ന ബോറിക് ആസിഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$Na_2B_4O_7 + 2HCl + 5H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + 2NaCl$$

$$Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 + 5H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + Na_2SO_4$$

അമോണിയം ക്ലോറൈഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഇത് ബോറോൺ നൈട്രൈഡിനെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$Na_2B_4O_7 + 2NH_4Cl \longrightarrow 2NaCl + 2BN + B_2O_3 + 4H_2O$$

ബോറാക്സിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. നിറമുള്ള ലോഹ അയോണുകളെ തിരിച്ചറിയാൻ ബോറാക്സ് ഉപയോഗിക്കുന്നു
2. ഓപ്റ്റിക്കൽ, ബോറോ സിലിക്കേറ്റ് ഗ്ലാസ്സ്, ഇനാമലുകൾ, തിളങ്ങുന്ന മൺപാത്രങ്ങൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ബോറാക്സ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. ലോഹനിഷ്കർഷണത്തിൽ ഫ്ളക്സായും ബോറാക്സ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. സാധനങ്ങൾ കേടു വരാതെ സൂക്ഷിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവായും ഇത് പ്രവർത്തിക്കുന്നു

2.2.5. ബോറിക് അമ്ലം [H_3BO_3 അല്ലെങ്കിൽ $B(OH)_3$]:

തയ്യാറാക്കുന്ന വിധം:

ബോറാക്സ്, കോളിമനൈറ്റ് എന്നിവയിൽ നിന്ന് ബോറിക് അമ്ലം വേർതിരിച്ചെടുക്കാം

$$Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 + 5H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + Na_2SO_4$$

$$Ca_2B_6O_{11} + 11H_2O + 4SO_2 \longrightarrow 2Ca(HSO_3)_2 + 6H_3BO_3$$

ഗുണങ്ങൾ:

ബോറിക് ആസിഡ് നിറമില്ലാത്ത, സുതാര്യമായ സ്ഫടികമാണ്. ഇത് വളരെ വീര്യം കുറഞ്ഞ ഒരു മോണോബേസിക് അമ്ലമാണ്. ഇത് പ്രോട്ടോൺ നൽകുന്നതിനു പകരം ഹൈഡ്രോക്സിൽ അയോൺ സ്വീകരിക്കുന്നു.

$$B(OH)_3 + 2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + [B(OH)_4]^-$$

ഇത് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സോഡിയം മെറ്റാബോറേറ്റും സോഡിയം ടെട്രാ ബോറേറ്റും ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$H_3BO_3 + NaOH \longrightarrow NaBO_2 + 2H_2O$$

$$4H_3BO_3 + 2NaOH \longrightarrow Na_2B_4O_7 + 7H_2O$$

താപപ്രവർത്തനം:

ബോറിക് ആസിഡിനെ 373 K ൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ മെറ്റാബോറിക് അമ്ലവും 413 K, ൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ടെട്രാബോറിക് അമ്ലവും നൽകുന്നു. ഇതിനെ ചുവക്കെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ സ്ഫടിക കഷ്ണം പോലുള്ള ബോറിക് അൻഹൈഡ്രൈഡ് ലഭിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 34 2/28/2023 2:52:38 PM

$$4H_3BO_3 \xrightarrow{373\ K} 4HBO_2 + 4\,H_2O$$
$$4HBO_2 \xrightarrow{413\ K} H_2B_4O_7 + H_2O$$
$$H_2B_4O_7 \xrightarrow{\text{ചുവക്കെ ചൂടാക്കൽ}} 2B_2O_3 + H_2O$$

അമോണിയയുമായുള്ള പ്രവർത്തനം

യൂറിയയെ $B(OH)_3$, മായി അമോണിയ അന്തരിക്ഷത്തിൽ 800 - 1200 K ൽ ഉരുക്കുമ്പോൾ ബോറോൺ നൈട്രൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$B(OH)_3 + NH_3 \xrightarrow{\Delta} BN + 3H_2O$$

എഥിൽ ബോറേറ്റ് ടെസ്റ്റ്

ബോറിക് അമ്ളത്തേയോ ബോറേറ്റ് ലവണത്തേയോ എഥിൽ ആൽക്കഹോളുമായി ഗാഢ സർഫ്യൂറിക് അമ്ളത്തിന്റെ സന്നിധ്യത്തിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ട്രൈ എഥിൽ ബോറേറ്റ് എന്ന എസ്റ്റർ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ എസ്റ്ററിന്റെ ബാഷ്പം പച്ച അറ്റങ്ങളുള്ള തീജ്വാലയായി കത്തുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം ബോറേറ്റിന്റെ സാന്നിധ്യത്തെ തിരിച്ചറിയാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$H_3BO_3 + 3C_2H_5OH \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{ഗാഢ}} B(OC_2H_5)_3 + 3H_2O$$

കുറിപ്പ്: ട്രൈ അൽക്കൈൽ ബോറേറ്റ് എന്ന എസ്റ്റർ ടെട്രാ ഹൈഡ്രോ ഫ്യൂറോണിലുള്ള സോഡിയം ഹൈഡ്രൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് $Na[BH(OR)_3]$, എന്ന ഏകോപന സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് ശക്തിയേറിയ ഒരു നിരോക്സീകാരിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

ബോറോൺ ട്രൈ ഫ്ളൂറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്ന വിധം:

ബോറിക് അമ്ളം ഗാഢസൽഫ്യൂറിക് അമ്ളത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ കാൽസ്യം ഫ്ളൂറൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ബോറോൺ ട്രൈ ഫ്ളൂറൈഡ് നൽകുന്നു.

$$3CaF_2 + 3H_2SO_4 + 2\,B(OH)_3 \longrightarrow 3CaSO_4 + 2BF_3 + 6H_2O$$

ബോറിക് ആസിഡിനെ സോഡാ ആഷുമായി ചൂടാക്കുമ്പോൾ ബോറാക്സ് ലഭിക്കുന്നു

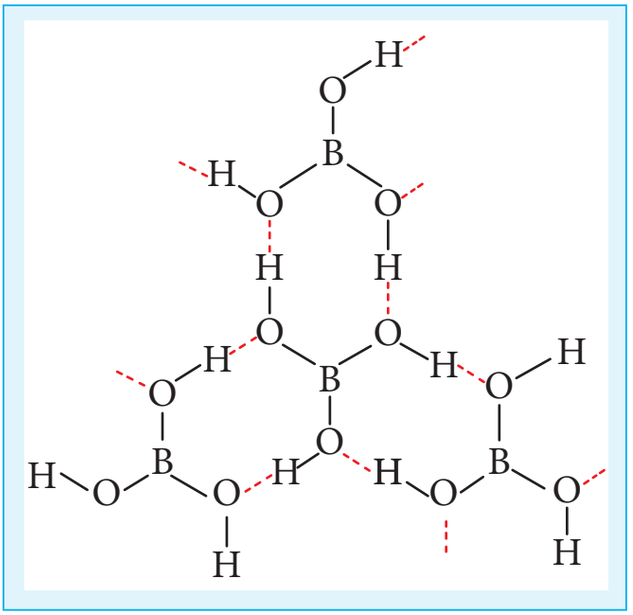
$$Na_2CO_3 + 4B(OH)_3 \longrightarrow Na_2B_4O_7 + CO_2 + 6H_2O$$

ബോറിക് ആസിഡിന്റെ ഘടന:

ബോറിക് ആസിഡിന് ദ്വിമാന അടുക്കുള്ള ഘടനയുണ്ട്. ഇതിൽ $[BO_3]^{3-}$ യൂണിറ്റ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു ഇവ പരസ്പരം ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകളാൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു ചിത്രം 2.2.

ബോറിക് ആസിഡിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. തിളങ്ങുന്നമൺപാത്രങ്ങൾ,ഇനാമലുകൾ,പിഗ് മെന്റുകൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ബോറിക് ആസിഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ഇത് ഒരു ആന്റിസെപ്റ്റിക്കായും കണ്ണിനുള്ള ലോഷനായും ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. ഇത് ഒരു ഭക്ഷണ സംരക്ഷകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.



ചിത്രം 2.2 ബോറിക് ആസിഡിന്റെ ഘടന

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 35 2/28/2023 2:52:39 PM

2.2.6 ഡൈബോറേൻ

തയ്യാറാക്കൽ:

നേരത്തെ ചർച്ച ചെയ്തതുപോലെ ലോഹ ഹൈ ഡ്രൈഡിൽ നിന്നും ഡൈബോറേൻ തയ്യാറാക്കാം. വ്യാവസായിക ഉൽപാദനത്തിൽ ഈ രീതി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഡൈഗ്ലൈമിലെ ബോറോഹൈഡ്രൈഡിന്റെ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലൂടെയും ഡൈബോറേൻ ചെറിയ അളവിൽ ലഭിക്കും.

$$2NaBH_4 + I_2 \longrightarrow B_2H_6 + 2NaI + H_2$$

HCl നൊപ്പം മഗ്നീഷ്യം ബോറൈഡ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ബാഷ്പമിശ്രിതമായ ബോറേനുകൾ കിട്ടുന്നു.

$$2Mg_3B_2 + 12HCl \longrightarrow 6MgCl_2 + B_4H_{10} + H_2$$

$$B_4H_{10} + H_2 \longrightarrow 2B_2H_6$$

പ്രോപ്പർട്ടികൾ (ഗുണങ്ങൾ) :

വർണ്ണരഹിതമായ ഡയാമാഗ്നറ്റിക് സംയുക്തങ്ങളാണ് ബോറേനുകൾ. ഇവയ്ക്ക് താഴ്ന്ന താപ സ്ഥിരതയാണുള്ളത്. സാധാരണ താപനിലയിൽ ഡൈബോറേൻ സുഗന്ധമുള്ളതും വിഷമുള്ളതുമായ ഒരു വാതകമാണ്. ഇത് വളരെ ക്രിയാത്മകമാണ്.

ഇത് ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ഹൈഡ്രജനെ സ്വതന്ത്രമാക്കി ഉയർന്ന ബോറേനുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$5B_2H_6 \xrightarrow[\text{U - ട്യൂബ്}]{388\ K} 2B_5H_{11} + 4H_2$$

$$2B_2H_6 \xrightarrow{198 - 373\ K} B_4H_{10} + H_2$$

$$5B_2H_6 \xrightarrow[\text{അടഞ്ഞകുഴൽ}]{373\ K} B_{10}H_{14} + 8H_2$$

$$5B_2H_6 \xrightarrow{473 - 523\ K} 2B_5H_9 + 6H_2$$

$$10B_2H_6 \xrightarrow{523\ K} 2B_5H_9 + 2B_5H_{10} + 11H_2$$

ചുവന്ന നിറം രൂപപ്പെടുന്നതു വരെ ചൂടാക്കൽ

$$B_2H_6 \longrightarrow 2B + 3H_2$$

ഡൈബോറേനുകൾ ജലത്തോടും ക്ഷാരത്തോടും പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ബോറിക് ആസിഡും മെറ്റാബോറേറ്റുകളും നൽകുന്നു.

$$B_2H_6 + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3 + 6H_2$$

$$B_2H_6 + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow 2NaBO_2 + 6H_2$$

വായുവുമായുള്ള പ്രവർത്തനം:

സാധാരണ താപനിലയിൽ ശുദ്ധമായ ഡൈബോറേൻ വായു അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സിജനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല പക്ഷേ മലിനമായിരിക്കുമ്പോൾ B_2O_3 യും വലിയ അളവിലുള്ള താപവും ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$B_2H_6 + 3O_2 \longrightarrow B_2O_3 + 3H_2O \quad \Delta H = -2165\ KJ\ mol^{-1}$$

ഡൈബോറേൻ മെഥിൽ ആൾക്കോഹാളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ട്രൈമെഥിൽ ബോറേറ്റ് നൽകുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 36 2/28/2023 2:52:40 PM

$$B_2H_6 + 6CH_3OH \longrightarrow 2B(OCH_3)_3 + 6H_2$$

ഹൈഡ്രോബൊറേഷൻ:

സാധാരണ താപനിലയിൽ ഈഥർ ലായക പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലെ ആൽക്കീനുകളെയും ആൽക്കൈനുകളെയും ഡൈബോറേൻ ചേർക്കുന്നു. ഇതിനെ ഹൈഡ്രോബോറേഷൻ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. മാത്രമല്ല മാർക്കോവ് നീകോവ് വിരുദ്ധ സങ്കലനത്തിനായി സിന്തറ്റിക് ഓർഗാനിക്ക് കെമിസ്ട്രിയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$B_2H_6 + 6RCH=CHR \longrightarrow 2(RCH_2\text{-}CHR)_3B$$

അയോണിക് ഹൈഡ്രൈഡുകളുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

ലോഹ ഹൈഡ്രൈഡുകളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ലോഹബോറോ ഹൈഡ്രൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

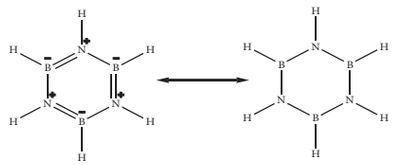
$$B_2H_6 + 2LiH \xrightarrow{\text{ഈഥർ}} 2LiBH_4$$
$$B_2H_6 + 2NaH \xrightarrow{\text{ഡൈഗ്ലൈം}} 2NaBH_4$$

അമോണിയയുമായുള്ള പ്രവർത്തനം:

ഡൈബോറേൻ കുറഞ്ഞ താപത്തിൽ അധിക അമോണിയയോട് പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഡൈബോറേൻ ഡൈഅമോണേറ്റ് നൽകുന്നു. അധിക താപത്തിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ബോറസോൾ കിട്ടുന്നു.

$$3B_2H_6 + 6NH_3 \xrightarrow{-153\ K} 3(B_2H_6.2NH_3) \text{ (or) } 3[BH_2(NH_3)_2]^+[BH_4]^-$$

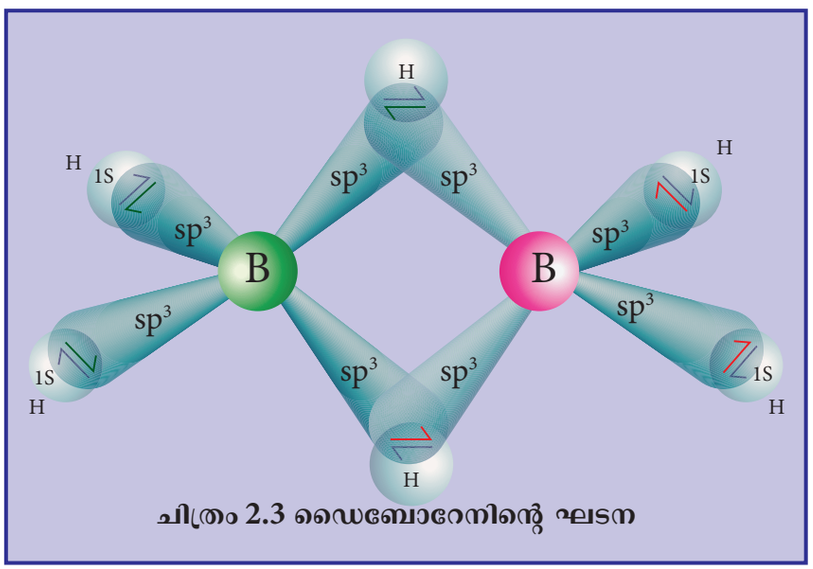
$$3B_2H_6 + 2NH_3 \xrightarrow[\text{അടഞ്ഞ പാത്രം}]{\text{ഉയർന്ന താപം}} 2B_3N_3H_6 + 12H_2$$



$2B_3N_3H_6$ (ബോറസോൾ അഥവാ ബോറാസൈൻ അകാർബണിക ബെൻസീൻ)

ഡൈബോറേനിന്റെ ഘടന:

ഡൈബോറേനിൽ രണ്ട് BH_2 യൂണിറ്റുകൾ രണ്ട് ബ്രിഡ്ജ് ഹൈഡ്രജൻ ഉപയോഗിച്ച് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇതിന് എട്ട് B-H ബോണ്ടുകളുണ്ട്. എന്നിരുന്നാലും ഡൈബോറേനിന് 12 വാലൻസ് ഇലക്ട്രോണുകൾ മാത്രമേ ഉള്ളൂ. സാധാരണ കോവാലന്റ് ബോണ്ടുകൾ സൃഷ്ടിക്കാൻ ഇത് പര്യാപ്തമല്ല. നാല് ടെർമിനൽ B-H ബോണ്ടുകൾ സാധാരണകോവാലന്റ് ബോണ്ടുകളാണ് (രണ്ട് സെന്റർ ഇലക്ട്രോൺ ബോണ്ട് അല്ലെങ്കിൽ 2c-2e ബോണ്ട്) ശേഷിക്കുന്ന നാല് ഇലക്ട്രോണുകൾ ബ്രിഡ്ജ് ബോണ്ടുകൾക്കായി ഉപയോഗിക്കണം. അതായത്, രണ്ട് മൂന്ന് കേന്ദ്രീകൃത B-H-B ബോണ്ടുകൾ രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾ വീതം ഉപയോഗിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഈ ബോണ്ടുകളാണ് മൂന്ന് സെന്റർ രണ്ട് ഇലക്ട്രോൺ ബോണ്ടുകളാണ് (3c-2e). ചിത്രം 2.3. ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ബ്രിഡ്ജിംഗ് ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ ഒരേ തലത്തിലാണ്. ഡൈബോറേനിലെ ബോറോൺ sp^3 സങ്കരത്തിലാണ്. നാല് sp^3 സങ്കര ഓർബിറ്റലുകളിൽ മൂന്നെണ്ണം



ചിത്രം 2.3 ഡൈബോറേനിന്റെ ഘടന

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 37 2/28/2023 2:52:44 PM

ഏക ഇലക്ട്രോൺ ഓർബിറ്റലുകളും നാലാമത്തെ ഓർബിറ്റൽ ശൂന്യവുമാണ്. ഓരോ ബോറോൺ അണുവിൽ നിന്നും രണ്ട് പാതി പൂർത്തിയായ സങ്കര ഓർബിറ്റലുകൾ രണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളുടെ 1s ഓർബിറ്റലു മായി ഓവർലാപ് ചെയ്ത് നാല് ടെർമിനൽ 2c-2e ബോണ്ടുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ അവസ്ഥയിൽ ഓരോ ബോറോൺ അണുവിനും ഒരു ശൂന്യ ഓർബിറ്റലും ഒരു പകുതി പൂർത്തിയായ സങ്കരണ ഓർബിറ്റലും മറ്റൊരു ബോറോൺ അണുവിന്റെ ശൂന്യമായ സങ്കരണ ഓർബിറ്റലും ഹൈഡ്രജൻ അണുവിന്റെ പാതിപൂർത്തിയായ 1s ഓർബിറ്റലുമായി പരസ്പരം ഓവർലാപ് ചെയ്യുന്നതിനാൽ B-H-B ബോണ്ട് 3 സെന്റർ 2 ഇലക്ട്രോൺ (3c-2e) ഉണ്ടാകുന്നു.

ഡൈബോറേനിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. പ്രൊപ്പല്ലന്റുകളിൽ ഉന്നത ഊർജ്ജ ഇന്ധനമായി ഡൈബോറേൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. കാർബണിക രസതന്ത്രത്തിൽ നിരോക്സീകാരിയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. ടോർച്ചുകൾ വെൽഡു ചെയ്യുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു

2.2.7 ബോറോൺ ട്രൈ ഫ്ളൂറൈഡ്:

തയ്യാറാക്കൽ:

കാൽസ്യം ഫ്ളൂറൈഡിനെ ബോറോൺ ട്രൈ ഓക്സൈഡുമായി ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക് അമ്ലത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ ബോറോൺ ട്രൈ ഫ്ളൂറൈഡ് ലഭിക്കുന്നു.

$$B_2O_3 + 3CaF_2 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 2BF_3 + 3CaSO_4.+ 3H_2O$$

കാർബണും ഫ്ളൂറിനുമായി ബോറോൺ ട്രൈ ഓക്സൈഡിനെ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചും ബോറോൺ ട്രൈ ഫ്ളൂറൈഡ് തയ്യാറാക്കാം.

$$B_2O_3 + 3C + 3F_2 \longrightarrow 2BF_3 + 3CO$$

പരീക്ഷണശാലയിൽ ബെൻസീൻ ഡയസോണിയം ടെട്രാഫ്ളൂറോ ബോറേറ്റിനെ താപവിഘടനം ചെയ്ത് BF_3 തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$C_6H_5N_2BF_4 \xrightarrow{\Delta} BF_3 + C_6H_5F + N_2$$

ഗുണങ്ങൾ:

ബോറോൺ ട്രൈ ഫ്ളൂറൈഡിന് സമതല ജ്യാമിതീയ ആകൃതിയാണ്. ഇത് ഇലക്ട്രോൺ കുറവായ സംയുക്തമാണ്. ഇത് ഇലക്ട്രോൺ ഏകോപന സംയോജകന ബന്ധങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതിന് ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികളെ സ്വീകരിക്കുന്നു. ഇവ $[BX_4]^-$ രീതിയിലുള്ള സംയുക്തങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$BF_3 + NH_3 \longrightarrow F_3B \leftarrow NH_3$$

$$BF_3 + H_2O \longrightarrow F_3B \leftarrow OH_2$$

ഇതിനെ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ബോറിക് അമ്ലം ലഭിക്കുന്നു. തുടർന്ന് ഇത് ഹൈഡ്രോ ഫ്ളൂറോബോറിക് അമ്ലമായി മാറുന്നു.

$$4BF_3 + 12H_2O \longrightarrow 4H_3BO_3 + 12HF$$

$$3H_3BO_3 + 12HF \longrightarrow 3H^+ + 3[BF_4]^- + 9H_2O$$

$$4BF_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 3H^+ + 3[BF_4]^-$$

ബോറോൺ ട്രൈ ഫ്സുറൈഡിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. കാർബണിക രസതന്ത്രത്തിലെ ഉൾപ്രേരകമായ HBF_4, തയ്യാറാക്കുന്നതിന് ബോറോൺ ട്രൈ ഫ്ളൂറൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു
2. ഫ്ളൂറിനീകരണകാരിയായി ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 38 2/28/2023 2:52:45 PM

2.2.8 അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡ്:

തയ്യാറാക്കൽ :

ലോഹ അലുമിനിയത്തേയോ അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിനേയോ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലവുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ അലുമിനിയം ട്രൈക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രവർത്തന മിശ്രിതത്തെ ബാഷ്പീകരിക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രേറ്റഡ് അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡ് ലഭിക്കുന്നു.

$$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

$$Al(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow AlCl_3 + 3H_2O$$

McAfee Process:

അലൂമിനയും കോക്കും കലർന്ന മിശ്രിതത്തെ ക്ലോറിൻ പ്രവാഹത്തിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡ് ലഭിക്കുന്നു.

$$2Al_2O_3 + 3C + 6Cl_2 \longrightarrow 4AlCl_3 + 3CO_2$$

അലുമിനിയത്തെ ഏകദേശം 1000 K ൽ ക്ലോറിനേറ്റു ചെയ്ത് വ്യാവസായിക തോതിൽ അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡ് തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$2Al + 3Cl_2 \xrightarrow{1000\ K} 2AlCl_3$$

ഗുണങ്ങൾ:

നിർജ്ജലീകൃത അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡ് നിറമില്ലാത്തതും ജലത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതുമാണ്.

അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ജലീയ ലായനി അമ്ള സ്വഭാവമുള്ളതാണ്. ഇത് ഈർപ്പമുള്ള വായുവിൽ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിന്റെ പുക ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$AlCl_3 + 3H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + 3HCl$$

അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി ഇത് അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിനെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$AlCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow Al(OH)_3 + 3NH_4Cl$$

അധികം സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി ഇത് ലോഹഅലുമിനേറ്റ് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു

$$AlCl_3 + 4NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O + 3NaCl$$

ഇത് ലൂയിസ് അമ്ളമായി പെരുമാറി അമോണിയ ഫോസ്ഫിൻ, കാർബോണൈൽ ക്ലോറൈഡ് തുടങ്ങിയ വയുമായി ചേർന്ന് സംയോജന സംയുക്തങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു ഉദാ. $AlCl_3.6NH_3$.

അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. നിർജ്ജല അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡ് ഉൾപ്രേരകമായി ഫ്രീഡൽസ് ക്രാഫ്റ്റ്സ് പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ധാതു എണ്ണകളിൽ നിന്ന് പിളർപ്പു രീതിയിൽ പെട്രോൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. ചായങ്ങൾ, മരുന്നുകൾ, സുഗന്ധദ്രവ്യങ്ങൾ എന്നിവ വൻതോതിൽ നിർമ്മിക്കുമ്പോൾ ഉൾപ്രേരകമായി ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2.2.9 ആലമുകൾ:

പൊട്ടാസ്യം അലുമിനിയം സൾഫേറ്റിന്റെ $[K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24.H_2O]$. ഇരട്ട ലവണത്തെ ആലം എന്നു പേരു നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇക്കാലത്ത് $M'_2SO_4.M''_2(SO_4)_3.24H_2O$, രീതിയിലുള്ള എല്ലാ ഇരട്ടലവണങ്ങൾക്കും ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇവിടെ M' എന്നത് ഏകസംയോജകതാ ലോഹ അയോൺ അഥവാ $[NH_4]^+$ ഉം, M'' എന്നത് ത്രിസംയോജകതാ ലോഹ അയോണുമാണ്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 39 2/28/2023 2:52:46 PM

ഉദാഹരണം:

പൊട്ടാഷ് ആലം [$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24.H_2O$]; സോഡിയം ആലം [$Na_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24.H_2O$], അമോണിയം ആലം [$(NH_4)_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24.H_2O$], ക്രോം ആലം [$K_2SO_4.Cr_2(SO_4)_3.24.H_2O$].

പൊതുവേ ആലമുകൾ തണുത്ത വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നതിനേക്കാൾ ചൂടുവെള്ളത്തിൽ ലയിച്ച് ഘടക അയോണുകളുടെ ഗുണങ്ങളെ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു.

തയ്യാറാക്കൽ:

ആലുനൈറ്റ് എന്ന ആലം സ്റ്റോൺ ആണ് പ്രകൃതിയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.4Al(OH)_3$. ആലംസ്റ്റോൺ അധിക അളവ് സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലവുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അലുമിനിയം സൾഫേറ്റായി മാറുന്നു. ഒരു നിശ്ചിത അളവ് പൊട്ടാസ്യം സൾഫേറ്റ് ചേർത്ത ലായനിയെ ക്രിസ്റ്റലീകരിച്ച് പൊട്ടാഷ് ആലം ഉല്പാദിപ്പിക്കാം. അതിനെ പുനർക്രിസ്റ്റലീകരിച്ച് ശുദ്ധീകരിക്കുന്നു.

$$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.4Al(OH)_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 3Al_2(SO_4)_3 + 12\ H_2O$$

$$K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24\ H_2O \longrightarrow K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24\ H_2O$$

ഗുണങ്ങൾ

പൊട്ടാഷ് ആലം ഒരു വെളുത്ത പരൽ രൂപ ഖരമാണ് ഇത് ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. എന്നാൽ ആൾക്കഹോളിൽ ലയിക്കുന്നില്ല. അലുമിനിയം സൾഫേറ്റിനെ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്ത് ലഭിക്കുന്നതിനാൽ ഇതിന്റെ ജലീയലായനി അമ്ള ഗുണമുള്ളതാണ്. ഇതിനെ 365 K ൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഉരുകുന്നു. 475 K ൽ ജലം നഷ്ടപ്പെട്ട് വീർത്ത് വരുന്നു. ഈ വിർത്ത ഖരവസ്തുവിനെ ദഹിച്ച ആലം എന്നു പറയുന്നു. ചുവക്കെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഇത് പൊട്ടാസ്യം സൾഫേറ്റ്, അലൂമിന സൾഫർ ട്രൈ ഓക്സൈഡ് എന്നിവയായി വിഘടിക്കുന്നു.

$$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24\ H_2O \xrightarrow{475\ K} K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3 + 24\ H_2O$$

$$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow[\text{ചുവന്ന നിറം രൂപപ്പെടുന്നതു വരെ ചൂടാക്കൽ}]{} K_2SO_4 + Al_2O_3 + 3SO_3$$

പൊട്ടാഷ് ആലത്തെ അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24\ H_2O + 6NH_4OH \longrightarrow K_2SO_4 + 3(NH_4)_2SO_4 + 24\ H_2O + 2Al(OH)_3$$

ആലത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. ജലശുദ്ധീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു
2. വസ്ത്ര നിർമ്മാണത്തിലും വാട്ടർ പ്രൂഫിംഗിനും (ജലം നനയാത്ത) ഉപയോഗിക്കുന്നു
3. ചായമിടൽ, കടലാസ് നിർമ്മാണം, തോൽപരുവപ്പെടുത്തൽ എന്നീ വ്യവസായങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു
4. രക്തസ്രാവം തടയുന്ന സ്റ്റിപ്ടിക് ഏജന്റ് ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2.3 ഗ്രൂപ്പ് 14 (കാർബൺ ഗ്രൂപ്പ്) മൂലകങ്ങൾ:

2.3.1 ഉപസ്ഥിതി:

കാർബൺ സ്വയരൂപത്തിൽ ഗ്രാഫൈറ്റായി കാണപ്പെടുന്നു. കൽക്കരി, അസംസ്കൃത എണ്ണ, കാർബണേറ്റുപാറകളായ കാൽസൈറ്റ്, മാഗ്നസൈറ്റ് തുടങ്ങിയവയിൽ മറ്റു മൂലകങ്ങളുമായി സംയോജിച്ച രൂപത്തിൽ വലിയ അളവിൽ കാർബൺ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. സിലിക്കോൺ സിലിക്കയായി (മണൽ, ക്വാട്സ്, ക്രിസ്റ്റൽ) സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. സിലിക്കേറ്റ് ധാതുക്കൾ, കളിമണ്ണ് എന്നിവ സിലിക്കോണിന്റെ മറ്റു പ്രധാന ഉറവിടങ്ങളാണ്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 40 2/28/2023 2:52:46 PM

2.3.2 ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ:

പട്ടിക 2.4 ഗ്രൂപ്പ് 14 മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ

ഗുണം	കാർബൺ	സിലിക്കോൺ	ജെർമ്മാനിയം	ടിൻ	ലെഡ്
ഭൗതീകാവസ്ഥ 293 K	ഖരം	ഖരം	ഖരം	ഖരം	ഖരം
അണുസംഖ്യ	6	14	32	50	82
അപരരൂപങ്ങൾ	^{12}C, ^{13}C, ^{14}C	^{28}Si, ^{30}Si	^{73}Ge, ^{74}Ge	^{120}Sn	^{208}Pb
അണുഭാരം ($g.mol^{-1}$ at 293 K)	12.01	28.09	72.63	118.71	207.2
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$[He]2s^2\ 2p^2$	$[Ne]3s^2\ 3p^2$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^2$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^2$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^2$
അണുആരം (Å)	1.70	2.10	2.11	2.17	2.02
സാന്ദ്രത ($g.cm^{-3}$ at 293 K)	3.51	2.33	5.32	7.29	11.30
ദ്രവണാങ്കം (K)	4098 ൽ ഉദ്പതനം ചെയ്യുന്നു	1687	1211	505	601
തിളനില (K)		3538	3106	2859	2022

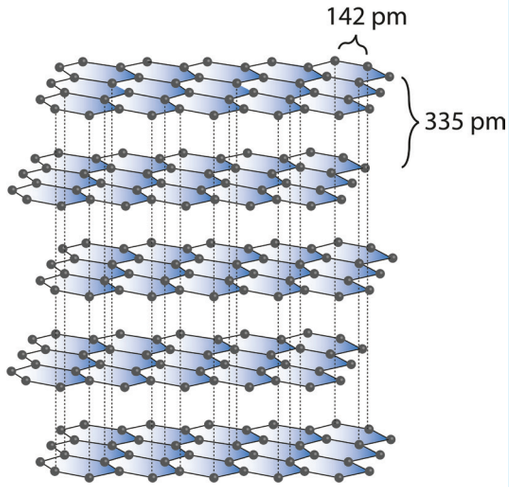
2.3.3 കാറ്റനേഷൻ പ്രവണത

ആറ്റങ്ങളുടെ ചങ്ങലരൂപപ്പെടുത്തുന്നതിനുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ കഴിവാണ് കാറ്റനേഷൻ. ഇനി പറയുന്ന വ്യവസ്ഥകൾ കാറ്റനേഷന് അനിവാര്യമാണ്. (i) മൂലകത്തിന്റെ സംയോജകത രണ്ടോ അതിൽ കൂടുതലോ ആയിരിക്കണം, (ii) മൂലകത്തിന് സ്വയം ബോണ്ടു ചെയ്യുന്നതിനുള്ള കഴിവുണ്ടാകണം. (iii) സ്വന്തം ബോണ്ട് മറ്റു മൂലകങ്ങളുമായുള്ള ബോണ്ടുപോലെ ശക്തമായിരിക്കണം (iv) മറ്റു മൂലകങ്ങളാമായി കാറ്റനേറ്റഡ് സംയുക്തത്തിന്റെ ചലനാത്മക നിഷ്ക്രിയത. കാർബണിന് മേൽപ്പറഞ്ഞ എല്ലാ ഗുണങ്ങളുമുണ്ട്. കൂടാതെ H, O, N, S ഹാലജനുകൾ പോലുള്ള മറ്റു മൂലകങ്ങളുമായും സ്വയമായും ധാരാളം സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

2.3.4 കാർബണിന്റെ രൂപാന്തരങ്ങൾ

കാർബൺ പല രൂപാന്തരങ്ങളായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഗ്രാഫൈറ്റും വജ്രവുമാണ് ഏറ്റവും സാധാരണമായ രൂപാന്തരങ്ങൾ. മറ്റു പ്രധാന രൂപാന്തരങ്ങളാണ് ഗ്രാഫീൻ, ഫുള്ളരീൻസ്, കാർബൺ നാനോ ട്യൂബ്സ് എന്നിവ.

സാധാരണ താപത്തിലും മർദ്ദത്തിലും കാർബണിന്റെ സ്ഥിരതയുള്ള രൂപാന്തരമാണ് ഗ്രാഫൈറ്റ്. ഇത് വളരെ മൃദുവായതും വൈദ്യുതിയെ കടത്തിവിടുന്നതുമാണ്. കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ പരന്ന ദിമാന ഷീറ്റുകളാൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഓരോ ഷീറ്റും sp^2 സങ്കരണ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ വലയാണ്. ഇതിൽ C-C ബോണ്ടു നീളം 1.41 Å ഇത് ബെൻസീനിൽ കാണുന്ന C-C ബോണ്ടു നീളവുമായി (1.40 Å). സാമ്യമുള്ളതാണ്. ഓരോ കാർബൺ അണുവും തന്റെ സംയോജകതാ ഷെല്ലിലുള്ള നാല് ഇലക്ട്രോണുകളിൽ മൂന്നെണ്ണത്തെ ഉപയോ

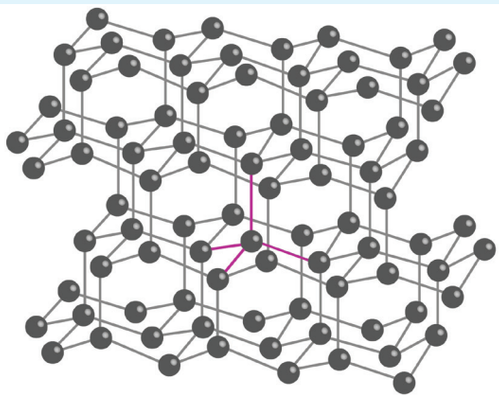


ചിത്രം 2.4 ഗ്രാഫൈറ്റിന്റെ ഘടന

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 41 2/28/2023 2:52:47 PM

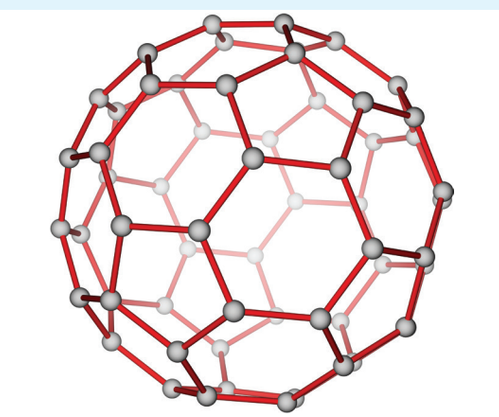
ഗിച്ച് അടുത്തുള്ള മൂന്നു കാർബൺ അണുക്കളുമായി σ ബോണ്ട് ഉണ്ടാക്കുന്നു. സങ്കരണത്തിൽ പങ്കെടുക്കാത്ത p ഓർബിറ്റലിലുള്ള നാലാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ π-ബോണ്ട് ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ π ഇലക്ട്രോണുകൾ അതിന്റെ വൈദ്യുത ചാലകതയ്ക്ക് കാരണമാകുന്ന മുഴുവൻ ഷീറ്റിലും ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അടുത്തടുത്തുള്ള കാർബൺ ഷിറ്റുകൾ ദുർബലമായ വാണ്ടർവാൾസ് ബലത്താൽ ബന്ധിതപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അടുത്തടുത്തുള്ള രണ്ടു ഷീറ്റുകൾക്കിടയിലുള്ള ദൂരം 3.40 Å. ഇത് തനിച്ചോ ഗ്രാഫൈറ്റ് ചേർത്ത എണ്ണയായോ ലൂബ്രിക്കന്റായി (ഗ്രീസ്) ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഗ്രാഫൈറ്റിൽ നിന്നു വ്യത്യസ്തമായി മറ്റൊരു അപര രൂപമായ വജ്രം വളരെ കാഠിന്യമുള്ളതാണ്. വജ്രത്തിലുള്ള കാർബൺ അണുക്കൾ sp^3 സങ്കരണം ചെയ്തവയാണ്. ഇവ അടുത്തുള്ള നാലു കാർബൺ അണുക്കളുമായി 1.54 Å. ബോണ്ടു നീളമുള്ള C.C ബോണ്ടുകളുള്ള σ ബോണ്ടിനാൽ ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി ഓരോ കാർബൺ അണുവിനു ചുറ്റിലും ചതുർഭുജ ക്രമീകരണം ഉണ്ടാവുകയും അത് സ്ഫടികം മുഴുവനും വ്യാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. (ചിത്രം2.5) കാർബണിന്റെഎല്ലാവാലൻസ്ഇലക്ട്രോണുകളും ബന്ധനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്നതു കൊണ്ട് ചാലകത്തിന് സ്വതന്ത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ ഇല്ല. ഏറ്റവും കാഠിന്യമുള്ള മൂലകമായതിനാൽ ഉപകരണങ്ങൾ കൂർപ്പിക്കുന്നതിനും കണ്ണാടികളെ വെട്ടുന്നതിനും തുളകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും പാറകളെ തുരക്കുന്നതിനും ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.



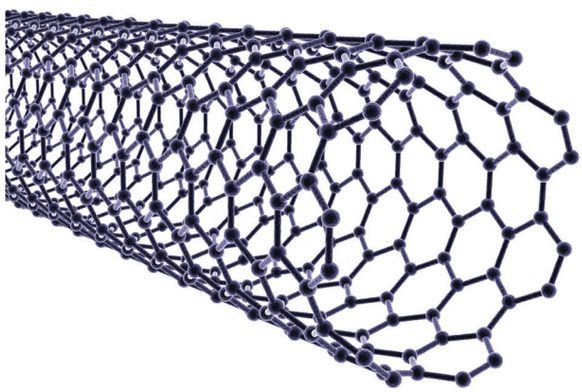
ചിത്രം 2.5 വജ്രത്തിന്റെ ഘടന

ഫുള്ളറീനുകൾ : പുതിയതായി ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട കാർബൺ അപര രൂപങ്ങളാണ് ഫുള്ളറീനുകൾ. ഗ്രാഫൈറ്റും വജ്രവും പോലെയല്ലാതെ ഈ അപര രൂപങ്ങൾ തനിച്ചുള്ള തൻമാത്രകളാണ്. ഇവ C_{32}, C_{50}, C_{60}, C_{70}, C_{76} പോലുള്ള തൻമാത്രകളാണ്. ഈ തൻമാത്രകൾക്ക് ചിത്രത്തിലുള്ളതുപോലെ കൂടിന്റെ രൂപമാണ് C_{60} തൻമാത്രകൾക്ക് സോസർബാൾ പോലുള്ള ഘടനയാണ്. ഇവയെ ബക്ക്മിൻസ്റ്റർ ഫുള്ളറീൻ അഥവാ ബക്കീബാളുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതിൽ 20 ആറണു വളയങ്ങളും 12 അഞ്ചണു വളയങ്ങളും സംയോജിപ്പിച്ച വളയ ഘടനയാണ്. ഓരോ കാർബൺ അണുവും sp^2 സങ്കരണം ചെയ്ത് മൂന്നു σ ബോണ്ടുകളുംഒരുഡീലോക്കലൈസ്ചെയ്ത്π ബോണ്ടുംഉണ്ടാക്കി തൻമാത്രയ്ക്ക് അരോമാറ്റിക് സ്വഭാവത്തെ നൽകുന്നതുമാണ്. ഇതിൽ C-C ബന്ധനത്തിന്റെ നീളം 1.44 Å , C=C ബന്ധനത്തിന്റെ നീളം 1.38 Å ആണ്.



ചിത്രം 2.6 ഫുള്ളറീനുകളുടെ ഘടന

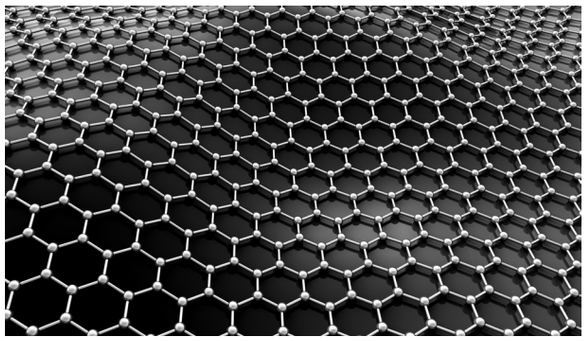
കാർബൺ നാനോ കുഴലുകൾ : ഈ അടുത്ത കാലത്ത് കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട മറ്റൊരു അപരരൂപമായ കാർബൺ നാനോ കുഴലിന് ഗ്രാഫൈറ്റിന്റേതു പോലുള്ള കുഴലുകളും ഫുള്ളറീനിന്റേതു പോലുള്ള അഗ്രങ്ങളുമുള്ളവയാണ്. നാനോകുഴലുകളുടെഅച്ചുതണ്ടു ഭാഗം ഉരുക്കിനേക്കാൾ ശക്തിയേറിയതും വൈദ്യുതിയെ കടത്തിവിടുന്നതുമാണ്. ഇതിന് നാനോസ്കെയിൽ ഇലക്ട്രോണിക്സ്, ഉൾപ്രേരകങ്ങൾ, പോളിമെറുകൾ, മെഡിസിൻ എന്നിവയിൽ ധാരാളം പ്രയോഗങ്ങളുണ്ട്.



ചിത്രം 2.7 കാർബൺനാനോ കുഴലുകളുടെ ഘടന

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 42 2/28/2023 2:52:49 PM

കാർബണിന്റെ മറ്റൊരു അപരരൂപമാണ് ഗ്രാഫീൻ ഇതിന് sp^2 സങ്കരണം ചെയ്യപ്പെട്ട കാർബൺ അണുക്കളുടെ ഏകതലപാളിയുണ്ട്. ഇവ ഒരു തേനീച്ചക്കൂടുപോലുള്ള സ്ഫടികത്തിൽ ഇടതിങ്ങി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.



ചിത്രം 2.8 ഗ്രാഫീനിന്റെ ഘടന

2.3.5 കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് [CO]:

തയ്യാറാക്കൽ:

നിശ്ചിത അളവ് ഓക്സിജനുമായി കാർബൺ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് തയ്യാറാക്കാം.

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO$$

കാർബൺ വായുവിൽ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വ്യാവസായിക തോതിൽ കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം ഉണ്ടാകുന്ന കാർബൺ മോണോക്സൈഡിന്റെ കൂടെ നൈട്രജൻ വാതകവും അടങ്ങിയിരിക്കും. ഈ നൈട്രജനും കാർബൺമോണോക്സൈഡും കലർന്ന മിശ്രിതത്തെ ഉൽപാദന വാതകം എന്നു വിളിക്കുന്നു.

$$2C + O_2/N_2\ (\text{വായു}) \longrightarrow \underset{\text{ഉല്പാദന വാതകം}}{2CO + N_2}$$

ഈ ഉല്പാദന വാതകത്തെ കോപ്പർ(I)ക്ലോറൈഡിലൂടെ മർദ്ദത്തിൽ കടത്തി വിടുമ്പോൾ $CuCl(CO).2H_2O$. ഉണ്ടാകുന്നു. താഴ്ന്ന മർദ്ദത്തിൽ ഈ ലായനിയിൽ നിന്ന് ശുദ്ധമായ കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു.

മെഥനോയിക് അമ്ളത്തെ ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക് അമ്ളവുമായി ചൂടാക്കി ശുദ്ധമായ കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് തയ്യാറാക്കാം. ഇതിൽ ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക് അമ്ലം ഒരുഡിഹൈഡ്രേറ്റിംഗ് ഏജന്റായി വർത്തിക്കുന്നു.

$$HCOOH + H_2SO_4 \longrightarrow CO + H_2SO_4 \cdot H_2O$$

ഗുണങ്ങൾ

ഇത് ഒരു നിറമില്ലാത്തതും മണമില്ലാത്തതും വിഷമുള്ളതുമായ ഒരു വാതകമാകുന്നു. ഇത് ജലത്തിൽ അല്പം അലിയുന്നു.

ഇത് വായുവിൽ നീല ജ്വാലയിൽ കത്തി കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$$

പ്രകാശം അല്ലെങ്കിൽ മരക്കരിയുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ കാർബൺ മോണോക്സൈഡിനെ ക്ലോറിനുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ കാർബോണൈൽ ക്ളോറൈഡ് എന്ന വിഷവാതകം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിനെ ഫോസ്ജിൻ എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഇത് ഐസോ സയനേറ്റുകളുടെ ഉല്പാദനത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$CO + Cl_2 \longrightarrow COCl_2$$

കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ശക്തിയേറിയ ഒരു നിരോക്സീകാരിയാണ്.

$$3CO + Fe_2O_3 \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

ഉയർന്ന താപ മർദ്ദ അവസ്ഥയിൽ കാർബൺ മോണോക്സൈഡും ഹൈഡ്രജനും കലർന്ന മിശ്രിതം മെഥനോളിനെ നൽകുന്നു.

$$CO + 2H_2 \longrightarrow CH_3OH$$

ഓക്സോ പ്രക്രിയയിൽ ഈഥീനിനെ കാർബൺമോണോക്സൈഡും ഹൈഡ്രജനുമായി കലർത്തുമ്പോൾ പ്രൊപ്പനാൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 43 2/28/2023 2:52:50 PM

$$CO + C_2H_4 + H_2 \longrightarrow CH_3CH_2CHO$$

ഫിഷർ ട്രോപ്ഷ് സമന്വയം:

കാർബൺമോണോക്സൈഡിനെ താഴ്ന്ന മർദ്ദത്തിൽ ലോഹ ഉൾപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ 500 - 700 K ൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ പൂരിതഹൈഡ്രോകാർബണുകളും അപൂരിത ഹൈഡ്രോ കാർബണുകളും ലഭിക്കുന്നു.

$$nCO + (2n+1)H_2 \longrightarrow C_nH_{(2n+2)} + nH_2O$$

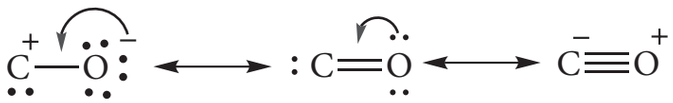
$$nCO + 2nH_2 \longrightarrow C_nH_{2n} + nH_2O$$

സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുമായി കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് നിരവധി സംയുക്തങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇവയിൽ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ പൂജ്യമാണ്. കാർബൺ മോണോക്സൈഡിനെ ലോഹവുമായി ചൂടാക്കുമ്പോഴാണ് ഈ സംയുക്തങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നത്.

ഉദാ. നിക്കൽ ടെട്രാ കാർബൊണൈൽ $[Ni(CO)_4]$, അയൺ പെന്റാ കാർബൊണൈൽ$[Fe(CO)_5]$, ക്രോമിയം ഹെക്സാ കാർബൊണൈൽ $[Cr(CO)_6]$.

ഘടന:

ഇതിന് ദൈർഘ്യ ഘടനയാണ്. കാർബൺ മോണോക്സൈഡിൽ കാർബണിനും ഓക്സിജനുമിടയ്ക്ക് മൂന്ന് ഇലക്ട്രോണുകൾ പങ്കിട്ടിരിക്കുന്നു. XI സ്റ്റാൻഡേർഡിൽ പഠിച്ചതുപോലെ കാർബൺ മോണോക്സൈഡിന്റെബന്ധനത്തെതൻമാത്രാഓർബിറ്റൽസിദ്ധാന്തംഉപയോഗിച്ച്വിവരിക്കാം.ഇതിൽC-O ബോണ്ട് ദൂരം 1.128Å. താഴെപറയുന്ന രണ്ട് കനോണിക്കൽ ഘടനകളെ റെസൊണൻസ് ഹൈബ്രിഡ് ആയി കരുതാം.



ചിത്രം 2.9 കാർബൺ മോണോക്സൈഡിന്റെ ഘടന

കാർബൺ മോണോക്സൈഡിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. ഹൈഡ്രജന്റേയും കാർബൺ മോണോക്സൈഡിന്റേയും തുല്യമോളാർ മിശ്രിതം ജലവാതകം, നൈട്രജന്റേയും കാർബൺ മോണോക്സൈഡിന്റെയും തുല്യമോളാർ മിശ്രിതം ഉല്പാദന വാതകം ഇവ രണ്ടും പ്രധാനപ്പെട്ട വ്യാവസായിക ഇന്ധനങ്ങളാണ്
2. കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ഒരു നല്ല നിരോക്സീകാരിയാണ് അതുകൊണ്ട് ഇത് ലോഹ ഓക്സൈഡുകളെ ലോഹങ്ങളാക്കി നിരോക്സീകരിക്കുന്നു.
3. കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ഒരു പ്രധാനപ്പെട്ട ലിഗാൻഡ് ആണ്. ഇത് സംക്രമണ ലോഹങ്ങളുമായി ചേർന്ന് കാർബൊണൈൽ സംയുക്തങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

2.3.6 കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ്:

കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് പ്രകൃതിയിൽ സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിലും സംയോജിച്ച അവസ്ഥയിലും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇത് വായുവിന്റെ ഒരു ഘടമാണ്. (0.03%). ഇത് പാറകളിൽ കാൽസ്യം കാർബൊണേറ്റായും മഗ്നീഷ്യം കാർബൊണേറ്റായും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

നിർമ്മാണം

കരി അധിക അളവു വായുവിൽ കത്തിച്ച് വ്യാവസായിക അളവിൽ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് നിർമ്മിക്കുന്നു.

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -394 \text{ kJ mol}^{-1}$$

ചുണ്ണാമ്പ് കാൽസിനേഷൻ ചെയ്യുമ്പോൾ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ഒരു ഉപോൽപ്പന്നമായി ലഭിക്കുന്നു.

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 44 2/28/2023 2:52:51 PM

പരീക്ഷണശാലയിൽ ലോഹ കാർബണേറ്റുകളുമായി നേർത്ത ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

ഗുണങ്ങൾ

ഇത നിറമില്ലാത്തതും തീ കത്താത്തതുമായ ഒരു വാതകമാണ്. ഇതിന് വായുവിനേക്കാൾ ഭാരമുണ്ട് ഇതിന്റെ ക്രിട്ടിക്കൽ താപം 31^0 C ആണ് അതിനാൽ ഇതിനെ എളുപ്പത്തിൽ ദ്രാവകമായി മാറ്റാം. .

കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് അധിക സ്ഥിരതയുള്ള ഒരു സംയുക്തമാണ് 3100 K താപനിലയിലും ഇത് വെറും 76 % മാത്രമേ കാർബൺ മോണോക്സൈഡും ഓക്സിജനുമായി വിഘടിക്കുന്നുള്ളൂ.

$$CO_2 \underset{}{\overset{3100\ K}{\rightleftharpoons}} CO + \tfrac{1}{2}O_2$$

$$CO_2 \overset{\text{ഉയർന്ന താപം}}{\rightleftharpoons} C + O_2$$

ഓക്സീകരണ സ്വഭാവം:

ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ഇത് ശക്തിയേറിയ ഒരു ഓക്സീകാരിയാണ്. ഉദാഹരണമായി,

$$CO_2 + 2Mg \longrightarrow 2MgO + C$$

ജലവാതക സംതുലനം:

കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും ഹൈഡ്രജനും തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ പല വ്യാവസായിക പ്രയോജനങ്ങളുമുണ്ട്. ഇതിനെ ജലവാതക സംതുലനം എന്നു പറയുന്നു.

$$CO_2 + H_2 \rightleftharpoons CO + H_2O$$

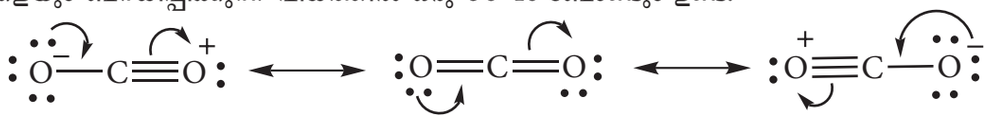
അമ്ള ഗുണം:

കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ ജലീലലായനി കാർബോണിക് അമ്ളമാണ് അതിനാൽ ഇത് അമ്ള ഗുണമുള്ളതാണ്.

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ ഘടന

കാർബഡൈ ഓക്സൈഡിന് ദൈർഘ്യ ഘടനയാണുള്ളത് ഇതിലുള്ള രണ്ടു C-O ബോണ്ടുകളും തുല്യ ബോണ്ടുദൂരം ഉള്ളവയാണ്. ഈ തൻമാത്രയിൽ രണ്ടു C-O സിഗ്മാബോണ്ടുകളുണ്ട്. കൂടാതെ മൂന്ന് അണുക്കളെയും ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന വിധത്തിൽ ഒരു 3c-4e ബോണ്ടും ഉണ്ട്.



ചിത്രം 2.10 കാൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ ഘടന

കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

1. രാസപ്രക്രിയകൾക്കുള്ള നിഷ്ക്രിയ അന്തരീക്ഷം ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ജൈവപരമായി പ്രകാശ സംശ്ലേഷണത്തിന് ഇത് വളരെ അത്യാവശ്യമാണ്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 45 2/28/2023 2:52:52 PM

3. ഇത് അഗ്നിശമനിയായും പ്രൊപ്പല്ലന്റ് വാതകമായും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

4. ശീതളപാനീയങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും നുരകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2.3.7 സിലിക്കോൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡ്:

തയ്യാറാക്കൽ:

ചീനകളിമൺകുഴലിൽഎടുത്തിട്ടുള്ളസിലിക്കയുംകാർബണുംകലർന്നമിശ്രിതത്തിലൂടെഈർപ്പരഹിത ക്ലോറിൻ വാതകം 1675 K താപത്തിൽ ചെലുത്തി ചൂടാക്കി സിലിക്കോൺ ടെട്രാ ക്ലോറൈഡ് തയ്യാറാക്കാം

$$SiO_2 + 2C + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4 + 2CO$$

വ്യാവസായിക രീതിയിൽ 600 K ൽ കൂടിയ താപത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകം സിലിക്കോണിൽ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് സിലിക്കോൺടെട്രാ ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാക്കുന്നു

$$Si + 4HCl \longrightarrow SiCl_4 + 2H_2$$

ഗുണങ്ങൾ:

സിലിക്കോൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡ് നിറമില്ലാത്തതും പുകയുന്നതുമായ ഒരു ദ്രാവകമാണ്. ഇത് -70 ^{0}C ൽ ഘനീഭവിക്കുന്നു. സിലിോൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡ് ഈർപ്പമുള്ള വായുവിൽ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്ത് സിലിക്കയും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലവും നൽകുന്നു

$$SiCl_4 + 2H_2O \longrightarrow 4HCl + SiO_2$$

സിലിക്കോൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡ് ഈർപ്പമുള്ള ഈഥറിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യപ്പെട്ട് രേഖീയ പെർക്ലോറോസിലോക്സേനുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. $[Cl\text{-}(Si\ Cl_2O)_nSiCl_3]$ ഇവിടെ n=1-6 ആണ്.

ആർക്കഹോളിസിസ്

സിലിക്കോൺ ടെട്രാ ക്ലോറൈഡിലുള്ള ക്ലോറൈഡ് അയോൺ OH, OR, പോലുള്ള അനുയോ ജ്യമായ ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിസ്ഥാപനം ചെയ്യാൻ സാധിക്കും. ഉദാഹരണമായി ഇത് ആൽക്കഹോളുമായി ചേർന്ന് സിലിസിക് എസ്റ്ററുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$SiCl_4 + 4C_2H_5OH \longrightarrow \underset{\text{ടെട്രാ ഈഥോക്സിലേൻ}}{Si(OC_2H_5)_4} + 4HCl$$

അമോണിയാലിസിസ്.

സിലിക്കോൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡ് അമോണിയാലിസിസിനും വിധേയമാകുമ്പോൾ ക്ലോറോ സിലോ സേൻസ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2SiCl_4 + NH_3 \xrightarrow[\text{ഈഥർ}]{330\ K} Cl_3Si\text{-}NH\text{-}SiCl_3 + 2HCl$$

ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. സിലിക്കോൺ അർദ്ധ ചാലകങ്ങള നിർമ്മിക്കുന്നതിന് സിലിക്കോൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. സിലിക്കജെൽ, സിറാമിക് പദാർത്ഥങ്ങളെ ഒട്ടിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന സിലിസിക് എസ്റ്റർ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2.3.8 സിലിക്കോണുകൾ:

സിലിക്കോണുകൾ അഥവാ പോളിസിലിക്കോണുകൾ എന്നത് ഓർഗാനോ സിലിക്കോൺ പോളിമറു കളാണ്. ഇവയുടെപൊതുവായ അനുഭവ സൂത്രവാക്യം (R_2SiO). ഇവയുടെ അനുഭവ സൂക്രവാക്യം കീറ്റോണുകളുടേതിന് സമാനമായതു കൊണ്ട് ഇവയെ സിലിക്കോണുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ സിലിക്കോണുകൾ രേഖീയമായോ ക്രോസ് ലിങ്ക് ആയോ ഇരിക്കാം. ഇവയുടെ ഉയർന്ന താപസ്ഥിരത മൂലം ഇവയെ ഉന്നത താപപോളിമറുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.

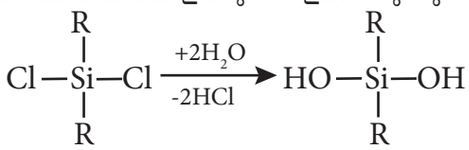
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 46 2/28/2023 2:52:52 PM

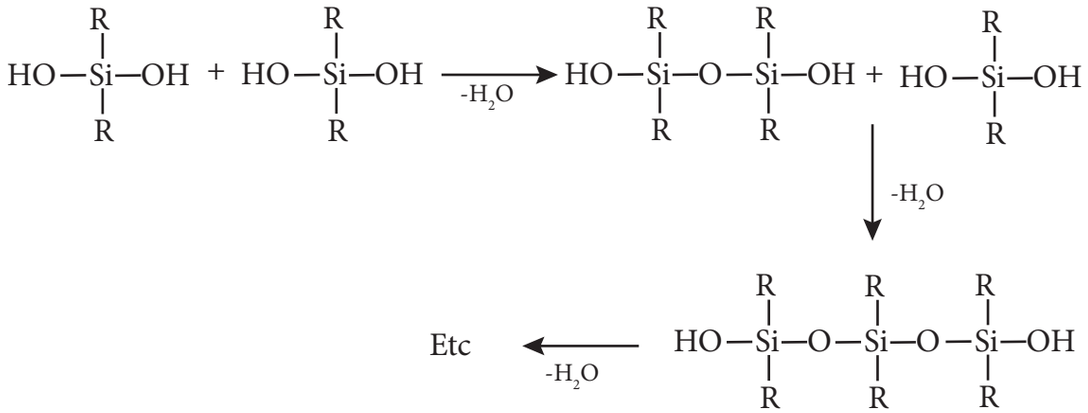
തയ്യാറാക്കൽ:

പൊതുവെ ഡൈ അൽക്കൈൽഡൈ ക്ലോറോസിലേനുകൾ (R_2SiCl_2) അല്ലെങ്കിൽ ഡൈ അരൈൽ ഡൈക്ലോറോ സിലേനുകൾ Ar_2SiCl_2, ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്ത് സിലിക്കോൺ തയ്യാറാക്കപ്പെടുന്നു. ഇവിടെ RCl അഥവാ ArCl ന്റെ ബാഷ്പത്തെ 570 K കോപ്പർ ഉൾപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ സിലിക്കോണിലൂടെ കടത്തിവിടുന്നു.

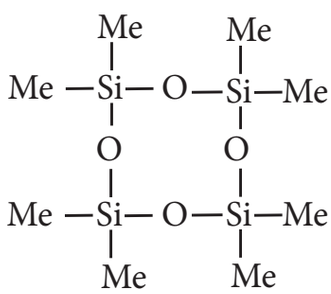
$$2RCl + Si \xrightarrow{Cu\ /\ 570\ K} R_2SiCl_2$$

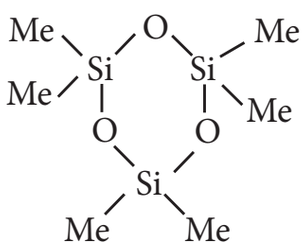
ഡൈ അൽക്കൈൽ ഡൈക്ലോറോസിലേനുകളെ R_2SiCl_2 ജല വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ രണ്ടു വശങ്ങളിലേക്കും നീളുന്ന നേർ ചങ്ങല പോളിമറുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു

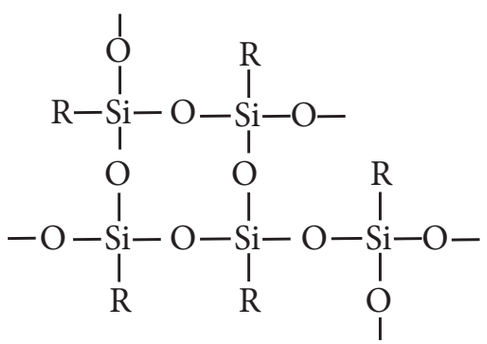




മോണോ അൽക്കൈൽ ക്ലോറോസിലേൻസിനെ $RSiCl_3$ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ ക്രോസ്‌ലിങ്കുള്ള പോളിമറുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. അഗ്രഭാഗത്തുള്ള–OH ഗ്രൂപ്പുകളിലുള്ള ജല തൻമാത്രകളെ നീക്കം ചെയ്ത് രേഖീയ സിലിക്കോണുകളെ ചക്രീയ സിലിക്കോണുകളായി മാറ്റാം.







സിലിക്കോണുകളുടെ വകഭേദങ്ങൾ:

(i) രേഖീയ സിലിക്കോണുകൾ:

ഡൈ അൽക്കൈൽ അല്ലെങ്കിൽ ഡൈഅരൈൽ സിലിക്കോൺ ക്ലോറൈഡുകളെ ജലവിശ്ലേഷണത്തെ തുടർന്ന് സംഘനനംചെയ്യുമ്പോൾ രേഖീയ സിലിക്കോണുകൾ ലഭിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 47 2/28/2023 2:52:53 PM

a) **സിലിക്കോൺ റബ്ബറുകൾ** ഇത്തരം സിലിക്കോണുകൾ മെഥിലിൻ പോലുള്ള ഗ്രൂപ്പുകൾ കൊണ്ട് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

b) **സിലിക്കോൺ അരക്കുകൾ** സിലിക്കോണുകളെ അക്രിലിക് എസ്റ്ററുകൾ പോലുള്ള ജൈവ അരക്കുകളുമായി കലക്കി സിലിക്കോൺ അരക്കുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

(ii) ചക്രീയ സിലിക്കോണുകൾ

R_2SiCl_2 നെ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ഇവ ലഭിക്കുന്നു.

(iii) ക്രോസ് ലിങ്ക് സിലിക്കോണുകൾ

$RSiCl_3$ യെ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ഇവ ലഭിക്കുന്നു

ഗുണങ്ങൾ

ക്രോസ് ലിങ്കിന്റെ അളവും അൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ പ്രകൃതവും പോളിമെറിന്റെ പ്രകൃതത്തെ നിർണ്ണയിക്കുന്നു. ഇവയിൽ എണ്ണമയമുള്ള ദ്രാവകങ്ങൾ മുതൽ റബ്ബർ പോലുള്ള ഖരങ്ങൾ വരെ ഉൾപ്പെടുന്നു. എല്ലാ സിലിക്കോണുകളും ജലവിരുദ്ധങ്ങളാണ്. ഇതിനുകാരണം സിലിക്കോണിനെ ചുറ്റിയുള്ള ഓർഗാനിക് ശാഖാ ഗ്രൂപ്പുകളാണ്. ഇതുമൂലം തൻമാത്രകൾ അൽക്കേൻ പോലെ തോന്നുന്നു. ഇവ താപത്തെയോ വൈദ്യുതിയെയോ കടത്തിവിടുന്നില്ല. രാസപരമായി ഇവ നിഷ്ക്രിയങ്ങളാണ്. താഴ്ന്ന തരം സിലിക്കോണുകൾ എണ്ണമയമുള്ള ദ്രാവകങ്ങളും നീണ്ട ചങ്ങലപോലെയുള്ള ഉയർന്ന തരം സിലിക്കോണുകൾ മെഴുകു പോലുള്ള ഖര പദാർത്ഥങ്ങളുമാണ്. സിലിക്കോൺ എണ്ണയുടെ ശ്യാനത സ്ഥിരമായതാണ്. താപം മൂലം ഇതിന് മാറ്റമുണ്ടാകുന്നില്ല. തണുപ്പു കാലത്ത് ഇത് കട്ടിയാകുന്നില്ല.

ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. സിലിക്കോണുകൾ താഴ്ന്ന താപനിലയിലുള്ള ഗ്രീസായും വാക്വം പമ്പിലും ഉയർന്ന താപ എണ്ണത്തൊട്ടികളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു
2. വാട്ടർ പ്രൂഫിംഗ് തുണികൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. വൈദ്യുത മോട്ടോറുകളിലും മറ്റ് ഉപകരണങ്ങളിലും ഇൻസുലേറ്റിംഗ് വസ്തുവായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4. ഇവ പെയിന്റുകൾ, ഇനാമലുകൾ, ഇവയോടു ചേർന്ന് ഉയർന്ന താപം, സൂര്യപ്രകാശം, ഈർപ്പം, രാസവസ്തുക്കൾ എന്നിവയെ തടയുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

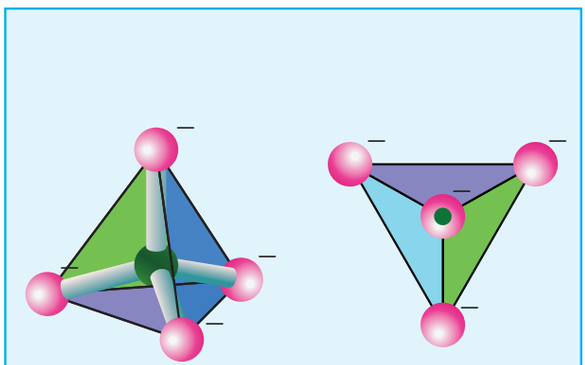
2.3.9 സിലിക്കേറ്റുകൾ

സിലിക്കോണും ഓക്സിജനും ടെട്രാഹീഡ്രൽ $[SiO_4]^{4-}$ യൂണിറ്റുകൾ വെവ്വേറെ രൂപങ്ങളിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചു കിട്ടുന്ന ധാതുക്കളെ സിലിക്കേറ്റുകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഭൂമിയുടെ പുറം തോടിന്റെ ഏകദേശം 95 % സിലിക്കേറ്റ് ധാതുക്കളും സിലിക്കയും അടങ്ങിയതാണ്. കണ്ണാടി, കളിമൺ പാത്ര വ്യവസായം തുടങ്ങിയവ സിലിക്കേറ്റ് രസതന്ത്രത്തെ അടിസ്ഥാനമക്കാക്കിയുള്ളതാണ്.

സിലിക്കേറ്റുകളുടെ വകഭേദങ്ങൾ:

$[SiO_4]^{4-}$ ടെട്രാഹീഡ്രൽ യൂണിറ്റുകൾ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ സിലിക്കേറ്റുകളെ പല തരങ്ങളായി വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഓർത്തോ സിലിക്കേറ്റുകൾ (നീസോ സിലിക്കേറ്റുകൾ) ഏക $[SiO_4]^{4-}$ ടെട്രാഹീഡ്രൽ യൂണിറ്റുള്ള ഏറ്റവും ലഘുവായ സിലിക്കേറ്റുകളെ ഓർത്തോസിലിക്കേറ്റുകൾ അഥവാ നീസോ സിലിക്കേറ്റുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.



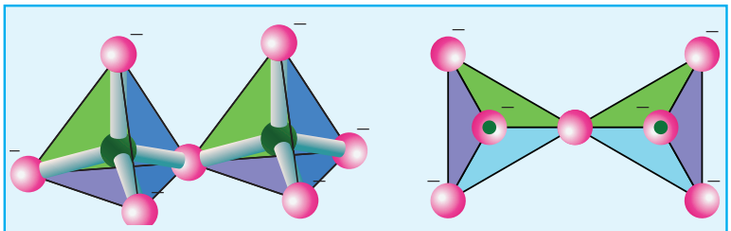
ചിത്രം 2.11
ഓർത്തോ സിലിക്കേറ്റുകളുടെ ഘടന

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 48 2/28/2023 2:52:53 PM

ഉദാഹരണങ്ങൾ ഫീനസൈറ്റ് - Be_2SiO_4 (Be^{2+} അയോണുകൾ O^{2-} അയോണുകളാൽ ടെട്രാഹീഡ്രൽ ആയി ചുറ്റപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു), ഒലിവിൻ- $(Fe/Mg)_2SiO_4$ (Fe^{2+}, Mg^{2+} കാറ്റയോണുകൾ ഷഡ്കോണാകൃതിയിൽ O^{2-} അയോണുകളാൽ ചുറ്റപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു),

പൈറോസിലിക്കേറ്റുകൾ സോറോ സിലിക്കേറ്റുകൾ

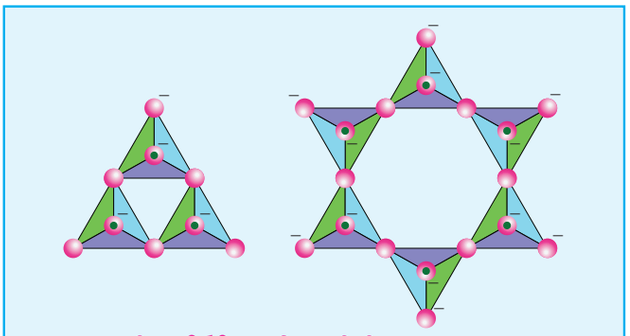
$[Si_2O_7]^{6-}$ അയോണുകളുള്ള സിലിക്കേറ്റുകളെ പൈറോസിലിക്കേറ്റുകൾ അഥവാ സോറോ സിലിക്കേറ്റുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. രണ്ട് $[SiO_4]^{4-}$ ടെട്രാഹീഡ്രൽ യൂണിറ്റുകൾ ഒരു മൂലയിലുള്ള ഒരു ഓക്സിജൻ അണുവിനെ പങ്കുവയ്ക്കുമ്പോൾ ഇവ ഉണ്ടാകുന്നു. (യോജിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഒരു ഓക്സിജൻ നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഉദാ തോർട്ടു വിറ്റൈറ്റ് - $Sc_2Si_2O_7$



ചിത്രം 2.12 പൈറോ സിലിക്കേറ്റിന്റെ ഘടന

ചക്രീയ സിലിക്കേറ്റുകൾ

മൂന്ന് അല്ലെങ്കിൽ അതിലധികം $[SiO_4]^{4-}$ ടെട്രാഹീറഡൽ യൂണിറ്റുകൾ ചക്ര (വലയ) രൂപത്തിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചുണ്ടാകുന്ന $(SiO_3)_n^{2n-}$ അയോണുകൾ ഉള്ള സിലിക്കേറ്റുകളെ ചക്രീയ സിലിക്കേറ്റുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഓരോ സിലിക്കേറ്റ് യൂണിറ്റും അതിലുള്ള രണ്ട് ഓക്സിജൻ അണുക്കളെ മറ്റു യൂണിറ്റുകളുമായി പങ്കിടുന്നു.



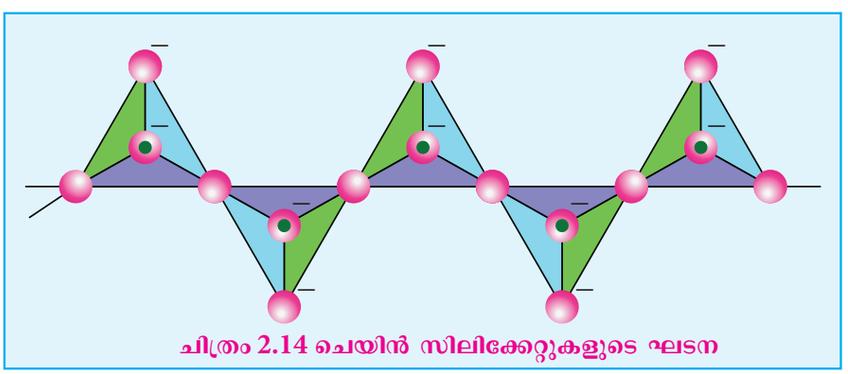
ചിത്രം 2.13 ചക്രീയ സിലിക്കേറ്റുകളുടെ ഘടന

ഉദാ: ബെറിൽ $[Be_3Al_2(SiO_3)_6]$.
ഇത് ഒരു അലൂമിനോ സിലിക്കേറ്റാണ്. ഇതിലുള്ള ഓരോ അലൂമിനിയം അയോണും 6 ഓക്സിജൻ അണുക്കളുമായി അഷ്ടകോണാകൃതിയിൽ ചുറ്റപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഐനോസിലിക്കേറ്റുകൾ :

രണ്ടോ അതിലധികമോ ഓക്സിജൻ അണുക്കൾ 'n' സംഖ്യ സിലിക്കേറ്റ് യൂണിറ്റുകളുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന സിലിക്കേറ്റുകളെ ഐനോ സിലിക്കേറ്റുകൾ, എന്നു പറയുന്നു. ഇവയെ വീണ്ടും ചെയിൻ സിലിക്കേറ്റുകൾ ഡബിൾ, ചെയിൻ സിലിക്കേറ്റുകൾ എന്ന് രണ്ടായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

ചെയിൻ സിലിക്കേറ്റുകൾ ഇത്തരം സിലിക്കേറ്റുകളിൽ 'n' സംഖ്യ ടെട്രാഹീഡ്രൽ $[SiO_4]^{4-}$ യൂണിറ്റുകൾ രേഖീയമായി ബന്ധിപ്പിച്ച് ഉണ്ടായ $[(SiO_3)_n]^{2n-}$ അയോണുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഓരോ സിലിക്കേറ്റ് യൂണിറ്റിനും അതിലുള്ള രണ്ട് ഓക്സിജൻ അണുക്കളെ മറ്റു യൂണിറ്റുകളുമായി പങ്കിടുന്നു.



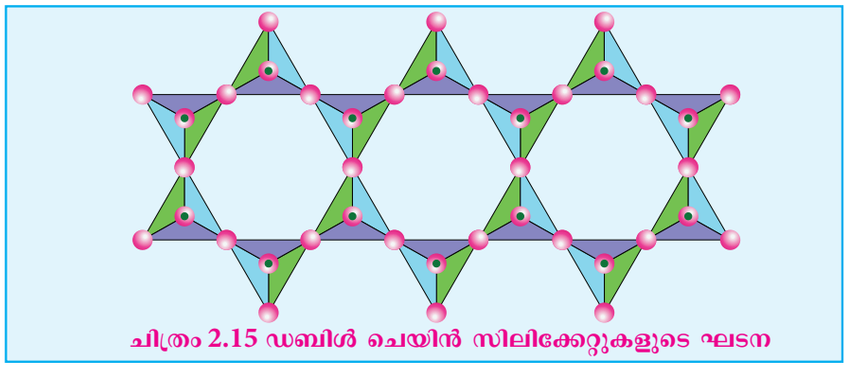
ചിത്രം 2.14 ചെയിൻ സിലിക്കേറ്റുകളുടെ ഘടന

ഉദാഹരണം സ്പോഡുമീൻ - $LiAl(SiO_3)_2$.
ഡബിൾ ചെയിൻ സിലിക്കേറ്റുകൾ (ആംഫിബോളുകൾ) ഇത്തരം സിലിക്കേറ്റുകൾ $[Si_4O_{11}]_n^{6n-}$ അയോണുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ രണ്ടു വ്യത്യസ്ത തരം ഷഡ്ഭുജരൂപങ്ങളുണ്ട് : (i) 3 മൂലകൾ പങ്കിടുന്നവ (ii) 2 മൂലകൾ പങ്കിടുന്നവ.

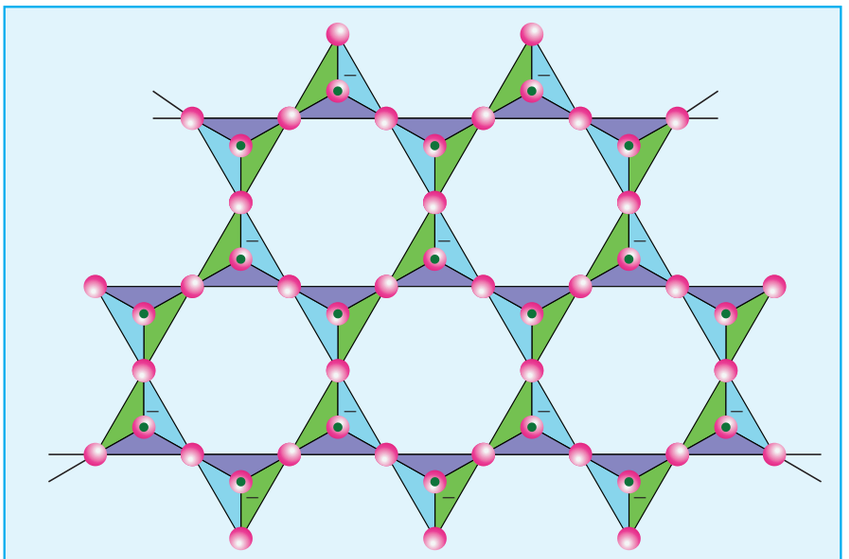
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 49 2/28/2023 2:52:53 PM

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

1) **ആസ്ബെസ്ടോസ്** ഇവ നാരുകളും എളുപ്പത്തിൽ തീ കത്താത്തതുമായ സിലിക്കേറ്റുകളാണ്. അതിനാൽ ഇവ താപ കുചാലകങ്ങൾ ബ്രേക്ക് ലൈനിംങ്ങുകൾ നിർമ്മാണ പദാർത്ഥങ്ങൾ, ഫിൽറ്ററുകൾഎന്നിവയുടെനിർമ്മാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ആസ്ബെസ്ടോസ് ഒരു കാൻസർകാരിയായ സിലിക്കേറ്റ് ആയതുകൊണ്ട് ഇവയുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ നിയന്ത്രിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 2.15 ഡബിൾ ചെയിൻ സിലിക്കേറ്റുകളുടെ ഘടന



ചിത്രം 2.16 ഷീറ്റ് അഥവാ ഫൈലോ സിലിക്കേറ്റുകളുടെ ഘടന

ഷീറ്റ് അഥവാ ഫൈലോ സിലിക്കേറ്റുകൾ

$(Si_2O_5)_n^{2n-}$ അയോണുകൾ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള സിലിക്കേറ്റുകളെ ഷീറ്റ് സിലിക്കേറ്റുകൾ അഥവാ ഫൈലോ സിലിക്കേറ്റുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ഓരോ $[SiO_4]^{4-}$ ടെട്രാഹീഡ്രൽ യൂണിറ്റും മറ്റു യൂണിറ്റുകളുമായി 3 ഓക്സിജൻ അണുക്കളെ പങ്കിടുന്നതു കൊണ്ട് ഇവ ദ്വിമാന ഷീറ്റുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇത്തരം ഷീറ്റ് സിലിക്കേറ്റുകൾ ഒന്നിനുമുകളിൽ മറ്റൊന്നായി അടുക്കിയിരിക്കുന്നു. ഈ അടുക്കുകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണ ശക്തി ബല ഹീനമായതിനാൽ ഇവ ഗ്രാഫൈറ്റു പോലെ എളുപ്പത്തിൽ പിളരുന്നു.

ഉദാ: ടാൽക്, മൈക്ക

ത്രിമാന സിലിക്കേറ്റുകൾ (ടെക്ടോ സിലിക്കേറ്റുകൾ):

$[SiO_4]^{4-}$ ടെട്രാഹീഡ്രൽ യൂണിറ്റിലുള്ള എല്ലാ ഓക്സിജൻ അണുക്കളും മറ്റു ടെട്രാഹീഡ്രൽ യൂണിറ്റുമായി പങ്കിടപ്പെട്ട് ഉണ്ടാകുന്ന ത്രിമാന ഘടനയെ ത്രിമാന സിലിക്കേറ്റുകൾ അഥവാ ടെക്ടോ സിലിക്കേറ്റുകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇവയുടെ പൊതുവായ സമവാക്യം $(SiO_2)_n$ ആണ്.

ഉദാഹരണം: ക്വാട്സ്

ഈ ടെക്ടോ സിലിക്കേറ്റിൽ $[SiO_4]^{4-}$ യൂണിറ്റുകളെ $[AlO_4]^{5-}$ യൂണിറ്റുകളാൽ പ്രതിസ്ഥാപിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ത്രിമാന അലൂമിനോ സിലിക്കേറ്റുകളായി മാറ്റാൻ സാധിക്കും. ഉദാ ഫെൽഡ്സ്പർ, സീയോലൈറ്റുകൾ

2.3.10 സീയോലൈറ്റുകൾ:

സീയോലൈറ്റുകൾ എന്നത് അലൂമിനിയം, സിലിക്കോൺ, ഓക്സിജൻ എന്നിവയുടെ ക്രമമായ ത്രിമാന ചട്ടക്കൂടിന്റെ ത്രിമാന ഘടനയുള്ള പരൽ രൂപമാണ്. ഇവ ജലമുള്ള സോഡിയം അലൂമിനോ സിലിക്കേറ്റുകളാണ്. ഇവയുടെ പൊതുവായ സമവാക്യം $Na_2O.(Al_2O_3).x(SiO_2).yH_2O$ (x=2 - 10; y=2 - 6).

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 50 2/28/2023 2:52:54 PM

സീയോലൈറ്റുകൾക്ക് സുക്ഷിരങ്ങൾ ഉള്ള ഘടനയാണുള്ളത്. ഇതിൽ മോണോവാലന്റ് സോഡിയം അയോണുകളും ജലതൻമാത്രകളും അയഞ്ഞ രീതിയിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. പങ്കിടുന്ന ഓക്സിജൻ അണുക്കൾ കൊണ്ട് Si, Al അണുക്കൾ ടെട്രാഹിഡ്രൽ രീതിയിൽ പരസ്പരം സംയോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. സീയോലൈറ്റുകൾ കളിമൺ ധാതുക്കൾ പോലെയുള്ളതാണ്. എന്നാൽ അവയുടെ സ്ഫടിക ഘടനയിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു.

സീയോലൈറ്റുകൾക്ക് ത്രിമാന പരൽ ഘടനയാണുള്ളത്. ഇവ പരസ്പരബന്ധിതമായ തുരങ്കങ്ങൾ, കൂടുകൾ എന്നിവയുടെ വലയ ബന്ധിതമായ തേനീച്ച കൂടുപോലെ കാണപ്പെടുന്നു. സീയോലൈറ്റിന്റെ ചട്ടക്കൂട് അയവില്ലാത്തതാണെങ്കിലും സുഷിരങ്ങളിൽ കൂടി ജല തൻമാത്രകൾ അകത്തോട്ടും പുറത്തോട്ടും വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ചലിക്കുന്നു. സുക്ഷിരങ്ങളുടെ വലുപ്പം ഏകദേശം സമാനമായിരിക്കും എന്നത് ഈ ഘടനയുടെ പ്രത്യേകതയാണ് ഇത് ഈ പരൽ രൂപത്തെ ഒരു തൻമാത്രാ അരിപ്പപോലെ ഉപയോഗിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു. സീയോലൈറ്റുകളെ ഉപയോഗിച്ച് ജലത്തിന്റെ സ്ഥിര കാഠിന്യം നീക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ച് നാം XI സ്റ്റാൻഡാർഡിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്.



ബോറോൺ ന്യൂട്രോൺ ക്യാപ്ചർ തെറാപ്പി:

ബോറോൺ-10 ന് ന്യൂട്രോണിനോടുള്ള അഭിനിവേശമാണ് ബോറോൺ ന്യൂട്രോൺ ക്യാപ്ചർ തെറാപ്പി (BNCT) എന്ന സങ്കേതിക വിദ്യയുടെ അടിസ്ഥാനം. ഇത് ബ്രെയിൻ ട്യൂമറിനുള്ള ഒരു ചികിൽസയാണ്.

ബോറോൺ-10 കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജമുള്ള താപ ന്യൂട്രോണുകളുമായി വികിരണം ചെയ്യുമ്പോൾ ഉയർന്ന രേഖീയ ഊർജ്ജമുള്ള α കണികകളും Li കണികകളും നൽകുന്നു. ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്ഷനെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണിത്.

മസ്തിഷ്ക ട്യൂമറുള്ള ഒരു രോഗിക്ക് ബോറോൺ സംയുക്തങ്ങൾ കുത്തി വയ്ക്കുകയും സംയുക്തങ്ങൾ ട്യൂമറിൽ ശേഖരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ട്യൂമറുള്ള ഭാഗം താപ ന്യൂട്രോണുകളെ ഉപയോഗിച്ച് വികിരണം ചെയ്യുമ്പോൾ α കണിക പുറത്തു വരുന്നു. ഇത് ട്യൂമർ കലകളെ നശിപ്പിക്കുന്നു. ഓരോ തവണയും ബോറോൺ-10 ന്യൂട്രോണിനെ പിടിച്ചെടുക്കുമ്പോഴും ഇതു സംഭവിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം ട്യൂമർ കലകളെ മാത്രം തുടർന്നു നശിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. മസ്തിഷ്ക കോശങ്ങൾ നശിപ്പിക്കപ്പെടുന്നില്ല. തല, കഴുത്ത്, സ്തനങ്ങൾ, പ്രോസ്റ്റേറ്റ്, മൂത്രസഞ്ചി, കരൾ എന്നിവയിലെ ട്യൂമറിനുള്ള ചികിസയായും. BNCT ഉപയോഗിക്കാൻ പഠനങ്ങൾ നടത്തി വരുന്നു.

സംഗ്രഹം

- ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അവസാന ഇലക്ട്രോൺ 'p' ഓർബിറ്റലിൽ ചെന്ന് പൂർത്തിയാക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയതാണ് p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ.
- p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾക്ക് ns^2, np^{1-6}. എന്ന പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ ഘടനയുണ്ട്. ഓരോ ഗ്രൂപ്പിലുമുള്ള എല്ലാ മൂലകങ്ങളുടേയും ബാഹ്യഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോൺ ഘടന സമാനമായിരിക്കും. എന്നാൽ n ന്റെ മൂല്യത്തിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു.
- പൊതുവെ ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ടു ചെല്ലുംതോറും മൂലകങ്ങളുടെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം കുറയുകയും ലോഹ സ്വഭാവം കൂടുകയും ചെയ്യുന്നു.
- പ്രതീക്ഷിച്ചതുപോലെ തുടർന്നു വരുന്ന ഗ്രൂപ്പുകളിലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ അയോണീകരണ എന്താൽപിയുടെ മൂല്യം തൊട്ടു മുൻപുള്ള മൂലകങ്ങളുടേതിനേക്കാൾ അധികമാണ്.
- 13 ാം ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ടു ചെല്ലും തോറും ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയുടെ വില ആദ്യം ബോറോണിൽ നിന്ന് അലൂമിനിയം വരെ കുറയുകയും പിന്നീട് അല്പാല്പമായി വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 51 2/28/2023 2:52:54 PM

- p-ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളിൽ ഓരോ ഗ്രൂപ്പിലുമുള്ള ആദ്യത്തെ മൂലകം ആ ഗ്രൂപ്പിലുള്ള മറ്റു മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു.
- ഘന സംക്രമണ മൂലകങ്ങളിലുള്ള ബാഹ്യ ഷെല്ലിലെ s ഇലക്ട്രോണുകൾ (ns) ബോണ്ടിംഗിൽ പങ്കെടുക്കാൻ താൽപര്യമില്ലാതെ നിഷ്ക്രിയമായിരിക്കാനുള്ള പ്രവണത കാണിക്കുന്നു. ഇതിനെ നിഷ്ക്രിയ ജോഡി പ്രഭാവം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
- ചില മൂലകങ്ങൾ ഒരേ ഭൗതീക അവസ്ഥയിൽ ഒന്നിലധികം പരൽ അല്ലെങ്കിൽ തൻമാത്രാ രൂപങ്ങളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഉദാഹരണമായി കാർബൺ മൂലകം ഡയമണ്ടായും (വജ്രം) ഗ്രാഫൈറ്റായും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസത്തെ അപര രൂപത എന്നു പറയുന്നു.
- ബോറാക്സ് എന്നത് ടെട്രാബോറിക് അമ്ലത്തിന്റെ സോഡിയം ലവണമാണ്. ഇത് കോളിമനൈറ്റ് അയിരിനെ സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ലായനി ചേർത്തു തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്നു.
- ബോറാക്സ്, കോളിമനൈറ്റ് ഇവയിൽ നിന്ന് ബോറിക് അമ്ളം വേർതിരിച്ചെടുക്കാം.
- ബോറിക് അമ്ളത്തിന് ദ്വിമാന അടുക്കുള്ള ഘടനയാണുള്ളത്.
- പൊട്ടാസ്യം അലൂമിനിയം സൾഫേറ്റ് $[K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24.H_2O]$ എന്ന ഇരട്ട ലവണത്തെയാണ് ആലം എന്നു പറയുന്നത്.
- കാർബൺ പ്രകൃതിയിൽ ഗ്രാഫൈറ്റായി കാണപ്പെടുന്നു.
- സിലിക്കോൺ പ്രകൃതിയിൽ സിലിക്കയായി (മണൽ, ക്വാട്സ്പരൽ) സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. സിലിക്കോണിന്റെ മറ്റു പ്രധാന ഉറവിടങ്ങളാണ് സിലിക്കേറ്റ് ധാതുക്കളും കളിമണ്ണും.
- കാറ്റനേഷൻ എന്നത് ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അണുചങ്ങല ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുള്ള കഴിവാണ്
- കാർബൺ നാനോട്യൂബ് എന്നത് പുതുതായി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട അപരരൂപമാണ്. ഇവയ്ക്ക് ഗ്രാഫൈറ്റിന്റെതു പോലുള്ള കുഴലുകളും ഫുള്ളറീന്റേതു പോലുള്ള അഗ്രങ്ങളുമാണുള്ളത്.
- സിലിക്കോണുകൾ അഥവാ പോളിസിലോക്സേനുകൾ എന്നത് ഓർഗാനോ സിലിക്കോൺ പോളിമറുകളാണ്. ഇവയുടെ പൊതുവായ അനുഭവ സൂത്രവാക്യം (R_2SiO). ഇവയ്ക്ക് ഉയർന്ന താപ സ്ഥിരത ഉള്ളതുകൊണ്ട് ഇവയെ ഉന്നത താപ പോളിമറുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.
- സിലിക്കോൺ, ഓക്സിജൻ എന്നിവ അടങ്ങിയ ടെട്രാഹീഡ്രൽ $[SiO_4]^{4-}$ യൂണിറ്റുകൾ വെവ്വേറെ രീതികളിൽ യോജിപ്പിച്ചു കിട്ടുന്ന ധാതുക്കളെ സിലിക്കേറ്റുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.
- സിലിക്കേറ്റുകളുടെ തരങ്ങൾ:
  - ഓർത്തോ സിലിക്കേറ്റുകൾ (നീസോ സിലിക്കേറ്റുകൾ), പൈറോസിലിക്കേറ്റുകൾ (സോറോ സിലിക്കേറ്റുകൾ), ചക്രീയ സിലിക്കേറ്റുകൾ (സൈക്ലിക് സിലിക്കേറ്റുകൾ) (റിംഗ് സിലിക്കേറ്റുകൾ)
  - ഐനോ സിലിക്കേറ്റുകൾ ചെയിൻ സിലിക്കേറ്റുകൾ (പൈറോക്സീനുകൾ), ഡബിൾ ചെയിൻ സിലിക്കേറ്റുകൾ(ആംഫിബോളുകൾ):
  - ഷീറ്റ് അഥവാ ഫൈലോ സിലിക്കേറ്റുകൾ
  - ത്രിമാന സിലിക്കേറ്റുകൾ (ടെക്ടോ സിലിക്കേറ്റുകൾ)
- സീയോലൈറ്റുകൾ എന്നത് അലൂമിനിയം, സിലിക്കോൺ, ഓക്സിജൻ എന്നിവയുടെ ക്രമമായ ത്രിമാന ചട്ടക്കൂട്ടിലുള്ള ത്രിമാന പരൽ രൂപ ഖരപദാർത്ഥങ്ങളാണ്.
- സീയോലൈറ്റുകൾ തൻമാത്രാ അരിപ്പപോലെ പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനാൽ ജലത്തിന്റെ കാഠിന്യം നീക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 52 2/28/2023 2:52:54 PM

മൂല്യനിർണ്ണയം

YJ81M

ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക:

1. ബോറാക്സിന്റെ ജലീയ ലായനി

   a) ഉദാസീനം b) അമ്ലം c) ക്ഷാരം d) ഉഭയധർമ്മി

2. ബോറിക് അമ്ലം അമ്ലമാകാൻ കാരണം അതിന്റെ തൻമാത്രയിൽ (NEET)

   a) പ്രതിസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന H^+ അയോൺ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്

   b) പ്രോട്ടോണിനെ നൽകുന്നു

   c) പ്രോട്ടോണുമായി ചേർന്ന് ജലതൻമാത്ര നൽകുന്നു

   d) ജലത്തിൽ നിന്ന് OH^- സ്വീകരിച്ചിട്ട് പ്രോട്ടോണിനെ നൽകുന്നു.

3. താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ ഏതാണ് ബോറേൻ അല്ലാത്തത്?

   a) B_2H_6 b) B_3H_6 c) B_4H_{10} d) ഇവയൊന്നുമല്ല

4. താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ ഭൂമിയുടെ പുറംതോടിൽ അധികം കാണുന്ന ലോഹം ഏത് ?

   a) അലുമിനിയം b) കാൽസ്യം c) മെഗ്നിഷ്യം d) സോഡിയം

5. ഡൈബോറേനിൽ ബനാനാബോണ്ടിൽ ഉള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം

   a) ആറ് b) രണ്ട് c) നാല് d) മൂന്ന്

6. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ കാറ്റനേഷൻ ഇല്ലാത്ത മൂലകം ഏതാണ്

   a) കാർബൺ b) സിലിക്കോൺ c) ലെഡ് d) ജെർമ്മാനിയം

7. C_{60} എന്ന സൂത്രം ഉള്ള ഫുള്ളറീനിലെ കാർബൺ അണുക്കൾ

   a) sp^3 സങ്കരണം b) sp സങ്കരണം

   c) sp^2 സങ്കരണം d) ഭാഗിക sp^2 , ഭാഗിക sp^3 സങ്കരണം

8. ഹൈഡ്രൈഡുകളിലുള്ള കാർബണിന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ

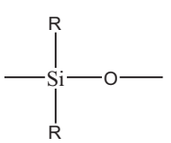
   a) +4 b) -4 c) +3 d) +2

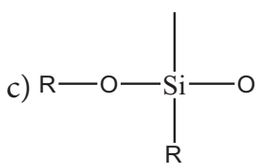
9. സിലിക്കേറ്റുകളിലുള്ള അടിസ്ഥാന ഘടനാ മാത്ര (NEET)

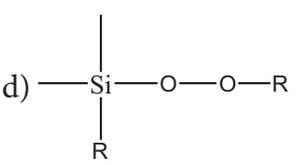
   a) $(SiO_3)^{2-}$ b) $(SiO_4)^{2-}$ c) $(SiO)^-$ d) $(SiO_4)^{4-}$

10. സിലിക്കോണിൽ ആവർത്തിച്ചു വരുന്ന മാത്ര

    a) SiO_2

    b) 

    c) 

    d) 

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 53 2/28/2023 2:52:56 PM

11. താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ അധിക തൻമാത്ര ഭാരം ഉള്ള സിലിക്കോൺ പോളിമറിന്റെ മോണാമർ അല്ലാത്തത് ഏത്?

a) Me_3SiCl b) $PhSiCl_3$ c) $MeSiCl_3$ d) Me_2SiCl_2

12. താഴെ തരുന്നവയിൽ sp^2 സങ്കരണം ഇല്ലാത്തത് ഏതാണ്?

a) ഗ്രാഫൈറ്റ് b) ഗ്രാഫീൻ c) ഫുള്ളറീൻ d) ഡ്രൈ ഐസ്

13. വജ്രത്തിലുള്ള ഓരോ കാർബൺ അണുവും മറ്റുള്ളവയുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ജ്യാമിതീയ രൂപം

a) ചതുർഭുജം b) ഷഡ്ഭുജം c) അഷ്ടഭുജം d) ഇവയൊന്നുമല്ല

14. താഴെ തന്നവയിൽ തെറ്റായ വാക്യം ഏത്?

a) ബെറിൽ ഒരു ചക്രീയ സിലിക്കേറ്റാണ്

b) Mg_2SiO_4 ഒരു ഓർത്തോ സിലിക്കേറ്റാണ്

c) SiO_4^{4-} എന്നത് സിലിക്കേറ്റിന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടന മാത്രമാണ്

d) ഫെൽസ്പർ എന്നത് അലൂമിനോ സിലിക്കേറ്റ് അല്ല

15. കോളം - I ഉള്ളതിനെ കൊളം – II ൽ ഉള്ളതുമായി യോജിപ്പിച്ച് ശരിയായ കോഡ് നൽകുക.

കോളം-I		കോളം-II	
A	ബോറസോൾ	1	$B(OH)_3$
B	ബോറിക് അമ്ലം	2	$B_3N_3H_6$
C	ക്വാട്സ്	3	$Na_2[B_4O_5(OH)_4]\ 8H_2O$
D	ബോറാക്സ്	4	SiO_2

	A	B	C	D
(a)	2	1	4	3
(b)	1	2	4	3
(c)	1	2	4	3
(d)	ഇവയൊന്നുമല്ല			

16. ഡ്യൂറാലുമിൻ എന്ന ലോഹസങ്കരം

a) Cu,Mn b) Cu,Al,Mg c) Al,Mn d) Al,Cu,Mn,Mg

17. ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്ടറുകളിൽ സംരക്ഷണ കവചമായും നിയന്ത്രണ ദണ്ഡായും ഉപയോഗിക്കുന്ന സംയുക്തം

a) ലോഹ ബോറൈഡുകൾ b) ലോഹ ഓക്സൈഡുകൾ

c) ലോഹ കാൽബണേറ്റുകൾ d) ലോഹ കാർബൈഡുകൾ

18. താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ ഏതു ശ്രേണിയിലാണ് +1 ഓക്സീകരണാവസ്ഥയുടെ സ്ഥിരതാപം വർദ്ധിച്ചു വരുന്നത്

a) Al < Ga < In < Tl b) Tl < In < Ga < Al

c) In < Tl < Ga < Al d) Ga< In < Al < Tl

താഴെ തരുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക:

1. p-ബ്ലോക്കിലെ ആദ്യത്തെ മൂലകത്തിന്റെ അപാകതകളെപ്പറ്റി കുറിപ്പെഴുതുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 54 2/28/2023 2:52:56 PM

2. കാർബണിനെ ആസ്പദമാക്കി p- ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിലെ അപര രൂപതയെപ്പറ്റി ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.
3. ബോറാക്സിന്റെ ഉപയോഗങ്ങളെന്തെല്ലാം.
4. കാറ്റനേഷൻ എന്നാലെന്ത്? കാർബണിന്റെ കാറ്റനേഷൻ ഗുണത്തെ ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.
5. ഫിഷർ ട്രോപ്ഷ് സമന്വയത്തെ കുറിച്ച് കുറിപ്പെഴുതുക.
6. CO, CO_2 ഇവയുടെ ഘടന വിവരിക്കുക.
7. സിലിക്കോണിന്റെ ഉപയോഗങ്ങള എഴുതുക.
8. ഡൈബോറേനിന്റെ ഘടന വിവരിക്കുക.
9. ഹൈഡ്രോബോറേഷനെക്കുറിച്ച് കുറിപ്പെഴുതുക.
10. താഴെ തരുന്ന ഓരോന്നിനും ഓരോ ഉദാഹരണങ്ങൾ വീതം തരുക

    (i) ഐക്കോസോജൻ (ii) ടെട്രോജൻ (iii) നിക്ടോജൻ (iv) ചാൾക്കോജൻ

11. p-ബ്ലോക്കു മൂലകങ്ങളുടെ ലോഹ സ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ച് കുറിപ്പെഴുതുക.
12. താഴെ തരുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ പൂർത്തിയാക്കുക

    a. $B(OH)_3 + NH_3 \longrightarrow$

    b. $Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow$

    c. $B_2H_6 + 2NaOH + 2H_2O \longrightarrow$

    d. $B_2H_6 + CH_3OH \longrightarrow$

    e. $BF_3 + 9\ H_2O \longrightarrow$

    f. $HCOOH + H_2SO_4 \longrightarrow$

    g. $SiCl_4 + NH_3 \longrightarrow$

    h. $SiCl_4 + C_2H_5OH \longrightarrow$

    i. $B + NaOH \longrightarrow$

    j. $H_2B_4O_7 \xrightarrow{\text{ചുവന്ന നിറം രൂപപ്പെടുന്നതുവരെ ചൂടാക്കൽ}}$
13. ബോറേറ്റ് ഗ്രൂപ്പിനെ എങ്ങനെ തിരിച്ചറിയാം?
14. സീയോലൈറ്റുകളെക്കുറിച്ച് കുറിപ്പെഴുതുക.
15. ബോറിക് അമ്ലത്തെ ബോറോൺ നൈട്രൈഡാക്കുന്നതെങ്ങനെ?
16. രണ്ടാമത്തെ പിരീഡിലുള്ള ക്ഷാര ലോഹ ഹൈഡ്രൈഡ് (A) എന്നത് (B) എന്ന ബോറോൺ സംയുക്ത വുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് (C). എന്ന നിരോക്സീകാരിയെ നൽകുന്നു A, B, C ഇവയെ തിരിച്ചറിയുക.
17. നാലാമത്തെ പിരീഡിലെ ഒരു ക്ഷാര ലോഹം അടങ്ങിയിട്ടുള്ള (A) എന്ന ഇരട്ട ലവണം 500K താപനില യിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ (B). കിട്ടുന്നു. (B) യുടെ ജലീയ ലായനി $BaCl_2$ വുമായി വെളുത്ത നിറത്തിലുള്ള അവക്ഷിപ്തം നൽകുന്നു. കൂടാതെ ഇത് അലിസറിനുമായി ചവന്ന നിറത്തിലുള്ള സംയുക്തം ഉണ്ടാക്കുന്നു A യും B യും തിരിച്ചറിയുക.
18. CO ഒരു നിരോക്സീകാരിയാണ് ഇത് ഉദാഹരണസഹിതം ന്യായീകരിക്കുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 2 Malayalam.indd 55 2/28/2023 2:52:56 PM

യൂണിറ്റ്

3

p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ - II



സർ വില്ല്യം റാംസെ,
(1852 – 1916)

സർ വില്ല്യം റാംസേ ഒരു സ്കോട്ടിഷ് രസതന്ത്രജ്ഞനായിരുന്നു. നിഷ്ക്രീയവാതകങ്ങൾകണ്ടെത്തിയത് അദ്ദേഹമാണ്. 1885 1890 കാലഘട്ടത്തിൽ നൈട്രജന്റെ ഓക്സൈഡുകളെ കുറിച്ചുള്ള നിരവധി പ്രധാന പേപ്പറുകൾ അദ്ദേഹം പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. 1894 ൽ റാംസേ വായുവിന്റെ പുതിയ ഭാരമേറിയ ഘടകത്തെ ഒറ്റപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. ഇതിനെ ആർഗോൺ എന്നു പേര് കൊടുത്തു. (ഗ്രീക്കു പദം, അർത്ഥം അലസൻ) തുടർന്നുള്ള വർഷങ്ങളിൽ മോറിസ്ട്രാ വേഴ്സിനൊപ്പം പ്രവർത്തിച്ച് നിയോൺ, ക്രിപ്റ്റോൺ, നെനോൺ എന്നിവ കണ്ടെത്തി. 1910 ൽ അദ്ദേഹം റാഡോൺ വാതകത്തെ ഒറ്റപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. നിഷ്ക്രിയ വാതകങ്ങൾ കണ്ടെത്തിയതിൽ അദ്ദേഹത്തിന്റെ സേവനങ്ങൾക്കുള്ള അംഗീകാരം 1904 ൽ രസതന്ത്രത്തിൽ അദ്ദേഹത്തിന് നോബെൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു. നിഷ്ക്രിയവാതകങ്ങളെ ഒറ്റപ്പെടുത്തുന്നതിനുള്ള അദ്ദേഹത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം അനുകാലിക പട്ടികയുടെ ഒരു പുതിയ വിഭാഗത്തിന്റെ വികാസത്തിലേക്ക് നയിച്ചു

QLY59

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ചശേഷം കുട്ടികൾക്ക് മനസ്സിലാകും

- നൈട്രജന്റേയും ഫോസ്ഫറസ്സിന്റെയും പ്രധാന സംയുക്തങ്ങളുടെ തയ്യാറാക്കലും ഗുണങ്ങളും ചർച്ച ചെയ്യുക.
- ഓക്സിജന്റേയും സർഫറിന്റേയും പ്രധാന സംയുക്തങ്ങളുടെതയ്യാറാക്കലും ഗുണങ്ങളും വിവരിക്കുക
- ഹാലോജനകളുടേയും ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകളുടെയും തയ്യാറാക്കലും സവിശേഷതകളും വിവരിക്കുക.
- ഉത്തമ വാതകങ്ങളുടെ സ്വഭാവ സവിശേഷതകളും ഉപയോഗങ്ങളും വിവരിക്കുക
- ഇന്നത്തെ ജീവിതത്തിൽ പി ബ്ലോക്ക് ഘടകങ്ങളുടെയും അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളുടേയും പ്രാധാന്യത്തെ അഭിനന്ദിക്കുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 56 2/28/2023 3:45:18 PM

പി ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടേയും മുമ്പത്തെ യൂണിറ്റിലെ (ഗ്രൂപ്പ് 1) ഐകോസജെൻസ് (ബോറോൺ ഗ്രൂപ്പ്) ടെട്രാജെൻസ് (കാർബൺഗ്രൂപ്പ്) ഇവയുടേയും പൊതു സവിശേഷതകൾ ഞങ്ങൾ ഇതിനകം പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞു. ഈ യൂണിറ്റിൽ ശേഷിക്കുന്ന പി ബ്ലോക്ക് ഗ്രൂപ്പുകൾ, നിക്റ്റോജനുകൾ ചാൽകോജനുകൾ, ഹാലോജനുകൾ, നിഷ്ക്രിയ വാതകങ്ങൾ എന്നിവ പഠിക്കുന്നു.

3.1 ഗ്രൂപ്പ് 15 (നൈട്രജൻ ഗ്രൂപ്പ്) ഘടകങ്ങൾ:

3.1.1 ഉറവിടം:

ഭൂമിയിലെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ 78 % ഡൈനൈട്രോജൻ വാതകം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഭൂമിയുടെ പുറം തോടിലും ഇത് സോഡിയം നൈട്രേറ്റ് ആയും (ചിലി സാൾട്ട് പീറ്റർ) പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റായും (ഇൻഡ്യൻ സാൾട്ട് പീറ്റർ) കാണപ്പെടുന്നു. 11 ാമത്തെ ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായ ഘടകം ഫോസ്ഫറസ്സ് ഫോസ്ഫേറ്റായി (ഫ്ളൂറോ പെറ്റൈറ്റ്, ക്ലോറോപെറ്റൈറ്റ് ഹൈഡ്രോക്സിപറ്റൈറ്റ്) നിലവിലുണ്ട്. ആർസെനിക്, ആന്റിമണി, ബിസ്മത്ത് എന്നീ മറ്റു ഘടകങ്ങൾ സൽഫൈഡുകളായി കാണപ്പെടുന്നു. അവ വളരെ സമൃദ്ധമല്ല.

3.1.2 ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ:

ഗ്രൂപ്പ് 16 മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായിട്ടുള്ള ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

പട്ടിക 3.1 ഗ്രൂപ്പ് 16 മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ

സവിശേഷതകൾ	ഓക്സിജൻ	സൾഫർ	സെലീനിയം	റ്റെല്ലൂരിയം	പൊളോണിയം
293 K ഭൗതിക അവസ്ഥ	വാതകം	ഖരം	ഖരം	ഖരം	ഖരം
അണു സംഖ്യ	7	15	33	51	83
ഐസോടോപ്പ്സ്	^{14}N, ^{15}N	^{31}P	^{75}As	^{121}Sb	^{209}Bi
അറ്റോമിക മാസ് ($g.mol^{-1}$ at 293 K)	14	30.97	74.92	121.76	209.98
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$[He]2s^2\ 2p^3$	$[Ne]3s^2\ 3p^3$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^3$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^3$
അണു ആരം (Å)	1.55	1.80	1.85	2.06	2.07
സാന്ദ്രത ($g.cm^{-3}$ at 293 K)	1.14×10^{-3}	1.82 (വെള്ള ഫോസ്ഫറസ്)	5.75	6.68	9.79
തിളനില (K)	63	317	ബാഷ്പീകരിക്കുന്നു 889	904	544
ജ്വലനാങ്കം (K)	77	554		1860	1837

3.1.3 നൈട്രജൻ:

തയ്യാറാക്കൽ:

അന്തരീക്ഷത്തിന്റെ തത്വവാതകമായ നൈട്രജൻ (78% വ്യാപ്തം) വ്യാവസായികമായി ദ്രാവക വായുവിൽ നിന്ന് ആംശിക സ്വേദനം വഴി വേർതിരിക്കുന്നു.

ഏകദേശം 575 K ൽ സോഡിയം അസൈഡിന്റെ താപവിഘടനത്തിലൂടെ ശുദ്ധമായ നൈട്രജൻ വാതകം ലഭിക്കും.

$$2NaN_3 \longrightarrow 2\ Na + 3N_2$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 57 2/28/2023 3:45:19 PM

ബ്രോമിൻ ജലം ഉപയോഗിച്ച് അമോണിയയെ ഓക്സിഡൈസ് ചെയ്യുമ്പോൾ നൈട്രജൻ കിട്ടും.

$$8NH_3 + 3Br_2 \longrightarrow 6NH_4Br + N_2$$

സവിശേഷതകൾ

നൈട്രജൻ വാതകം നിഷ്ക്രിയമാണ്. ഭൂമിയിലെ നൈട്രജനിൽ 14.5% നൈട്രജൻ 14, 0.4% നൈട്രജൻ 15 അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പിന്നീട് ഐസോടോപ്പിക് നാമകരണത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. നൈട്രജന്റെ രാസപരമായ നിഷ്ക്രിയ സ്വഭാവം പ്രധാനമായും. തൻമാത്രകളുടെ ഉയർന്ന ബോണ്ടിംഗ് ഊർജ്ജമാണ്. 225 cal mol^{-1} (946 kJ mol^{-1}) ഈ ത്രിബന്ധ ഘടനയിൽ കുറഞ്ഞ പ്രതിപ്രവർത്തനമുള്ള -C≡C-, C≡O, X-C≡N, X-N≡C, -C≡C-, -C≡N. (M← N≡N) പോലുള്ള മറ്റ് ത്രിബന്ധ ഘടനയുള്ള തുല്യ ഇലക്ട്രോൺ ഘടനയോടു താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ രസകരമാണ്. ദാതാക്കളായി പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയും അവിടെ ഡൈനൈട്രിജന് കഴിയില്ല. എന്നിരുന്നാലും ഇതിന് CO പോലുള്ളവയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഒരു പരിധിവരെ ലോഹ സംയുക്തങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കും.

സാധാരണ താപനിലയിൽ നൈട്രജന്റെ ഒരേയൊരു പ്രതിപ്രവർത്തനം ലിഥിയവുമായി ചേർന്ന് Li_3N.നെ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. മറ്റുമൂലകങ്ങളുമായി നൈട്രജൻ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ മാത്രം സംയോജിക്കുന്നു. ഗ്രൂപ്പ് 2 ലോഹങ്ങളും തോറിയവും അയോണിക് നൈട്രൈഡിനെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$6Li + N_2 \longrightarrow 2Li_3N$$

$$3Ca + N_2 \xrightarrow{\text{ചുവന്ന താപ}} Ca_3N_2$$

$$2B + N_2 \xrightarrow{\text{ഇളം ചുവപ്പ് താപ}} 2BN$$

ഹൈഡ്രജനുമായുള്ള നേരിട്ടുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം അമോണിയയെ നൽകുന്നു. ഇരുമ്പ് ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം, ഉയർന്ന മർദ്ദം, അനുകൂലമായ താപം എന്നിവ ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് അനുകൂലമാണ്.

$$\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3 \quad \Delta H_f = -46.2 \text{ kJ mol}^{-1}$$

ഉയർന്ന താപനിലയിൽ നൈട്രജൻ ഓക്സിജനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാക്കുന്നു. 3473 K താപനിലയിലും കൂടെ വെറും 4.4% നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ് മാത്രമേ ഉണ്ടാക്കുന്നുള്ളൂ.

$$2N_2 + O_2 \longrightarrow 2N_2O$$

നൈട്രജന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

1. അമോണിയ, നൈട്രിക് ആസിഡ്, കാൽസ്യം സയനാമൈഡ് തുടങ്ങിയവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് നൈട്രജൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ക്രയോസർജറിയിൽ ആവശ്യമായ കുറഞ്ഞ താപനില ഉൽപാദിപ്പിക്കാനും ജൈവ സംരക്ഷണത്തിനും ലിക്വിഡ് നൈട്രജൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

3.1.4 അമോണിയ (NH_3)

തയ്യാറാക്കൽ:

യൂറിയയുടെ ജലവിശ്ലേഷണം വഴിയാണ് അമോണിയ രൂപപ്പെടുന്നത്.

$$NH_2CONH_2 + H_2O \longrightarrow 2NH_3 + CO_2$$

ഒരു അമോണിയം ഉപ്പിനെ ക്ഷാരം ചേർത്ത് ചൂടാക്കി അമോണിയ ലബോറട്ടറിയിൽ തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$2NH_4^+ + OH^- \longrightarrow 2NH_3 + H_2O$$

$$2NH_4Cl + CaO \longrightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + H_2O$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 58 2/28/2023 3:45:22 PM

മെഗ്നീഷ്യം നൈട്രൈഡ് പോലുള്ള ലോഹ നൈട്രൈഡുകൾ വെള്ളത്തിൽ ചൂടാക്കി ഇത് തയ്യാറാക്കാം.

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$$

ഇരുമ്പ്ഉത്പ്രേരകത്തിന്റെ മുകളിലൂടെ 750 K താപനിലയിലും 200 അന്തരീക്ഷ മർദ്ദത്തിലും നൈട്രജനും ഹൈഡ്രജനും ചേർന്ന് വായു മിശ്രിതത്തെ കടത്തി വിട്ടാണ് വ്യവസായികമായി അമോണിയ തയ്യാറാക്കുന്നത് (സംതുലനാവസ്ഥ കൈവരിക്കുന്നതിനുള്ള നിരക്ക് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന് ചെറിയ അളവിൽ K_2O, Al_2O_3 ഉപയോഗിക്കുന്നു. യഥാർത്ഥ പ്രക്രിയക്ക് ആവശ്യമായ ഹൈഡ്രജൻ ദ്രാവക വായുവിൽ നിന്നും ദ്രാവക വായുവിന്റെ ആംശിക സ്വേദനത്തിൽ നിന്ന് നൈട്രജനും ലഭിക്കുന്നു.

ഗുണങ്ങൾ

രൂക്ഷമ ഗന്ധമുള്ള അമോണിയ വാതകം, വായുവിനേക്കാൾ ഭാരം കുറഞ്ഞതാണ്. ഏകദേശം 9 അന്തരീക്ഷ മർദ്ദത്തിൽ ഇതിനെ എളുപ്പത്തിൽ ദ്രവീകൃതമാക്കാം. ദ്രാവകം -38.4°C ർ തിളക്കുകയും -77° C. ൽ ഖരമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. അമോണിയ അതിന്റെ ഭൗതിക ഗുണങ്ങളിൽ ജലവുമായി സാമ്യമുണ്ട്. അതായക് ശക്തമായ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്താൽ തൻമാത്രകൾ ബന്ധക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അമോണിയ 20°C താപത്തിലും 760mm മർദ്ദത്തിലും ജലത്തിൽ ധാരാളമായി ലയിക്കുന്നു. (1 ഘനഅളവു ജലത്തിൽ 702 ഘനഅളവ്).

കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ $NH_3.H_2O$, $2NH_3.H_2O$ എന്നീ രണ്ട് ലയിക്കുന്ന ഹൈഡ്രേറ്റുകളായി വേർതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ തൻമാത്രകളായ അമോണിയയും വെള്ളവും ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്താൽ ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ജലീയ ലായനിയുമായി അമോണിയ സമാനമായ രീതിയിൽ ലയിക്കുന്നു. ഇതിനെ ($NH_3.H_2O$) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

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

അമോണിയയുടെ ഉയർന്ന ഡയ്ഇലക്ട്രക് സ്ഥിരാങ്കം ജലത്തെപ്പോലെ അമോണിയയെ നല്ല അയോണൈസിംഗ് ലായനിയാക്കിത്തീർക്കുന്നു.

$$2NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + NH_2^-$$

$$K_{-50^0C} = [NH_4^+][NH_2^-] = 10^{-30}$$

$$2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

$$K_{25^0C} = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

രാസഗുണങ്ങൾ

താപത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം 500°C ന് മുകളിലുള്ള അമോണിയ അതിന്റെ മൂലകങ്ങളായി വിഘടിക്കുന്നു. ഈ വിഘടനം നിക്കൽ അയൺ പോലുള്ള ലോഹ ഉത്തേജകങ്ങളാൽ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നു. തുടർച്ചയായ സ്പാർക്കിംഗിനാൽ വിച്ഛേദനം സംഭവിക്കുന്നു.

$$2NH_3 \xrightarrow{>500^0\,C} N_2 + 3H_2$$

വായു അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സിജനുമായുള്ള പ്രതികരണം അമോണിയ വായുവിൽ കത്തുന്നില്ല, മറിച്ച് സ്വതന്ത്ര ഓക്സിജനുമായി മഞ്ഞ കലർന്ന തീജ്വാലയോടു കത്തുകയും നൈട്രജനും നീരാവിയും ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$4NH_3 + 3O_2 \rightleftharpoons N_2 + 6H_2O$$

പ്ലാറ്റിനം പോലുള്ള ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ഇത് കത്തുമ്പോൾ നൈട്രിക് ഓക്സൈഡ് ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. നൈട്രിക് ആസിഡ് തയ്യാറാക്കാൻ ഈ പ്രക്രിയ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ പ്രോസസിനെ ഓസ്റ്റ് വാൾഡ്സ് പ്രോസസ് എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

$$4NH_3 + 5O_2 \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O$$

നിരോക്സീകരണ ഗുണം അമോണിയ ഒരു നിരോക്സീകരണിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇത് ചൂടായ മെറ്റാലിക് ഓക്സൈഡിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ മെറ്റൽ ഓക്സൈഡുകളെ ലോഹമാക്കി നിരോക്സീകരിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 59 2/28/2023 3:45:23 PM

$$3PbO + 2NH_3 \longrightarrow 3Pb + N_2 + 3H_2O$$

ആസിഡുമായിള്ള പ്രതികരണം ആസിഡുകളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അമോണിയം ലവണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. അമോണിയക്ക്പ്രോട്ടോണിനോടുള്ള ആകർഷണം ജലത്തോടുള്ളതിനെക്കാൾ വലുതാണ്. എന്നതാണ് ഈ പ്രതികരണം കാണിക്കുന്നത്.

ക്ലോറിൻ, ക്ലോറൈഡുകൾ എന്നിവയുമായുള്ള പ്രതികരണം ക്ലോറിൻ, ക്ലോറൈഡുകൾ എന്നിവയുമായി അമോണിയ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അന്തിമ ഉൽപ്പന്നമായി അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. വ്യത്യസ്ത സാഹചര്യങ്ങളിൽ പ്രതികരണങ്ങൾ വ്യത്യസ്തമാണ്. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നതു പോലെ.

അധിക അമോണിയ ഉപയോഗിച്ച്

$$2\ NH_3 + 3\ Cl_2 \longrightarrow N_2 + 6\ HCl$$

$$6\ HCl + 6\ NH_3 \longrightarrow 6\ NH_4Cl$$



അമോണിയക്ക് HCL ലുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

അമോണിയ അധിക ക്ലോറിനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് നൈട്രജൻ ട്രൈക്ലോറൈഡ് നൽകുന്നു. ഒരു സ്പോടനാത്മക വസ്തുവാണ്.

$$2NH_3 + 6Cl_2 \longrightarrow 2NCl_3 + 6\ HCl$$

$$2NH_3(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_4Cl\ (s)$$

അമൈഡുകളുടേയും നൈട്രൈഡുകളുടേയും രൂപീകരണം അമോണിയ ശക്തമായ ഇലക്ട്രോ പോസിറ്റീവ് ലോഹമായ സോഡിയവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അമൈഡുകളെ നൽകുന്നു. ഇത് മെഗ്നീഷ്യം പോലുള്ള ലോഹങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് നൈട്രൈഡുകളെ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2Na + 2NH_3 \longrightarrow 2NaNH_2 + H_2$$

$$3Mg + 2NH_3 \longrightarrow Mg_3N_2 + 3H_2$$

ലോഹ ലവണങ്ങൾക്കൊപ്പം ലോഹ ലവണവുമായി അമോണിയ പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ലോഹ ഹൈഡ്രോക് സൈഡുകൾ നൽകുന്നു (Fe യുടെ കാര്യത്തിൽ) അല്ലെങ്കിൽ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ രൂപപ്പെടുന്നു. (Cu ആണെങ്കിൽ)

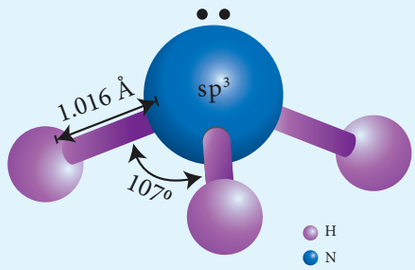
$$Fe^{3+} + 3NH_4^+ \xrightarrow{3\ OH^-} Fe(OH)_3 + 3NH_4^+$$

$$Cu^{2+} + 4NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$$

ടെട്രാഅമീൻ കോപ്പർ (II) അയോൺ
ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തം

അമീനുകളുടെ രൂപീകരണം അമോണിയ അയോൺ ദ്വിധ്രുവ ആകർഷണത്താൽ അമോണേറ്റഡ് സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഉദാ. $[CaCl_2.8NH_3]$. ഇതിൽ അമോണിയ ഡൈപോളിന്റെ നെഗറ്റീവ് ആറ്റങ്ങൾ Ca^{2+} അയോണിലേക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു.

ഇതിന് ഒരു ലിഗാണ്ടായി പ്രവർത്തിക്കാനും $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Ag(NH_3)_2]^+$. ഉദാഹരണത്തിന് അധികം അമോണിയ ചേർക്കുമ്പോൾ നീല നിറ സംയുക്തം $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ഉണ്ടാകുന്നു.



ചിത്രം 3.1 അമോണിയയുടെ ഘടന

അമോണിയയുടെ ഘടന

അമോണിയ തൻമാത്രയ്ക്ക് പിരമിഡ് ആകൃതിയാണ്. N-H ബോണ്ട് ദൂരം 1.016 Å ഉം H-H ബോണ്ട് ദൂരം 1.645 Å ആണ്. ബോണ്ട് ആംഗിൾ 107°. അമോണിയയുടെ ഘടന

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 60 2/28/2023 3:45:27 PM

ഒരു ടെട്രാഹെഡ്രൽ ആയി കണക്കാക്കാം. ടെട്രാഹെഡ്രൽ സ്ഥാനത്ത് ഒരു ഏക ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകൾ കാണപ്പെടുന്നതിനാൽ ഇതിന് പിരമിഡ് ആകൃതി ഉണ്ട്.

3.1.5 നൈട്രിക് അമ്ലം

തയ്യാറാക്കൽ

പൊട്ടാസ്യം അല്ലെങ്കിൽ സോഡിയം നൈട്രേറ്റ് എന്നിവ തുല്യ അളവിൽ ചൂടാക്കിയാണ് നൈട്രിക് അമ്ലം തയ്യാറാക്കുന്നത്.

$$KNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow KHSO_4 + HNO_3$$

നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന്റെ വിഘടനം ഒഴിവാക്കാൻ താപനില കഴിയുന്നത്ര താഴ്ന്ന നിലയിൽ സൂക്ഷിക്കുന്നു. അമ്ലം തണുത്ത് പുകയും ദ്രാവകവുമായി മാറുന്നു. നൈട്രിക് അമ്ലം വിഘടിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ചെറിയ തോതിലുള്ള നൈട്രജൻ ഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്താൽ പുകയും ദ്രാവകത്തിന് ബ്രൗൺ നിറം കാണപ്പെടുന്നു.

$$4HNO_3 \longrightarrow 4NO_2 + 2H_2O + O_2$$

വാണിജ്യപരമായ തയ്യാറാക്കൽ രീതി

ഓസ്റ്റ്വാൾഡ് പ്രക്രിയ ഉപയോഗിച്ച് വലിയ തോതിൽ നൈട്രിക് അമ്ലം തയ്യാറാക്കാം. ഈ രീതിയിൽ ഹേബർ പ്രക്രീയ വഴി തയ്യാറാക്കിയ അമോണിയയോട് ഏകദേശം 10 മടങ്ങ് വായുവും കലരുന്നു. ഈ മിശ്രിതം മുൻകൂട്ടി ചൂടാക്കി പ്ലാറ്റിനം വലയോട് സമ്പർക്കം പുലർത്തുന്ന ഉത്പ്രേരക ചേമ്പറിലേക്ക് കടത്തുന്നു. താപനില ഏകദേശം 1275 K വരെ ഉയരുന്നു. ലോഹവലയിൽ വേഗത്തിൽ അമോണിയയെ ഓക്സീകരണം ചെയ്ത് NO, വാതകത്തെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. പിന്നീടതു NO_2 ആയി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

$$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O + 120\ kJ$$

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

ഇപ്രകാരം തയ്യാറാക്കുന്ന (NO_2) ഒരു കൂട്ടം ഉയർന്നു നിൽക്കുന്ന അവശോഷണങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നു. ഇത് ജലവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് നൈട്രിക് അമ്ലത്തിനെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം ഉണ്ടാക്കിയ HNO_3 യെ വായുവിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്താൽ ബ്ലീച്ച് ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

$$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$$

സവിശേഷതകൾ

ശുദ്ധമായ നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന് നിറമില്ല. ഇത് 86 °C. ൽ തിളക്കുന്നു. ഇത് ജലത്തിൽ പൂർണ്ണമായും ലയിക്കുമ്പോൾ സ്ഥിരമായ ചുട്ടുപൊള്ളുന്ന മിശ്രിതം ഉണ്ടാക്കുന്നു (98% HNO_3, കഥനാങ്കം 120.5 °C). ഫ്യൂമിംഗ് നൈട്രിക് ആസിഡിൽ നൈട്രജന്റെ ഓക്സൈഡുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇതിലൂടെ സൂര്യപ്രകാശം കടത്തിവിടുമ്പോഴോ അല്ലെങ്കിൽ ഇതിനെ ചൂടാക്കുമ്പോഴോ ഇത് നൈട്രജൻ ഡൈഓക്സൈഡ് ജലവും ഓക്സീജനുമായി മാറുന്നു.

$$4HNO_3 \longrightarrow 4NO_2 + 2H_2O + O_2$$

ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം കാരണം ശുദ്ധമായ അമ്ലം അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ സാന്ദ്രീകൃത ലായനി മഞ്ഞ നിറമായി മാറുന്നു.

മിക്കപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലും നൈട്രിക് അമ്ലം ഒരു ഓക്സീകരണ ഏജന്റായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഓക്സീകരണ നില +5 ൽ നിന്ന് താഴ്ന്നതിലേക്ക് മാറുന്നു. ലോഹങ്ങളുമായുള്ള പ്രവർത്തനത്തിൽ ഇത് ഹൈഡ്രജനെ നൽകുന്നില്ല. നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന് ഒരു അമ്ലം, ഓക്സീഡൈസിംഗ് ഏജന്റ്. നൈട്രേറ്റിംഗ് ഏജന്റ് എന്നിവയായി പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയും.

ഒരു അമ്ലമായി : മറ്റ് അമ്ലങ്ങളെ പോലെ ഇത് ക്ഷാരങ്ങളോടും ക്ഷാരഓക്സൈഡുകളോടും പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ലവണവും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

$$ZnO + 2HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2O$$

$$3FeO + 10HNO_3 \longrightarrow 3Fe(NO_3)_3 + NO + 5\ H_2O$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 61 2/28/2023 3:45:31 PM

ഒരു ഓക്സീകരണ ഏജന്റായി : കാർബൺ, സൾഫർ, ഫോസ്ഫറസ്, അയോഡിൻ തുടങ്ങിയവ അലോഹങ്ങൾ നൈട്രിക് അമ്ലത്താൽ ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

$$C + 4HNO_3 \longrightarrow 2H_2O + 4NO_2 + CO_2$$

$$S + 2HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + 2NO$$

$$P_4 + 20HNO_3 \longrightarrow 4H_3PO_4 + 4H_2O + 20NO_2$$

$$3I_2 + 10HNO_3 \longrightarrow 6HIO_3 + 10NO + 2H_2O$$

$$HNO_3 + F_2 \longrightarrow HF + NO_3F$$

$$3H_2S + 2HNO_3 \longrightarrow 3S + 2NO + 4H_2O$$

ഒരു നൈട്രേറ്റിംഗ് ഏജന്റായി : കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളിൽ ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തെ NO_2 ഗ്രൂപ്പ് കൊണ്ട് മാറ്റി സ്ഥാപിക്കുന്നതിനാൽ ഇതിനെ നൈട്രേഷൻ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി

$$C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$$

നൈട്രോണിയം അയോണിന്റെ രൂപീകരണം മൂലമാണ് നൈട്രേഷൻ നടക്കുന്നത്

$$HNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow NO_2^+ + H_2O + HSO_4^-$$

ലോഹങ്ങളിൽ നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം

സ്വർണ്ണം, പ്ലാറ്റിനം, റോഡിയം, ഇറിഡിയം, ടന്റാലം എന്നിവ ഒഴികെയുള്ള എല്ലാ ലോഹങ്ങളും നൈട്രിക് അമ്ലത്തോടൊപ്പം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു. നൈട്രിക് അമ്ലം ലോഹങ്ങളെ ഓക്സീകരിക്കുന്നു. അലുമിനിയം, ഇരുമ്പ്, കോബാൾട്ട്, ക്രോമിയം തുടങ്ങിയ ചില ലോഹങ്ങൾ സാന്ദ്രീകൃത നൈട്രിക് അമ്ലവുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ പ്രതലത്തിൽ ഓക്സൈഡിന്റെ അടുക്കുകൾ രൂപീകരിക്കുന്നതിനാൽ ശുദ്ധമായ ലോഹങ്ങൾ നൈട്രിക് അമ്ലവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നതിനെ തടയുന്നു.

ടിൻ ആർസെനിക്, ആന്റിമണി, ടങ്ങ്സ്റ്റൺ മോളിബ്ഡിനം തുടങ്ങിയ ദുർബലമായ ഇലക്ട്രോപോസിറ്റീവ് ലോഹങ്ങൾക്കൊപ്പം നൈട്രിക് അമ്ലം പ്രവർത്തിച്ച് ലോഹ ഓക്സൈഡുകളെ നൽകുന്നു. ഇതിൽ ലോഹം ഉയർന്ന ഓക്സീകരണ അവസ്ഥയിലും അമ്ലം താഴ്ന്ന ഓക്സീകരണ അവസ്ഥയിലും കാണപ്പെടുന്നു. നൈട്രിക് അമ്ലം ലോഹങ്ങളുമായി പ്രജ്ഞതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ പൊതുവായി കിട്ടുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങളാണ് NO_2, NO, വാതകങ്ങൾ H_2O. ഇടയ്ക്കിടെ N_2, NH_2OH, NH_3 യും ഉണ്ടാകുന്നു.

$$\overset{+5}{HNO_3} \quad \overset{+4}{NO_2} \quad \overset{+3}{HNO_2} \quad \overset{+2}{NO} \quad \overset{+1}{N_2O} \quad \overset{0}{N_2} \quad \overset{-3}{NH_3}$$

നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന് ലോഹങ്ങളുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ 3 ഘടങ്ങളായി വിശദീകരിക്കുന്നു:

പ്രാഥമിക പ്രതികരണം : നേസന്റ് ഹൈഡ്രജൻ പുറംതള്ളപ്പെടുമ്പോൾ ലോഹ നൈട്രേറ്റുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു

$$M + HNO_3 \longrightarrow MNO_3 + (H)$$

ദ്വിതീയ പ്രതികരണം നാസന്റ് ഹൈഡ്രജൻ നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന്റെ നിരോക്സീകരണ ഉൽപ്പന്നങ്ങളെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

$$HNO_3 + 2H \longrightarrow \underset{\text{നൈട്രസ് അമ്ലം}}{HNO_2} + H_2O$$

$$HNO_3 + 6H \longrightarrow \underset{\text{ഹൈഡ്രോക്സിലമീൻ}}{NH_2OH} + 2H_2O$$

$$HNO_3 + 8H \longrightarrow \underset{\text{അമോണിയ}}{NH_3} + 3H_2O$$

$$2HNO_3 + 8H \longrightarrow \underset{\text{ഹൈപോനൈട്രസ് അമ്ലം}}{H_2N_2O_2} + 4H_2O$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 62 2/28/2023 3:45:36 PM

ത്രിതീയ പ്രതികരണം ദ്വിതീയ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ വിഘടിക്കുകയോ പ്രതികരിക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ അന്തിമ ഉൽപ്പന്നങ്ങളെ കൊടുക്കുന്നു.

ദ്വിതീയ വിഘടനം:

$$\underset{\text{നൈട്രസ് അമ്ലം}}{3\,HNO_2} \longrightarrow \underset{\text{നൈട്രിക് അമ്ലം}}{HNO_3} + 2\ \underset{\text{നൈട്രിക് ഓക്സൈഡ്}}{NO} + H_2O$$

$$\underset{\text{നൈട്രസ് അമ്ലം}}{2\,HNO_2} \longrightarrow \underset{\text{ഡൈനൈട്രജൻ ട്രൈ ഓക്സൈഡ്}}{N_2O_3} + H_2O$$

$$\underset{\text{ഹൈപോനൈട്രസ് അമ്ലം}}{H_2N_2O_2} \longrightarrow \underset{\text{നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ്}}{N_2O} + H_2O$$

ദ്വിതീയ ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ പ്രതികരണം:

$$HNO_2 + NH_3 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$$

$$HNO_2 + NH_2OH \longrightarrow N_2O + 2H_2O$$

$$HNO_2 + HNO_3 \longrightarrow 2NO_2 + H_2O$$

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

കോപ്പർ നൈട്രിക് അമ്ലവുമായി ഇനിപ്പറയുന്ന. രീതിയിൽ പ്രതികരിക്കുന്നു.

$$3Cu + 6HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 6(H)$$

$$6(H) + 3HNO_3 \longrightarrow 3HNO_2 + 3H_2O$$

$$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O$$

മൊത്തത്തിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

$$\boxed{3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O}$$

വീര്യം കൂടിയ നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന് നൈട്രജൻ ഡൈഓക്സൈഡ് രൂപീകരിക്കാനുള്ള കഴിവുണ്ട്

$$\boxed{Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O}$$

മാഗ്നീഷ്യം നൈട്രിക് അമ്ലവുമായി ഇനിപറയുന്ന രീതിയിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു

$$4Mg + 8HNO_3 \longrightarrow 4Mg(NO_3)_2 + 8[H]$$

$$HNO_3 + 8H \longrightarrow NH_3 + 3H_2O$$

$$HNO_3 + NH_3 \longrightarrow NH_4NO_3$$

മൊത്തത്തിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

$$\boxed{4Mg + 10HNO_3 \longrightarrow 4Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O}$$

അമ്ലത്തിനെ ലയിപ്പിച്ചാൽ N_2O കിട്ടുന്നു

$$\boxed{4Mg + 10HNO_3 \longrightarrow 4Mg(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O}$$

നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

3. അക്വാറീജിയ തയ്യാറാക്കുന്നതിൽ ഒരു ഓക്സീകരണ ഏജന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4. നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന്റെ ലവണങ്ങൾ ഫോട്ടോഗ്രാഫിയിലും തോക്കിനുള്ള വെടിമരുന്ന് തയ്യാറാക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക :

സിങ്കുമായി നൈട്രിക് അമ്ലം (നേർത്തതും, തീവ്രമായതുമായ) പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ഉത്പന്നം എഴുതുക.

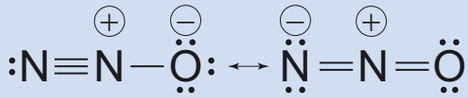
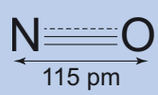
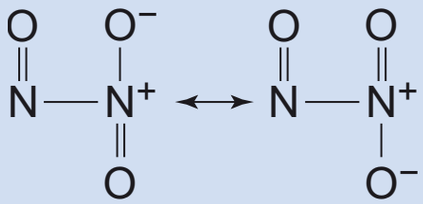
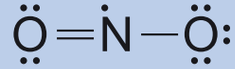
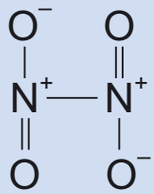
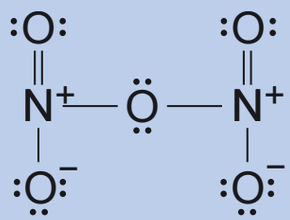
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 63 2/28/2023 3:45:38 PM

പേര്	തൻമാത്ര സൂത്രം	ഓക്സീകരണ അവസ്ഥ	ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ	തയ്യാറാക്കൽ
നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ്	N_2O	+1	നിറമില്ലാത്ത വാതകം നിഷ്പക്ഷത	$NH_4NO_3 \rightarrow N_2O + 2H_2O$
നൈട്രിക് ഓക്സൈഡ്	**NO**	+2	നിറമില്ലാത്ത വാതകം നിഷ്പക്ഷത	$2NaNO_2 + 2FeSO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2NaHSO_4 + 2H_2O + 2NO$
ഡൈനൈട്രജൻ ട്രൈഓക്സൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ സെസ്ക്യൂ ഓക്സൈഡ്	N_2O_3	+3	നീല ഖരം, അമ്ല സ്വഭാവമുള്ളത്	$2NO + N_2O_4 \rightarrow 2N_2O_3$
നൈട്രജൻ ഡൈഓക്സൈഡ്	NO_2	+4	ബ്രൗൺനിറ വാതകം, അമ്ല സ്വഭാവമുള്ളത്	$2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 4NO_2 + 2PbO + O_2$
നൈട്രജൻ ടെട്രാഓക്സൈഡ്	N_2O_4	+4	നിറമില്ലാത്ത ഖരം, അമ്ലസ്വഭാവമുള്ളത്	$2NO_2 \rightarrow N_2O_4$
നൈട്രജൻ പെന്റോക്സൈഡ്	N_2O_5	+5	നിറമില്ലാത്ത ഖരം, അമ്ലസ്വഭാവമുള്ളത്	$2HNO_3 + P_2O_5 \rightarrow N_2O_5 + 2HPO_3$

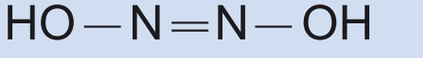
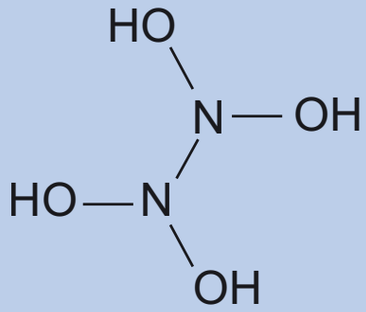
നൈട്രജന്റെ ഓക്സൈഡുകൾ തയ്യാറാക്കൽ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 64 2/28/2023 3:45:38 PM

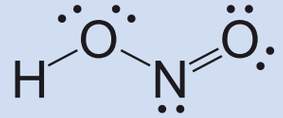
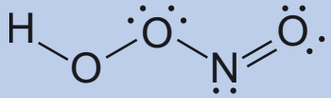
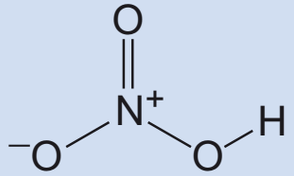
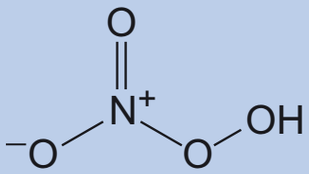
നൈട്രജന്റെ ഓക്സൈഡുകളുടെ ഘടന:

പേര്	തൻമാത്ര സൂത്രം	ഘടന
നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ്	N_2O	
നൈട്രിക് ഓക്സൈഡ്	**NO**	
ഡൈനൈട്രജൻ ട്രൈഓക്സൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ നൈട്രജൻ സെസ്ക്യൂ ഓക്സൈഡ്	N_2O_3	
നൈട്രജൻ ടൈഓക്സൈഡ്	NO_2	
നൈട്രജൻ ടെട്രാഓക്സൈഡ്	N_2O_4	
നൈട്രജൻ പെന്റാക്സൈഡ്	N_2O_5	

നൈട്രജന്റെ ഓക്സോ അമ്ലത്തിന്റെ ഘടന:

പേര്	തൻമാത്രസൂത്രം	ഘടന
ഹൈപോ നൈട്രസ് അമ്ലം	$H_2N_2O_2$	
ഹൈഡ്രോ നൈട്രസ് അമ്ലം	$H_4N_2O_4$	

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 65 2/28/2023 3:45:39 PM

നൈട്രസ് അമ്ലം	HNO_2	
പർനൈട്രസ് അമ്ലം	HOONO	
നൈട്രിക് അമ്ലം	HNO_3	
പർനൈട്രിക് അമ്ലം	HNO_4	

നൈട്രജന്റെ ഓക്സോ അമ്ലങ്ങൾ തയ്യാറാക്കൽ:

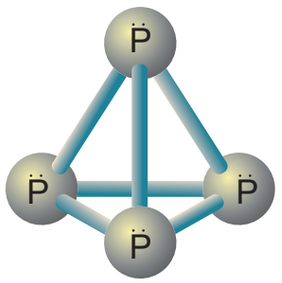
ടലഴന	തൻമാത്രസൂത്രം	ഓക്സീകരണ അവസ്ഥ	തയ്യാറാക്കൽ
ഹൈപോ നൈട്രസ് അമ്ലം	$H_2N_2O_2$	+1	$Ag_2N_2O_2 + 2HCl \longrightarrow 2AgCl + H_2N_2O_2$
നൈട്രസ് അമ്ലം	HNO_2	+3	$Ba(NO_2)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2HNO_2 + BaSO_4$
പാർനൈട്രസ് അമ്ലം	HOONO	+3	$H_2O_2 + ON(OH) \longrightarrow ON(OOH) + H_2O$
നൈട്രിക് അമ്ലം	HNO_3	+5	$4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$ $2NO + O_2 \longrightarrow NO_2$ $2NO_2 \longrightarrow N_2O_4$ $2N_2O_4 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4HNO_3$
പർനൈട്രിക് അമ്ലം	HNO_4	+5	$H_2O_2 + N_2O_5 \longrightarrow NO_2OOH + HNO_3$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 66 2/28/2023 3:45:41 PM

3.1.7 ഫോസ്ഫറസിന്റെ അലോട്രോപിക് രൂപങ്ങൾ:

ഫോസ്ഫറസിന് നിരവധി അലോട്രോപിക് പരിഷ്ക്കരണങ്ങളുണ്ട്. അവയിൽ വെള്ള ഫോസ്ഫറസ് ചുവപ്പ് ഫോസ്ഫറസ് മറ്റും കറുപ്പ് ഫോസ്ഫറസ് എന്നിവ പൊതുവായതാണ്.

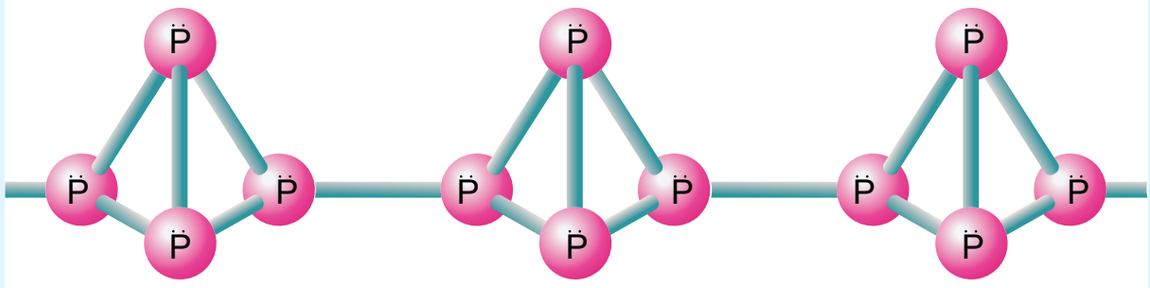
പുതുതായി തയ്യാറാക്കിയ വെളുത്ത ഫോസ്ഫറസ് നിറമില്ലാത്തതും എന്നാൽ ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസിന്റെ പാളി നിൽക്കുന്നതിനാൽ ഇളം മഞ്ഞയായി മാറുന്നു. അതിനാൽ അത് മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ് എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഇത് പ്രകൃതിയിൽ വിഷമുള്ളതും വെളുത്തുള്ളിയുടെ മണമുള്ളതുമാണ്. ഓക്സീകരണത്താൽ ഇത് ഇരുട്ടിൽ തിളങ്ങുന്നു. ഇതിനെ ഫൊസ്ഫൊറസെൻസ് എന്നു പറയുന്നു. ഇതിന്റെ ജ്വലന താപനില വളരെ കുറവാണ്. അതിനാൽ ഇത് വായുവിൽ മുറിയിലെ താപനിലയിൽ സ്വയമേവ ജ്വലനത്തിന് വിധേയമായി P_2O_5 നെ നൽകുന്നു.



ചിത്രം 3.2 വെള്ള ഫോസ്ഫറസിന്റെ ഘടന

വെളുത്ത ഫോസ്ഫറസിനെ 420 ^{0}C ൽ വായുവിന്റെയും പ്രകാശത്തിന്റെയും അഭാവത്തിൽ ചൂടാക്കി ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസാക്കി മാറ്റാം. വെളുത്ത ഫോസ്ഫറസിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായി ഇത് വിഷമയമുള്ളതല്ല. ഇത് ഇരുട്ടിൽ തിളങ്ങുന്നില്ല. കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ ഇത് ജ്വലിക്കുന്നില്ല. നിഷ്ക്രിയ വാതകത്തിന്റെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസിനെ തിളപ്പിച്ച് അതിന്റെ ബാഷ്പത്തെ ജലത്തിന്റെ സഹായത്താൽ ഘനീഭവിപ്പിക്കുമ്പോൾ വെളുത്ത ഫോസ്ഫറസായി പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്നു.

ഫോസ്ഫറസിന് അടുക്ക് (പാളി) ഘടനയുണ്ട് കൂടാതെ അർദ്ധചാലകമായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഫോസ്ഫറസിലെ നാല് ആറ്റങ്ങൾക്ക് പോളിമെറിക് ഘടനയുണ്ട്. P_4 ന്റെ ചങ്ങലകൾ റ്റെട്രഹെഡ്രലുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. നൈട്രജനിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി P≡P ന് P-P നെക്കാൾ സ്ഥിരത കുറവാണ്. അതിനാൽ ഫോസ്ഫറസ് ആറ്റങ്ങൾ ഏക ബന്ധനം വഴി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. മേൽപ്പറഞ്ഞ അലോട്രോപ്പുകൾക്ക് പുറമേ വയലറ്റ് ഫോസ്ഫറസ് സ്കാർലറ്റ് ഫോസ്ഫറസ് എന്നിവയും ഫോസ്ഫറസിന്റെ പേരുകേട്ട അലോട്രോപ്പുകളാണ്.



ചിത്രം 3.3 ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസിന്റെ ഘടന

3.1.8 ഫോസ്ഫറസിന്റെ സവിശേഷതകൾ

പ്രവർത്തന ശേഷി കൂടിയ ഒരു മൂലകമാണ് ഫോസ്ഫറസ്. അതിന്റെ പ്രധാന സവിശേഷതകൾ താഴെ കാണുന്നവയാണ്

ഓക്സിജനുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം : മഞ്ഞഫോസ്ഫറസ് വായുവിൽ സ്വയം ജ്വലിക്കുകയും ഫോസ്ഫറസ് പെന്റോക്സൈഡിന്റെ വെളുത്ത പുക ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഓക്സിജനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈഓക്സൈഡു അല്ലെങ്കിൽ ഫോസ്ഫറസ് പെന്റോക്സൈഡിനെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 67 2/28/2023 3:45:41 PM

$$P_4 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈഓക്സൈഡ്}}{P_4O_6}$$

$$P_4 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ഫോസ്ഫറസ് പെന്റോക്സൈഡ്}}{P_4O_{10}}$$

ക്ലോറിനുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം ഫോസ്ഫറസ് ക്ലോറിനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡും ഫോസ്ഫറസ് പെന്റാക്ലോറൈഡും ഉണ്ടാക്കുന്നു. മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ് സാധാരണ താപനിലയിൽ ശക്തിയോടു കൂടി ക്ലോറിനുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. എന്നാൽ ചുവപ്പു ഫോസ്ഫറസ് ചൂടാക്കിയാൽ മാത്രമെ ക്ലോറിനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുകയുള്ളൂ.

$$P_4 + 6Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡ്}}{4PCl_3}$$

$$P_4 + 10Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{ഫോസ്ഫറസ് പെന്റാക്ലോറൈഡ്}}{4PCl_5}$$

ക്ഷാരവുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം നിഷ്ക്രിയ വാതക അന്തരീക്ഷത്തിൽ മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസിൽ ക്ഷാരം ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഫോസ്ഫിൻ വാതകം പുറത്തു വരുന്നു.

$$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം ഹൈപോഫോസ്ഫിൻ}}{3NaH_2PO_2} + \underset{\text{ഫോസ്ഫൈറ്റ്}}{PH_3}\uparrow$$

നൈട്രിക് അമ്ലവുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം വീര്യംകൂടിയ നൈട്രിക് അമ്ലവുമായി ഫോസ്ഫറസ് പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലമായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം അയൊഡിൻ ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ നടക്കുന്നു.

$$P_4 + 20HNO_3 \longrightarrow \underset{\text{ഓർത്തോഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം}}{4H_3PO_4} + 20NO_2 + 4H_2O$$

ലോഹങ്ങളുമായിട്ടുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം കാൽഷ്യം, മഗ്നീഷ്യം പോലുള്ള ലോഹങ്ങളുമായി ഫോസ്ഫറസ് പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ ഫോസ്ഫൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം എന്നീ ലോഹങ്ങൾ ഫോസ്ഫറസുമായി ശക്തിയോടു കൂടി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു.

$$P_4 + 6Mg \longrightarrow \underset{\text{മഗ്നീഷ്യം ഫോസ്ഫൈഡ്}}{2Mg_3P_2}$$

$$P_4 + 6Ca \longrightarrow \underset{\text{കാൽസ്യം ഫോസ്ഫൈഡ്}}{2Ca_3P_2}$$

$$P_4 + 12Na \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം ഫോസ്ഫൈഡ്}}{4Na_3P}.$$

ഫോസ്ഫറസിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. തീപ്പെട്ടികളിൽ ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസ് ഉപയോഗിക്കുന്നു
2. ഫോസ്ഫർ വെങ്കലം പോലുള്ള ചില ലോഹചങ്കരങ്ങളുടെ ഉത്പാദനത്തിന് ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

3.1.9 ഫോസ്ഫൈൻ (PH_3)

പോസ്ഫറസിന്റെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഹൈഡ്രൈഡാണ് ഫോസ്ഫൈൻ

തയ്യാറാക്കൽ:

ഒരു നിഷ്ത്രിയാവസ്ഥയിൽ വെളുത്ത ഫോസ്ഫറസും സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും ഉപയോഗിച്ച് ഫോസ്ഫൈൻ തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം ഹൈപ്പോഫോസ്ഫൈറ്റ്}}{3NaH_2PO_2} + \underset{\text{ഫോസ്ഫൈൻ}}{PH_3}\uparrow$$

ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം വഴി തയ്യാറാക്കുന്ന ഫോസ്ഫൈനെ തണുത്തുറഞ്ഞ മിശ്രിതത്തിലൂടെ കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഫോസ്ഫൈൻ ഫോസ്ഫൈൻഡൈ ഹൈഡ്രൈഡിൽ നിന്ന് സ്വതന്ത്രമാകുന്നു. ഡൈഹൈഡ്രൈഡ് ഘനീഭവിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഫോസ്ഫൈൻ ഘനീഭവിക്കുന്നില്ല.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 68 2/28/2023 3:45:42 PM

ലോഹ ഫോസ്ഫൈഡിനെ വെള്ളവുമായോ നേർപ്പിച്ച HCl മായോ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഫോസ്ഫൈൻ നിർമ്മിക്കുന്നു.

$$\underset{}{Ca_3P_2} + 6H_2O \longrightarrow \underset{\text{ഫോസ്ഫൈൻ}}{2PH_3\uparrow} + 3Ca(OH)_2$$

$$AlP + 3HCl \longrightarrow \underset{\text{ഫോസ്ഫൈൻ}}{PH_3\uparrow} + AlCl_3$$

ഫോസ്ഫറസ് അമ്ലത്തെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ശുദ്ധമായ ഫോസ്ഫൈൻ കിട്ടുന്നു.

$$\underset{\text{ഫോസ്ഫറസ് അമ്ലം}}{4H_3PO_3} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ഓർത്തോഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം}}{3H_3PO_4} + \underset{\text{ഫോസ്ഫൈൻ}}{PH_3\uparrow}$$

ഫോസ്ഫോണിയം അയോഡൈഡിനെ കാസ്റ്റിക് സോഡാ ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ശുദ്ധരൂപത്തിലുള്ള ഫോസ്ഫൈൻ കിട്ടുന്നു.

$$PH_4I + NaOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ഫോസ്ഫൈൻ}}{PH_3\uparrow} + NaI + H_2O$$

ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ:

ഇത് നിറമില്ലാത്ത വളരെ വിഷകരമായ ചീഞ്ഞ മത്സ്യത്തിന്റെ ഗന്ധമുള്ള വാതകമാണ്. ജലത്തിൽ ഇത് ഭാഗികമായി ലയിക്കും. ലിറ്റ്മസ് പരിശോധനയ്ക്ക് നിഷ്പക്ഷമാണ്. ഇത് 188 K വർണ്ണരഹിതമായ ദ്രാവകവുമായി ഘനീഭവിക്കുകയും 139.5 K ൽ ഖരാവസ്ഥയിലാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

രാസ ഗുണങ്ങൾ:

താപസ്ഥിരത വായുവിന്റെ അഭാവത്തിൽ 317 K താപനിലയിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ അല്ലെങ്കിൽ വൈദ്യുത പ്രഭാവം കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഫോസ്ഫൈൻ അതിന്റെ മൂലകങ്ങളായി വിഘടിക്കുന്നു.

$$4PH_3 \xrightarrow{317K} P_4 + 6H_2$$

ജ്വലനം ഫോസ്ഫൈൻ വാതകത്തെ വായു അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സിജന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ മെറ്റാഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം ഉണ്ടാകുന്നു.

$$4PH_3 + 8O_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ഫോസ്ഫറസ് പെന്റാ ഓക്സൈഡ്}}{P_4O_{10}} + 6H_2O$$

$$P_4O_{10} + 6H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{മെറ്റാഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം}}{4HPO_3} + 4H_2O$$

അടിസ്ഥാന സ്വഭാവം ഫോസ്ഫിൻ വീര്യം കുറഞ്ഞ ക്ഷാരമാണ്. ഹാലൊജൻ അമ്ലവുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഫോസ്ഫോണിയം ലവണങ്ങൾ കിട്ടുന്നു.

$$PH_3 + HI \longrightarrow PH_4I$$

$$PH_4I + H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ഫോസ്ഫൈൻ}}{PH_3} + H_3O^+ + I^-$$

ഫോസ്ഫൈൻ ഹാലൊജനുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഫോസ്ഫറസ് പെന്റാഹാലൈഡ് കിട്ടുന്നു.

$$PH_3 + 4Cl_2 \longrightarrow PCl_5 + 3HCl$$

നിരോക്സീകരണ ഗുണം ഫോസ്ഫൈൻ, ചില ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ ലോഹ ലവണ ലായനിയിൽ നിന്ന് അവക്ഷിപ്തമാക്കുന്നു.

$$3AgNO_3 + PH_3 \longrightarrow Ag_3P + 3HNO_3$$

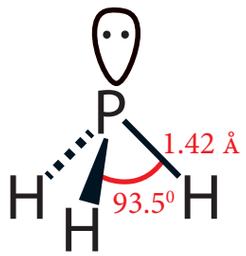
ഫോസ്ഫൈൻ ബോറോൺ ട്രൈക്ലോറൈഡു പോലുള്ള ലൂയി അമ്ലങ്ങളുമായി ചേർന്ന് ഏകോപന സംയുക്ത ങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$BCl_3 + PH_3 \longrightarrow \underset{\text{ഏകോപന സംയുക്തങ്ങൾ}}{[Cl_3B \leftarrow : PH_3]}$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 69 2/28/2023 3:45:44 PM

ഘടന:

ഫോസ്ഫൈനിൽ, ഫോസ്ഫറസ് sp^3 ഹൈബ്രിഡൈസേഷനെ കാണിക്കുന്നു. മൂന്നു ഓർബിറ്റലുകളിൽ ബോണ്ട് പെയർ ഇലക്ട്രോണും നാലാമത്തെ കോണിൽ ലോൺപെയർ ഇലക്ട്രോണുകളും കാണപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ ബോണ്ട് ആംഗിൾ 93.5°. ആയി കുറയുന്നു. ഫോസ്ഫൈന് ഒരു പിരമിഡാകൃതി ഉണ്ട്.



ചിത്രം 3.4 ഫോസ്ഫിന്റെ ഘടന

ഉപയോഗങ്ങൾ:

ധാരാളംപുകഉണ്ടാക്കുന്നതിനാൽഇത് പുകമറരൂപീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.കാൽസ്യംകാർബൈഡ്, കാൽസ്യം ഫോസ്ഫൈഡ് ഇവ അടങ്ങിയ പേടകത്തിന്റെ അടിഭാഗത്ത് ഒരു ദ്വാരം ഇട്ടശേഷം അതിനെ കടലിലേയ്ക്ക് എറിയുന്നു. അപ്പോൾ അതിൽ നിന്നും ഫോസ്ഫിൻ അസിറ്റിലീൻ വാതകം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിൽ ഫോസ്ഫിൻ വാതകം കത്തുകയും അസിറ്റിലീനെ കത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത് പ്രകാരം കത്തുന്ന വാതകങ്ങൾ കപ്പലുകൾക്ക് അടയാളമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇതിനെ ഹോംസ് സിഗ്നൽ എന്നു പറയുന്നു.

3.1.10 ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡ്, ഫോസ്ഫറസ് പെന്റാക്ലോറൈഡ്:

ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡ്:

നിർമ്മാണം:

ചൂടാക്കിയ വെളുത്ത ഫോസ്ഫറസിന് മുകളിലൂടെ ഈർപ്പ രഹിത ക്ലോറിൻ കടത്തി വിടുമ്പോൾ ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകും. തറയാണെൽ ക്ലോറൈഡ് വെളുത്ത ഫോസ്ഫറസുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചും ഇതുണ്ടാക്കാം.

$$P_4 + 8SOCl_2 \longrightarrow 4PCl_3 + 4SO_2 + 2S_2Cl_2$$

ഗുണധർമ്മങ്ങൾ

ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡ് ഈർപ്പത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ജലവിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ ഫോസ്ഫറസ് ആസിഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$PCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HCl$$

$SiCl_4$ ന്റെ ജലവിശ്ലേഷണം പോലെ ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലും ഫോസ്ഫറസ് അണുവിലുള്ള ശൂന്യമായ 3d ഓർബിറ്റലിനെ ഉപയോഗിച്ച് ജല തൻമാത്രകളുടൻ ഏകോപനം ഉണ്ടാക്കുന്നതു തൊടർന്നു HCl നെ നീക്കം ചെയ്യുന്നു.

$$PCl_3 + H_2O \longrightarrow PCl_3.H_2O \longrightarrow P(OH)Cl_2 + HCl$$

ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം തുടർന്നു വരും രണ്ടു സ്റ്റെപ്പിൽ $P(OH)_3$ or H_3PO_3 യെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$HPOC1_2 + H_2O \longrightarrow H_2PO_2Cl + HCl$$
$$H_2PO_2Cl + H_2O \longrightarrow H_2PHO_3 + HCl$$

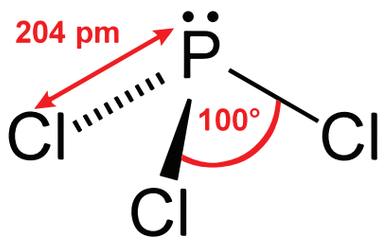
ആൾക്കഹോൾ, കാർബോക്സിലിക്കാസിഡ് ഇവ കാണപ്പെടുന്ന തൻമാത്രകളിലും ഇതേ പ്രതിപ്രവർത്തനം നടക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 70 2/28/2023 3:45:46 PM

$$3C_2H_5OH + PCl_3 \longrightarrow 3C_2H_5Cl + H_3PO_3$$
$$3C_2H_5COOH + PCl_3 \longrightarrow 3C_2H_5COCl + H_3PO_3$$

ഉപയോഗങ്ങൾ:

ക്ലോറിനേറ്റിങ്ങ് ഏജന്റായും H_3PO_3 തയ്യാറാക്കുന്നതിനും ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.



ചിത്രം 3.5 ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡിന്റെ ഘടന

ഫോസ്ഫറസ് പെന്റാക്ലോറൈഡ്:

തയ്യാറാക്കൽ

ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡിനെ ധാരാളം ക്ലോറിൻ ചേർത്ത് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഫോസ്ഫറസ് പെന്റാ ക്ലോറൈഡ് കിട്ടുന്നു.

$$PCl_3 + Cl_2 \longrightarrow PCl_5$$

രാസ ഗുണങ്ങൾ

ഫോസ്ഫറസ് പെന്റാക്ലോറൈഡ് ജലവുമായി പ്രതി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഫോസ്ഫോറൈയിൽ ക്ലോറൈഡും ഓർത്തോ ഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

$$PCl_5 + H_2O \longrightarrow POCl_3 + 2HCl$$
$$POCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 3HCl$$

മൊത്തത്തിലുള്ള പ്രതികരണം

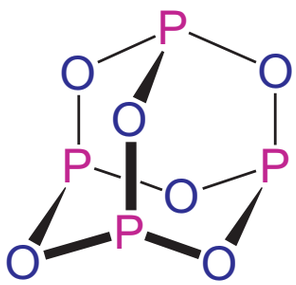
$$PCl_5 + 4H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 5HCl$$

ലോഹങ്ങളോട് Pcl_5 ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ലോഹക്ലോറൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അവയെ ക്ലോറോവ്യുൽപ്പന്നങ്ങളാക്കി മാറ്റുന്നു.

$$2Ag + PCl_5 \longrightarrow 2AgCl + PCl_3$$
$$Sn + 2PCl_5 \longrightarrow SnCl_4 + 2PCl_3$$
$$C_2H_5OH + PCl_5 \longrightarrow C_2H_5Cl + HCl + POCl_3$$
$$C_2H_5COOH + PCl_5 \longrightarrow C_2H_5COCl + HCl + POCl_3$$

ഉപയോഗങ്ങൾ

ഒരു ക്ലോറിനേറ്റിംങ്ങ് ഏജന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രോക്സൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളെ ക്ലോറിൻ ഉപയോഗിച്ച് മാറ്റി സ്ഥാപിക്കാൻ ഇത് ഉപയോഗപ്രദമാണ്.



ചിത്രം3.6 P_4O_6ന്റെ ഘടന

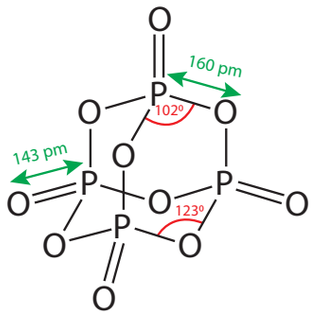
3.1.11 ഫോസ്ഫറസിന്റെ ഓക്സൈഡുകളുടെയും ഓക്സോ ആസിഡുകളുടെയും ഘടന

ഫോസ്ഫറസ് ട്രയോക്സൈഡ്, ഫോസ്ഫറസ് ടെട്ര ഓക്സൈഡ്, ഫോസ്ഫറസ് പെന്റോക്സൈഡ് എന്നിവ ഫോസ് ഫറസിന്റെ രൂപാന്തരങ്ങളാണ്.

ഫോസ്ഫറസ് ട്രയോസൈഡിൽ നാല് ഫോസ്ഫറസ്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 71 2/28/2023 3:45:47 PM

ആറ്റങ്ങൾ ഒരു ടെട്രാഹൈഡ്രോണിന്റെ കോണിലും ആറ് ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങൾ ഓരത്തിലും കാണപ്പെടുന്നു. . P-O ബന്ധന ദൂരം (165.6 pm) ആണ്. ഇത് P-O (184 pm) ഏകബന്ധന ദൂരത്തെക്കാളും കുറവാണ് ഇതിനു കാരണം pπ-dπ ബന്ധനമാണ്. ഇത് ദ്വിബന്ധന സ്വഭാവത്തിന് കാരണമാകുന്നു.

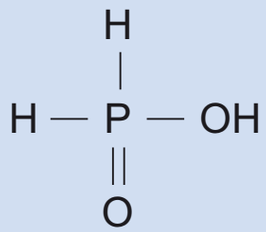
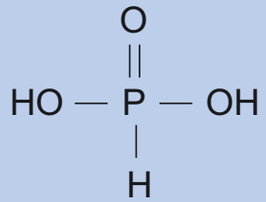
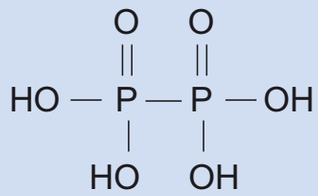
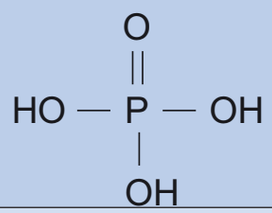
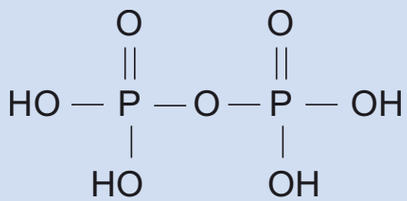


ചിത്രം 3.7 P_4O_{10} ഘടന

P_4O_{10} ൽ ഓരോ ഫോസ്ഫറസ് ആറ്റവും മൂന്നു ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളോട് ചേർന്ന് ത്രിബന്ധനത്തെയും കൂടുതലായി ഒരു ഓക്സിജനോട് ചേർന്ന് ഏകോപിത ബന്ധനത്തെയും രൂപീകരിക്കുന്നു.

അറ്റത്തുള്ള P-O ബന്ധന ദൈർഘ്യം 143 pm, ആണ്. പ്രതീക്ഷിച്ച ഏകബന്ധന ദൂരത്തെക്കാൾ ഇത് കുറവാണ്. ഓക്സിജൻ അണുവിന്റെ പൂർത്തീകരിച്ച p ഓർബിറ്റലുകളുടേയും ഫോസ്ഫറസിന്റെ ശൂന്യ d ഓർബിറ്റലുകളുടേയും ലാറ്ററൽ ഓവർലാപ്പാണ് ഇതിനു കാരണം.

ഫോസ്ഫറസിന്റെ ഓക്സോ ആസിഡിന്റെ ഘടന:

പേര്	രാസസൂത്രം	ഘടന
ഹൈപ്പോ ഫോസ്ഫോറസ് അമ്ലം	H_3PO_2	
ഓർത്തോഫോസ്ഫറസ് അമ്ലം	H_3PO_3	
പൈറോ ഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം	$H_4P_2O_6$	
ഓർത്തോ ഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം	H_3PO_4	
പൈറോ ഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം	$H_4P_2O_7$	

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 72 2/28/2023 3:45:47 PM

ഫോസ്ഫറസിന്റെ ഓക്സോ ആസിഡുകൾ തയ്യാറാക്കൽ:

പേര്	രാസസൂത്രം	ഫോസ്ഫറസിന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ	നിർമ്മാണം
ഹൈപോഫോസ്ഫറസ് അമ്ലം	H_3PO_2	+1	$P_4 + 6H_2O \longrightarrow 3H_3PO_2 + PH_3$
ഓർത്തോഫോസ്ഫറസ് അമ്ലം	H_3PO_3	+3	$P_4O_6 + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_3$
ഹൈപോഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം	$H_4P_2O_6$	+4	$2P + 2O_2 + 2H_2O \longrightarrow H_4P_2O_6$
ഓർത്തോഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം	H_3PO_4	+5	$P_4O_{10} + 6H_2O \longrightarrow 4H_3PO_4$
പൈറോഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം	$H_4P_2O_7$	+5	$2H_3PO_4 \longrightarrow H_4P_2O_7 + H_2O$

ഗ്രൂപ്പ് 16 (ഓക്സിജൻ ഗ്രൂപ്പ്) മൂലകങ്ങൾ:

ഉപസ്ഥിതി:

ഗ്രൂപ്പ് 16 ൽ ഉൾപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങളെ ചാൽഗോജൻസ് അല്ലെങ്കിൽ അയിര് രൂപപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. അയിരുകൾ കൂടുതലും ഓക്സൈഡുകളായും സൽഫൈഡുകളായും കാണപ്പെടുന്നു. ആദ്യത്തെ മൂലകമായ ഓക്സിജൻ ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായ അളവിൽ നിലവിലുണ്ട് ഇത് വായുവിൽ ഡയോക്സിജൻ (ഭാരം, വോളിയം എന്നിവ പ്രകാരം 20 % ന് മുകളിൽ) സംയോജിത രൂപത്തിൽ ഓക്സൈഡുകളായും കാണപ്പെടുന്നു. ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ ഓക്സിജനും സൾഫറും 46.6 % & 0.034 & കാണപ്പെടുന്നു. സൾഫൽ സൾഫേറ്റുകളായും (ജിപ്സം, എപ്സം മുതലായവ) സൾഫൈഡുകളായും (ഗലീന, സിങ്ക് ബ്ലെൻഡെ അഗ്നി പർവ്വത ചാരത്തിലും ഇത് കാണപ്പെടുന്നു. ഈ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ മറ്റ് ഘടകങ്ങൾ സൾഫൈഡ് അയിരുകൾക്കൊപ്പം സെലനൈഡുകൾ, ടെല്ലുറൈഡുകൾ തുടങ്ങിയവയായി കാണപ്പെടുന്നു.

ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ:

ഗ്രൂപ്പ് 16 ഘടകങ്ങളുടെ പൊതുവായ ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്.

പട്ടിക 3.2 ഗ്രൂപ്പ് 16 മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ

സവിശേഷത	ഓക്സിജൻ	സൾഫർ	സെലിനീയം	ടെല്ലൂറിയം	പൊളോണിയം
ഭൗതീകാവസ്ഥ 293 K	വാതകം	ഖരം	ഖരം	ഖരം	ഖരം
അണുസംഖ്യ	8	16	34	52	84
ഐസോടോപ്പുകൾ	^{16}O	^{32}S	^{80}Se	^{130}Te	^{209}Po, ^{210}Po
അറ്റോമിക് മാസ് ($g.mol^{-1}$ at 293 K)	15.99	32.06	78.97	127.60	209
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$[He]2s^2\ 2p^4$	$[Ne]3s^2\ 3p^4$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^4$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^4$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^4$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 73 2/28/2023 3:45:48 PM

(Å)	1.52	1.80	1.90	2.06	1.97
അറ്റോമിക് റേഡിയസ് സാന്ദ്രത ($g.cm^{-3}$ at 293 K)	1.3×10^{-3}	2.07	4.81	6.23	9.20
ദ്രവണാങ്കം (K)	54	388	494	723	527
ക്വഥനാങ്കം (K)	90	718	958	1261	1235

3.2 ഓക്സിജൻ:

തയ്യാറാക്കൽ: അന്തരീക്ഷത്തിലും വെള്ളത്തിലും യഥാക്രമം 23%, 83% ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ലോകത്തിലെ മിക്കപാറകളിലും സംയോജിത ഓക്സിൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ദ്രവീകൃത വായുവിന്റെ ഭിന്ന മാറ്റിയെടുക്കൽ മുഖേനയാണ് വ്യവസായികമായി ഓക്സിജൻ ലഭിക്കുന്നത്. ലബോറട്ടറിയിൽ ഓക്സിജൻ തയ്യാറാക്കുന്നത് താഴെപറയുന്ന രീതിയിലാണ്.

ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ (MnO_2) സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ വിഘടനം അല്ലെങ്കിൽ പൊട്ടാസ്യം പെർമാങ്കനെയ്റ്റിനൊപ്പം ഓക്സീകരണം.

$$2H_2O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + O_2$$

$$5H_2O_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 5O_2 + 8H_2O + 2Mn^{2+}$$

ചില ലോഹഓക്സൈഡുകളിൽ അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സോആനയോണുകളുടെ താപവിഘടനം നടക്കുമ്പോൾ ഓക്സിജൻ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2HgO \xrightarrow{\Delta} 2Hg + O_2$$

$$2BaO_2 \xrightarrow{\Delta} 2BaO + O_2$$

$$2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{\Delta} 2KCl + 3O_2$$

$$2KNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2 + O_2$$

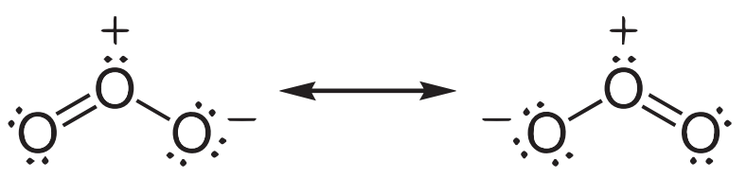
ഗുണധർമ്മങ്ങൾ

സാധാരണ അവസ്ഥയിൽ ഓക്ളിജൻ ഒരു ഡയറ്റോമിക വാതകമായി നിലനിൽക്കുന്നു. ഓക്സിജൻ പാരാ മാഗ്നറ്റിക് ആണ്. നൈട്രജനെയും ഫ്ളൂറിനെയും പോലെ ഓക്സിജനും ശക്തമായ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം രൂപീകരിക്കുന്നു. രണ്ട് അലോട്രോപിക് ഓക്സിജൻ നിലവിലുണ്ട്. അവഡയോക്സിജൻ(O_2) ഓസോൺ അല്ലെങ്കിൽ ട്രയോക്സിജൻ തുച്ഛമായ അളവ് ഓക്സിജൻ സമുദ്രനിരപ്പിൽ കാണുന്നു. അൾട്രാവൈയലറ്റ് പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ ഇത് അന്തരീക്ഷത്തിന് മുകളിൽ രൂപം കൊള്ളുന്നു. സാധാരണ അളവിൽ ഓക്സിജൻ വഴിയെ വൈദ്യുതി കടത്തി വിട്ടാണ് പരീക്ഷണശാലയിൽ ഓസോൺ തയ്യാറാക്കുന്നത് 20,000 V ൽ 10% ഓക്സിജനെ ഓസോണാക്കി മാറ്റപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന മിശ്രിതത്തെ ഓസൊണൈയിസിഡ് ഓക്സിജൻ എന്നു പറയുന്നു. ദ്രാവകാവസ്ഥയിലുള്ള ഓസോൺ കലർന്ന ഓക്സിജനെ ഭിന്ന വാറ്റിയെടുക്കുമ്പോൾ ഇളം നീലനിറത്തോടു കൂടിയ ശുദ്ധമായ ഓസോൺ കിട്ടുന്നു.

O_2 ഓക്സിജൻ $2(O)$ അണു ഓക്സിജൻ

$O_2 + (O) \longrightarrow O_3$ ഓസോൺ

ഓസോൺ തൻമാത്രയ്ക്ക് വളഞ്ഞ ആകൃതിയിലും ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങൾക്കിടയിൽ പ്രതിസമമായികേന്ദ്രീകരിക്കുന്നബന്ധനവും കാണപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 3.8 ഓസോണിന്റെ ഘടന

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 74 2/28/2023 3:45:50 PM

രാസ ഗുണങ്ങൾ:

ഓക്സിജന്റെയും ഓസോണിന്റെയും രാസ ഗുണങ്ങളിൽ വലിയ വ്യത്യാസമുണ്ട്. ഓക്സിജൻ ധാരാളം ലോഹങ്ങളും അലോഹങ്ങളുമായി പ്രവൃത്തിച്ച് ഓക്സൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. s-ബ്ലോക്ക് ഘടകങ്ങൾ പോലുള്ള ചില ഘടകങ്ങൾക്കൊപ്പം സാധാരണ താപനിലയിൽ ഓക്സിജന്റെ സംയോജനം സംഭവിക്കുന്നു. നന്നായി പൊടിച്ച നിലയിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം കുറഞ്ഞ ലോഹങ്ങൾ റിയാക്ഷനിൽ പങ്കു ചേരുന്നു. നന്നായി വിഭജിക്കപ്പെട്ട ഈ ലോഹങ്ങൾ പൈറോഫോറിക് എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ കത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്താൽ താപം പുറംതള്ളപ്പെടുന്നു.

മറുവശത്ത് ഓസോൺ ശക്തമായ ഓക്സീകരണ ഏജന്റാണ്. ഇത് പല വസ്തുക്കളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഓക്സിജൻ പ്രതികരിക്കാത്ത സാഹചര്യത്തിൽ പൊട്ടാസ്യം അയൊഡൈസിനെ ഓക്സിഡൈസ് ചെയ്തു അയൊഡിൻ വാതകം ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം ഓസോൺ കണക്കാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$O_3 + 2KI + H_2O \longrightarrow 2KOH + O_2 + I_2$$

ജൈവ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണത്തിന് ഓസോൺ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. അമ്ലലായനിയിൽ ഓസോൺ ഫ്ളൂറിൻ അറ്റോമിക് ഓക്സിജൻ എന്നിവയുടെ ഓക്സിഡൈസിംഗ് ശക്തിയെക്കാൾ അതിരു കടക്കുന്നു. ക്ഷാര ലായനിയിൽ വിഘടന അളവ് കുറയുന്നു.

ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. ജീവ ജാലങ്ങളുടെ നിലനിൽപ്പിന് അത്യാവശ്യഘടകങ്ങളിൽ ഒന്നാണ് ഓക്സിജൻ.
2. ഇത് ലോഹങ്ങളെ വിളക്കി ചേർക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. (ഓക്സി അസെറ്റിലീൻ വിളക്കൽ)
3. ലിക്വിഡ് ഓക്സിജൻ റോക്കറ്റുകളിൽ ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

3.2.1 സൾഫറിന്റെ അലോട്രോഫിക് രൂപങ്ങൾ

സ്ഫടികത്തിലും രൂപരഹിതമായ അലോട്രോഫിക് രൂപങ്ങളിലും സൾഫർ നിലനിൽക്കുന്നു. സ്ഫടിക രൂപത്തിൽ റോംബിക് സൾഫർ (α സൾഫർ), മോണോക്ലിനിക് സൾഫർ (β സൾഫർ), എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നു. രൂപരഹിതം അലോട്രോപിക് രൂപത്തിൽ പ്ലാസ്റ്റിക് സൾഫർ (γ സൾഫർ), സൾഫർ പാൽ, കൊളോയ്ഡൽ സൾഫർ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നു.

സാധാരണ താപത്തിലും മർദ്ദത്തിലും തെർമൊഡൈനാമിക്കലി സ്ഥിരതയുള്ള അലോട്രോപിക് മാത്രമാണ് റോംബിക് സൾഫർ (α സൾഫർ) ഇവയുടെ പരലുകൾക്ക് മഞ്ഞ നിറമുണ്ട് S_8 തൻമാത്രകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. 96 ^{0}C, നു മുകളിൽ സാവധാനം ചൂടാക്കുമ്പോൾ അത് മോണോക്ലിനിക് സൾഫറായി മാറുന്നു. 96 ^{0}C ന് താഴെ തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ β രൂപത്തിലുള്ളത് α രൂപത്തിലേക്ക് പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്നു. മോണോക്ലിനിക് സൾഫറിൽ S_8 തൻമാത്രകളും കുറച്ച് S_6 തൻമാത്രകളും കാണപ്പെടുന്നു. ഇത് നീണ്ട സൂചിപോലുള്ള പ്രിസം ഘടനയോടു കൂടിയത്. ഇതിനെ പ്രിസ്മാറ്റിക് സൾഫർ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇത് 96 ^{0}C - 119 ^{0}C ഇടയിൽ സ്ഥിരതയുള്ളതായിരിക്കുന്നു. കൂടാതെ സാവധാനത്തിൽ റോമ്പിക് സൾഫറായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഉരുകിയ നിലയിലുള്ള സൾഫർ തണുത്ത വെള്ളത്തിൽ ഒഴിക്കുമ്പോൾ പ്ലാസ്റ്റിക് സൾഫറിന്റെ മഞ്ഞ നിറത്തിലുള്ള റബ്ബർ റിബൺ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. അവ വളരെ മൃദുവായതിനാൽ എളുപ്പത്തിൽ വലിച്ചു നീട്ടാൻ കഴിയും. കുറെ സമയം അതേഅവസ്ഥയിൽ തുടരുമ്പോൾ സാവധാനം തണുക്കുകയും കാഠിന്യമുള്ള താവുകയും സ്ഥിരതയുള്ള റോംബിക് സൾഫറായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു.

ദ്രാവക, വാതകാവസ്ഥയിലും സൾഫർ നിലകൊള്ളുന്നു. ഏകദേശം 140 ^{0}C മോണോക്ലിനിക് സൾഫർ ഉരുകി ഇളം മഞ്ഞ ദ്രാവക രൂപത്തിലുള്ള സൾഫർ കിട്ടുന്നു. ഇതിനെ λ സൾഫർ എന്നു പറയുന്നു. ദ്രാവക സൾഫറിനു മുകളിലുള്ള നീരാവിയിൽ S_8 ന്റെ 90 %, S_7 & S_6 ഉം S_2, S_3, S_4, S_5 എന്നിവയുടെ മിശ്രിതങ്ങളുടെ കുറച്ചു തൻമാത്രകളും കാണപ്പെടുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 75 2/28/2023 3:45:50 PM

3.2.2 സൾഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡ്

തയ്യാറാക്കൽ

വായുവിൽ സൾഫറിനെ കത്തിക്കുമ്പോൾ സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ് വലിയ തോതിൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഏകദേശം 6-8% സൾഫർ SO_3 ആയി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$
$$2S + 3O_2 \longrightarrow 2SO_3$$

സൾഫൈഡുകളിൽ നിന്ന് ഗലേന (PbS), പോലുള്ള സൾഫൈഡ് അയിരുകൾ സിങ്ക്ബ്ലെൻഡ് (ZnS) വായുവിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ വറുക്കുമ്പോൾ സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് സ്വതന്ത്രമാകുന്നു. സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം തയ്യാറാക്കുന്നതിനും തൊഴിൽശാലകളിലും ധാരാളം SO_2 ആവശ്യമായതിനാൽ താഴെ പറയുന്ന രീതിയിൽ അത് തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2$$
$$4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

ലബോറട്ടറിയിൽ തയ്യാറാക്കൽ ഒരു ലോഹത്തെ അല്ലെങ്കിൽ ലോഹ സൽഫൈറ്റിനെ സൽഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ലബോറട്ടറിയിൽ സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ് തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

$$SO_3^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O + SO_2$$

ഗുണസവിശേഷതകൾ:

അഗ്നിപർവ്വത സ്ഫോടനങ്ങളിൽ സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ് വാതകം കാണപ്പെടുന്നു. കൽക്കരി, എണ്ണ, ചെമ്പ് ഉരുക്കൽ പ്ലാന്റുകൾ എന്നിവ ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുത നിലയങ്ങളിൽ നിന്ന് ധാരാളം സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ് അന്തരീക്ഷത്തിൽലേക്ക് പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. ശ്വാസം മുട്ടുന്ന ദുർഗന്ധമുള്ള നിറമില്ലാത്ത വാതകമാണിത്. ഇത് ജലത്തിൽ വളരെയധികം ലയിക്കുന്നതിനാൽ ഇതിന്റെ ഭാരം വായുവിനെക്കാൾ 2.2 മടങ്ങ് കൂടുതലാണ്. സൾഫർഡൈഓക്സൈഡിനെ 2.5 atm മർദ്ദത്തിലും 288 K താപത്തിലും ദ്രാവകമാക്കി മാറ്റാം (ക്വഥനാങ്കം 288 K).

രാസഗുണങ്ങൾ

സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് ഒരു അമ്ല ഓക്സൈഡാണ്. ഇത് ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം കിട്ടുന്നു.

$$SO_2 + H_2O \qquad \underset{\text{സൾഫ്യൂറസ് അമ്ലം}}{H_2SO_3}$$
$$H_2SO_3 \qquad 2H^+ + SO_3^{2-}$$

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് സോഡിയം കാർബണേറ്റ് എന്നിവയുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം: സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ് സോഡിയം കാർബണേറ്റ് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് എന്നിവയുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ സോഡിയം ബൈ സൾഫൈറ്റും, സോഡിയം സൾഫൈറ്റും ഉണ്ടാകുന്നു.

$$SO_2 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം ബൈസൾഫൈറ്റ്}}{NaHSO_3}$$
$$2SO_2 + Na_2CO_3 + H_2O \longrightarrow 2NaHSO_3 + CO_2$$
$$2\,NaHSO_3 \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം സൾഫൈറ്റ്}}{Na_2SO_3} + H_2O + SO_2$$

ഓക്സീകരണം സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡിനെ സൾഫറായും, മഗ്നീഷ്യയത്തെ മഗ്നീഷ്യം ഓക്ളൈഡായും ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

$$2H_2S + SO_2 \longrightarrow 3S + 2H_2O$$
$$2Mg + SO_2 \longrightarrow 2MgO + S$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 76 2/28/2023 3:45:52 PM

നിരോക്സീകരണം സൾഫർഡൈഓക്സൈഡിൽ എളുപ്പത്തിൽ ഓക്സീകരണം നടക്കുന്നതിനാൽ ഇതൊരു നിരോക്ളീകരണ ഏജന്റായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇത് ക്ലോറിനെഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലമായി നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

$$SO_2 + 2H_2O + Cl_2 \longrightarrow H_2SO_4 + 2HCl$$

ഇത് യഥാക്രമം പൊട്ടാസ്യം പെർമാങ്കനെയ്റ്റിനെയും ഡൈക്രോമേറ്റിനെയും Mn^{2+}, Cr^{3+} ആയി കുറയ്ക്കുന്നു.

$$2KMnO_4 + 5SO_2 + 2H_2O \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$$

$$K_2Cr_2O_7 + 3SO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

ഓക്സിജനുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം ഉയർന്ന താപനിലയിൽ സൾഫർഡൈഓക്സൈഡിനെ ഓക്സിജന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ സൾഫർട്രയോക്സൈഡായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. കോൺടാക്റ്റ് പ്രോസസ്സ് വഴി സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം തയ്യാറാക്കാൻ ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow[450^0C]{V_2O_5} 2SO_3(g)$$

സൾഫർ ഡയോക്സൈഡിന്റെ ബ്ലീച്ചിംഗ് പ്രവർത്തനം ജലത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ നിറമുളൾ കമ്പിളി, പട്ട്, സ്പോഞ്ച്, വൈക്കോൽ എന്നിവയെ സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ് അതിന്റെ നിരോക്സീകരണ ഗുണത്താൽ നിറമില്ലാത്തതാക്കി മാറ്റുന്നു.

$$SO_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2(H)$$

$$\underset{\text{നിറമുള്ളത്}}{X} + 2(H) \longrightarrow \underset{\text{നിറമില്ലാത്തത്}}{XH_2}$$

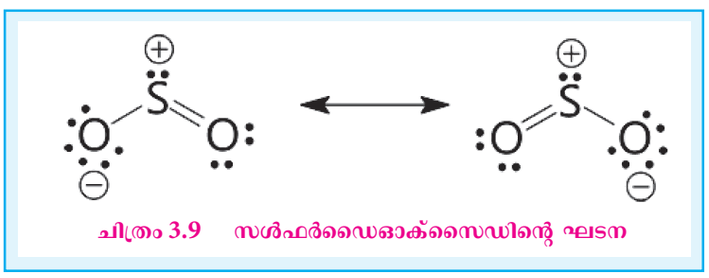
എന്നിരുന്നാലും നിറമില്ലാത്ത പദാർത്ഥങ്ങളെ വായുവിൽ വയ്ക്കുമ്പോൾ അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള ഓക്സിജനാൽ വീണ്ടും ഓക്സിഡേഷൻ നടന്ന് അതിന്റെ യഥാർത്ഥ നിറത്തിലേക്ക് മാറുന്നു. അതിനാൽ സൾപർ ഡൈഓക്സൈഡിന്റെ ബ്ലീച്ചിംങ്ങ് പ്രവർത്തനം ഒരു താൽക്കാലിക പ്രവർത്തനമാണ്.

ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. മുടി, സിൽക്ക്, കമ്പിളി തുടങ്ങിയവയുടെ ബ്ലീച്ചിംഗിൽ സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. കാർഷിക മേഖലകളിൽ വിളകളെയും സസ്യങ്ങളെയും അണുവിമുക്തമാക്കുന്നതിന് ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സൾഫർഡൈഓക്സൈഡിന്റെ ഘടന:

സൾഫർഡൈഓക്സൈഡിൽസൾഫർ ആറ്റത്തിന് sp^2 ഹൈബ്രിഡൈസേഷൻ വിധേയമാകുന്നു. സൾഫർ ഓക്സിജൻ. ഇവയ്ക്കിടയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന $p\pi$- $d\pi$ ഓവർലാപ്പിംഗിനാൽ ദ്വിബന്ധനം ഉണ്ടാകുന്നു.



ചിത്രം 3.9 സൾഫർഡൈഓക്സൈഡിന്റെ ഘടന

3.2.3 സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം: (H_2SO_4)

തയ്യാറാക്കൽ:

ലെഡ്ചേംബർ പ്രക്രിയ, കാസ് കേഡുപ്രക്രിയ അല്ലെങ്കിൽ കോൺടാക്റ്റ് പ്രക്രീയ വഴി സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം നിർമ്മിക്കാം. ഇവിടെ ഞങ്ങൾ കോൺടാക്റ്റ് പ്രോസസ്സ് ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.

കോൺടാക്റ്റ് പ്രക്രീയ വഴി സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലത്തിന്റെ നിർമ്മാണം:

കോൺടാക്റ്റ് പ്രക്രീയയിൽ ഇനിപ്പറയുന്ന ഘട്ടങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുന്നു.

i. ആരംഭത്തിൽ സൾഫർ അല്ലെങ്കിൽ അയൺ പൈറൈറ്റ്സിനെ വായുവിന്റെ (ഓക്സിജന്റെ) സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ കത്തിക്കു മ്പോൾ സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 77 2/28/2023 3:45:54 PM

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

$$4FeS_2 + 11O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

ii. V_2O_5 അല്ലെങ്കിൽ പ്ലാറ്റിനൈസ്ഡ് ആസ്ബറ്റോസ് ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ രൂപംകൊള്ളുന്ന സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് വായുവിനാൽ സൾഫർ ട്രൈഓക്സൈയി ഓക്സിഡേഷൻ ചെയ്യുന്നു.

iii. സൾഫർ ട്രൈഓക്സൈഡ് വീര്യം കൂടിയ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലത്തിനാൽ ആഗിരണം ചെയ്യുമ്പോൾ ഒലിയം ($H_2S_2O_7$). ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ കൂടെ ജലത്തെ ചേർക്കുമ്പോൾ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലമായി പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

$$SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow H_2S_2O_7 \xrightarrow{H_2O} 2H_2SO_4$$

വിളവ് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന് 2 ബാർ മർദ്ദത്തിലും 720 K. താപത്തിലും പദ്ധതി നടത്തുന്നു. ഈ പ്ര ക്രിയ വഴി കിട്ടുന്ന സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം 96 % ശുദ്ധമാണ്.

ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ:

ശുദ്ധമായ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം നറമില്ലാത്തതും വിസ്കോസ് ദ്രാവകവുമാണ് (സാന്ദ്രത: 1.84 g/mL at 298 K). താപത്തിൽ.

അമ്ലം 283.4 K തണുപ്പിക്കുകയും 590 K. തിളപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത് വെള്ളത്തിൽ വളരെയധികം ലയിക്കുന്നതും ജലത്തോട് അടുപ്പവുമാണ്. അതിനാൽ ഇത് ഒരു നിർജ്ജലീകരണ ഏജന്റായി ഉപ യോഗിക്കാം. ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ മോണോ ഹൈഡ്രേറ്റും ($H_2SO_4.H_2O$) ഡൈഹൈഡ്രേറ്റും ($H_2SO_4.2H_2O$) കിട്ടുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം എന്നത് താപത്തെ പുറംതള്ളപ്പെടുന്ന ഒന്നാണ് കാർബ ണിക സംയുക്തങ്ങളായ, ഷുഗർ, ഓക്സാലിക് അമ്ലം, ഫോർമിക് അമ്ലം എന്നിവ ഉദാഹരണമായി എടുത്തു കൊണ്ട് നിർജ്ജലീകരണ ഗുണധർമ്മത്തെ മനസ്സിലാക്കാം.

$$\underset{\text{സുക്രോസ്}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2SO_4 \longrightarrow 12C + H_2SO_4.11H_2O$$

$$\underset{\text{ഫോർമിക് അമ്ലം}}{HCOOH} + H_2SO_4 \longrightarrow CO + H_2SO_4.H_2O$$

$$\underset{\text{ഓക്സാലിക് അമ്ലം}}{(COOH)_2} + H_2SO_4 \longrightarrow CO + CO_2 + H_2SO_4.H_2O$$

രാസഗുണങ്ങൾ:

സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം വളരെ സജീവമാണ്. ഇതിന് വീര്യംകൂടിയ അമ്ലമായും, ഓക്സീകരണ ഏജന്റായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

വിഘടനം സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം സ്ഥിരതയുള്ളതും ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ഇത് സൾഫർ ട്രൈഓക്സൈഡായി വിഘടയിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$H_2SO_4 \longrightarrow H_2O + SO_3$$

അസിഡിക് സ്വഭാവം.

$$H_2SO_4 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം ബൈസൾഫേറ്റ്}}{NaHSO_4} + H_2O$$

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം സൾഫേറ്റ്}}{Na_2SO_4} + 2H_2O$$

$$H_2SO_4 + 2NH_3 \longrightarrow \underset{\text{അമോണിയം സൾഫേറ്റ്}}{(NH_4)_2SO_4}$$

ഓക്സീകരണ ഗുണങ്ങൾ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം ഒരു ഓക്സീകരണ ഏജന്റാണ്. ഇത് പുതിയ ഓക്സിജനെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 78 2/28/2023 3:45:56 PM

$$H_2SO_4 \longrightarrow H_2O + SO_2 + \underset{\text{നേസന്റ് ഓക്സിജൻ}}{(O)}$$

സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം കാർബൺ, സൾഫർ ഫോസ്ഫറസ് എന്നീ മൂലകങ്ങളെ ഓക്സീകരണം ചെയ്യുന്നു. കൂടാതെ ബ്രോമൈഡിനെ ബ്രോമിനായും അയൊഡൈഡിനെ അയൊഡിനായും യഥാക്രമം ഓക്സീകരിക്കുന്നു.

$$C + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2SO_2 + 2H_2O + CO_2$$

$$S + 2H_2SO_4 \longrightarrow 3SO_2 + 2H_2O$$

$$P_4 + 10H_2SO_4 \longrightarrow 4H_3PO_4 + 10SO_2 + 4H_2O$$

$$H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow SO_2 + 2H_2O + S$$

$$H_2SO_4 + 2HI \longrightarrow SO_2 + 2H_2O + I_2$$

$$H_2SO_4 + 2HBr \longrightarrow SO_2 + 2H_2O + Br_2$$

ലോഹങ്ങളുമായുള്ള പ്രതികരണം സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം ലോഹങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അഭികാരകത്തിന്റെയും പ്രവർത്തന അവസ്ഥയുടെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ വ്യത്യസ്ത ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ കിട്ടുന്നു.

നേർത്ത സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം ലോഹങ്ങളായ റ്റിൻ അലുമിനിയം, സിങ്ക് എന്നിവയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അതിന്റെ സൾഫേറ്റുകളെ കൊടുക്കുന്നു.

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$$

$$2Al + 3H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2 \uparrow$$

ചൂടുള്ള വീര്യം കൂടിയ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം കാപ്പർ, ലെഡ് തുടങ്ങിയ സൾഫേടുകളെ കൊടുക്കുന്നു. ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

$$Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2 \uparrow$$

$$Pb + 2H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O + SO_2 \uparrow$$

ഉത്തമ ലോഹങ്ങളായ ഗോൾഡ്, സിൽവർ പ്ലാറ്റിനം എന്നിവയുമായി സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല.

ലവണങ്ങളുടെ പ്രതികരണം സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം വ്യത്യസ്ത ലോഹ ലവണങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലോഹ സൾഫേറ്റുകളേയും ബൈസൾഫേറ്റുകളേയും കൊടുക്കുന്നു.

$$KCl + H_2SO_4 \longrightarrow KHSO_4 + HCl$$

$$KNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow KHSO_4 + HNO_3$$

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

$$2NaBr + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2NaHSO_4 + 2H_2O + Br_2 + SO_2$$

കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുമായുള്ള പ്രതികരണം സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം ബെൻസീൻ പോലുള്ള കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സൾഫോണിക് അമ്ലം ഉണ്ടാകുന്നു.

$$\underset{\text{ബൻസീൻ}}{C_6H_6} + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{ബൻസീൻ സൾഫോണിക് അമ്ലം}}{C_6H_5SO_3H} + H_2O$$

ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. രാസവളങ്ങൾ, അമോണിയം സൾഫേറ്റ്, സൂപ്പർ ഫോസ്ഫേറ്റുകൾ, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്, നൈട്രിക് ആസിഡ് തുടങ്ങിയ രാസവസ്തുക്കളുടെ നിർമ്മാണത്തിന് സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ഒരു ഡ്രൈയിംഗ് ഏജന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. കൂടാതെ പിഗ്മെന്റുകൾ, സ്ഫോടക വസ്തുക്കൾ എന്നിവ തയ്യാറാക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 79 2/28/2023 3:45:59 PM

സൾഫേറ്റ്/സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിനായുള്ള പരിശോധന:

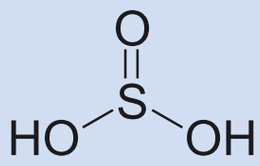
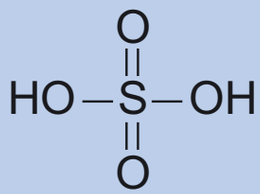
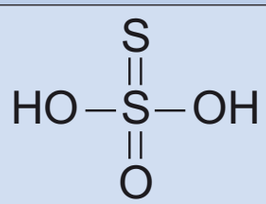
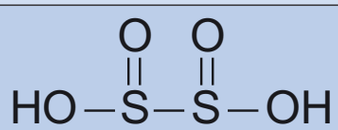
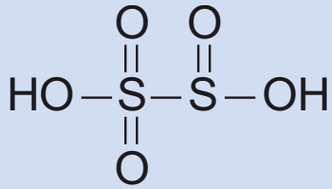
സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലത്തിന്റെ നേർത്ത ലായനി അല്ലെങ്കിൽ സൾഫേറ്റിന്റെ ജലീയ ലായനി ബേരിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ബേരിയം സൾഫേറ്റിന്റെ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം കിട്ടുന്നു. ലെഡ് അസിറ്റേറ്റ് ലായനി ഉപയോഗിച്ചും ഇത് കണ്ടുപിടിക്കാം. അപ്പോൾ ലെഡ് അസിറ്റേറ്റിന്റെ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം കിട്ടുന്നു.

$$BaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\substack{\text{ബേരിയം സൾഫേറ്റ്}\\ \text{(വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം)}}}{BaSO_4 \downarrow} + 2HCl$$

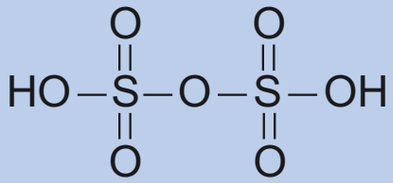
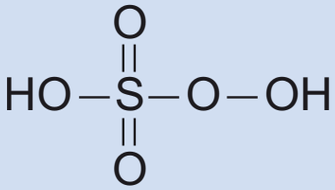
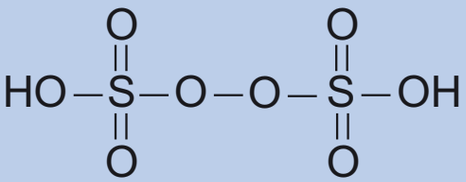
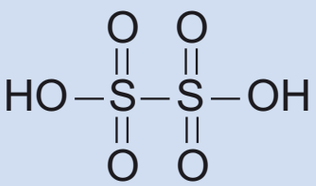
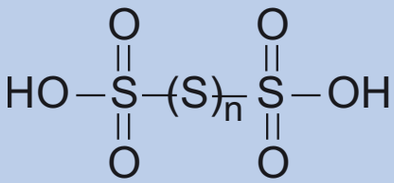
$$(CH_3COO)_2Pb + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\substack{\text{ലെഡ്സൾഫേറ്റ്}\\ \text{(വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം)}}}{PbSO_4 \downarrow} + 2CH_3COOH$$

സൾഫറിന്റെ ഒക്സോ ആസിഡുകളുടെ ഘടന:

സൾഫർ ധാരാളം ഓക്സോ അമ്ലങ്ങളെ രൂപീകരിക്കുന്നു. അതിൽ പ്രധാനമായിട്ടുള്ള ഒന്നാണ് സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം. സൾഫ്യൂറസ്, ഡൈത്തയോണിക് അമ്ലങ്ങൾ പോലുള്ള ചില അമ്ലങ്ങൾ അവയുടെ ലവണങ്ങളുടെ രൂപത്തിൽ അറിയപ്പെടുന്നു. കാരണം ഫ്രീ ആസിഡുകൾ അസ്ഥിരവും ഒറ്റപ്പെടാൻ കഴിയാത്തതുമാണ്. സൾഫറിന്റെ വിവിധ അമ്ലങ്ങൾ അവയുടെ ഘടനയോടൊപ്പം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പേര്	തന്മാത്രാസൂത്രം	ഘടന
സൾഫ്യൂറസ് അമ്ലം	H_2SO_3	
സൾഫ്യൂറിക് അമ്ലം	H_2SO_4	
തയോസൾഫ്യൂറിക് അമ്ലം	$H_2S_2O_3$	
ഡൈതയോണസ് അമ്ലം	$H_2S_2O_4$	
ഡൈതയോണിക് അമ്ലം	$H_2S_2O_5$	

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 80 2/28/2023 3:46:00 PM

പേര്	തൻമാത്രാസൂത്രം	ഘടന
ഡൈസൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം അല്ലെങ്കിൽ പൈറോ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം	$H_2S_2O_7$	
പെറോക്സീമോണോ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം	H_2SO_5	
പെറോക്സോഡൈ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം അല്ലെങ്കിൽ മാർഷൽ അമ്ലം	$H_2S_2O_8$	
ഡൈതയോണിക് അമ്ലം	$H_2S_2O_6$	
പോളിതയോണിക് അമ്ലം	$H_2S_{n+2}O_6$	

3.3 ഗ്രൂപ്പ്17 (ഹാലോജൻ ഗ്രൂപ്പ്) മൂലകങ്ങൾ:

3.3.1 ക്ലോറിൻ

ഉപസ്ഥിതി:

ഹാലോജനുകൾ ഉയർന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനമുള്ളതിനാൽ സംയോജിത രൂപത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഫ്ളൂറൈനിന്റെ ഉറവിടം ഫ്ളൂറസ്പാർ അല്ലെങ്കിൽ ഫ്ളൂറ്റൈ ആണ്. ഫ്ളൂറൈനിന്റെ മറ്റ് അയിരുകൾ ക്രയോലൈറ്റ്, ഫ്ളൂറോഅപ്പറ്റൈറ്റ് എന്നിവയാണ്. സമുദ്രജലത്തിൽ നിന്നുള്ള സോഡിയം ക്ലോറൈഡാണ് ക്ലോറിന്റെ പ്രധാന ഉറവിടം സമുദ്രജലത്തിൽ ബ്രോമൈഡുകളും അയൊഡൈഡുകളും കാണപ്പെടുന്നു.

ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ:

ഗ്രൂപ്പ് 17 മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 81 2/28/2023 3:46:00 PM

പട്ടിക 3.3 17 ാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ

	ഫ്ളൂറിൻ	ക്ലോറിൻ	ബ്രോമിൻ	അയൊഡിൻ	അസ്റ്റാറ്റൈൻ
ഭൗതിക അവസ്ഥ 293 K	വാതകം	വാതകം	ദ്രാവകം	ഖരം	ഖരം
അറ്റോമിക നമ്പർ	9	17	35	53	85
ഐസോടോപ്പുകൾ	^{19}F	^{35}Cl, ^{37}Cl	^{79}Br	^{127}I	^{210}At, ^{211}At
അറ്റോമിക പിണ്ഡം ($g.mol^{-1}$ at 293 K)	18.99	35.45	79.9	126.9	210
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$[He]2s^2\ 2p^5$	$[Ne]3s^2\ 3p^5$	$[Ar]3d^{10}\ 4s^2\ 4p^5$	$[Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^5$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^5$
അറ്റോമിക് ദൂരം (Å)	1.47	1.75	1.85	1.98	2.02
സാന്ദ്രത ($g.cm^{-3}$ at 293 K)	1.55×10^{-3}	2.89×10^{-3}	3.10	4.93	-
ദ്രവണാങ്കം (K)	53	171	266	387	573
ക്വഥനാങ്കം (K)	85	239	332	457	623

സവിശേഷതകൾ:

പ്രതിപ്രവർത്തനശേഷി കൂടിയ ഒരു മൂലകമാണ് ക്ലോറിൻ. അതിനാൽ ഇത് പ്രകൃതിയിൽ സ്വതന്ത്രമായി കാണപ്പെടുന്നില്ല. ഇത് ലോഹക്ലോറൈഡുകളായി കാണപ്പെടുന്നു. ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ക്ലോറൈഡാണ് സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ഇത് സമുദ്രജലത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

തയ്യാറാക്കൽ:

ഗാഢസൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം ക്ലോറൈഡുമായി മാംഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ക്ലോറിൻ തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$4NaCl + MnO_2 + 4H_2SO_4 \longrightarrow Cl_2 + MnCl_2 + 4NaHSO_4 + 2H_2O$$

മാംഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡ്, ലെഡ് അസിറ്റേറ്റ് പൊട്ടാസ്യം പെർമാങ്കനേറ്റ് അല്ലെങ്കിൽ ഡൈക്രോമേറ്റ് എന്നീ ഓക്സീകരണ ഏജന്റുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലത്തെ ഓക്സീകരണം ചെയ്ത് ക്ലോറിൻ തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$PbO_2 + 4HCl \longrightarrow PbCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$
$$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$
$$2KMnO_4 + 16HCl \longrightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O + 5Cl_2$$
$$K_2Cr_2O_7 + 14HCl \longrightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O + 3Cl_2$$

അലക്കുകുമ്മായം ധാതു അമ്ലങ്ങളുമായി പ്രതി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ക്ലോറിൻ ഉണ്ടാകുന്നു

$$CaOCl_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + Cl_2$$
$$CaOCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + H_2O + Cl_2$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 82 2/28/2023 3:46:02 PM

3.3.1 ക്ലോറിന്റെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണം:

ബ്രൈൻ (ഗാഢസോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയെ) വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാക്കിയോ അല്ലെങ്കിൽ ഡീക്കൺ പ്രക്രിയയിൽ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലത്തെ വായുവിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ഓക്സീകരണം ചെയ്തോ ക്ലോറിൻ വ്യാവസായികമായി നിർമ്മിക്കാം.

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ പ്രക്രിയ ബ്രൈൻ (ഗാഢ NaCl ലായനി) വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ Na^+,Cl അയോണുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. Na^+ അയോൺ ജലത്തിലുള്ള OH^- അയോണുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും വാതകമായി പുറത്തുവിടുന്നു.

$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$

$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$

$Na^+ + OH^- \longrightarrow NaOH$

കാഥോഡിൽ,

$H^+ + e^- \longrightarrow H$

$H + H \longrightarrow H_2$

ആനോഡിൽ,

$Cl^- \longrightarrow Cl + e^-$

$Cl + Cl \longrightarrow Cl_2$

ഡീക്കൺ പ്രക്രിയ : ഈ പ്രക്രീയയിൽ വായുവിന്റെയും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലത്തിന്റെയും മിശ്രിതം നിരവധി തട്ടുകളുള്ള ഒരു അറയിലേക്ക് കൈമാറുന്നു. കുപ്രസ്ക്ലോറൈഡിൽ കുതിർത്ത പ്യൂമിസ് കല്ലുകൾ ഈ അറയിൽ വൈക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അറയ്ക്ക് ചുറ്റുമുള്ള ജാക്കറ്റിലൂടെ 723 K കെൽവിൻ ചൂടുള്ള വാതകങ്ങൾ കടത്തിവിടുന്നു.

$$4HCl + O_2 \xrightarrow[Cu_2Cl_2]{400^0C} 2H_2O + 2Cl_2 \uparrow$$

ഈ രീതിയിൽ ലഭിക്കുന്ന ക്ലോറിൻ നേർപ്പിച്ചാണ് അലക്കു കുമ്മായം തയ്യാറാക്കുന്നത്. ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ പ്രതികരണം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു,

$$2Cu_2Cl_2 + O_2 \longrightarrow \underset{\text{കുപ്രസ് ഓക്സിക്ലോറൈഡ്}}{2Cu_2OCl_2}$$

$$Cu_2OCl_2 + 2HCl \longrightarrow \underset{\text{കുപ്രിക് ക്ലോറൈഡ്}}{2CuCl_2} + H_2O$$

$$2CuCl_2 \longrightarrow \underset{\text{കുപ്രസ് ക്ലോറൈഡ്}}{Cu_2Cl_2} + Cl_2$$

ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ:

വീർപ്പുമുട്ടിക്കുന്ന രൂക്ഷഗന്ധമുള്ള പച്ച കലർന്ന മഞ്ഞ വാതമാണ് ക്ലോറിൻ ചെറിയ അളവിൽ പോലും ഇത് ശ്വസിക്കുമ്പോൾ തലവേദന ഉണ്ടാക്കുന്നു, വലിയ അളവിൽ ശ്വസിക്കുന്നത് മാരകമായേക്കാം. ഇത് വായുവിനേക്കാൾ ഏതാണ്ട് 2.5 മടങ്ങ് വരെ ഭാരമുള്ളതാണ്.

ക്ലോറിൻ വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നതിനാൽ അതിന്റെ ലായനിയെ ക്ലോറിൻ ജലം എന്നു പറയുന്നു. ഇത് പച്ച കലർന്ന മഞ്ഞനിറമുള്ള ക്ലോറിൻ ഡെക്കാഹൈഡ്രേറ്റുകളായി ($Cl_2.8H_2O$). പടിയുന്നു. ഇതിനെ ദ്രാവകമാക്കി മാറ്റാം (ദ്രവണാങ്കം – 34.6° C) ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള മഞ്ഞസ്പടികങ്ങളാക്കി മാറ്റാം (ദ്രവണാങ്കം -102° C)

രാസഗുണങ്ങൾ:

ലോഹങ്ങളും അലോഹങ്ങളുമായുള്ള പ്രവർത്തനം ഇത് ലോഹങ്ങളും അലോഹങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അനുബന്ധ ക്ലോറൈഡുകളെ നൽകുന്നു.

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

$$2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$$

$$2Al + 3Cl_2 \longrightarrow 2AlCl_3$$

$$Cu + Cl_2 \longrightarrow CuCl_2$$

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl \quad ; \quad \Delta H = -44kCal$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 83 2/28/2023 3:46:05 PM

$$2B + 3Cl_2 \longrightarrow 2BCl_3$$

$$2S + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{ഡൈസൾഫർ ഡൈക്ലോറൈഡ്}}{S_2Cl_2}$$

$$P_4 + 6Cl_2 \longrightarrow 4PCl_3$$

$$2As + 3Cl_2 \longrightarrow 2AsCl_3$$

$$2Sb + 3Cl_2 \longrightarrow 2SbCl_3$$

ഹൈഡ്രജനുമായുള്ള ബന്ധം ടർപെന്റൈൻ ഉപയോഗിച്ച് കത്തിക്കുമ്പോൾ കാർബൺ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലം എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$C_{10}H_{16} + 8Cl_2 \longrightarrow 10C + 16HCl$$

സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ വെള്ളവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഡയോക്സിജൻ ഉണ്ടാകുന്നു. ക്ലോറിൻചേർന്ന വെള്ളത്തെ സൂര്യപ്രകാശത്തിന് വിധേയമാക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ നിറവും മണവും നഷ്ടപ്പെടുകയും ക്ലോറിനെ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലമായി മാറ്റപ്പെടുന്നു.

$$2Cl_2 + 2H_2O \longrightarrow O_2 + 4HCl$$

ക്ലോറിൻ അമോണിയവുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അമോണിയം ക്ലോറൈഡും താഴെ പറയുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങളും കിട്ടുന്നു:

കൂടുതൽ അളവ് അമോണിയവുമായി,

$$2NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow N_2 + 6HCl$$

$$6HCl + 6NH_3 \longrightarrow 6NH_4Cl$$

മൊത്തത്തിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

$$8NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow N_2 + 6NH_4Cl$$

കൂടുതൽ അളവ് ക്ലോറിനുമായി,

$$NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow NCl_3 + 3HCl$$

$$3HCl + 3NH_3 \longrightarrow 3NH_4Cl$$

മൊത്തത്തിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

$$4NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow NCl_3 + 3NH_4Cl$$

ക്ലോറിൻ ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡിനെ സൾഫറായി ഓക്സീകരിക്കുകയും ബ്രോമൈഡുകളിൽ നിന്ന് ബ്രോമിനെയും അയൊഡൈഡുകളിൽ നിന്ന് അയൊഡിനെയും സ്വതന്ത്രമാക്കുന്നു. എന്നാൽ ഫ്ളൂറൈഡുകളെ ഓക്സീകരിക്കുന്നില്ല.

$$H_2S + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + S$$

$$Cl_2 + 2KBr \longrightarrow 2KCl + Br_2$$

$$Cl_2 + 2KI \longrightarrow 2KCl + I_2$$

ക്ഷാരവുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം : ക്ലോറിൻ തണുത്ത നേർപ്പിച്ച ക്ഷാരവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ക്ലോറൈഡിനെയും ഹൈപ്പോക്ലോറൈറ്റിനെയും നൽകുന്നു. എന്നാൽ താപഗാഢ ക്ഷാരവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ക്ലോറൈഡുകളും ക്ലോറേറ്റുകളും ഉണ്ടാകുന്നു.

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl$$

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$HOCl + NaOH \longrightarrow NaOCl + H_2O$$

മൊത്തത്തിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം ഹൈപോക്ലോറൈറ്റ്}}{NaOCl} + NaCl + H_2O$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 84 2/28/2023 3:46:08 PM

$$\left(Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl\right) \times 3$$

$$\left(HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O\right) \times 3$$

$$\left(HOCl + NaOH \longrightarrow NaOCl + H_2O\right) \times 3$$

$$3NaOCl \longrightarrow NaClO_3 + 2NaCl$$

മൊത്തത്തിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

$$3Cl_2 + 6NaOH \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം ക്ലോറേറ്റ്}}{NaClO_3} + 5NaCl + 3H_2O$$

ഓക്സീകരണവും ബ്ലീച്ചിംഗ് പ്രവർത്തനവും നവാവസ്ഥയിലുള്ള ഓക്സിജന്റെ കാരണത്താൽ ക്ലോറിൻ ഒരു ശക്തമായ ഓക്സീകരണ ഏജന്റും, ബ്ലീച്ചിങ്ങ് ഏജന്റുമാണ്.

$$H_2O + Cl_2 \longrightarrow HCl + \underset{\text{ഹൈപ്പോക്ലോറസ് അമ്ലം}}{HOCl}$$

$$HOCl \longrightarrow HCl + (O)$$

കളറിംഗ്ദ്രവ്യം + നവാവസ്ഥയിലുള്ള ഓക്സിജൻ → നിറമില്ലാത്ത ഓക്സിഡേഷൻ ഉൽപ്പന്നം

ക്ലോറിന്റെബ്ലീച്ചിംഗ്പ്രവർത്തനംശാശ്വതമാണ്.ഇത്ഫെറസ്ലവണങ്ങളെഫെറിക്ക്ആയുംസൾഫൈറ്റുകളെ സൾഫേറ്റുകളായും ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡിനെ സൾഫറായും ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

$$2FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$$

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl$$

$$2FeSO_4 + H_2SO_4 + HOCl \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + HCl + H_2O$$

മൊത്തത്തിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

$$2FeSO_4 + H_2SO_4 + Cl_2 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2HCl$$

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl$$

$$Na_2SO_3 + HOCl \longrightarrow Na_2SO_4 + HCl$$

മൊത്തത്തിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

$$Na_2SO_3 + H_2O + Cl_2 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$$

$$Cl_2 + H_2S \longrightarrow 2HCl + S$$

അലക്കുകുമ്മായം തയ്യാറാക്കൽ : ക്ലോറിൻ വാതകം ഉണങ്ങിയ സ്ലാക്ക്ട് കുമ്മായം (കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്) വഴി കടത്തിവിടുമ്പോൾ അലക്കു കുമ്മായം കിട്ടുന്നു.

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \longrightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

സ്ഥാനമാറ്റത്തിന്റെ റിഡോക്സ് പ്രതികരണങ്ങൾ : ക്ലോറിൻ ബ്രോമൈഡു ലവണങ്ങളിൽ നിന്ന് ബ്രോമിനെയും അയൊഡൈഡ് ലവണങ്ങളിൽ നിന്ന് അയൊഡിനേയും മാറ്റി സ്ഥാപിക്കുന്നു.

$$Cl_2 + 2KBr \longrightarrow 2KCl + Br_2$$

$$Cl_2 + 2KI \longrightarrow 2KCl + I_2$$

സങ്കലന സംയുക്തങ്ങളുടെ രൂപീകരണം : ക്ലോറിൻ സൾഫർഡൈയോക്സൈഡ് കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് എഥിലീൻ എന്നിവയുമായി ചേർന്ന് അധിക ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇത് ആൽക്കെയിനുകൾ അരീനുകളുമായി ചേർന്ന് പകരമുള്ള ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു.

$$SO_2 + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{സൾഫ്യൂറയിൽ ക്ലോറൈഡ്}}{SO_2Cl_2}$$

$$CO + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{കാർബോണൈൽ ക്ലോറൈഡ്}}{COCl_2}$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 85 2/28/2023 3:46:10 PM

$$C_2H_4 + Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{എഥിലീൻ ഡൈ ക്ലോറൈഡ്}}{C_2H_4Cl_2}$$

$$CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$$

$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5Cl + HCl$$

ഉപയോഗങ്ങൾ:

ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു

1. കുടിവെള്ള ശുദ്ധീകരണം
2. പരുത്തി തുണിത്തരങ്ങൾ, പേപ്പർ, റയോൺ എന്നിവ ബ്ലീച്ച് ചെയ്യുന്നതിന്
3. സ്വർണ്ണം, പ്ലാറ്റിനം ഇവ വേർതിരിക്കാൻ

3.3.2 ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലം:

ലബോറട്ടറി തയ്യാറാക്കൽ:

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് വീര്യം കൂടിയ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലവുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലം കിട്ടുന്നു.

$$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$$
$$NaHSO_4 + NaCl \longrightarrow Na_2SO_4 + HCl$$

വാതകം വീര്യംകൂടിയ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം വഴി കടന്നു പോകുന്നതു കൊണ്ട് ഡ്രൈ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലം ലഭിക്കുന്നു.

സവിശേഷതകൾ:

നിറമില്ലാത്ത രൂക്ഷഗന്ധമുള്ള വാതകമാണിത്. നിറമില്ലാത്ത ദ്രാവകമായി (ക്വഥനാങ്കം 189K) ഇതിനെ ദ്രവീകരിക്കാം. ഇത് ഒരു വെളുത്ത പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരവസ്തുവായി ഘനീഭവിക്കുന്നു. (ഖരാങ്കം 159K). ഇത് ജലത്തിൽ നന്നായി ലയിക്കുകയും ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്ന പ്രകാരം അയോണീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$HCl\,(g) + H_2O\,(l) \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

രാസഗുണങ്ങൾ:

എല്ലാ ആസിഡുകളെയും പോലെ ഇത് ലോഹങ്ങളിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജൻ വാതകത്തെയും കാർബണേറ്റ് ബൈകാർബണേറ്റ് ലവണങ്ങളിൽ നിന്ന് കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിനെയും സ്വതന്ത്രമാക്കുന്നു.

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$
$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$
$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2$$
$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2$$
$$NaHCO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

ഇത് സോഡിയം സൾഫേറ്റിൽ നിന്നും സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് വാതകത്തെ സ്വതന്ത്രമാക്കുന്നു

$$Na_2SO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2$$

വീര്യം കൂടിയ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലത്തിന്റെ മൂന്ന് ഭാഗങ്ങളും വീര്യംകൂടിയ നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗവും കലർത്തുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന മിശ്രിതത്തെ അക്വാറീജിയ (റോയൽ വാട്ടർ) എന്നു പറയുന്നു. ഇത് സ്വർണ്ണം, പ്ലാറ്റിനം എന്നിവ അലിയിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 86 2/28/2023 3:46:11 PM

$$Au + 4H^+ + NO_3^- + 4\,Cl^- \longrightarrow AuCl_4^- + NO + 2H_2O$$
$$3Pt + 16H^+ + 4NO_3^- + 18Cl^- \longrightarrow 3[PtCl_6]^{2-} + 4NO + 8H_2O$$

ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. ക്ലോറിൻ, അമോണിയം ക്ലോറൈഡ്, സ്റ്റാർച്ചിലെ ഗ്ലൂക്കോസ് എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.,
2. അസ്ഥിയിൽ നിന്ന് പശവേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനും എല്ലുകരി ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു

3.3.3 ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകളുടെ ഭൗതികവും രാസപരവുമായ സവിശേഷതകൾ:

തയ്യാറാക്കൽ:

നേരിട്ടുള്ള സംയോജനമാണ് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് തയ്യാറാക്കുന്നതിന് ഉപയോഗപ്രദമായ മാർഗ്ഗം ഹൈഡ്രജനും ഫ്ളൂറിനും തമ്മിലുള്ള പ്രതികരണം തീവ്രമാണ്. അതേ സമയം ഹൈഡ്രജനും ബ്രോമിനും തമ്മിലുള്ള പ്രതികരണം അല്ലെങ്കിൽ ഹൈഡ്രജനും അയൊഡിനും തമ്മിലുള്ള പ്രതികരണം പൂർവ്വ സ്ഥിതിയിലാവുകയും എന്നാൽ ശുദ്ധമായ രൂപങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല.

പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ:

സാന്ദ്രീകൃത സൾഫ്യൂറിക് അമ്ലം അയോണിക് ക്ലോറൈഡുകളിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിനെ സ്ഥാനഭ്രഷ്ടനാക്കുന്നു. ഉയർന്ന താപനിലയിൽ രൂപം കൊള്ളുന്ന ഹൈഡ്രജൻ സൾഫേറ്റ് കൂടുതൽ അയോണിക് ക്ലോറൈഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു. സ്ഥാനമാറ്റം അയോണിക് ഫ്ളൂറൈഡുകളിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജൻ ഫ്ളൂറൈഡ് തയ്യാറാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ബ്രോമൈഡ് ഹൈഡ്രജൻ അയോഡൈഡ് എന്നിവ സാന്ദ്രീകൃത സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം ഉപയോഗിച്ച് ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുകയും ഈ രീതിയിൽ തയ്യാറാക്കാൻ കഴിയുകയുമില്ല.

ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈഹാലൈഡുകളുടെ ജലവിശ്ലേഷണം:

ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈഫ്ളൂറൈഡ് ഒഴികെയുള്ള ഹാലൈഡുകളിൽ ജലത്തിന്റെ തുള്ളികൾ ചേർക്കുമ്പോൾ വാതക ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു.

$$PX_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HX$$

ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസിന്റെയും ജലത്തിന്റെയും കുഴമ്പ് രൂപത്തിലുള്ള മിശ്രിതത്തിലേക്ക് ബ്രോമിൻ തുള്ളിത്തുള്ളിയായി ചേർക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ ബ്രോമൈഡ് കിട്ടുന്നു. ഇതു പോലെ ചുവപ്പു ഫോസ്ഫറസ് അയൊഡിൻ എന്നിവയുടെ മിശ്രിതത്തിലേയ്ക്ക് ജലത്തിന്റെ തുള്ളികൾ ചേർക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ അയൊഡൈഡ് കിട്ടുന്നു.

$$2P + 3X_2 \longrightarrow 2PX_3$$
$$2PX_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3PO_3 + 3HX$$

(ഇവിടെ X=Br അഥവാ I)

വായുവിനെ ഈർപ്പമുള്ള ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസ് നിരയിലൂടെ കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡിന്റെ കൂടെ ഉണ്ടാകുന്ന ഹാലൊജൻ വാതകങ്ങളെ നീക്കപ്പെടുന്നു.

കോവാലന്റ് ഹൈഡ്രൈഡുകളിൽ നിന്ന്:

ഹാലൊജൻ ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡിനെ ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകളായി നിരോക്സീകരിക്കുന്നു.

$$H_2S + X_2 \longrightarrow 2HX + S$$

ഹാലോജനുകളുടെ ഹൈഡ്രോകാർബൺ തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായാണ് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് ലഭിക്കുന്നത്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 87 2/28/2023 3:46:13 PM

പട്ടിക 3.4: പൊതു സവിശേഷതകൾ:

	HF	HCl	HBr	HI
ബന്ധനവിഘടന എന്താൽഫി ($KJmol^{-1}$)	+562	+431	+366	+299
അയോണിക് സ്വഭാവത്തിന്റെ ശതമാനം	43	17	13	7

ബന്ധന വിഘടന എന്താൽഫി മൂല്യം കുറയുന്നതിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡിന്റെ താപ സ്ഥിരത ഫ്ളൂറൈഡിൽ നിന്ന് അയൊഡൈഡ് വരെ കുറഞ്ഞുകൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണമായി 400° C ൽ ഹൈഡ്രജൻ അയൊഡൈഡ് വിഘടിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഹൈഡ്രജൻ ഫ്ളൂറൈഡും ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡും ഈ താപനിലയിൽ സ്ഥിരതയുള്ളതായിരിക്കുന്നു.

സാധാരണതാപനിലയിൽഹൈഡ്രജൻഹാലൈഡ്വാതകങ്ങളുംഎന്നാൽഹൈഡ്രജൻക്ലോറൈഡിനെ എളുപ്പത്തിൽ ദ്രവീകരിക്കാം. വാതകങ്ങൾ നിറമില്ലാത്തവയാണ്. പക്ഷെ ഈർപ്പമുള്ള വായുവിൽ ഹൈഡ്രോഹാലിക് അമ്ലം ഉൽപാദനം കാരണം വെളുത്ത പുക നൽകുന്നു. HF ൽ ശക്തമായ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം കാണപ്പെടുന്നതിനാൽ ഇതിന് ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം, ക്വഥനാങ്കം ആകുന്നു മറ്റ് ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകളിൽ ഈ പ്രഭാവം ഇല്ല.

അമ്ല സവിശേഷതകൾ:

അയോണീകരണത്താൽ ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകൾ വെള്ളത്തിൽ വളരെ ലയിക്കുന്നു.

$$HX + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + X^-$$

(X – F, Cl, Br, അല്ലെങ്കിൽ I)

ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകളുടെ ലായനികൾ അമ്ലസ്വഭാവമുള്ളതിനാൽ ഇതിനെ ഹൈഡ്രോഹാലിക് അമ്ലം എന്നു പറയുന്നു. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്, ഹൈറേഡാബ്രോമിക്, ഹൈഡ്രോ അയോഡിക് അമ്ലങ്ങൾ ഏകദേശം പൂർണ്ണമായും അയോണീകരിക്കപ്പെട്ടതാണ്. അതിനാൽ ഇവ ശക്തമായ അമ്ലങ്ങളാണ്. എന്നാൽ HF ദുർബല അമ്ലമാണ്. അതായത് 0.1mM ലായനിയിൽ 10% അയോണൈസ്ഡ് മാത്രമാണ്. പക്ഷെ 5M, 15M ലായനി സംതുലനാവസ്ഥ കാരണത്താൽ ശക്തമായ അമ്ലമാണ്.

$$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$$

$$HF + F^- \rightleftharpoons HF_2^-$$

ഉയർന്ന സാന്ദ്രതയിൽ സംതുലനാവസ്ഥയിൽ ഫ്ളൂറൈഡ് അയോണുകൾ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിന് പ്രാധാന്യം നൽകുന്നു. ഇത് ഹൈഡ്രജൻ ഫ്ളൂറൈഡിന്റെ വിഘടനത്തെ ബാധിക്കുകയും ഹൈഡ്രജൻ അയോണിന്റെ സാന്ദ്രത കൂടുകയും ചെയ്യുന്നു. നിരവധി സ്ഥിരതയുള്ള ലവണങ്ങൾ $NaHF_2$, KHF_2, NH_4HF_2 അറിയപ്പെടുന്നു. മറ്റു ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകൾ ഹൈഡ്രജൻ ഡൈഹാലൈഡുകളായി മാറുന്നില്ല.

ഹൈഡ്രോഹാലിക് അമ്ലം സാധാരണ അമ്ല സ്വഭാവത്തെ കാണിക്കുന്നു. അവ അമ്ലങ്ങൾ, ക്ഷാരങ്ങൾ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് ലവണങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ലോഹങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജനെ നൽകുന്നു. നനഞ്ഞ ഹൈഡ്രോഫ്ളൂറിക് അമ്ലം (വരണ്ടതല്ല) സിലിക്കയുമായി അതിവേഗം പ്രതികരിക്കും.

$$SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

$$Na_2SiO_3 + 6HF \longrightarrow Na_2SiF_6 + 3H_2O$$

ഓക്സീകരണം: ഹൈഡ്രജൻ അയൊഡൈഡ് അയോഡിനായി എളുപ്പത്തിൽ ഓക്സീകരിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇതൊരു നിരോക്സീകരണ ഏജന്റാണ്.

$$2HI \rightleftharpoons 2H^+ + I_2 + 2e^-$$

അയോഡൈഡിന്റെ അമ്ലലായനികൾ എളുപ്പത്തിൽ ഓക്സീകരിക്കുന്നു. അയോഡിന്റെ വിമോചനത്തിലൂടെ പോസിറ്റീവ് ഫലം കാണിക്കുന്നു. ഇത് അന്നജവുമായി നീലകറുപ്പ് നിറം നൽകുന്നു.

ഹൈഡ്രജൻ അയോഡൈഡുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ ബ്രോമൈഡിന്റെ ഒക്സീ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 88 2/28/2023 3:46:14 PM

കരണം പ്രയാസകരമാണ്. HBr സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലത്തെ SO_2 ആയി സാവധാനം നിരോക്സീകരിക്കുന്നു.

$$2HBr + H_2SO_4 \longrightarrow 2H_2O + Br_2 + SO_2$$

എന്നാൽ ഹൈഡ്രജൻ അയൊഡൈഡ് മറ്റും അയോണിക് അയോഡൈഡുകൾ H_2SO_4 നാൽ എളുപ്പത്തിൽ നിരോക്സീകരിച്ച് H_2S ആയി മാറുന്നു. എന്നാൽ SO_2 ആയി മാറുന്നില്ല.

$$8HI + H_2SO_4 \longrightarrow 4H_2O + 4I_2 + H_2S$$

ആൽക്കഹോളിനെ ഈഥേയ്നായി മാറ്റും പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് ഹൈഡ്രജൻ അയഡിഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലിരുന്ന് അതിന്റെ നിരോക്സീകരണ സ്വഭാവത്തെ വിശദീകരിക്കാം. ഇത് നൈട്രിക് അമ്ലത്തെ നൈട്രസ് അമ്ലമായും ഡൈ നൈട്രജൻ ഡൈ ഓക്സൈഡിനെ അമോണിയമായും മാറ്റപ്പെടുന്നു.

സാന്ദ്രീകൃത സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിനെ ബാധിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ ശക്തമായ ഓക്സീകരണ ഏജന്റുകളായ MnO_2, പൊട്ടാസ്യം പെർമാങ്കനേറ്റ് അല്ലെങ്കിൽ പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡിനാൽ ബാധിക്കുന്നു.

പ്രവണത സംഗ്രഹിക്കാൻ,

പട്ടിക 3.5

സവിശേഷത	ക്രമം
ഹൈഡ്രജന്റെ പ്രതിപ്രവർത്തനം	ഫ്ളൂറിൻ മുതൽ അയോഡിൻ വരെ കുറയുന്നു
സ്ഥിരത	HF ൽ നിന്ന് HI ലേക്ക് കുറയുന്നു
ഹൈഡ്രൈഡുകളുടെ അസ്ഥിരത	HF < HI < HBr < HCl
താപസ്ഥിരത	HF > HCl > HBr > HI
ക്വഥനാങ്കം	HCl < HBr < HI
അമ്ലശക്തി	HF ൽ നിന്ന് HI വരെ വർദ്ധിക്കുന്നു

3.3.4 അന്തർഹാലൊജൻ സംയുക്തങ്ങൾ:

രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ഹാലൊജനുകൾ പരസ്പരം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അന്തർ ഹാലൊജൻ സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ സംയുക്തം A സംയുക്തം B യെക്കാളും ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവത കുറഞ്ഞതാണെന്നു കണക്കാക്കിയാൽ കിട്ടുന്ന ഇന്റർ ഹാലൊജൻ സംയുക്തങ്ങള കാണാം.

പട്ടിക3.6

AB	AB_3	AB_5	AB_7
ClF	ClF_3	IF_5	IF_7
BrF	BrF_3	BrF_5	
IF	IF_3		
BrCl	ICl_3		
ICl			
IBr			

ഇന്റർ ഹാലൊജൻ സംയുക്തങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ:

i. കേന്ദ്ര ആറ്റം വലുതായിരിക്കും

ii. രണ്ട് ഹാലൊജൻകൾ തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ഇന്റർഹാലൊജൻ സംയുക്തങ്ങൾ കിട്ടുന്നു. രണ്ടിൽ കൂടുതൽ ഹാലൊജൻകൾ പങ്കു ചേരുന്നില്ല.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 89 2/28/2023 3:46:15 PM

iii. ഫ്ളൂറിന്റെ ആകൃതി ചെറുതായതിനാൽ കേന്ദ്രആറ്റമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയുകയില്ല

iv. ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവതയും ചെറിയ ആകൃതിയും ഫ്ളൂറിൻ ആറ്റത്തിന് ഉള്ളതിനാൽ ഇത് കേന്ദ്ര ആറ്റത്തിന് ഉയർന്ന ഏകോപന നമ്പർ കിട്ടാൻ സഹായിക്കുന്നു.

v. ഇവയ്ക്ക് സ്വയ അയോണൈസേഷന് വിധേയമാകാം.

$$2\ ICl \rightleftharpoons I^{+} + ICl_2^{-}$$

$$2\ ICl_3 \rightleftharpoons ICl_2^{+} + ICl_4^{-}$$

vi. ശക്തമായ ഓക്സീകരണ ഏജന്റാണ്

ക്ഷാരവുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം:

ക്ഷാരങ്ങളുപയോഗിച്ച് ചൂടാക്കുമ്പോൾ വലുപ്പമുള്ള ഹാലോജൻകൾ ഓക്സിഹാലോജനുകളായും ചെറിയ ആകൃതിയിലുള്ളവ ഹാലൈഡുകളായും രൂപപ്പെടുന്നു.

$$BrF_5 \xrightarrow{^{-}OH} \underset{\text{ബ്രോമേറ്റ് അയോൺ}}{5F^{-} + BrO_3^{-}}$$

$$ICl \xrightarrow{^{-}OH} \underset{\text{ഹൈപോ അയോഡൈറ്റ് അയോൺ}}{Cl^{-} + OI^{-}}$$

ഘടന:

വ്യത്യസ്ത തരത്തിലുള്ള ഇന്റർഹാലൊജൻ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന VSEPR സിദ്ധാന്തമുപയോഗിച്ച് എളുപ്പത്തിൽ വിശദീകരിക്കാം. വിശദാംശങ്ങളള ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 3.7

തരം	ഘടന	ഹൈബ്രൈഡൈസേഷൻ	ബന്ധനജോഡികൾ/ഏകജോഡികൾ
AX	ലീനിയർ	sp^3	1 / 3
AX_3	T ആകൃതിയിലുള്ള	sp^3d	3 / 2
AX_5	സ്കയർ പിരമിഡൽ	sp^3d^2	5 / 1
AX_7	പെന്റാഗോൺ പിരമിഡൽ	sp^3d^3	7 / 0

3.3.5 ഹാലൊജന്റെ ഓക്സൈഡുകൾ

ഫ്ളൂറിൻ ഓക്സിജനുമായി എളുപ്പത്തിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഡൈഫ്ളൂറിൻ ഓക്സൈഡ് (F_2O) ഡൈഫ്ളൂറിൻ ഡൈഓക്സൈഡും (F_2O_2) കിട്ടുന്നു. എന്നാൽ ഇതിന് -1 ഓക്സീകരണാവസ്ഥയാണ്. മറ്റുള്ള ഹാലൊജൻകൾ എളുപ്പത്തിൽ ഓക്സിജനുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ ചില പരോക്ഷ രീതികളിലൂടെ ഇനിപ്പറയുന്ന ഓക്സൈഡുകൾ തയ്യാറാക്കാം. ഫ്ളൂറിൻ ഒഴികെ മറ്റെല്ലാ ഹാലോജനുകൾക്കും പോസിറ്റീവ് ഓക്സിഡേഷൻ സ്റ്റാറ്റ് ഉണ്ട്.

പട്ടിക 3.8

തരം	X_2O	XO_2	X_2O_5	X_2O_6	X_2O_7	മറ്റുള്ളവ
ഓക്സീകരണ അവസ്ഥ	+1	+4	+5	+6	+7	-
F	-	-	-	-	-	OF_2 (-1) O_2F_2 (-1) O_4F_2 (-1)

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 90 2/28/2023 3:46:16 PM

Cl	Cl_2O	ClO_2	-	Cl_2O_6	Cl_2O_7	Cl_2O_4 (+4)
Br	Br_2O	BrO_2	-	-	-	-
I	-	-	I_2O_5	-	-	I_4O_9 I_2O_4 (+4)

3.3.6 ഹാലൊജന്റെ ഓക്സോ അമ്ലങ്ങൾ:

ക്ലോറിൻ നാല് തരത്തിലുള്ള ഓക്സോ അമ്ലങ്ങൾ രൂപീകരിക്കുന്നു. അവ ഹൈപോക്ലോറസ് അമ്ലം, ക്ലോറസ് അമ്ലം, ക്ലോറിക് അമ്ലം, പർക്ലോറിക് അമ്ലം എന്നിവയാണ്. ബ്രോമിനും അയോഡിനും ഹാലസ് അമ്ലം ഒഴികെ ബാക്കിയുള്ള അമ്ലങ്ങൾ രൂപീകരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഫ്ളൂറിൻ മാത്രം ഹൈപോഫ്ളൂറസ് അമ്ലത്തെ രൂപീകരിക്കുന്നു. ഓക്സോ അമ്ലങ്ങളുടെ ഓക്സിഡൈസിംങ്ങ് പവർ താഴെകാണുന്ന ക്രമത്തിലാണ്:

$$HOX > HXO_2 > HXO_3 > HXO_4$$

പട്ടിക 3.9

തരങ്ങൾ	HOX	HXO_2	HXO_3	HXO_4
പൊതുവായ പേര്	ഹൈപ്പോഹാലസ് അമ്ലങ്ങൾ	ഹാലസ് അമ്ലങ്ങൾ	ഹാലിക് അമ്ലങ്ങൾ	പർഹാലിക് അമ്ലങ്ങൾ
ഓക്സീകരണ അവസ്ഥ	+1(ഒഴികെ F)	+3	+5	+7
F	HOF	-	-	-
Cl	HOCl	$HClO_2$	$HClO_3$	$HClO_4$
Br	HOBr		$HBrO_3$	$HBrO_4$
I	HOI		HIO_3	HIO_4

3.4 ഗ്രൂപ്പ് 18 (ഉത്കൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ:

3.4.1 ലഭ്യത:

ഉത്കൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ:

ഉത്കൃഷ്ട വാതകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പിൽ അണു വ്യാസാർത്ഥം ക്വഥനാങ്കം എന്നിവ ഹിലിയം മുതൽ റാഡോൺ വരെ കൂടുന്നു. ഒന്നാമത്തെ അയോണൈസേഷൻ എനർജി ഹീലിയത്തിൽ നിന്ന് റേഡോൺ വരെ കുറഞ്ഞു കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു ഉത്കൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ അവ കാണപ്പെടുന്ന ഗ്രൂപ്പിലെ മറ്റെല്ലാ മൂലകങ്ങളെക്കാട്ടിലും കൂടുതൽ അയോണൈസേഷൻ എനർജി കാണപ്പെടുന്നു. ഇതിനു കാരണം ഇവയുടെ പുറം ഷെല്ലിൽ പൂർണ്ണമായും പൂർത്തീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവ സ്ഥിരതയുള്ളവയും ഇലക്ട്രോണിനെ സ്വീകരിക്കാനൊ നഷ്ടപ്പെടുത്താനൊ ഉള്ള കഴിവ് കുറഞ്ഞവയാണ് 18 ാം മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതീക സവിശേഷതകൾ താഴെകാണുന്ന പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

സവിശേഷതകൾ	നിയോൺ	ആർഗാൺ	ക്രിപ്റ്റോൺ	സെനോൺ	റേഡോൺ
ഭൗതീകാവസ്ഥ 293 K	വാതകം	വാതകം	വാതകം	വാതകം	വാതകം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 91 2/28/2023 3:46:16 PM

അണു നമ്പർ	10	18	36	54	86
ഐസോടൊപ്സ്	^{20}Ne	^{40}Ar	^{84}Kr	^{132}Xe	^{211}Rn, ^{220}Rn, ^{222}Rn
അറ്റോമിക് മാസ് ($g.mol^{-1}$ at 293 K)	20.18	39.95	77.92	131.29	[222]
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$[He]2s^2 2p^6$	$[Ne]3s^2 3p^6$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6$	$[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^6$	$[Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10} 6s^2\ 6p^6$
അണുവ്യാസാർദ്ധം (Å)	1.54	1.88	2.02	2.16	2.20
സാന്ദ്രത ($g.cm^{-3}$ at 293 K)	8.25×10^{-4}	1.63×10^{-3}	3.42×10^{-3}	5.37×10^{-3}	9.07×10^{-3}
ദ്രവണാങ്കം (K)	24.56	83.81	115.78	161.4	202
ക്വഥനാങ്കം (K)	27.104	87.30	119.74	165.05	211.5

പട്ടിക 3.10 ഗ്രൂപ്പ് 18 മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ

ഉത്കൃഷ്ട വാതകങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ:

ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ:

എല്ലാ ഉത്കൃഷ്ട വാതകങ്ങളും ഏകാറ്റോമികമാണ്. അവയ്ക്ക് നിറവും മണവും രുചിയുമില്ല. ഇത് ക്രീയാശീലത കുറഞ്ഞ മൂലകങ്ങളാണ്. പ്രകൃതിയിൽ ഇവ അലോഹങ്ങളാണ്.

രാസ ഗുണങ്ങൾ:

സെനോണും, ക്രിപ്റ്റണും മാത്രം ചില രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ വ്യത്യസ്ത സാഹചര്യങ്ങളിൽ സെനോണിന്റെയും ഫ്ളൂറിയെും നേരിട്ടുള്ള പ്രതികരണത്തിലൂടെ സെനൊൺ ഫ്ളൂറൈഡുകൾ തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$Xe + F_2 \xrightarrow[400^0C]{Ni} XeF_2$$

$$Xe + 2F_2 \xrightarrow[400^0C]{Ni\ /\text{അസിറ്റോൺ}} XeF_4$$

$$Xe + 3F_2 \xrightarrow[400^0C]{Ni\ /200\ atm} XeF_6$$

അടച്ച ക്വാർട്സ് പാത്രത്തിൽ 50 °C ൽ XeF_6 നെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ $XeOF_4$ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2XeF_6 + SiO_2 \xrightarrow{50^0C} 2XeOF_4 + SiF_4$$

ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം തുടരുമ്പോൾ ഇനിപ്പറയുന്ന പ്രതികരണം നടക്കുന്നു.

$$2XeOF_4 + SiO_2 \longrightarrow 2XeO_2F_2 + SiF_4$$

$$2XeO_2F_2 + SiO_2 \longrightarrow 2XeO_3 + SiF_4$$

നീരാവിയിൽ ജലവിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ XeF_6, XeO_3 യെ കൊടുക്കുന്നു

$$XeF_6 + 3H_2O \longrightarrow XeO_3 + 6HF$$

XeF_6 2.5 M NaOH, മായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ സോഡിയം പെർസെനേറ്റ് കിട്ടുന്നു.

$$2XeF_6 + 16NaOH \longrightarrow Na_4XeO_6 + Xe + O_2 + 12NaF + 8H_2O$$

സോഡിയം പെർസെനേറ്റ് അതിന്റെ ശക്തമായ ഓക്സിഡൈസിംങ്ങ് പ്രോപ്പർട്ടി വളരെ പ്രസിദ്ധമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് അത് ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ അഭാവത്തിൽ പോലും മാംഗനീസ് (II) അയോണിനെ പെർമാങ്കനേറ്റ് അയോണിലേക്ക് ഒക്സിഡൈസ് ചെയ്യുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 92 2/28/2023 3:46:18 PM

$$5XeO_6^{4-} + 2Mn^{2+} + 14H^+ \longrightarrow 2MnO_4^- + 5XeO_3 + 7H_2O$$

സെനോൺ PtF_6 മായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഓറഞ്ച് മഞ്ഞ വര $[XePtF_6]$ കിട്ടുന്നു. ഇത് CCl_4 ൽ ലയിക്കുന്നില്ല.

സെനോൺ ഡൈഫ്ളൂറൈഡ് സങ്കലന സംയുക്തങ്ങളായ $XeF_2.2SbF_5$, $XeF_2.2TaF_5$. രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. സെനോൺ ഹെക്സ ഫ്ളൂറൈഡുകൾ ബോറോൺ, ക്ഷാരലോഹങ്ങൾ എന്നിവയുമായി സംയുക്തങ്ങളെ രൂപീകരിക്കുന്നു ഉദാ : $XeF_6.BF_3$, XeF_6MF, M-ക്ഷാരലോഹങ്ങൾ.

സെനോൺ ഡൈക്ലോറൈഡ് $XeCl_2$ ഉണ്ടെന്നതിന് ചില തെളിവുകളുണ്ട്.

183° C ൽ Kr ഫ്ളൂറിൻ എന്നിവയിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ ക്രിപ്റ്റൺ, ക്രിപ്റ്റൺ ഫ്ളൂറൈഡിനെ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. വാതകങ്ങൾ SbF_5 ഉപയോഗിച്ച് വികിരണം ചെയ്യുമ്പോൾ $KrF_2.2SbF_3$ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു.

പട്ടിക 3.11 സെനോണിന്റെ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന:

സംയുക്തം	ഹൈബ്രിഡൈസേഷൻ	ആകാരം/ഘടന
XeF	sp^3d	ലീനിയർ
XeF_4	sp^3d^2	സ്ക്വയർ പ്ലാനർ
XeF_6	sp^3d^3	വികലമായ ഒക്ടാഹെഡ്രോൺ
$XeOF_2$	sp^3d	T ആകൃതിയിലുള്ള
$XeOF_4$	sp^3d^2	സ്ക്വയർ പിരമിഡൽ
XeO_3	sp^3	പിരമിഡൽ

ഉപയോഗങ്ങൾ:

ഉത്തമ വാതകങ്ങളുടെ നിഷ്ക്രിയത്വം അവയുടെ പ്രായോഗിക ഉപയോഗത്തിന്റെ ഒരു പ്രധാന സവിശേഷതയാണ്.

ഹീലിയം:

1. മുങ്ങൽ വിദക്തർ വായു ഓക്സിജൻ മിശ്രിതത്തിനു പകരം ഹീലിയം ഓക്സിജൻ മിശ്രിതം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത് സന്ധിവേദന എന്ന് വിളിക്കുന്ന വേദനാജനകമായ അപകടകരമായ അവസ്ഥയെ തടയുന്നു.
2. ലോഹങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രിക് ആർക്ക് വെൽഡിങ്ങിൽ നിഷ്ക്രിയ അന്തരീക്ഷം നൽകാൻ ഹീലിയം ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. ഹീലിയത്തിന് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ക്വഥനാങ്കം ഉള്ളതിനാൽ ക്രയോജനിക്സിൽ (കുറഞ്ഞ താപനില ശാസ്ത്രം) ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4. ഇതിന് വായുവിനേക്കാൾ സാന്ദ്രത കുറവാണ്. അതിനാൽ വായു ബലൂണുകൾ നിറയ്ക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു

നിയോൺ:

പരസ്യങ്ങളിൽ നിയോൺ ചിഹ്നമായി നിയോൺ ഉപയോഗിക്കുന്നു. കുറഞ്ഞ മർദ്ദത്തിൽ നിയോൺ വാതകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ചുവന്ന തിളക്കം ഉണ്ടാകുന്നു.

ആർഗോൺ:

ആർഗോൺ ചൂടുള്ള ഫിലമെന്റിന്റെ ഓക്സീകരണം തടയുകയും ഫിലമെന്റ് ബൾബുകളിൽ ആയുസ്സ് വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു

ക്രിപ്റ്റൺ:

ഫ്ളൂറസെന്റ് ബൾബുകൾ, ഫ്ളാഷ് ബൾബുകൾ തുടങ്ങിവയവയിൽ ക്രിപ്റ്റൺ ഉപയോഗിക്കുന്നു...

ഇടതൂർന്ന മൂടൽ മഞ്ഞിലൂടെ തുളച്ചുകയറാൻ കഴിയുന്ന ക്രിപ്റ്റൺ നിറച്ച വിളക്കുകൾ വിമാനത്താ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 93 2/28/2023 3:46:19 PM

വളങ്ങളിൽ ലൈറ്റുകളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സെനോൺ:

ഫ്ളൂറസെന്റ് ബൾബുകൾ, ഫ്ളാഷ് ബൾബുകൾ, ലേസർ എന്നിവയിൽ സെനോൺ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബുകളിൽ തൽക്ഷണം തീവ്രമായ പ്രകാശം സെനോൺ പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. ഈ കാരണത്താൽ ഫോട്ടോഗ്രാഫർമാർ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉയർന്ന വേഗതയിലുള്ള ഇലക്ട്രോണിക് ഫ്ളാഷ് ബൾബുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

റാഡോൺ:

റേഡിയോ ആക്റ്റീവ് ആണ്. ഗാമാരശ്മികളുടെ ഉറവിടമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. റഡാൺ വാതകം ചെറിയ ഗുളികകളായി മാരകമായ കാൻസർ വളർച്ചയെ തടയാൻ ശരീരത്തിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നു.

സംഗ്രഹം

- ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ 78 % ഡൈനൈട്രജൻ (N_2) കാണപ്പെടുന്നു. കൂടാതെ ഇവ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ സോഡിയംനൈട്രേറ്റ് (ചിലിസാൾട്ട് പീറ്റർ) ആയും പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ് (ഇന്ത്യൻ സാൾട്ട്പീറ്റർ) ആയും കാണപ്പെടുന്നു.
- അന്തരീക്ഷത്തിൽ പ്രഥമമായി കാണപ്പെടുന്ന നൈട്രജൻ (78 % വ്യാപ്തം) തൊഴിൽശാലയിൽ ദ്രാവക വായുവിൽ നിന്ന് ഭാഗികസ്വേദനം വഴി വേർതിരിക്കുന്നു.
- യൂറിയയെ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ അമോണിയ രൂപപ്പെടുന്നു.
- തുല്യ അളവ് സോഡിയം അല്ലെങ്കിൽ പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ് വീര്യം കൂടിയ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ നൈട്രിക് അമ്ലം കിട്ടുന്നു.
- മിക്കപ്രതി പ്രവർത്തനങ്ങളിലും നൈട്രിക് അമ്ലം ഒരു ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഓക്സീകരണം +5 ൽ നിന്ന് കുറഞ്ഞ് ഒന്നിലേക്ക് മാറുന്നു. ലോഹങ്ങളുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലൂടെ ഹൈഡ്രജൻ വാതകം പുറം തള്ളുന്നില്ല.
- നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന് ലോഹങ്ങളുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം 3 ഘട്ടങ്ങളായി വിശദീകരിക്കുന്നു:
  - **പ്രാഥമിക പ്രതികരണം** നവാവസ്ഥയിലുള്ള ഹൈഡ്രജന്റെ പ്രകാശനത്തോടെ ലോഹനൈട്രേറ്റ് രൂപം കൊള്ളുന്നു
  - **ദ്വിതീയ പ്രതികരണം** നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന്റെ നിരോക്സീകരണ ഉൽപ്പന്നങ്ങളെ നവാവസ്ഥയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു
  - **ത്രിദീയ പ്രതികരണം** ദ്വിതീയ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഒന്നുകിൽ വിഘടിക്കുകയോ അല്ലെങ്കിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുകയോ ചെയ്ത് അന്തിമ ഉൽപ്പന്നങ്ങളെ നൽകുന്നു
- ഫോസ്ഫറസിന് നിരവധി അലോട്രോപിക് പരിഷ്ക്കരണങ്ങളുണ്ട്. അവയിൽ സാധാരണ കാണപ്പെടുന്ന മൂന്നു രൂപങ്ങളാണ് വെള്ള, ചുവപ്പ്, കറുപ്പ്.
- മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ് പ്രകൃതിയിൽ വിഷമുള്ളതും വെളുത്തുള്ളിയുടെ മണം ഉള്ളതുമാണ്. ഇത് ഓക്സീകരണം മൂലം ഇരുട്ടിൽ തിളങ്ങുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസത്തെ ഫൊസ്ഫോറസെൻസ് എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
- മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ് വായുവി കത്തുന്നു. അപ്പോൾ ഫോസ്ഫറസ്പെന്റോക്സൈഡിന്റെ ഇടതൂർന്ന വെളുത്ത പുക നൽകുന്നു.
- കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ നിഷ്ക്രിയ അന്തരീക്ഷത്തിൽ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് വെളുത്ത ഫോസ്ഫറസുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഫോസ്ഫൈൻ വാതകം ഉണ്ടാകുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 94 2/28/2023 3:46:19 PM

- ഫോസ്ഫൈൻ ധാരാളം പുക ഉണ്ടാക്കുന്നതിനാൽ പുക മറ ഉണ്ടാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- വെളുത്ത ഫോസ്ഫറസിലൂടെ ക്ലോറിൻ വാതകം സാവധാനത്തിൽ കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.
- ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈക്ലോറൈഡ് ഫോസ്ഫറസ് പെന്റാക്ലോറൈഡ് എന്നിവ ക്ലോറിനേറ്റിങ്ങ് ഏജന്റ് ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- ഓക്സിജൻ പാരാമാഗ്നറ്റിക് ആണ്. ഡയോക്സിജൻ (O_2) ഓസോൺ (ട്രയോക്സിജൻ) (O_3) എന്നീ രണ്ട് അലോട്രോപിക് രൂപങ്ങളിൽ ഇത് നിലവിലുണ്ട്.
- കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണത്തിന് ഓസോൺ പൊതുവായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- സ്ഫടികം അമൊർഫസ് എന്നീ അലോട്രോപിക് രൂപങ്ങളിൽ സൾഫർ നിലനിൽക്കുന്നു. സ്ഫടിക രൂപത്തിൽ റോംബിക് സൾഫർ (α സൾഫർ) മോണോക്ലിനിക് സൾഫർ (β സൾഫർ). എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നു. അമോർഫസ് അലോട്രോപിക് രൂപത്തിൽ പ്ലാസ്റ്റിക് സൾഫർ (γ സൾഫർ), സൾഫറിന്റെ പാൽ കൊളായിഡൽ സൾഫർ എന്നിവ കാണപ്പെടുന്നു.
- ലെഡ് ചേംബർ പ്രോസസ്, കാസ്കേഡ് പ്രോസസ് അല്ലെങ്കിൽ കോൺടാക്റ്റ് പ്രോസസ്സ് വഴി സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലമ നിർമ്മിക്കാം.
- വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ മോണോ ($H_2SO_4.H_2O$) ഡൈഹൈഡ്രേറ്റ് ($H_2SO_4.2H_2O$) ഉണ്ടാക്കുന്നു ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം താപം പുറത്തുവിടുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനമാണ്
- ഹാലോജനുകൾക്ക് ഉയർന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനമുള്ളതിനാൽ സംയോചിത രൂപത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.
- ബ്രൈൻ (ഗാഢ NaCl ലായനിയെ) വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കിയൊ അല്ലെങ്കിൽ ഡീക്കൺ പ്രക്രീയയിൽ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലത്തെ വായുവിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ഓക്സീകരണം ചെയ്തോ ക്ലോറിൻ വ്യാവസായികമായി നിർമ്മിക്കാം.
- നവാവസ്ഥയിലുള്ള ഓക്സിജനാൽ ക്ലോറിൻ ഒരു ശക്തമായ ഓക്സീകരണ ബ്ലീച്ചിംഗ് ഏജന്റാണ്.
- വീര്യം കൂടിയ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലത്തിന്റെ മൂന്നു ഭാഗവും വീര്യം കൂടിയ നൈട്രിക് അമ്ലത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗവും കലർത്തുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന മിശ്രിതത്തെ അക്വാറീജിയ എന്നു പറയുന്നു. ഇത് സ്വർണ്ണം പ്ലാറ്റിനം എന്നിവ അലിയിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- അയോണൈസേഷൻ കാരണം ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകൾ വെള്ളത്തിൽ ധാരാളമായി ലയിക്കുന്നു.
- ഒരു ഹാലൊജൻ മറ്റൊരു ഹാലൊജനുമായി ചേർന്ന് ഇന്റർഹാലൊജൻ സംയുക്തങ്ങളെ രൂപീകരിക്കുന്നു.
- ഫ്ളൂറിൻ ഓക്സിജനുമായി എളുപ്പത്തിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഡൈ ഫ്ളൂറിൻ ഓക്സൈഡും (F_2O) ഡൈഫ്ളൂറിൻ ഡൈഓക്സൈഡും (F_2O_2) കിട്ടുന്നു. കൂടാതെ ഇതിന് -1 ഓക്സീകരണാവസ്ഥയാണ്.
- ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ എല്ലാം അന്തരീക്ഷത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.
- ഇത് സ്ഥിരതയുള്ള മൂലകങ്ങളായതിനാൽ ഇതിന് ഇലക്ട്രോണിനെ നഷ്ടപ്പെടുത്താനോ സ്വീകരിക്കാനോ ഉള്ള കഴിവ് കുറവാണ്.
- സോഡിയം പെർസെനേറ്റ്, അതിന്റെ ശക്തമായ ഓക്സിഡൈസിംങ്ങ് പ്രോപ്പർട്ടിയാൽ വളരെ പ്രസിദ്ധമാണ്.
- ഉത്തമ വാതകങ്ങളുടെ നിഷ്ക്രിയത്വം അവയുടെ പ്രായോഗിക ഉപയോഗത്തിന്റെ ഒരു പ്രധാന സവിശേഷതയാണ്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 95 2/28/2023 3:46:19 PM

മൂല്യനിർണ്ണയം

T8ZBS

ശരിയായ ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക:

1. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ, NH_3 ഉപയോഗിക്കാത്തത് ഏതിൽ?
   a) നെസ്ലർസ് റീഏജന്റ്
   b) IV ഗ്രൂപ്പ് ബേസിക് റാഡിക്കലിന്റെ വിശകലനത്തിനുള്ള റീഏജന്റ്
   c) III ഗ്രൂപ്പ് ബേസിക് റാഡിക്കലിന്റെ വിശകലനത്തിനുള്ള റീഏജന്റ്
   d) റ്റോളൻസ് റീഏജന്റ്
2. നൈട്രജന്റെ കാര്യത്തിൽ ഏതാണ് ശരി?
   a) ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത കുറഞ്ഞ മൂലകം
   b) ഓക്സിജനെക്കാൾ അയോണൈസേഷൻ എൻഥാൽഫി കുറഞ്ഞത്
   c) d- ഭ്രമണപഥങ്ങൾ ലഭ്യമാണ്
   d) $p\pi - p\pi$ ബന്ധനം സ്വയം രൂപപ്പെടുത്താനുള്ള കഴിവ്
3. ആവർത്തന പട്ടികയിൽ 15 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പിലും 3 ാമത്തെ പിരീഡിലും കാണപ്പെടുന്ന ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോണിക് കോൺഫിഗറേഷൻ

   a) $1s^2\,2s^2\,2p^4$ b) $1s^2\,2s^2\,2p^3$
   c) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^2$ d) $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^3$
4. (A) എന്ന ഖരം ശക്തമായ ജലീയ NaOH മായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ദുർഗന്ധം വമിക്കുന്ന വാതകം (B) യെ സ്വതന്ത്രമാക്കുന്നു B സ്വയം വായുവിൽ കത്തി പുക വളയങ്ങൾ നൽകുന്നു A, B എന്നിവ യഥാക്രമം

   a) P_4(ചുവപ്പ്) ഉം PH_3 b) P_4(വെളുത്ത) ഉം PH_3
   c) S_8 ഉം H_2S d) P_4(വെളുത്ത) ഉം H_2S
5. PCl_3 യെ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ കിട്ടുന്നത്

   a) H_3PO_3 b) PH_3
   c) H_3PO_4 d) $POCl_3$
6. P_4O_6 തണുത്ത ജലവുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്നത്

   a) H_3PO_3 b) $H_4P_2O_7$
   c) HPO_3 d) H_3PO_4
7. പൈറോഫോസ്ഫറസ് അമ്ലത്തിന്റെ ക്ഷാരത്വം ($H_4P_2O_5$)

   a) 4 b) 2
   c) 3 d) 5

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 96 2/28/2023 3:46:19 PM

8. തന്നിരിക്കുന്ന ഓർത്തോഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലത്തിന്റെ മൊലാരിറ്റി 2M. എങ്കിൽ അതിന്റെ നോർമാലിറ്റി

a) 6N b) 4N

c) 2N d) ഇവയൊന്നുമല്ല

9. വാദം : ബന്ധന വിഘടന ഊർജ്ജം ക്ലോറിനെക്കാൾ ഫ്ളൂറിന് കൂടുതലാണ്

കാരണം: ക്ലോറിന് ഫ്ളൂറിനെക്കാൾ കൂടുതൽ ഇലക്ട്രോണിക് വിരക്തി ഉണ്ട്

a) വാദവും യുക്തിയും ശരിയാണ്, കാരണം വാദത്തിന്റെ ശരിയായ വിശദീകരണമല്ല അവകാശവാദം.

b) വാദവും യുക്തിയും ശരിയാണെങ്കിലും യുക്തിയുടെ ശരിയായ വിശദികരണമല്ല. അവകാശവാദം.

c) അവകാശവാദം ശരിയാണെങ്കിലും കാരണം തെറ്റാണ്.

d) വാദവും യുക്തിയും തെറ്റാണ്.

10. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏറ്റവും ശക്തമായ ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റ് ഏതാണ്?

a) Cl_2 b) F_2

c) Br_2 d) I_2

11. ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡിന്റെ താപസ്ഥിരതയുടെ ശരിയായ ക്രമം

a) HI > HBr > HCl > HF b) HF > HCl > HBr > HI

c) HCl > HF > HBr > HI d) HI > HCl > HF > HBr

12. ഇനി പറയുന്നവയിൽ ഏത് സംയുക്തമാണ് രൂപപ്പെടാത്തത്?

a) $XeOF_4$ b) XeO_3

c) XeF_2 d) NeF_2

13. ഏറ്റവും എളുപ്പത്തിൽ ദ്രവീകരിക്കാവുന്ന വാതകമാണ്

a) Ar b) Ne

c) He d) Kr

14. XeF_6 നെ സമ്പൂർണ്ണ ജലവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കുമ്പോൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നത്

a) $XeOF_4$ b) XeO_2F_2

c) XeO_3 d) XeO_2

15. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് ശക്തമായ അമ്ലം?

a) HI b) HF

c) HBr d) HCl

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 97 2/28/2023 3:46:20 PM

16. ഹാലൊജൻ തൻമാത്രകളുടെ ബന്ധന വിഘടന ഊർജ്ജത്തിൽ ഇനിപ്പറയുന്ന ഒന്ന് ശരിയാണ്? (NEET)

a) $Br_2 > I_2 > F_2 > Cl_2$ b) $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

c) $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$ d) $Cl_2 > Br_2 > F_2 > I_2$

17. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ അമ്ലത്വത്തിന്റെ (അസിഡിറ്റി) ശരിയായ ക്രമം (NEET)

a) $HClO_2 < HClO < HClO_3 < HClO_4$ b) $HClO_4 < HClO_2 < HClO < HClO_3$

c) $HClO_3 < HClO_4 < HClO_2 < HClO$ d) $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$

18. ചെമ്പിനെ ഗാഢ നൈട്രിക് അമ്ലം ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നത്

a) $Cu(NO_3)_2$, NO ഉം NO_2 b) $Cu(NO_3)_2$ ഉം N_2O

c) $Cu(NO_3)_2$ ഉം NO_2 d) $Cu(NO_3)_2$ ഉം NO

ഇനിപ്പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം നൽകുക:

1. നിഷ്ക്രിയ ജോഡി പ്രഭാവം എന്താണ്?
2. ചാൽക്കോജൻസ് p-ബ്ലോക്കിന്റെതാണ് കാരണം പറയുക.
3. ഫ്ളൂറിൻ എല്ലായ്പ്പോഴും -1 ഓക്സീകരണ നില കാണിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടെന്ന് വിശദീകരിക്കുക?
4. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഹാലോജന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ .

a) OF_2 b) O_2F_2 c) Cl_2O_3 d) I_2O_4

5. ഇന്റെർഹാലൊജൻ സംയുക്തങ്ങൾ എന്നാൽ എന്ത് ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.
6. മറ്റു ഹാലൊജനുകളേക്കാൾ ഫ്ളൂറിന് പ്രതിപ്രവർത്തനം കൂടുതലാണ് എന്തുകൊണ്ട്?
7. ഹീലിയത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ എഴുതുക.
8. IF_7 ൽ അയൊഡിന്റെ സങ്കരണം എന്താണ്? അതിന്റെ ഘടന.
9. തണുത്ത NaOH ഉം ചൂടുള്ള NaOH നും ക്ലോറിനുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന സമീകൃത സമവാക്യം നൽകുക.
10. പീക്ഷണശാലയിൽ നിങ്ങൾ എങ്ങനെ ക്ലോറിൻ തയ്യാറാക്കും?
11. സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ നൽകുക.
12. സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം ഒരു നിർജ്ജലീകരണ ഘടകമാണെന്ന് പിന്തുണയ്ക്കാൻ ഒരു കാരണം നൽകുക.
13. നൈട്രജൻ അപാകത പെരുമാറ്റത്തിന് കാരണം നൽകുക.
14. ഇനിപ്പറയുന്ന തൻമാത്രകൾക്കായി തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം ഘടനാപരമായ സൂത്രവാക്യവും എഴുതുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 98 2/28/2023 3:46:20 PM

a) നൈട്രിക് അമ്ലം b) ഡൈനിട്രോജൻ

c) ഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലം d) ഫോസ്ഫിൻ

15. ആർഗോണിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ എഴുതുക.

16. ഗ്രൂപ്പ് 15 മൂലകങ്ങളുടെ വാലൻസ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

17. ഫോസ്ഫൈൻ രാസഗുണങ്ങളെ വിശദീകരിക്കുന്ന രണ്ട് സമീകരണം എഴുതുക.

18. നൈട്രിക് അമ്ലത്തിനും ക്ഷാര ഓക്സൈഡിനും ഇടയിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം എഴുതുക.

19. PCl_5 നെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

20. HF ഒരു ദുർബല ആസിഡാണ്. അതേ സമയം മറ്റെല്ലാ ഹാലോജനുകളുടെയും ദ്വിവിധമായ അമ്ലങ്ങൾ ശക്തമായ അമ്ലങ്ങളാണ്. കാരണം നിർദ്ദേശിക്കുക.

21. ഹൈപ്പോഫ്ളൂറസ് ആസിഡിലെ ഓക്സിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കണക്കിടുക – HOF.

22. ഏതു തരം സംക്രമണമാണ് താഴെപറയുന്നവയിൽ കാണുന്നത്

a) BrF_5 b) BrF_3

23. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ പൂർത്തീകരിക്കുക

1. $NaCl + MnO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow$

2. $NaNO_2 + HCl \longrightarrow$

3. $P_4 + NaOH + H_2O \longrightarrow$

4. $AgNO_3 + PH_3 \longrightarrow$

5. $Mg + HNO_3 \longrightarrow$

6. $KClO_3 \xrightarrow{\Delta}$

7. $Cu + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{താപവീര്യമുള്ള}}$

8. $Sb + Cl_2 \longrightarrow$

9. $HBr + H_2SO_4 \longrightarrow$

10. $XeF_6 + H_2O \longrightarrow$

11. $XeO_6^{4-} + Mn^{2+} + H^+ \longrightarrow$

12. $XeOF_4 + SiO_2 \longrightarrow$

13. $Xe + F_2 \xrightarrow[400^0C]{Ni\ /\ 200\ atm}$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 3 Malayalam.indd 99 2/28/2023 3:46:22 PM

യൂണിറ്റ്

4

സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും ആന്തരിക സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും



മാർട്ടിൻ ഹെൻറിക് ക്ലോപ്രോത്ത്, (1743— 1817)

ജർമ്മൻ രസതന്ത്രജ്ഞനായ മാർട്ടിൻ ഹെൻറിക് ക്ലാപ്രോത്ത് യുറേനിയം, സിർക്കോണിയം, സെരീയം എന്നിവ കണ്ടെത്തിയശേഷം അവയെ പ്രത്യേക മൂലകങ്ങളായി വിശേഷിപ്പിച്ചു. പക്ഷേ അവ ശുദ്ധമായ ലോഹാവസ്ഥയിൽ ലഭിച്ചില്ല. ടൈറ്റാനിയം, ടെല്ലൂറിയം, സ്ട്രോൺഷ്യം എന്നിവയുടെ കണ്ടെത്തലുകൾ അദ്ദേഹം പരിശോധിച്ചു. വിശകലന രസതന്ത്രവും ധാതു ശാസ്ത്രവും ചിട്ടപ്പെടുത്തുന്നതിൽ അദ്ദേഹത്തിന്റെ പങ്ക് ഏറ്റവും പ്രധാനമാണ്.

RMW3V

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

എൗ യൂണിറ്റ് പഠിച്ച ശേഷം വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക്

- ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ d, f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയും
- 3d ശ്രേണിയിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങളിലെ പൊതുവായ പ്രവണത വിവരിക്കാം
- M^{n+}/M സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യലിലെ പ്രവണത ചർച്ച ചെയ്യാം.
- E^{o} മൂല്യങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ഓക്സിഡൈസിംഗ് റെഡ്യൂസിംഗ് ഗുണങ്ങളെ പ്രവചിക്കാം
- d-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ അലോയ്, കോംപ്ലക്സ്, ഇന്റർസ്റ്റീഷ്യൽ സംയുക്തങ്ങളെ രൂപീകരിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രവണതകളെ വിശദീകരിക്കാം.
- പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ്, പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് എന്നിവയുടെ തയ്യാറാക്കലും ഗുണങ്ങളും വിശദീകരിക്കാം.
- f-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ വിവരിക്കാം
- ലാന്തനോയിഡുകളുടെയും ആക്റ്റിനോയിഡുകളുടെയും ഗുണങ്ങൾ താരതമ്യം ചെയ്യാം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 100 2/28/2023 4:03:08 PM

ആമുഖം

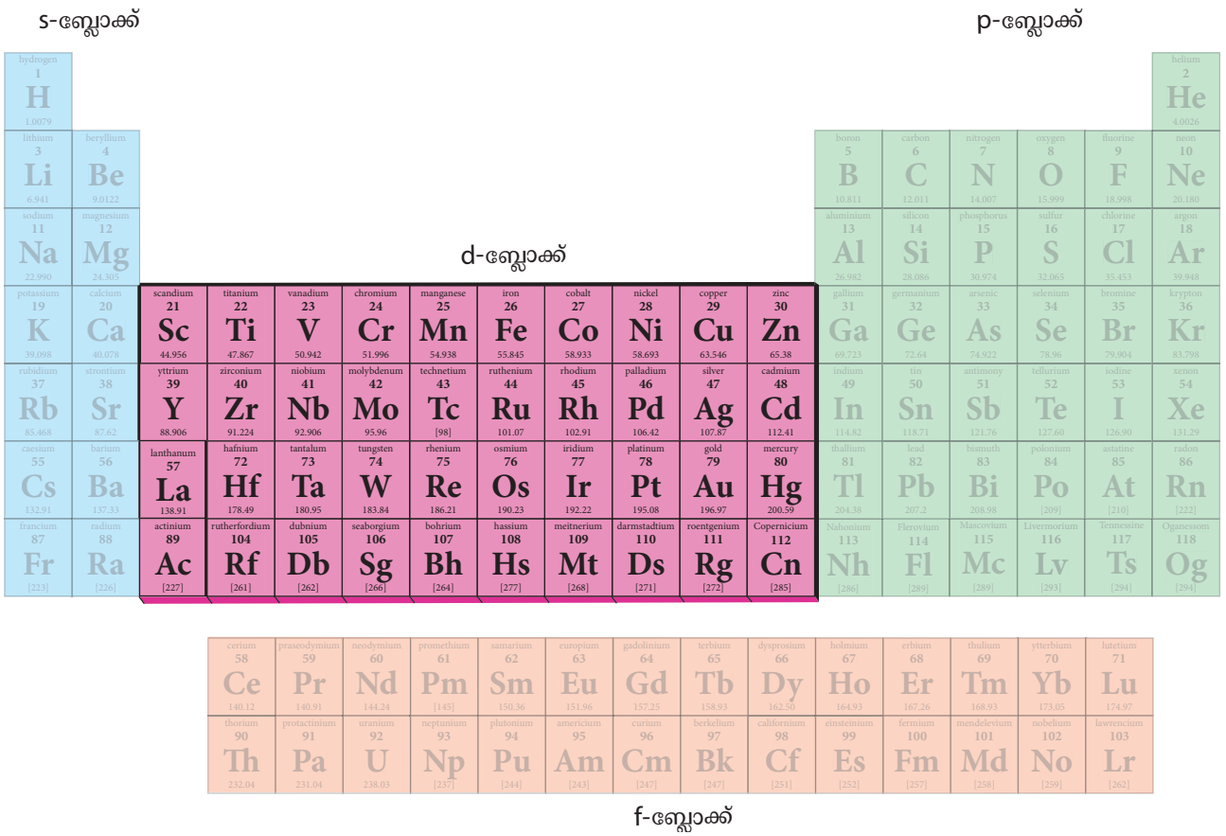
സാധാരണയായി ന്യൂട്രൽ അല്ലെങ്കിൽ കാറ്റയോണിക് അവസ്ഥയിൽ അപൂർണ്ണമായി പൂരിപ്പിച്ച ലോഹമൂലകങ്ങളെ സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ഈ നിർവചനത്തിൽ ലാന്തനോയിഡുകളും ആക്റ്റിനോയിഡുകളും ഉൾപ്പെടുന്നു. എന്നിരുന്നാലും IUPAC സംക്രമണ ലോഹത്തെ നിർവചിക്കുന്നത് ഇപ്രകാരമാണ് ആറ്റത്തിന് അപൂർണ്ണമായ d സബ്ഷെൽ ഉള്ളതോ അല്ലെങ്കിൽ അപൂർണ്ണമായ d സബ്ഷെൽ ഉള്ള കാറ്റയോണുകൾക്ക് കാരണമാകുന്നതോ ആയ ഒരു മൂലകമാണ്. ആവർത്തന പട്ടികയിൽ ഇവ s,p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള കേന്ദ്ര സ്ഥാനം സ്വായത്തമാക്കിയിരിക്കുന്നു. ഇവയുടെ ഗുണങ്ങൾ അധിക പ്രവർത്തനപരമായ s ബ്ലോക്ക് ലോഹങ്ങൾക്കും ഭൂരിഭാഗവും അലോഹങ്ങളായ p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾക്കും ഇടയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഗ്രൂപ്പ് 11 മൂലകങ്ങൾ ഒഴികെ എല്ലാ സംക്രമണ ലോഹങ്ങളും കാഠിന്യം ഉള്ളവയും ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം ഉള്ളവയുമാണ്.

സംക്രമണ ലോഹങ്ങളായ ഇരുമ്പ്, ചെമ്പ്, എന്നിവ മനുഷ്യന്റെ പരിഷ്ക്കാര വികാസത്തിന് പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. അനേകം മറ്റ് സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾക്കും പ്രധാനപ്പെട്ട ഉപയോഗങ്ങളുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി ടങ്സ്റ്റൺ ലൈറ്റ് ബൾബ് ഫിലമെന്റുകളിലും ടൈറ്റാനിയം കൃത്രിമ സന്ധികൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും മോളിബ്ഡിനം ബോയ്ലർ പ്ലാന്റുകളിലും പ്ലാറ്റിനം രാസത്വരണത്തിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ജീവിത വ്യവസ്ഥയിലും പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു ഉദാഹരണത്തിന് ഹീമോഗ്ലോബിനിലെ ഇരുമ്പ്, വിറ്റാമിൻ B_{12} ലെ കോബാൾട്ട്,

3d ശ്രേണി മൂലകങ്ങളുടെ സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ കെമിക്കൽ റിയാക്ടിവിറ്റി, ചില പ്രധാന സംയുക്തങ്ങളായ $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളിലെ പൊതുവായ പ്രവണത എന്നിവ ഈ യൂണിറ്റിൽ നമ്മൾ പഠിക്കുന്നു. f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളെക്കുറിച്ചും പിന്നീട് ഈ യൂണിറ്റിൽ ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.

4.1 ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ d- ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം:

XI ക്ലാസ്സിൽ മൂലകങ്ങളുടെ ആവർത്തന വർഗ്ഗീകരണം നമ്മൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ആധുനിക ആവർത്തന പട്ടികയിൽ ഗ്രൂപ്പ് –3 മുതൽ ഗ്രൂപ്പ്-12 വരെ സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.



ചിത്രം 4.1-ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ d- ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 101 2/28/2023 4:03:10 PM

d- ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ളവ 3d ശ്രേണി (4 ാമത്തെ പീരിയഡ്) സ്കാൻഡിയം മുതൽ സിങ്ക് വരെ (10 മൂലകങ്ങൾ), 4d ശ്രേണി (5th ാമത്തെ പീരിയഡ്) ഇട്രിയം മുതൽ കാഡ്മിയം വരെ (10 മൂലകങ്ങൾ) 5d ശ്രേണി (6th ാമത്തെ പിരീയഡ്) ലന്തനം, ഹാഫിനിയം മുതൽ മെർക്കുറി വരെ ഗ്രൂപ്പ്-12 മൂലകങ്ങളായ സിങ്ക്, കാഡ്മിയം, മെർക്കുറി എന്നിവയിൽ മൂലകാവസ്ഥയിലോ സാധാരണ ഓക്സിഡേഷൻ അവസ്ഥയിലോ ഭാഗികമായി d-ഓർബിറ്റൽ നിറഞ്ഞിട്ടില്ലെന്ന് നമുക്കറിയാം. എന്നിരുന്നാലും അവയെ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളായി കണക്കാക്കുന്നു. കാരണം അവയുടെ സവിശേഷതകൾ അതത് സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളോട് തുടർച്ചയായ സാമ്യമുണ്ട്. IUPAC നിർവചനം അനുസരിച്ച് Ac, Rf മുതൽ Cn വരെയുള്ള ഏഴാമത്തെ പീരിയഡിലുള്ള മൂലകങ്ങളും സംക്രമണ ലോഹങ്ങളുടേതാണ്. അവയെല്ലാം റേഡിയോ ആക്ടീവ് ആണ്. ആക്റ്റിനിയം ഒഴികെ ശേഷിക്കുന്ന എല്ലാ മൂലകങ്ങളും കൃത്രിമമായി തയ്യാറാക്കിയതും വളരെ കുറഞ്ഞ അർദ്ധായുസ്സുള്ളതുമാണ്.

4.2 ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം:

ആഫ്ബതത്വം, ഹണ്ടിന്റെ നിയമം മുതലായവ ഉപയോഗിച്ച് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതാൻ നമ്മൾ ഇതിനകം XI ാം ക്ലാസ്സിൽ പഠിച്ചു. ആഫ്ബതത്വമനുസരിച്ച് 3d ഓർബിറ്റലിനു മുമ്പ് ഇലക്ട്രോൺ ആദ്യം 4s ഓർബിറ്റലിൽ നിറയ്ക്കുന്നു. അതിനാൽ 3d ഓർബിറ്റൽ നിറയ്ക്കുന്നത് Sc, ൽ നിന്ന് ആരംഭിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $[Ar]3d^1\ 4s^2$ ആണ്. താടർച്ചയായ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോണുകൾ ക്രമേണ 3d ഓർബിറ്റലിൽ നിറയ്ക്കുകയും 3d ഓർബിറ്റൽ സിങ്കിൽ പൂർത്തിയാവുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസ്യം $[Ar]\,3d^{10}4s^2$. ആണ്. എന്നിരുന്നാലും മുകളിൽ പറഞ്ഞ 3d ഓർബിറ്റലുകളുടെ തുടർച്ചയായ നിറയ്ക്കലിൽ രണ്ട് ഒഴിവാക്കലുകൾ ഉണ്ട്. പകുതി നിറച്ചതോ പൂർണ്ണമായി നിറച്ചതോ ആയ 3d സബ്ഷെൽ സ്വന്തമാക്കാൻ അവസരമുണ്ടെങ്കിൽ അവസ്ഥിരമായ വിന്യാസം ആയതിനാൽ മുൻഗണന നൽകുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് Cr, Cu.

Cr, Cu എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം യഥാക്രമം $[Ar]\,3d^5 4s^1$, $[Ar]\,3d^{10}4s^1$ എന്നിവയാണ്. XI ാം ക്ലാസ്സിൽ നേരത്തെ തന്നെ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ പകുതി നിറച്ചതും പൂർണ്ണമായും നിറച്ചതുമായ d ഓർബിറ്റലുകളുടെ അധികസ്ഥിരത സമമിതി വിതരണം മൂലമാണ്

കുറിപ്പ്: സമമിതി വിതരണത്തിന്റെ അധികസ്ഥിരത ഇനിപ്പറയുന്ന രീതിയിൽ ദൃശ്യവൽക്കരിക്കാനും കഴിയും. d ഓർബിറ്റലുകൾ ഒരുമിച്ച് പരിഗണിക്കുമ്പോൾ അവ ഒരു ഗോളമായി മാറും. അതിനാൽ പകുതി നിറച്ചതും പൂർണ്ണമായി നിറച്ചതുമായ വിന്യാസം ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രതയുടെ പൂർണ്ണ സമമിതി വിതരണത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നു. മറുവശത്ത് ഭാഗികമായി നിറച്ച വിന്യാസത്തിന്റെ കാര്യത്തിലെന്നപോലെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രതയുടെ അസമമായ വിതരണം ഒരു പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം സൃഷ്ടിക്കുന്നതിന് കാരണമാകും. ഇത് കുറയ്ക്കുന്നതിനും കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജമുള്ള പിരിമുറുക്കമില്ലാത്ത അവസ്ഥ കൈവരിക്കുന്നതിനും ഒരു സമമിതി വിതരണമാണ് അഭികാമ്യം.

ഈ രണ്ടു ഒഴിവാക്കലുകളും ചില ഏക കേസുകളിലെ ചെറിയ വ്യതിയാനവും ഉപയോഗിച്ച് d-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം (അലസവാതകം) $](n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$, എന്ന് എഴുതാം ഇവിടെ, n = 4 മുതൽ 7 വരെ, 6, 7, പീരിയഡുകളിൽ (La, Ac ഒഴികെ) വിന്യാസത്തിൽ $((n-2)f$ ഓർബിറ്റൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. (അലസ വാതകം) $(n-2)f^{14}(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$.

4.3 ഗുണവിശേഷതകളിലെ പൊതു പ്രവണത:

4.3.1 ലോഹ സ്വഭാവം:

എല്ലാ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും ലോഹങ്ങളാണ് എല്ലാ ലോഹങ്ങൾക്കും സമാനമായി സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ താപത്തിന്റെയും വൈദ്യുതിയുടെയും നല്ല ചാലകങ്ങളാണ്. ഗ്രൂപ്പ്-1 ഗ്രൂപ്പ്-2, എന്നിവയുടെ ലോഹങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി എല്ലാ സംക്രമണ ലോഹങ്ങളും ഗ്രൂപ്പ് 11 മൂലകങ്ങൾ ഒഴികെ കാഠിന്യം ഉള്ളവയാണ്. അറിയപ്പെടുന്ന എല്ലാ മൂലകങ്ങളിലും മുറിയുടെ താപനിലയിൽ വെള്ളിയ്ക്ക് ഏറ്റവും കൂടുതൽ വൈദ്യുത ചാലകതയുണ്ട്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 102 2/28/2023 4:03:11 PM

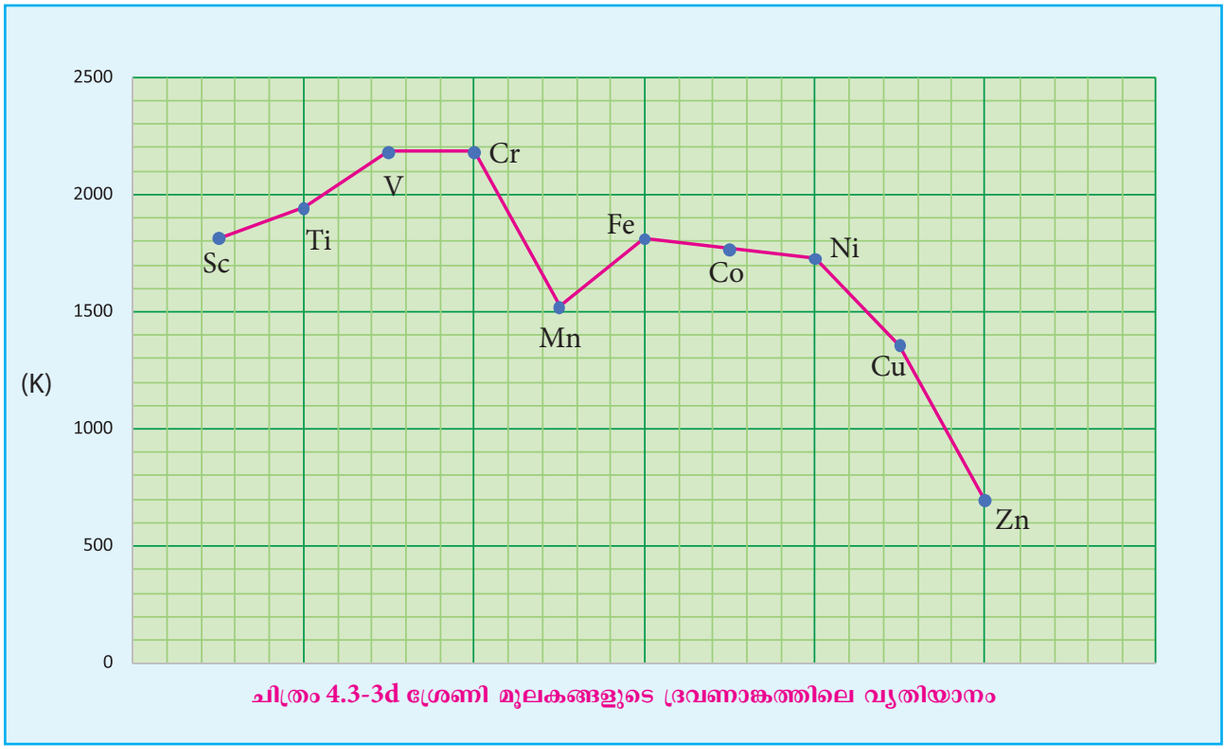
യഥാർത്ഥ ലോഹങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളായ ഷഡ്ഭുജ ക്ലോസ് പായ്ക്ക്, ക്യൂബിക് ക്ലോസ് പായ്ക്ക് അല്ലെങ്കിൽ ബോഡി കേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് എന്നിവയാണ് സംക്രമണ മൂലകങ്ങളിൽ ഭൂരിഭാഗവും.

21 Sc HCP	22 Ti HCP	23 V BCC	24 Cr BCC	25 Mn BCC	26 Fe BCC	27 Co HCP	28 Ni FCC	29 Cu FCC	30 Zn HCP
39 Y HCP	40 Zr HCP	41 Nb BCC	42 Mo BCC	43 Tc HCP	44 Ru HCP	45 Rh FCC	46 Pd FCC	47 Ag FCC	48 Cd HCP
57* La DHCP	72 Hf HCP	73 Ta BCC/ TETR	74 W BCC	75 Re HCP	76 Os HCP	77 Ir FCC	78 Pt FCC	79 Au FCC	80 Hg RHO
89** Ac FCC	104 Rf [HCP]	105 Db [BCC]	106 Sg [BCC]	107 Bh [HCP]	108 Hs [HCP]	109 Mt [FCC]	110 Ds [BCC]	111 Rg [BCC]	112 Cn [BCC]

ചിത്രം 4.2 3d, 4d, 5d സംക്രമണ ലോഹങ്ങളുടെ ലാറ്റിസ് ഘടനകൾ

സംക്രമണ ലോഹശ്രേണിക്കൊപ്പം നമ്മൾ ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് നീങ്ങുമ്പോൾ ലോഹബന്ധനത്തിനായി ലഭ്യമായ ജോഡിയാകാത്ത d ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ദ്രവണാങ്കം ആദ്യം വർദ്ധിക്കുകയും പരമാവധി മൂല്യത്തിലെത്തുകയും പിന്നീട് കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. കാരണം d ഇലക്ട്രോണുകൾ ജോഡിയാകുകയും ബന്ധനത്തിന് ലഭ്യമാകാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന്, ആദ്യ ശ്രേണിയിൽ ദ്രവണാങ്കം സ്കാൻഡിയം (ദ്രവണാങ്കം 1814K) ൽ നിന്ന് വനേഡിയത്തിന് പരമാവധി 2183 K ആയി വർദ്ധിക്കുന്നു. ഇത് ക്രോമിയത്തിന് 2180K ന് അടുത്താണ്. എന്നിരുന്നാലും 3d ശ്രേണിയിലെ മാംഗനീസിനും 4d ശ്രേണിയിലെ Tc നും കുറഞ്ഞ ദ്രവണാങ്കം ഉണ്ട്. സംക്രമണ ലോഹശ്രേണിയുടെ മധ്യത്തിലെ പരമാവധി ദ്രവണാങ്കം ശക്തമായ ഇന്റർഅറ്റോമിക് ആകർഷണത്തിന് d വിന്യാസം അനുകൂലമാണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ ദ്രവണാങ്കങ്ങളുടെ പ്രവണതകൾ ഇനിക്കാണുന്ന ചിത്രം സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

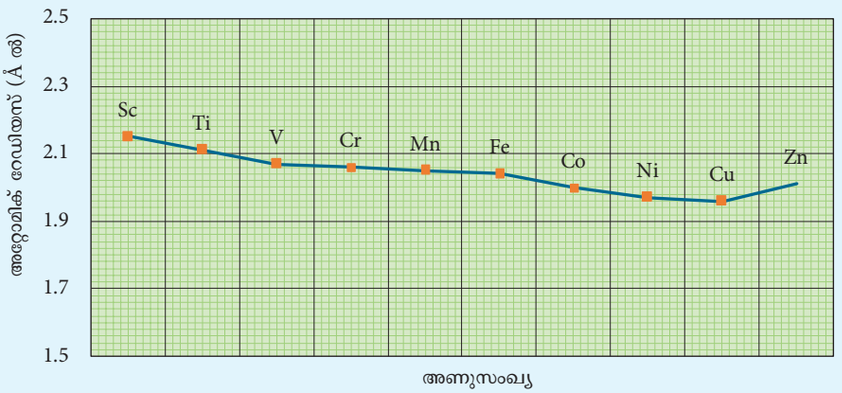


ചിത്രം 4.3-3d ശ്രേണി മൂലകങ്ങളുടെ ദ്രവണാങ്കത്തിലെ വ്യതിയാനം

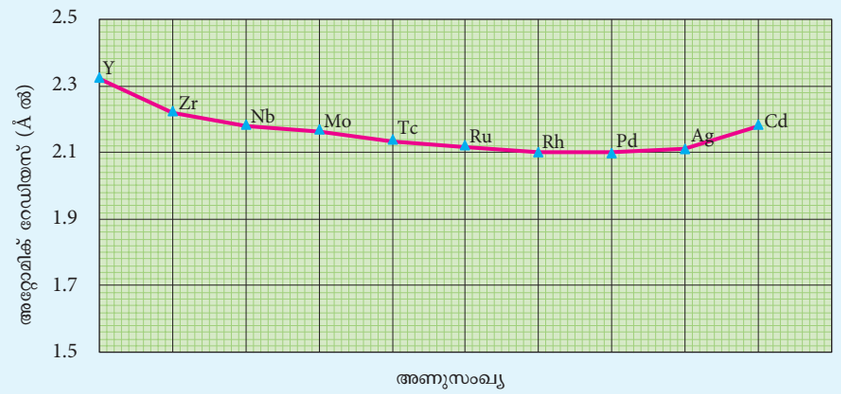
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 103 2/28/2023 4:03:11 PM

4.3.2 അറ്റോമിക് അയോണിക് വലുപ്പത്തിന്റെ വ്യതിയാനം:

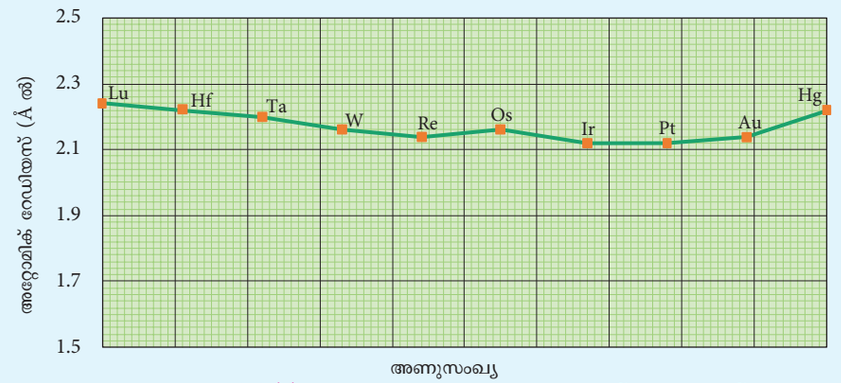
ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് വർദ്ധിക്കുകയും അധിക ഇലക്ട്രോണുകൾ ഒരേ സബ് ഷെല്ലിലേക്ക് ചേർക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ ഒരു പീരിയഡിൽ അറ്റോമിക് റേഡിയസിൽ ക്രമാനുഗതമായ കുറവുണ്ടാകുമെന്ന് സാധാരണയായി പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു. എന്നാൽ 3d സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾക്ക് അറ്റോമിക് റേഡിയസിൽ പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന കുറവ് Sc മുതൽ V വരെ നിരീക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. അതിനുശേഷം Cu വരെ അറ്റോമിക് റേഡിയസ് ഏതാണ്ട് സമാനമായിരിക്കും. 3d ശ്രേണിയിലെ Sc ൽ നിന്ന് Zn ലേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ 3d ഓർബിറ്റലിലേക്ക് അധിക ഇലക്ട്രോണുകൾ ചേർക്കുന്നു. ചേർത്ത 3d ഇലക്ട്രോണുകൾ വർദ്ധിച്ച ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജിനെ ഭാഗികമായി മാത്രമേ മറയ്ക്കുന്നുള്ളൂ. അതിനാൽ ഇഫക്ടീവ് ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് ചെറുതായി വർദ്ധിക്കുന്നു. എന്നിരുന്നാലും 3d സബ്ഷെല്ലിലേക്ക് ചേർത്ത അധിക ഇലക്ട്രോണുകൾ 4s ഇലക്ട്രോണുകളെ ശക്തമായി വികർഷിക്കുന്നു. രണ്ടു ബലങ്ങളും വിപരീത ദിശയിലാണ്. പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. അവ പരസ്പരം സന്തുലിതമാകുമ്പോൾ അറ്റോമിക് റേഡിയസുകൾ മാറ്റമില്ലായ്മ കൈവരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 4.4 (a) 3ഡി മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക് റേഡിയസ്



ചിത്രം 4.4 (b) 4ഡി മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക് റേഡിയസ്



ചിത്രം 4.4 (c) 5ഡി മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക് റേഡിയസ്

ശ്രേണിയുടെ അവസാനത്തിൽ സിങ്കിന്റെ d – ഓർബിറ്റലിൽ 10 ഇലക്ട്രോണുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അതിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ തമ്മിലുള്ള വികർഷണപ്രവർത്തനം ഇഫക്ടീവ് ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. അതിനാൽ ഓർബിറ്റലുകൾ ചെറുതായി വികസിക്കുകയും അറ്റോമിക് റേഡിയസ് ചെറുതായി വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

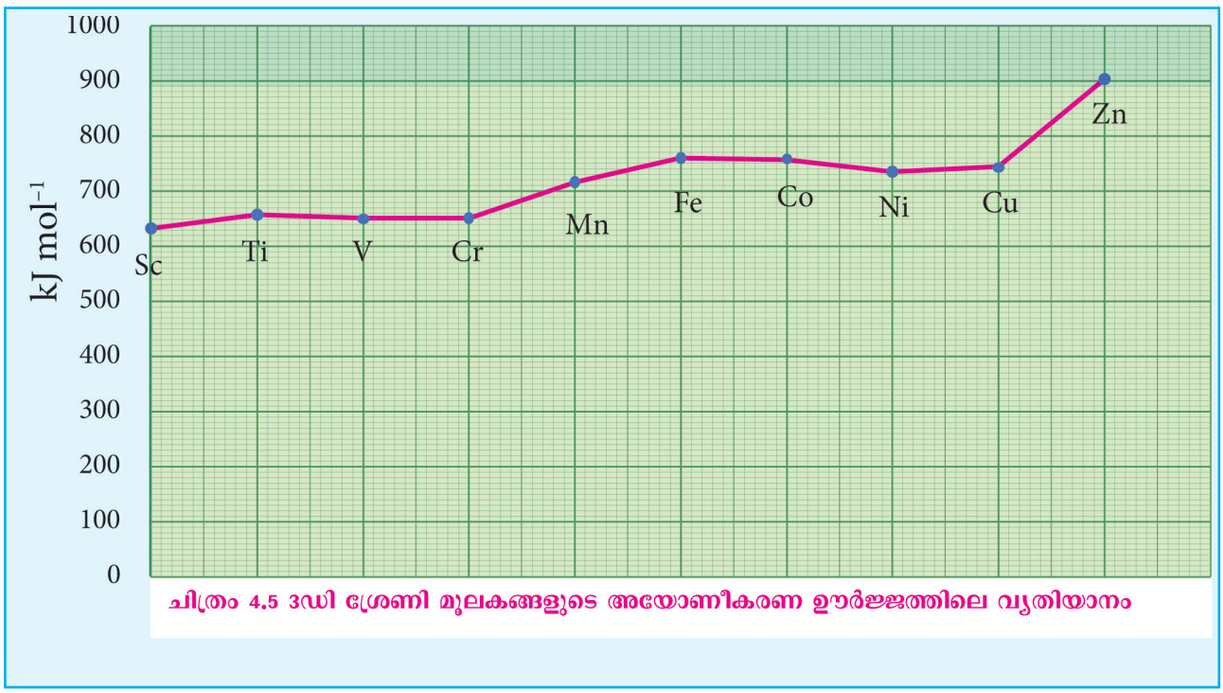
സാധാരണയായി നമ്മൾ ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ അറ്റോമിക് റേഡിയസ് വർദ്ധിക്കുന്നു. 4d സബ്ഷെല്ലിലേക്ക് ഇലക്ട്രോണുകൾ ചേർക്കുന്നതിനാൽ 4d മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക് റേഡിയസുകൾ 3d ശ്രേണിയിലെ അനുബന്ധ മൂലകങ്ങളേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. എന്നിരുന്നാലും 5d മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക് റേഡിയസിൽ അപ്രതീക്ഷിതമായ ഒരു നിരീക്ഷണമുണ്ട്. അനുബന്ധ 4d മൂലകങ്ങൾക്ക് തുല്യമായ അറ്റോമിക് റേഡിയസ് ഉണ്ട്. ആന്തരിക സംക്രമണ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 104 2/28/2023 4:03:12 PM

മൂലകങ്ങൾക്ക് കീഴിൽ ഈ യൂണിറ്റിൽ പിന്നീട് ചർച്ച ചെയ്യേണ്ട ലാന്തനോയിഡ് സങ്കോചമാണ് ഇതിന് കാരണം.

4.3.3 അയോണൈസേഷൻ എന്തൽപി (അയോണീകരണ ഊർജ്ജം) :

സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾക്ക് s,p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾക്ക് ഇടയിലുള്ള അയോണികരണ ഊർജ്ജമാണ് ഉള്ളത്. ഒരു സംക്രമണ ലോഹശ്രേണിയിൽ നമ്മൾ ഇടത്തു നിന്ന് വലത്തേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ അയോണൈസേഷൻ എന്തൽപി പ്രതിക്ഷിച്ച പോലെ വർദ്ധിക്കുന്നു. d ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറയ്ക്കുന്നതിന് അനുസരിച്ച് ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് വർദ്ധിക്കുന്നതാണ് ഇതിന് കാരണം. സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ അയോണൈസേഷൻ എന്തൽപിയുടെ പ്രവണതകൾ ഇനികാണുന്ന ചിത്രം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു.



ചിത്രം 4.5 3ഡി ശ്രേണി മൂലകങ്ങളുടെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തിലെ വ്യതിയാനം

ഒരു പ്രത്യേക ശ്രേണിയിൽ അണു സംഖ്യയുടെ വർദ്ധനയ്ക്കനുസരിച്ച് അയോണൈസേഷൻ എന്തൽപിയുടെ വർദ്ധനവ് ക്രമമല്ല. ചേർത്ത ഇലക്ട്രോൺ (n-1) d ഓർബിറ്റലിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുകയും ആന്തരിക ഇലക്ട്രോണുകൾ ഒരു കവചമായി പ്രവർത്തിക്കുകയും സംയോജകതാ (വാലൻസ്) ഇലക്ട്രോണുകളിൽ ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജിന്റെ ഫലം കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ ഇത് അയോണീകരണ ഊർജ്ജ മൂല്യങ്ങളിൽ വ്യത്യാസത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നു.

അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളുടെ താപഗതിക സ്ഥിരത പ്രവചിക്കാൻ അയോണൈസേഷൻ എന്തൽപി മൂല്യങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാം. Ni^{2+}, Pt^{2+} അയോണുകൾ രൂപപ്പെടുന്നതിന് ആവശ്യമായ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം നമുക്ക് താരതമ്യം ചെയ്യാം.

നിക്കലിന്, $IE_1 + IE_2 = (737 + 1753)$

$= 2490\ kJmol^{-1}$

പ്ലാറ്റിനത്തിന്, $IE_1 + IE_2 = (864 + 1791)$

$= 2655\ kJmol^{-1}$

Ni^{2+} രൂപീകരിക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ ഊർജ്ജം Pt^{2+}, ന്റേതിനേക്കാൾ കുറവായതു കൊണ്ട് Ni(II) സംയുക്തങ്ങൾ Pt(II) സംയുക്തങ്ങളേക്കാൾ താപഗതികമായി സ്ഥിരതയുള്ളവയാണ്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 105 2/28/2023 4:03:13 PM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക:

Ni^{4+}, Pt^{4+} എന്നിവയുടെ സ്ഥിരതയെ അവയുടെ അയോണൈസേഷൻ എന്തൽപി മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്ന് താരതമ്യം ചെയ്യുക.

IE	Ni	Pt
I	737	864
II	1753	1791
III	3395	2800
IV	5297	4150

4.3.4 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ:

ആദ്യത്തെ സംക്രമണ ലോഹം സ്കാൻഡിയം +3 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ മാത്രമേ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നുള്ളൂ, എന്നാൽ മറ്റെല്ലാ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും (n-1)d, ns ഓർബിറ്റലുകളിൽ നിന്നും ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടപ്പെട്ട് വേരിയബിൾ ഓക്സികരണാവസ്ഥകളെ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു. കാരണം അവ തമ്മിലുള്ള ഊർജ്ജ വ്യത്യാസം വളരെകുറവാണ്. നമുക്ക് 3d ശ്രേണിപരിഗണിക്കാം. ഇനികാണുന്നപട്ടിക 3d ശ്രേണിമൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളെ സംഗ്രഹിക്കുന്നു.

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu
				+7				
			+6	+6	+6			
		+5	+5	+5				
	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	
	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
								+1

ശ്രേണിയുടെ തുടക്കത്തിൽ, +3 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ സ്ഥിരമാണെങ്കിലും അവസാനത്തിൽ +2 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ സ്ഥിരമാകുന്നു.

ലഭ്യമാകുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിനനുസരിച്ച് ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളുടെ എണ്ണം വർദ്ധിക്കുന്നു, ഒപ്പം ജോഡിയായ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിന് അനുസരിച്ച് ഇത് കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.അതിനാൽ ആദ്യത്തേതും അവസാനത്തേതുമായ മൂലകങ്ങൾ കുറഞ്ഞ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളുടെ എണ്ണവും മധ്യമൂലകങ്ങൾ കൂടുതൽ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളുടെ എണ്ണവും കാണിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, ആദ്യത്തെ മൂലകമായ Sc ന് ഒരു ഓക്സീകരണാവസ്ഥ +3 മാത്രമേയുള്ളൂ. മധ്യമൂലകമായ Mn ന് +2 മുതൽ +7 വരെ ആറ് വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾഉണ്ട്. അവസാനമൂലകം Cu +1,+2 ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ മാത്രം കാണിക്കുന്നു.

3d ലോഹങ്ങളുടെ വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളുടെ ആപേക്ഷിക സ്ഥിരത പകുതി നിറയ്ക്കൽ, പൂർണ്ണമായും നിറയ്ക്കൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങളുടെ അധിക സ്ഥിരതയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.: $Mn^{2+}\left(3d^5\right)$, $Mn^{4+}\left(3d^3\right)$ നേക്കാൾ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്.

4d, 5d ലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ Y, La എന്നിവയ്ക്ക് +3 മുതൽ Ru, Os. എന്നിവയ്ക്ക് +8 വരെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. 4d, 5d മൂലകങ്ങളുടെ ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഓക്സീകരണാവസ്ഥ O, F, Cl. പോലുള്ള ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവ് മൂലകങ്ങളുള്ള അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്: RuO_4, OsO_4,WCl_6. സാധാരണയായി ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് പോകുമ്പോൾ ഉയർന്ന ഓക്സീകരണാവസ്ഥയുടെ സ്ഥിരത കൂടുകയും താഴ്ന്ന ഓക്സീകരണാവസ്ഥയുടെ സ്ഥിരത കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ഫ്രോസ്റ്റ് ഡയഗ്രാമിൽ (ΔG^0 vs ഓക്സീകരണാവസ്ഥ) നിന്ന് വ്യക്തമാണ്. ടൈറ്റാനിയം, വനേഡിയം, ക്രോമിയം എന്നിവയ്ക്ക് ഏറ്റവും താപഗതികമായി സ്ഥിരതയുള്ള ഓക്സീകരണാവസ്ഥ +3. ആണ്. ഇരുമ്പിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം +3, +2 ഓക്സീകരണാവ

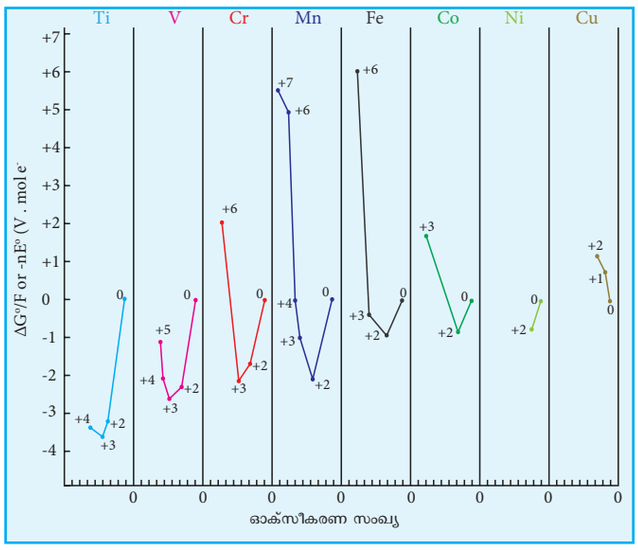
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 106 2/28/2023 4:03:13 PM

സ്ഥകളുടെ സ്ഥിരത സമാനമാണ്. 3d ശ്രേണിയിലെ സ്ഥിരമായ +1 ഓക്സീകരണാവസ്ഥയുള്ള അദ്വിതീയമായ മൂലകമാണ് കോപ്പർ. ഇത് +2, 0 ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളോട് അനുപാതമില്ലാത്തതാണ്.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക:

+2 നെ അപേക്ഷിച്ച് +3 ഓക്സീകരണാവസ്ഥയിൽഇരുമ്പ്കൂടുതൽസ്ഥിരതയുള്ളതും മാംഗനീസിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം വിപരീതവുമാണ്. എന്തുകൊണ്ട്?

4.3.5 സംക്രമണ ലോഹങ്ങളുടെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യലുകൾ



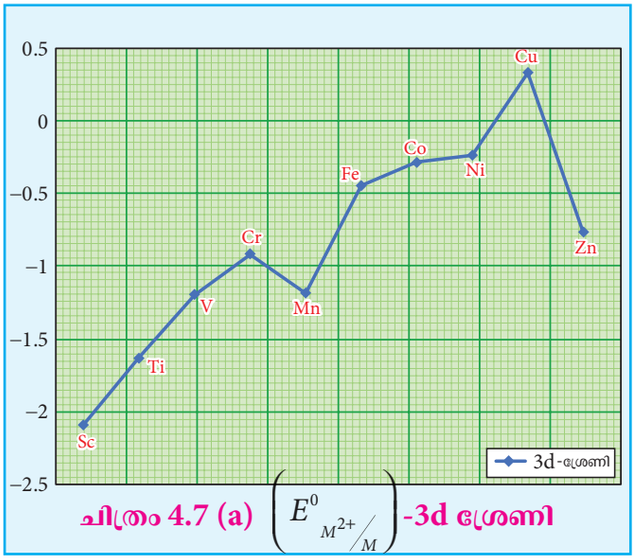
ചിത്രം 4.6 ഫ്രോസ്റ്റ് ഡയഗ്രാം

റെഡോക്സ് പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഒരു അഭികാരകത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊന്നിലേക്ക് ഇലക്ട്രോണുകൾ കൈ മാറുന്നു. അത്തരം പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ എല്ലായ്പ്പോഴും യുഗ്മ പ്രവർത്തനങ്ങളാണ്. അതായത് ഒരു പദാർത്ഥം ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുമ്പോൾ മറ്റൊരെണ്ണം നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഓക്സികരിക്കപ്പെട്ട പദാർത്ഥം ഒരു റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റാണ്. നിരോക്സീകരിക്കപ്പെട്ടത് ഒരു ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റാണ്. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഓക്സിഡൈസിംഗ്, റെഡ്യൂസിംഗ് പവർ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യലുകളിൽ നിന്ന് കണക്കാക്കാം.

സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ എന്നത് ഒരു സെല്ലിന്റെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് e.m.f ന്റെ മൂല്യമാണ്, അതിൽ സ്റ്റാൻഡേർഡ് മർദ്ദത്തിലും (1atm) താപനില (273K) യിലും തൻമാത്രാ ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡിൽ സോൾവേറ്റഡ് പ്രോട്ടോണുകളായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

ഒരു ലോഹത്തിന്റെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ വലുതും നെഗറ്റീവും ആണെങ്കിൽ ലോഹം ശക്തമായ ഒരു റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റാണ്. കാരണംഇത് ഇലക്ട്രോണുകളെ നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നു. ആദ്യത്തെ സംക്രമണ ലോഹങ്ങളുടെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യലുകൾ (റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ) ഇനി കാണുന്ന പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പ്രവർത്തനം	സ്റ്റാൻഡേർഡ് റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ (V)
$Ti^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ti$	−1.63
$V^{2+} + 2e^- \longrightarrow V$	−1.19
$Cr^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cr$	−0.91
$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$	−1.18
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	−0.44
$Co^{2+} + 2e^- \longrightarrow Co$	−0.28
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$	−0.23
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+0.34
$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$	−0.76



ചിത്രം 4.7 (a) $\left(E^0_{M^{2+}/M}\right)$ -3d ശ്രേണി

Ti ൽ നിന്ന് Zn, ലേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ 3d ശ്രേണിയിൽ സ്റ്റാൻഡേർഡ് റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ $\left(E^0_{M^{2+}/M}\right)$ മൂല്യം കുറഞ്ഞ നെഗറ്റീവ് മൂല്യത്തിലേക്ക് അടുക്കുന്നു. കോപ്പറിന് പോസിറ്റീവ്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 107 2/28/2023 4:03:16 PM

റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ ഉണ്ട് അതായത് കോപ്പർ മൂലകം Cu^{2+}നേക്കാൾ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്. രണ്ട് വ്യതിചലനങ്ങൾ ഉണ്ട്. മാംഗനീസ്, സിങ്ക് എന്നിവയുടെ $\left(E^0_{M^{2+}/M}\right)$ മൂല്യം പൊതുവായ പ്രവണതയേക്കാൾ നെഗറ്റീവ് ആണെന്ന് ചിത്രം കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. Mn ൽ പകുതി നിറഞ്ഞ d^5 വിന്യാസത്താലും Zn ൽ പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞ d^{10} വിന്യാസത്താലും ഉണ്ടാകുന്ന അധിക സ്ഥിരതയാണ് ഇതിന് കാരണം.

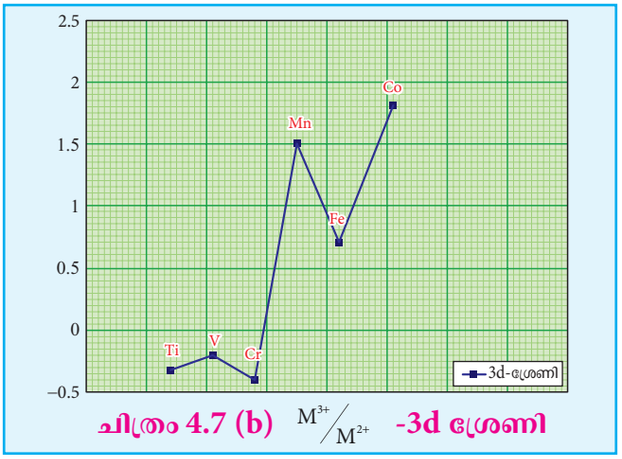
ഉയർന്ന ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളിലെ സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ ഓക്സിഡൈസ് ചെയ്യുന്ന പ്രവണത കാണിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, Fe^{3+} മിതമായ ഒരു ശക്തമായ ഓക്സിഡന്റാണ്. ഇത് കോപ്പറിനെ Cu^{2+} അയോണുകളിലേക്ക് ഓക്സീകരിക്കുന്നു. ഇനികാണുന്ന സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്ന് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സാധ്യത പ്രവചിക്കപ്പെടുന്നു.

$$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+} \quad E^0 = 0.77V$$

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s) \quad E^0 = +0.34\ V$$

M^{3+}/M^{2+} അർദ്ധസെല്ലിന്റെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ M^{3+}നും M^{2+} നും തമ്മിലുള്ള ആപേക്ഷിക സ്ഥിരത നൽകുന്നു. റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ മൂല്യങ്ങൾ താഴെ കാണുന്ന വിധം പട്ടികപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്.

പ്രവർത്തനം	സ്റ്റാൻഡേർഡ് റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ (V)
$Ti^{3+} + e^- \longrightarrow Ti^{2+}$	–0.37
$V^{3+} + e^- \longrightarrow V^{2+}$	–0.26
$Cr^{3+} + e^- \longrightarrow Cr^{2+}$	–0.41
$Mn^{3+} + e^- \longrightarrow Mn^{2+}$	+1.51
$Fe^{3+} + e^- \longrightarrow Fe^{2+}$	+0.77
$Co^{3+} + e^- \longrightarrow Co^{2+}$	+1.81



ചിത്രം 4.7 (b) M^{3+}/M^{2+} -3d ശ്രേണി

ടൈറ്റാനിയം, വനേഡിയം, ക്രോമിയം എന്നിവയുടെ നെഗറ്റീവ് മൂല്യങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ഉയർന്ന ഓക്സീകരണാവസ്ഥയാണ് അഭികാമ്യം എന്നതാണ്. സ്ഥിരതയുള്ള Cr^{3+} അയോണിനെ നിരോക്സീകരിക്കണമെങ്കിൽ ഉയർന്ന നെഗറ്റീവ് റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ മൂല്യമുള്ള സിങ്ക്ലോഹം $\left(E^0 = -0.76\ V\right)$ പോലുള്ള ശക്തമായ റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റ് ആവശ്യമാണ്.

Mn^{3+}/Mn^{2+} ന്റെ ഉയർന്ന റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് Mn^{2+}, Mn^{3+}. നേക്കാൾ കൂടുതൽ സ്ഥിരത ഉള്ളത് എന്നാണ് Fe^{3+}/Fe^{2+} ന്റെ റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ 0.77V, ആണ് ഈ കുറഞ്ഞ മൂല്യം സൂചിപ്പിക്കുന്നത് Fe^{3+}, Fe^{2+} എന്നിവ രണ്ടും സാധാരണ അവസ്ഥയിൽ നിലനിൽക്കാം എന്നാണ്. ബന്ധപ്പെട്ട അയോണുകളുടെ ഇലക്ട്രോൺ ഘടനയാണ് Mn ൽ നിന്ന് Fe ലേക്ക് കുറയുന്നത്. Mn^{3+} ന് $3d^4$ വിന്യാസമുണ്ട്. എന്നാൽ Mn^{2+} ന് $3d^5$ ആണ്. പകുതി നിറച്ച d സബ് ഷെല്ലുമായി ബന്ധപ്പെട്ട അധിക സ്ഥിരത Mn^{3+} നിരോക്സീകരണം വളരെ പ്രായോഗികമാക്കുന്നു. ($E^0 = +1.51V$).

4.3.6 കാന്തിക ഗുണങ്ങൾ

സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ മിക്ക സംയുക്തങ്ങളും പാരാമാഗ്നെറ്റിക് ആണ്. കാന്തിക ഗുണങ്ങൾ അണുക്കളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുറ്റുമുള്ള ഓർബിറ്റൽ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 108 2/28/2023 4:03:19 PM

ചലനത്തിനു പുറമെ ഇലക്ട്രോൺ സ്വന്തം അച്ചുതണ്ടിന് ചുറ്റും കറങ്ങുന്നു എന്ന് നമ്മൾ നേരത്തെത്തന്നെ XI ക്ലാസ്സിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഈ ചലനങ്ങൾ കാരണം ഒരു ചെറിയ കാന്തിക ക്ഷേത്രം സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത് കാന്തിക ആഘൂർണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അളക്കുന്നു. കാന്തിക ഗുണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വസ്തുക്കളെ (i) പാരാമാഗ്നറ്റിക് വസ്തുക്കൾ (ii) ഡയമാഗ്നറ്റിക് വസ്തുക്കൾ എന്ന് തരംതിരിക്കാം. ഇവ കൂടാതെ ഫെറോമാഗ്നറ്റിക് ആന്റിഫെറോമാഗ്നറ്റിക് വസ്തുക്കളും ഉണ്ട്.

പ്രാഥമിക കാന്തിക ദ്വിധ്രുവങ്ങളില്ലാത്ത വസ്തുക്കൾ ഡയമാഗ്നറ്റിക് ആണ്. മറ്റൊരു വിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ എല്ലാ ഇലക്ട്രോണുകളും ജോഡിയാക്കിയ ഒരു ഇനം ഡയമാഗ്നറ്റിസം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള വസ്തുക്കളെ കാന്തികക്ഷേത്രം പുറന്തള്ളുന്നു. കാരണം ബാഹ്യകാന്തികക്ഷേത്രത്തിന്റെ സാന്നിധ്യം പ്രയോഗിച്ച മണ്ഡലത്തിനെ എതിർക്കുന്ന ദുർബലമായ കാന്തികക്ഷേത്രം സൃഷ്ടിക്കുന്ന പദാർത്ഥത്തിലേക്ക് ഒരു കാന്തിക പ്രേരണം ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു.

ജോഡിയാകാത്ത ഇലക്ട്രോണുകളുള്ള പാരാമാഗ്നറ്റിക് ഖരങ്ങളിൽ കാന്തിക ദ്വിധ്രുവങ്ങളുണ്ട്. അവ പരസ്പരം വേർതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ബാഹ്യകാന്തിക ക്ഷേത്രത്തിന്റെ അഭാവത്തിൽ ദ്വിധ്രുവങ്ങൾ ക്രമരഹിതമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഖരം നെറ്റ് കാന്തികത കാണിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ കാന്തിക ക്ഷേത്രത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ പ്രയോഗിച്ച മണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയ്ക്ക് സമാന്തരമായി ദ്വിധ്രുവങ്ങൾ വിന്യസിക്കപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ അവ ഒരു ബാഹ്യ കാന്തിക ക്ഷേത്രത്താൽ ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു.

ഫെറോമാഗ്നറ്റിക് വസ്തുക്കൾക്ക് ഡൊമെയ്ൻ ഘടനയുണ്ട്. ഓരോ ഡൊമെയ്നിലും കാന്തിക ദ്വിധ്രുവങ്ങൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ അടുത്തുള്ള ഡൊമെയ്നുകളുടെ ഭ്രമണ ദ്വിധ്രുവങ്ങൾ ക്രമരഹിതമായി അഭിവിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നു. ജോഡിയാകാത്ത d ഇലക്ട്രോണുകളുള്ള ചില സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ അയോണുകൾ ഫെറോ മാഗ്നറ്റിസം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു.

പലപ്പോഴും പാരാകാന്തിക ഗുണമുള്ള 3d സംക്രമണ ലോഹങ്ങളുടെ കാന്തിക ദ്വിധ്രുവ ആഘൂർണങ്ങൾ അവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ ഭ്രമണത്താൽ മാത്രം ഉണ്ടാകുന്നു. ഓർബിറ്റൽ അഘൂർണ്ണം L ക്വൻഞ്ച്ഡ് എന്നു പറയപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ അയോണിന്റെ കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം

$$\mu = g\sqrt{S\,(S+1)}\;\;\mu_B$$

ഇവിടെ S എന്നത് ജോഡിയാകാത്ത ഇലക്ട്രോണുകളുടെ മൊത്തം ഭ്രമണ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയും μ_B എന്നത് ബോർ മാഗ്നറ്റോൺ ഉം ആണ്.

n ജോഡിയാകാത്ത ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉള്ള ഒരു അയോണിന് $S = \frac{n}{2}$ ഒരു ഇലക്ട്രോണിന് g=2

അതിനാൽ ഭ്രമണത്തെ മാത്രം അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള കാന്തിക ആഘൂർണ്ണ നൽകുന്നത്

$$\mu = 2\sqrt{\left(\frac{n}{2}\right)\left(\frac{n}{2}+1\right)}\;\;\mu_B$$

$$\mu = 2\sqrt{\left(\frac{n(n+2)}{4}\right)}\;\;\mu_B$$

$$\mu = \sqrt{n(n+2)}\;\;\mu_B$$

മുകളിലുള്ള സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കിയ കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം ഇനിപ്പറയുന്ന പട്ടികയിലെ പരീക്ഷണ മൂല്യങ്ങളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നു. മിക്ക സംഭവങ്ങളിലും അവയ്ക്കിടയിൽ വലിയ വ്യത്യാസങ്ങൾ ഒന്നുമില്ല.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 109 2/28/2023 4:03:20 PM

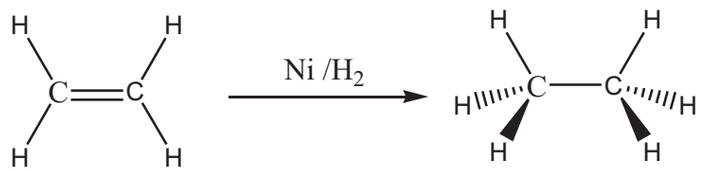
അയോൺ	വിന്യാസം	n	$\mu = \sqrt{n(n+2)}\ \mu_B$	μ (നിരീക്ഷിച്ചത്)
Sc^{3+} ,Ti^{4+} ,V^{5+}	d^0	0	$\mu = \sqrt{0(0+2)} = 0\ \mu_B$	ഡയാമാഗ്നറ്റിക്
Ti^{3+}, V^{4+}	d^1	1	$\mu = \sqrt{1(1+2)} = \sqrt{3} = 1.73\ \mu_B$	1.75
Ti^{2+}, V^{3+}	d^2	2	$\mu = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.83\ \mu_B$	2.76
Cr^{3+}, Mn^{4+}, V^{2+}	d^3	3	$\mu = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87\ \mu_B$	3.86
Cr^{2+}, Mn^{3+}	d^4	4	$\mu = \sqrt{4(4+2)} = \sqrt{24} = 4.89\ \mu_B$	4.80
Mn^{2+}, Fe^{3+}	d^5	5	$\mu = \sqrt{5(5+2)} = \sqrt{35} = 5.91\ \mu_B$	5.96
Co^{3+}, Fe^{2+}	d^6	4	$\mu = \sqrt{4(4+2)} = \sqrt{24} = 4.89\ \mu_B$	5.3-5.5
Co^{2+}	d^7	3	$\mu = \sqrt{3(3+2)} = \sqrt{15} = 3.87\ \mu_B$	4.4-5.2
Ni^{2+}	d^8	2	$\mu = \sqrt{2(2+2)} = \sqrt{8} = 2.83\ \mu_B$	2.9-3.4
Cu^{2+}	d^9	1	$\mu = \sqrt{1(1+2)} = \sqrt{3} = 1.732\ \mu_B$	1.8-2.2
Cu^{+} , Zn^{2+}	d^{10}	0	$\mu = \sqrt{0(0+2)} = 0\ \mu_B$	ഡയാമാഗ്നറ്റിക്

4.3.7 രാസത്വരക ഗുണങ്ങൾ

രാസവ്യവസായശാലകൾ ബഹുലകങ്ങൾ, സുഗന്ധങ്ങൾ, മരുന്നുകൾ തുടങ്ങി നിരവധി ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നു. മിക്ക ഉൽപ്പാദന പ്രക്രിയകളും പരിസ്ഥിതിയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നു. അതിനാൽ പരിസ്ഥിതി സൗഹൃദ ഇതര മാർഗ്ഗങ്ങൾക്ക് താൽപ്പര്യമുണ്ട്. ഈ സാഹചര്യത്തിൽ കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജം ഉപയോഗിക്കുകയും മാലിന്യ ഉൽപ്പാദനം കുറയ്ക്കുകയും അഭികാരകത്തെ ഉൽപ്പന്നത്തിലേക്ക് മാറ്റം ചെയ്യുന്നത് വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ രാസത്വരകം അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള നിർമ്മാണ പ്രക്രിയകൾ പ്രയോജനകരമാണ്.

അനേകം വ്യാവസായിക പ്രക്രിയകൾ സംക്രമണ ലോഹങ്ങളെ അല്ലെങ്കിൽ അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളെ രാസത്വരകങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. സംക്രമണ ലോഹത്തിന് ഊർജ്ജസ്വലമായ d ഓർബിറ്റൽ ഉള്ളതു കൊണ്ട് അഭികാരക തൻമാത്രയിൽ നിന്നോ ലോഹത്തിൽ നിന്നോ ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിച്ച് അവയുടെ d ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉപയോഗിച്ച് അഭികാരക തൻമാത്രയുമായി ബന്ധനം രൂപീകരിക്കാൻ കഴിയും. ഉദാഹരണത്തിന് രാസത്വരകത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ആൽക്കീനുകളുടെ ഹൈഡ്രജനീകരണത്തിൽ ആൽക്കീനുകൾ അവയുടെ π ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉപയോഗിച്ച് രാസത്വരകത്തിന്റെ d ഓർബിറ്റലുകളെ സജീവ സൈറ്റുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്നു.

ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രയിലെ σ ബന്ധനം തകരുന്നു. ഓരോ ഹൈഡ്രജൻ അണുവും രാസത്വരക ആറ്റത്തിലെd ഇലക്ട്രോണുമായി ഒരു ബന്ധനം രൂപീകരിക്കുന്നു. രണ്ടു ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളും ആൽക്കീനിലെ ഭാഗികമായി തകർന്ന π -ബന്ധനവുമായി ബന്ധിക്കപ്പെട്ട് ഒരു ആൽക്കേൻ ഉണ്ടാക്കുന്നു.



ആൽക്കീൻ ആൽക്കേൻ

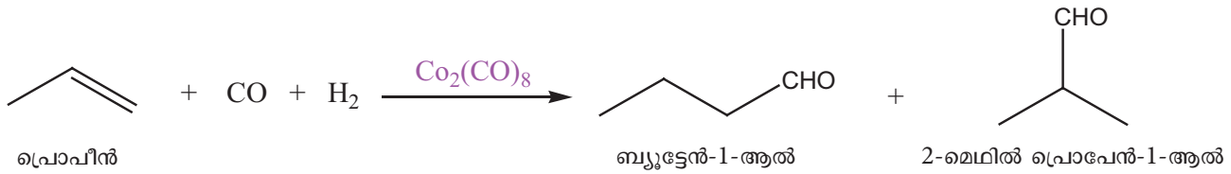
ചില രാസത്വരണ പ്രക്രിയകളിൽ സംക്രമണ ലോഹങ്ങളുടെ വേരിയബിൾ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ പ്രയോഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് SO_3, ൽ നിന്നുള്ള സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിന്റെ നിർമ്മാണത്തിൽ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 110 2/28/2023 4:03:22 PM

SO_2. ഓക്സീകരിക്കുന്നതിന് വനേഡിയം പെന്റോക്സൈഡ് രാസത്വരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ V_2O_5 വനേഡിയം (IV) ഓക്സൈഡ് (VO_2) ആയി നിരോക്സീകരിക്കുന്നു.

കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ ചുവടെ ചർച്ച ചെയ്യുന്നു,

(i) ഒലിഫിനുകളുടെ ഹൈഡ്രോഫോർമിലേഷൻ



പ്രൊപീൻ ബ്യൂട്ടേൻ-1-ആൽ 2-മെഥിൽ പ്രൊപേൻ-1-ആൽ

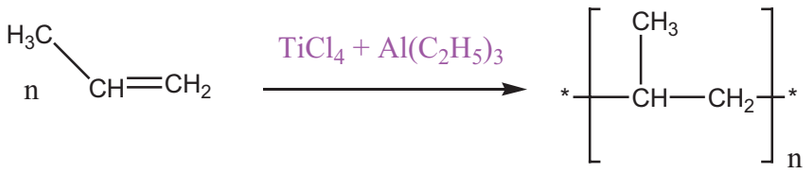
(ii) അസറ്റാൾഡിഹൈഡിൽ നിന്നും അസറ്റിക് ആസിഡ് തയ്യാറാക്കൽ.



അസറ്റാൾഡിഹൈഡ് അസറ്റിക്കാസിഡ്

(iii) സീഗ്ലർ നാട്ടാ രാസത്വരകം

ബഹുലീകരണത്തിന് $TiCl_4$ ട്രൈ ആൽക്കൈൽ അലുമിനിയം എന്നിവയുടെ മിശ്രിതം ഉപയോഗിക്കുന്നു.



പ്രൊപിലീൻ പോളിപ്രൊപിലീൻ

4.3.8 അലോയ് രൂപീകരണം

ഒന്നോ അതിലധികമോ മറ്റ് മൂലകങ്ങളുമായി ഒരു ലോഹം കലർത്തുമ്പോൾ അലോയ് രൂപപ്പെടുന്നു. മൂലകങ്ങൾ ലോഹങ്ങളോ അല്ലെങ്കിൽ അലോഹങ്ങളോ അല്ലെങ്കിൽ അവ രണ്ടും ആകാം. ഭൂരിഭാഗമുള്ള ലോഹത്തെ സോൾവന്റ് (ലായകം) എന്നും കുറഞ്ഞ അളവിലുള്ള മറ്റ് മൂലകങ്ങളെ സൊല്യൂട്ട് എന്നും പറയുന്നു ഹ്യൂം റോതറി നിയമം അനുസരിച്ച് പകരമുള്ള ഒരു അലോയ് (സബ്സ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് അലോയ്) രൂപീകരിക്കുന്നതിന് സോൾവന്റിന്റെയും സൊല്യൂട്ടിന്റെയും അറ്റോമിക് റേഡിയസുകൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം 15%. ൽ കുറവാണ്. സോൾവന്റിനും സൊല്യൂട്ടിനും ഒരേ ക്രിസ്റ്റൽ ഘടനയും സംയോജകതയും ഉണ്ടായിരിക്കണം അവയുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി വ്യത്യാസം പൂജ്യത്തോട് അടുത്ത് ആയിരിക്കണം. സൂചിപ്പിച്ച ഈ വ്യവസ്ഥകളെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്ന സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ പരസ്പരം അലോയ് ഉണ്ടാക്കുന്നു. കാരണം അവയുടെ അറ്റോമിക വലുപ്പങ്ങൾ സമാനമാണ്, ഒരു ലോഹ ആറ്റത്തെ അതിന്റെ ക്രിസ്റ്റൽ ലാറ്റീസിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു ലോഹ ആറ്റം എളുപ്പത്തിൽ മാറ്റി പകരം ഒരു അലോയ് രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. അങ്ങനെ രൂപം കൊള്ളുന്ന അലോയ്കൾ കാഠിന്യം ഉള്ളവയും പലപ്പോഴും ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം ഉള്ളവയുമാണ്. ഉദാഹരണങ്ങൾ ഫെറസ് അലോയ്കൾ, സ്വർണ്ണം ചെമ്പ് അലോയ്, ക്രോം അലോയ്കൾ മുതലായവ,

4.3.9 ഇന്റർസ്റ്റീഷ്യൽ സംയുക്തങ്ങളുടെ രൂപീകരണം

ഹൈഡ്രജൻ, ബോറോൺ, കാർബൺ അല്ലെങ്കിൽ നൈട്രജൻ പോലുള്ള ചെറിയ ആറ്റങ്ങൾ ഒരു ലോഹ ലാറ്റീസിലുള്ള ഇന്റർസ്റ്റീഷ്യൽ ദ്വാരങ്ങളിൽ കുടുങ്ങുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ഒരു സംയുക്തമാണ് ഇന്റർസ്റ്റീഷ്യൽ സംയുക്തം അല്ലെങ്കിൽ അലോയ് അവ സാധാരണയായി നോൺ സ്റ്റൊക്കിയോമെട്രിക് സംയുക്തങ്ങളാണ് സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ TiC, $ZrH_{1.92}$, Mn_4N. മുതലായനിരവധി ഇന്റർസ്റ്റീഷ്യൽ സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ലോഹലാറ്റീസിലുള്ള മൂലകങ്ങൾ അവയ്ക്ക് പുതിയസവിശേഷതകൾ നൽകുന്നു.

(i) അവ കാഠിന്യമുള്ളവയും താപ, വൈദ്യുത ചാലകത പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നവയുമാണ്

(ii) അവയ്ക്ക് ശുദ്ധമായ ലോഹങ്ങളെക്കാൾ ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കങ്ങൾ ഉണ്ട്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 111 2/28/2023 4:03:23 PM

(iii) സംക്രമണ ലോഹ ഹൈഡ്രൈഡുകൾ ശക്തമായ റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റുകളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു

(iv) ലോഹ കാർബൈഡുകൾ രാസപരമായി നിഷ്ക്രിയമാണ്.

4.3.10 കോംപ്ലക്സുകളുടെ രൂപീകരണം

ഒരു സഹസംയോജകതാ ബന്ധനം ഉണ്ടാകാൻ ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ജോഡി നൽകാൻ കഴിവുള്ള ഒരു ഇനവുമായി (സ്പീഷിസ്) സഹസംയോജകതാ സംയുക്തങ്ങളെ രൂപീകരിക്കാനുള്ള പ്രവണത സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾക്കുണ്ട്. സംക്രമണ ലോഹ അയോണുകൾ ചെറുതും ഉയർന്ന ചാർജ്ജുള്ളവയുമാണ്. മറ്റ് ഗ്രൂപ്പുകൾ നൽകുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ജോഡി സ്വീകരിക്കുന്നതിന് അവയ്ക്ക് ശൂന്യമായ കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജമുള്ള ഓർബിറ്റലുകളുണ്ട് ഈ ഗുണങ്ങൾ കാരണം സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ ധാരാളം കോംപ്ലക്സുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഉദാഹരണങ്ങൾ: $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, മുതലായവ

സഹസംയോജകതാ സംയുക്തത്തിന്റെ രസതന്ത്രം യൂണിറ്റ് 5 ൽ ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.

4.4 സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ പ്രധാന സംയുക്തങ്ങൾ

ലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സൈഡുകളും ഓക്സോ ആനയോണുകളും

സാധാരണയായി ഉയർന്ന താപനിലയിൽ തൻമാത്രാ ഓക്സിജനുമായുള്ള സംക്രമണ ലോഹങ്ങളുടെ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലൂടെയാണ് സംക്രമണ ലോഹ ഓക്സൈഡുകൾ രൂപപ്പെടുന്നത്. 3d ശ്രേണിയിലെ ആദ്യ അംഗമായ സ്കാൻഡിയം ഒഴികെ മറ്റെല്ലാ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും അയോണിക് ലോഹ ഓക്സൈഡുകളെ നൽകുന്നു. ലോഹ ഓക്സൈഡുകളിലെ ലോഹത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ +2 മുതൽ +7. വരെയാണ്. ഈ ലോഹത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ വർദ്ധിക്കുന്നതിന് അനുസരിച്ച് അയോണിക സ്വഭാവം കുറയുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് Mn_2O_7 കോവാലന്റ് ആണ്. ഉയർന്ന ഓക്സൈഡുകൾ കൂടുതലും അമ്ല സ്വഭാവമുള്ളവയാണ്. Mn_2O_7 വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ച് പെർമാങ്കനിക് അമ്ലം ($HMnO_4$), നൽകുന്നു. അതുപോലെ തന്നെ CrO_3 ക്രോമിക് ആസിഡും (H_2CrO_4) ഡൈക്രോമിക്കാസിഡും ($H_2Cr_2O_7$). നൽകുന്നു. സാധാരണയായി താഴ്ന്ന ഓക്സൈഡുകൾ ഉഭയധർമി (ആംഫോട്ടറിക്) അല്ലെങ്കിൽ ക്ഷാരം ആകാം ഉദാഹരണത്തിന് ക്രോമിയം (III) ഓക്സൈഡ് - Cr_2O_3, ഉഭയധർമിയും ക്രോമിയം (II) ഓക്സൈഡ്, CrO, ക്ഷാരഗുണവും ഉള്ളവയുമാണ്.

പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് $K_2Cr_2O_7$

തയ്യാറാക്കൽ:

ക്രോമേറ്റ് അയിരിൽ നിന്നും പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് തയ്യാറാക്കുന്നു. ഗുരുത്വാകർഷണ വേർതിരിക്കലിലൂടെ അയിര് സാന്ദ്രീകരിക്കുന്നു. ഇത് അധിക സോഡിയം കാർബണേറ്റ്, കുമ്മായം (ലൈം) എന്നിവ ചേർത്ത് ഒരു റിബർബറേറ്ററി ചൂളയിൽ വറുക്കുന്നു.

$$4\ FeCr_2O_4 + 8\ Na_2CO_3 + 7\ O_2 \xrightarrow{900 - 1000^{\circ}C} 8\ Na_2CrO_4 + 2\ Fe_2O_3 + 8\ CO_2\uparrow$$

ലയിക്കാത്ത ഇരുമ്പ് ഓക്സൈഡിൽ നിന്ന് ലയിക്കുന്ന സോഡിയം ക്രോമേറ്റിനെ വേർതിരിക്കുന്നതിന് വറുത്ത അയിരിനോട് ജലം ചേർക്കുന്നു. സോഡിയം ക്രോമേറ്റിന്റെ മഞ്ഞ ലായനിയോട് ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡ് ചേർക്കുമ്പോൾ സോഡിയം ക്രോമേറ്റ് സോഡിയം ഡൈക്രോമേറ്റായി മാറുന്നു.

$$\underset{\text{സോഡിയം ക്രോമേറ്റ് (മഞ്ഞ)}}{2\ Na_2CrO_4} + H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം ഡൈക്രോമേറ്റ് (ഓറഞ്ച് ചുവപ്പ്)}}{Na_2Cr_2O_7} + Na_2SO_4 + H_2O$$

കുറഞ്ഞ ലേയത്വമുള്ള സോഡിയം സൾഫേറ്റ് നീക്കം ചെയ്യുന്നതിന് മുകളിലത്തെ ലായനിയെ സാന്ദ്രീകരിക്കുന്നു. ലഭിക്കുന്ന ലായനി അരിക്കുകയും കൂടുതൽ സാന്ദ്രീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു $Na_2SO_4.2H_2O$ പരലുകൾ ലഭിക്കുന്നതിന് ഇതിനെ തണുപ്പിക്കുന്നു.

വെള്ളത്തിൽ സോഡിയം ഡൈക്രോമേറ്റിന്റെ പൂരിത ലായനി KCl മായി കലർത്തി NaCl. ന്റെ പരലുകൾ ലഭിക്കുന്നതിന് സാന്ദ്രീകരിക്കുന്നു. ചൂടായിരിക്കുമ്പോൾ ഇത് അരിക്കുകയും $K_2Cr_2O_7$ പരലുകൾ ലഭിക്കുന്നതിന് അരിപ്പു ദ്രാവകത്തെ തണുപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 112 2/28/2023 4:03:23 PM

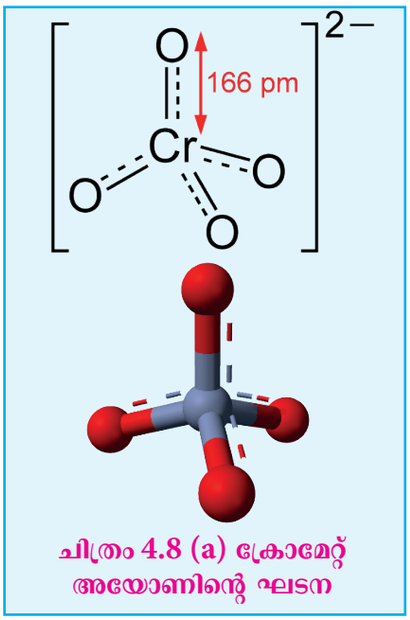
$$\underset{\text{സോഡിയം ഡൈക്രോമേറ്റ് (ഓറഞ്ച് ചുവപ്പ്)}}{Na_2Cr_2O_7} + 2KCl \longrightarrow \underset{\text{പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് (ഓറഞ്ച് ചുവപ്പ്)}}{K_2Cr_2O_7} + 2NaCl$$

ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ:

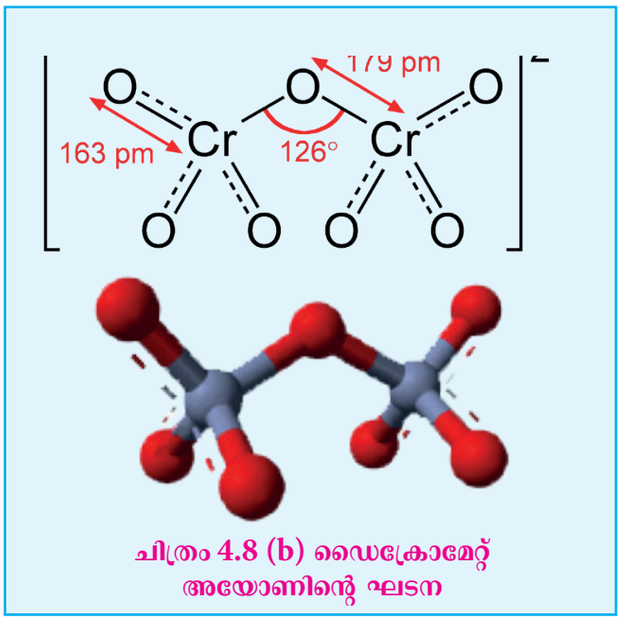
671K ൽ ഉരുകുന്ന ഓറഞ്ച് ചുവപ്പ് പരലുകളാണ് പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് ഇത് തണുത്ത ജലത്തിൽ മിതമായി ലയിക്കുന്നു. എന്നാൽ ചൂടു വെള്ളത്തിൽ നല്ലവണ്ണം ലയിക്കുന്നു. ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഇത് വിഘടിച്ച് Cr_2O_3 തൻമാത്ര ഓക്സിജൻ എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു. ചൂടാക്കുമ്പോൾ വിഷക്രോമിയം പുക പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതിനാൽ ഇതിനുപകരം പ്രധാനമായും സോഡിയം ഡൈക്രോമേറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$\underset{\text{പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ്}}{4\ K_2Cr_2O_7} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{പൊട്ടാസ്യം ക്രോമേറ്റ്}}{4\ K_2CrO_4} + \underset{\text{ക്രോമിയം (III) ഓക്സൈഡ്}}{2\ Cr_2O_3} + 3O_2 \uparrow$$

ഡൈക്രോമേറ്റ് അയോണിന്റെ ഘടന:



ചിത്രം 4.8 (a) ക്രോമേറ്റ് അയോണിന്റെ ഘടന



ചിത്രം 4.8 (b) ഡൈക്രോമേറ്റ് അയോണിന്റെ ഘടന

ക്രോമേറ്റ്,ഡൈക്രോമേറ്റ്അയോണുകൾക്രോമിയത്തിന്റെഓക്സോആനയോണുകളാണ്.ഇവമിതമായ ശക്തമായ ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റുകളാണ്. ഈ അയോണുകളിൽ ക്രോമിയം +6 ഓക്സിഡേഷൻ അവസ്ഥയിലാണ്. ജലീയലായനിയിൽ ക്രോമേറ്റ് ഡൈക്രോമേറ്റ് അയോണുകൾ പരസ്പരം പരിവർത്തനം ചെയ്യാൻ കഴിയും. ക്ഷാരലായനിയിൽ ക്രോമേറ്റ് അയോൺ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. അതേ സമയം അമ്ലലായനികളിൽ ഡൈക്രേമേറ്റ് അയോൺ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. ഈ അയോണുകളുടെ ഘടനകൾ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

രാസഗുണങ്ങൾ:

1. ഓക്സീകരണം

അമ്ല മാധ്യമത്തിൽപൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് ഒരു ശക്തമായ ഓക്സിഡൈസിംഗ്, ഏജന്റാണ്. H^+ അയോണുകളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ അതിന്റെ ഓക്സിഡൈസിംഗ് പ്രവർത്തനം ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. Cr^{6+} മുതൽ Cr^{3+}.വരെയുള്ള ക്രോമിയത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ അവസ്ഥയിലെ മാറ്റം നിങ്ങൾക്ക് ശ്രദ്ധിക്കാം. ഇതിന്റെ ഓക്സിഡൈസിംഗ് പ്രവർത്തനം ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7\ H_2O$$

പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റിന്റെ (ഡൈക്രോമേറ്റ് അയോൺ) ഓക്സിഡൈസിംഗ് സ്വഭാവം ഇനിപ്പറയുന്ന ഉദാഹരണങ്ങളിലൂടെ വ്യക്തമാക്കിയിരിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 113 2/28/2023 4:03:24 PM

(i) ഇത് ഫെറസ് ലവണങ്ങളെ ഫെറിക് ലവണങ്ങളായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു.

$$Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$$

(ii) ഇത് അയോഡൈഡ് അയോണുകളെ അയോഡിനായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു

$$Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$$

(iii) ഇത് സൾഫൈഡ് അയോണിനെ സൾഫർ ആയി ഓക്സീകരിക്കുന്നു

$$Cr_2O_7^{2-} + 3S^{2-} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3S + 7H_2O$$

(iv) ഇത് സൾഫർഡൈ ഓക്സൈഡിനെ സൾഫേറ്റ് അയോണായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു

$$Cr_2O_7^{2-} + 3SO_2 + 2H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + H_2O$$

(v) ഇത് സ്റ്റാനസ് ലവണങ്ങളെ സ്റ്റാനിക് ലവണമായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു

$$Cr_2O_7^{2-} + 3Sn^{2+} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3Sn^{4+} + 7H_2O$$

(vi) ഇത് ആൽക്കഹോളുകളെ അമ്ലങ്ങളായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു.

$$2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 + 3CH_3CH_2OH \longrightarrow 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 3CH_3COOH + 11H_2O$$

2. ക്രോമൈൽ ക്ലോറൈഡ് പരീക്ഷണം:

ഗാഢ H_2SO_4, ന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റിനോട് ഏതെങ്കിലും ക്ലോറൈഡ് ലവണം ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ക്രോമൈൽക്ലോറൈഡിന്റെ ഓറഞ്ച് ചുവപ്പ് ബാഷ്പം പുറത്തു വരുന്നു. ഗുണപരമായ അകാർബണിക വിശകലനത്തിൽ ക്ലോറൈഡ് അയോണിന്റെ സാന്നിധ്യം സ്ഥിരീകരിക്കുന്നതിന് ഈ പ്രതി പ്രവർത്തനം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$K_2Cr_2O_7 + 4NaCl + 6H_2SO_4 \longrightarrow 2KHSO_4 + 4NaHSO_4 + \underset{\text{ക്രോമൈൽ ക്ലോറൈഡ്}}{2CrO_2Cl_2} \uparrow + 3H_2O$$

ക്രോമൈൽ ക്ലോറൈഡ് ബാഷ്പം സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ ലയിപ്പിക്കുന്നു. പിന്നീട് അസറ്റിക്കമ്ലം ചേർത്ത് അമ്ല ഗുണമുള്ളതാക്കിയ ശേഷം ലെഡ് അസറ്റേറ്റ് ചേർക്കുമ്പോൾ ലെഡ് ക്രോമേറ്റിന്റെ മഞ്ഞനിറ അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു.

$$CrO_2Cl_2 + 4NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + 2NaCl + 2H_2O$$

$$Na_2CrO_4 + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow \underset{\substack{\text{ലെഡ് ക്രോമേറ്റ്}\\\text{(മഞ്ഞ അവക്ഷിപ്തം)}}}{PbCrO_4} \downarrow + 2CH_3COONa$$

പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റിന്റെ ചില പ്രധാന ഉപയോഗങ്ങൾ ചുവടെ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

1. ഇത് ശക്തമായ ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ചായം പൂശുന്നതിലും അച്ചടിക്കുന്നതിലും ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. ഇത് ക്രോം ടാനിംഗിനായി ലെതർ ടാന്നറികളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4. ഇരുമ്പ് സംയുക്തങ്ങളെയും അയോഡൈഡുകളെയും മൂല്യനിർണയം ചെയ്യാൻ പരിണാത്മക വിശകലനത്തിൽ ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 114 2/28/2023 4:03:25 PM

പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് - $KMnO_4$

തയ്യാറാക്കൽ:

പൈറോലൂസൈറ്റ് (MnO_2) അയിരിൽ നിന്ന് പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് തയ്യാറാക്കുന്നു. തയ്യാറാക്കലിൽ ഇനിപ്പറയുന്ന ഘട്ടങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുന്നു.

(i) MnO_2 പൊട്ടാസ്യം മാംഗനേറ്റിലേക്ക് പരിവർത്തനം
പൊടിച്ച അയിര് KOH നൊപ്പം വായു അല്ലെങ്കിൽ KNO_3 / $KClO_3$. പോലുള്ള ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ഉരുക്കുമ്പോൾ പച്ച നിറത്തിലുള്ള പൊട്ടാസ്യം മാംഗനേറ്റ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2MnO_2 + 4KOH + O_2 \longrightarrow \underset{\text{പൊട്ടാസ്യം മാംഗനേറ്റ് (പച്ച)}}{2K_2MnO_4} + 2H_2O$$

(ii) പൊട്ടാസ്യം മാംഗനേറ്റ് പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റിലേക്ക് ഓക്സീകരിക്കൽ:
ഇങ്ങനെ ലഭിച്ച പൊട്ടാസ്യം മാംഗനേറ്റ് രാസ ഓക്സീകരണം അല്ലെങ്കിൽ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ ഓക്സീകരണം വഴി രണ്ടു തരത്തിൽ ഓക്സീകരിക്കപ്പെടാം.

രാസ ഓക്സീകരണം:

ഈ രീതിയിൽ പൊട്ടാസ്യം മാംഗനേറ്റിനോട് ഓസോൺ (O_3) അല്ലെങ്കിൽ ക്ലോറിൻ ചേർക്കുമ്പോൾ പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് ലഭിക്കുന്നു.

$$2MnO_4^{2-} + O_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO_4^- + 2OH^- + O_2$$

$$2MnO_4^{2-} + Cl_2 \longrightarrow 2MnO_4^- + 2Cl^-$$

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ ഓക്സീകരണം

ഈ രീതിയിൽ അല്പം ക്ഷാരത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പൊട്ടാസ്യം മാംഗനേറ്റിന്റെ ജലീയ ലായനിയെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുന്നു.

$$K_2MnO_4 \rightleftharpoons 2K^+ + MnO_4^{2-}$$

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

മാംഗനേറ്റ് അയോണുകൾ ആനോഡിൽ പെർമാംഗനേറ്റ് അയോണുകളായി മാറുന്നു.

$$\underset{\text{പച്ച}}{2MnO_4^{2-}} \rightleftharpoons \underset{\text{പർപ്പിൾ}}{2MnO_4^-} + 2e^-$$

H_2കാഥോഡിൽ സ്വതന്ത്രമാകുന്നു.

$$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2 \uparrow$$

പർപ്പിൾ നിറത്തിലുള്ള ലായനി ബാഷ്പീകരണത്തിലൂടെ സാന്ദ്രീകരിക്കുകയും തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് പരലുകൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

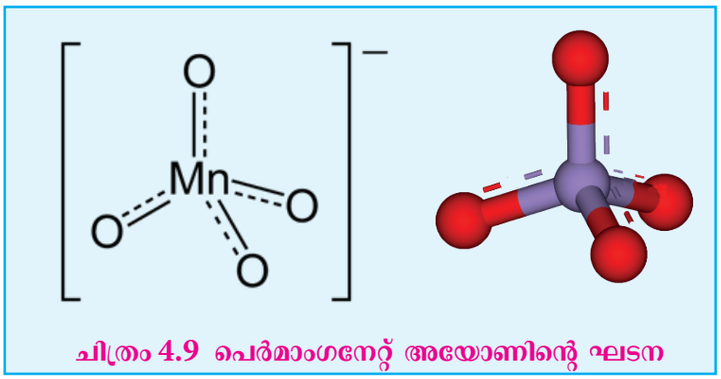
ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ:

513Kൽഉരുകുന്നഇരുണ്ടപർപ്പിൾപരലുകളുടെരൂപത്തിലാണ്പൊട്ടാസ്യംപെർമാംഗനേറ്റ്നിലനിൽക്കുന്നത്. ഇത് തണുത്ത വെള്ളത്തിൽ മിതമായി ലയിക്കുന്നു. എന്നാൽ ചൂടുവെള്ളത്തിൽ നല്ലവണ്ണം ലയിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 115 2/28/2023 4:03:26 PM

പെർമാംഗനേറ്റ് അയോണിന്റെ ഘടന

പെർമാംഗനേറ്റ് അയോണിന്റെ sp^3 സങ്കരണം നടന്ന കേന്ദ്ര Mn^{7+} അയോണിന് ടെട്രാഹെഡ്രൽ ജ്യാമിതിയുണ്ട്.



ചിത്രം 4.9 പെർമാംഗനേറ്റ് അയോണിന്റെ ഘടന

രാസഗുണങ്ങൾ:

1. **താപത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം:**

ചൂടാക്കുമ്പോൾ പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് വിഘടിച്ച് പൊട്ടാസ്യം മാംഗനേറ്റ്, മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2KMnO_4 \longrightarrow 2K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$$

2. **ഗാഢ H_2SO_4 ന്റെ പ്രവർത്തനം**

തണുത്ത ഗാഢ H_2SO_4, ചേർക്കുമ്പോൾ ഇത് വിഘടിച്ച് മാംഗനീസ് ഹെപ്റ്റോക്സൈഡ് ഉണ്ടാവുകയും ഇത് വിസ്ഫോടനത്തോടെ വിഘടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$2KMnO_4 + 2H_2SO_4 \longrightarrow Mn_2O_7 + 2KHSO_4 + H_2O$$
(തണുത്ത)

$$2Mn_2O_7 \xrightarrow{\Delta} 4MnO_2 + 3O_2$$

എന്നാൽ ചൂടായ ഗാഢ H_2SO_4, നോട് പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് $MnSO_4$ നൽകുന്നു

$$4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 4MnSO_4 + 2K_2SO_4 + 6H_2O + 5O_2$$
(ചൂടായ)

3. **ഓക്സീകരണ ഗുണം:**

പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് ഒരു ശക്തമായ ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റാണ്. ഇതിന്റെ ഓക്സിഡൈസിംഗ് പ്രവർത്തനം വ്യത്യസ്ത പ്രവർത്തന മാധ്യമങ്ങളിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു.

a) **ഉദാസീന മാധ്യമത്തിൽ:**

ഉദാസീനമാധ്യമത്തിൽ ഇത് MnO_2 ആയി നിരോക്സീകരിക്കുന്നു

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

(i) ഇത് H_2S നെ സൾഫറായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു.

$$2MnO_4^- + 3H_2S \longrightarrow 2MnO_2 + 3S + 2OH^- + 2H_2O$$

(ii) ഇത് തയോസൾഫേറ്റിനെ സൾഫേറ്റായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു

$$8MnO_4^- + 3S_2O_3^{2-} + H_2O \longrightarrow 6SO_4^{2-} + 8MnO_2 + 2OH^-$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 116 2/28/2023 4:03:27 PM

b) ക്ഷാര മാധ്യമത്തിൽ:

ക്ഷാരലോഹ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പെർമാംഗനേറ്റ് അയോൺ മാംഗനേറ്റായി മാറുന്നു.

$$MnO_4^- + e^- \longrightarrow MnO_4^{2-}$$

ഈ മാംഗനേറ്റ് വീണ്ടും ചില റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റുകളാൽ MnO_2 ആയി നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

$$MnO_4^{2-} + H_2O \longrightarrow MnO_2 + 2OH^- + [O]$$

അതിനാൽ ആകെ പ്രവർത്തനം താഴെ കാണുന്ന വിധം എഴുതാം.

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

ഈ പ്രവർത്തനം ഉദാസീന മാധ്യമത്തിന്റേതിന് തുല്യമാണ്.

ബയേഴ്സ് റീജന്റ്:

തണുത്ത നേർത്ത ക്ഷാരം കലർന്ന $KMnO_4$ നെ ബയേഴ്സ് റീജന്റ് എന്നു പറയുന്നു. ഇത് ആൽക്കീനുകളെ ഡൈഓളുകളായി ഓക്സീകരിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് എഥിലീനിനെ എഥിലീൻ ഗ്ലൈക്കോളാക്കി മാറ്റാം. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം അപൂരിതതയ്ക്കുള്ള പരീക്ഷണമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

c) അമ്ലമാധ്യമത്തിൽ:

നേർത്ത സൾഫ്യൂരിക്കമ്ലത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് വളരെ ശക്തമായ ഒരു ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. പെർമാംഗനേറ്റ് അയോൺ Mn^{2+} അയോണായി മാറുന്നു.

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

അമ്ല മാധ്യമത്തിൽ പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റിന്റെ (പെർമാംഗനേറ്റ് അയോൺ) ഓക്സിഡൈസിംഗ് സ്വഭാവം താഴെ കാണുന്ന ഉദാഹരണങ്ങളിലൂടെ വിശദീകരിക്കാം.

(i) ഇത് ഫെറസ് ലവണങ്ങളെ ഫെറിക് ലവണങ്ങളായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു.

$$2MnO_4^- + 10Fe^{2+} + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 10Fe^{3+} + 8H_2O$$

(ii) ഇത് അയോഡൈഡ് അയോണുകളെ അയോഡിനായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു

$$2MnO_4^- + 10\,I^- + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5I_2 + 8H_2O$$

(iii) ഇത് ഓക്സാലിക്കമ്ലത്തെ CO_2 ആയി ഓക്സീകരിക്കുന്നു

$$2MnO_4^- + 5(COO)_2^{2-} + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$$

(iv) ഇത് സൾഫൈഡ് അയോണിനെ സൾഫർ ആയി ഓക്സീകരിക്കുന്നു

$$2MnO_4^- + 5\,S^{2-} + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5\,S + 8H_2O$$

(v) ഇത് നൈട്രൈറ്റുകളെ നൈട്രേറ്റുകളായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു

$$2MnO_4^- + 5NO_2^- + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5NO_3^- + 3H_2O$$

(vi) ഇത് ആൽക്കഹോളുകളെ ആൾഡിഹൈഡുകളായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു.

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5CH_3CH_2OH \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5CH_3CHO + 8H_2O$$

(vii) ഇത് സൾഫൈറ്റിനെ സൾഫേറ്റായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു

$$2MnO_4^- + 5SO_3^{2-} + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-} + 3H_2O$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 117 2/28/2023 4:03:29 PM

പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റിന്റെ ചില പ്രധാന ഉപയോഗങ്ങൾ ചുവടെ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

1. ഇത് ഒരു ശക്തമായ ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. വിവിധ ചർമ്മ അണുബാധകൾക്കും കാലിലെ ഫംഗസ് അണുബാധകൾക്കും ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. കിണറിലുള്ള വെള്ളത്തിൽ നിന്ന് ഇരുമ്പ്, ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ് എന്നിവ നീക്കം ചെയ്യാൻ ജലശുദ്ധീകരണ വ്യവസായങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4. ഒരു ജൈവ സംയുക്തത്തിലെ അപൂരിതത കണ്ടെത്തുന്നതിന് ഇതൊരു ബയേഴ്സ് റീജന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
5. ഫെറസ് ലവണങ്ങൾ, ഓക്സലേറ്റുകൾ, ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ്, അയോഡൈഡുകൾ എന്നിവ മൂല്യ നിർണയം ചെയ്യാൻ പരിമാണാത്മക വിശകലനത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

കുറിപ്പ് $KMnO_4$ ലായനിയെ അമ്ലഗുണമുള്ളതാക്കാൻ HCl ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ല. കാരണം HCl $KMnO_4$ മായി ഇനി കാണുന്ന വിധം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു.

$$2MnO_4^- + 10\,Cl^- + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5Cl_2 + 8H_2O$$

HNO_3 യും ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ല. കാരണം ഇത് നല്ല ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റാണ്, മാത്രമല്ല റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു.

എന്നിരുന്നാലും H_2SO_4 പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കാത്തതിനാൽ ഏറ്റവും അനുയോജ്യമാണെന്നു കണ്ടെത്തി.

കുറിപ്പ്

അമ്ലമാധ്യമത്തിൽ $KMnO_4$ ന്റെ തുല്യതാ ഭാരം $= \dfrac{KMnO_4 \text{ ന്റെ തൻമാത്രാ ഭാരം}}{\text{മാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ മോളുകളുടെ എണ്ണം}} = \dfrac{158}{5} = 31.6$

ക്ഷാരമാധ്യമത്തിൽ $KMnO_4$ ന്റെ തുല്യതാ ഭാരം $= \dfrac{KMnO_4 \text{ ന്റെ തൻമാത്രാ ഭാരം}}{\text{മാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ മോളുകളുടെ എണ്ണം}} = \dfrac{158}{1} = 158$

ഉദാസീന മാധ്യമത്തിൽ $KMnO_4$ ന്റെ തുല്യതാ ഭാരം $= \dfrac{KMnO_4 \text{ ന്റെ തൻമാത്രാ ഭാരം}}{\text{മാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ മോളുകളുടെ എണ്ണം}} = \dfrac{158}{3} = 52.67$

f-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ ആന്തരിക സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ

ആന്തരിക സംക്രമണ മൂലകങ്ങളിൽ മൂലകങ്ങളുടെ രണ്ടു ശ്രേണികളുണ്ട്.

1) ലാന്തനോയിഡുകൾ (മുമ്പ് ലാന്തനൈഡുകൾ എന്ന് വിളിച്ചിരുന്നു)

2) ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ (മുമ്പ് ആക്റ്റിനൈഡുകൾ എന്ന് വിളിച്ചിരുന്നു)

ലാന്തനോയിഡ് ശ്രേണിയിൽ സെറിയം ($_{58}Ce$) മുതൽ ലുട്ടെഷ്യം ($_{71}Lu$) വരെ ലന്തന ($_{57}La$).ത്തെ പിൻതുടർന്നു വരുന്ന പതിനാലു മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ മൂലകങ്ങളുടെ സ്വഭാവ സവിശേഷത 4f ഒ.ർബിറ്റൽ നിറയ്ക്കുന്നതിനുള്ള മുൻഗണനയാണ്. അതുപോലെ ആക്റ്റിനോയ്ഡ് ശ്രേണിയിൽ തോറിയം($_{90}Th$) മുതൽ ലോറൻസിയം($_{103}Lr$) വരെ ആക്റ്റീനിയ($_{89}Ac$).ത്തെ പിൻതുടർന്നു വരുന്ന പതിനാലു മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ മൂലകങ്ങളുടെ സ്വഭാവ സവിശേഷത 5f ഓർബിറ്റൽ നിറയ്ക്കുന്നതിനുള്ള മുൻഗണനയാണ്.

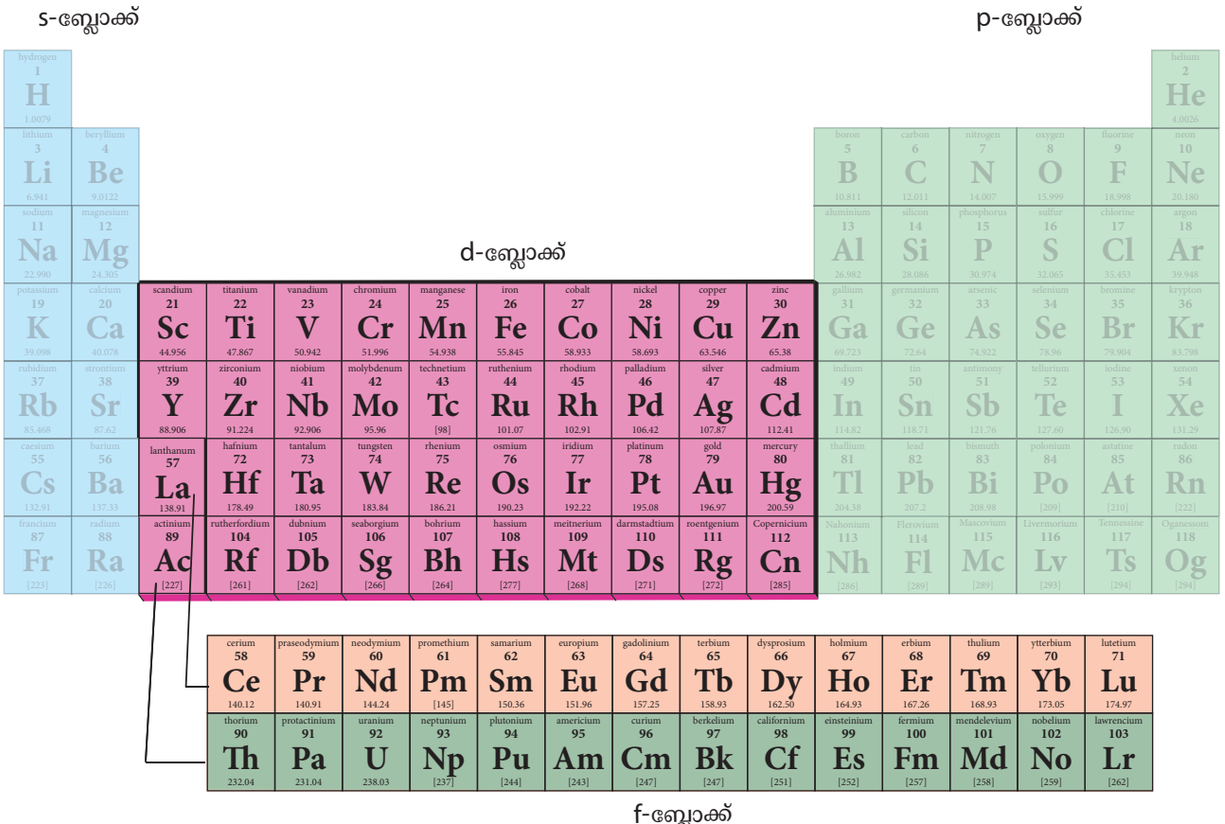
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 118 2/28/2023 4:03:30 PM

ആവർത്തന പട്ടികയിലെ ലാന്തനോയിഡുകളുടെ സ്ഥാനം

ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ ലാന്തനോയിഡുകളുടെ യഥാർത്ഥ സ്ഥാനം ഗ്രൂപ്പ് നമ്പർ 3 ലും പിരീയഡ് നമ്പർ 6 ലുമാണ്. എന്നിരുന്നാലും ആറാമത്തെ പീരിയഡിൽ ലാന്തത്തിനുശേഷം ഇലക്ട്രോണുകൾ ആന്തരിക 4f സബ് ഷെല്ലിൽ നിറയ്ക്കുന്നു. ലാന്തനത്തിനു ശേഷമുള്ള ഈ പതിനാലു മൂലകങ്ങളും സമാനമായ രാസഗുണങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഈ മൂലകങ്ങൾ ഒന്നിച്ച് വർഗ്ഗീകരിച്ച് ആവർത്തനപട്ടികയുടെ അടിയിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ നിലപാട് ഇനിപ്പറയുന്ന രീതിയിൽ ന്യായീകരിക്കാം.

1. ലാന്തനോയിഡുകളുടെ പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം [Xe] $4f^{1-14}$ $5d^{0-1}$ $6s^2$
2. ലാന്തനോയിഡുകളുടെ സാധാരണ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ +3 ആണ്
3. ഈ മൂലകങ്ങൾക്കെല്ലാം സമാനമായ ഭൗതിക രാസഗുണങ്ങളുണ്ട്.

അതുപോലെ തന്നെ ആക്റ്റീനിയത്തെ പിന്തുടരുന്ന പതിനാലു മൂലകങ്ങളും അവയുടെ ഭൗതിക രാസ ഗുണങ്ങളിൽ സാമ്യമുണ്ട്. ലാന്തനത്തിനു ശേഷമുള്ള ഈ മൂലകങ്ങൾ ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ താഴെയുള്ള 4d ശ്രേണിയിൽ സ്ഥാപിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഒരു ഗ്രൂപ്പിലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. അത് ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ ശരിയായഘടനയെ ബാധിക്കും. അതിനാൽ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ആന്തരിക സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾക്ക് ഒരു പ്രത്യേക സ്ഥാനം നൽകിയിട്ടുണ്ട്.



ചിത്രം 4.10 ആന്തരിക സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ സ്ഥാനം

ലാന്തനോയിഡുകളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം:

ആഫ്ബ തത്വത്തിന് അനുസൃതമായി ഇലക്ട്രോണുകൾ വർദ്ധിക്കുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ ക്രമത്തിൽ വ്യത്യസ്ത ഓർബിറ്റലുകളിൽ നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നുവെന്ന് നമുക്കറിയാം. ഈ നിയമം അനുസരിച്ച് 5s,5p, 6s, നിറച്ച ശേഷം ലാന്തനത്തിൽ നിന്ന് 4f ലെവൽ നിറയ്ക്കാൻ തുടങ്ങുന്നു. അതിനാൽ ലാന്തനത്തിന്റെ (La) പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം [Xe] $4f^1$ $5d^0$ $6s^2$ ആണ്. എന്നാൽ ലാന്തനത്തിന്റെ യഥാർത്ഥ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം [Xe] $4f^0$ $5d^1$ $6s^2$ ആണ്. ഇത് d ബ്ലോക്കിന്റേതാണ്. 4fഓർബിറ്റൽ നിറയ്ക്കൽ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 119 2/28/2023 4:03:31 PM

സെറിയത്തിൽ (Ce) നിന്നാരംഭിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം [Xe] $4f^1$ $5d^1$ $6s^2$. ആണ് നമ്മൾ സെറിയത്തിൽ നിന്ന് മറ്റ് മൂലകങ്ങളിലേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ പട്ടികയിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ അധികമായ ഇലക്ട്രോണുകൾ ക്രമേണ 4f ഓർബിറ്റലുകളിൽ നിറയുന്നു.

പട്ടിക : ലാന്തനം, ലാന്തനോയിഡുകൾ എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

മൂലകത്തിന്റെ പേര്	അണു സംഖ്യ	പ്രതീകം	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
ലാന്തനം	57	La	[Xe] $4f^0$ $5d^1$ $6s^2$
സെറിയം	58	Ce	[Xe] $4f^1$ $5d^1$ $6s^2$
പ്രാസോഡീമിയം	59	Pr	[Xe] $4f^3$ $5d^0$ $6s^2$
നിയോഡീമിയം	60	Nd	[Xe] $4f^4$ $5d^0$ $6s^2$
പ്രോമെത്തിയം	61	Pm	[Xe] $4f^5$ $5d^0$ $6s^2$
സമരിയം	62	Sm	[Xe] $4f^6$ $5d^0$ $6s^2$
യൂറോപ്പിയം	63	Eu	[Xe] $4f^7$ $5d^0$ $6s^2$
ഗഡോലിനിയം	64	Gd	[Xe] $4f^7$ $5d^1$ $6s^2$
ടെർബിയം	65	Tb	[Xe] $4f^9$ $5d^0$ $6s^2$
ഡിസ്പ്രോസിയം	66	Dy	[Xe] $4f^{10}$ $5d^0$ $6s^2$
ഹോൾമിയം	67	Ho	[Xe] $4f^{11}$ $5d^0$ $6s^2$
എർബിയം	68	Er	[Xe] $4f^{12}$ $5d^0$ $6s^2$
തുലിയം	69	Tm	[Xe] $4f^{13}$ $5d^0$ $6s^2$
യെറ്റർബിയം	70	Yb	[Xe] $4f^{14}$ $5d^0$ $6s^2$
ലുട്ടെഷ്യം	71	Lu	[Xe] $4f^{14}$ $5d^1$ $6s^2$

ഗഡോലിനിയം (Gd) ലുട്ടെഷ്യം (Lu) എന്നിവയിൽ 4f ഓർബിറ്റലുകൾ ക്രമേണ പകുതി, പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഒരു ഇലക്ട്രോൺ 5d ഓർബിറ്റലിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു. അതിനാൽ 4f ശ്രേണി മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം [Xe] $4f^{1-14}$ $5d^{0-1}$ $6s^2$ എന്ന് എഴുതാം.

ലാന്തനോയിഡുകളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ:

ലാന്തനോയിഡുകളുടെ സാധാരണ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ +3. ആണ്. കൂടാതെ ചില ലാന്തനോയിഡുകൾ ഇതിനു പുറമെ +2, +4 ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ കാണിക്കുന്നു.

Gd^{3+}, Lu^{3+} അയോണുകൾക്ക് അധിക സ്ഥിരതയുണ്ട്. കാരണം അവയുടെ f-ഓർബിറ്റലുകൾ യഥാക്രമം പകുതി നിറച്ചതും പൂർണ്ണമായും നിറച്ചതുമാണ്. അവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങൾ.

$$Gd^{3+} : [Xe]4f^7$$
$$Lu^{3+} : [Xe]4f^{14}$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 120 2/28/2023 4:03:34 PM

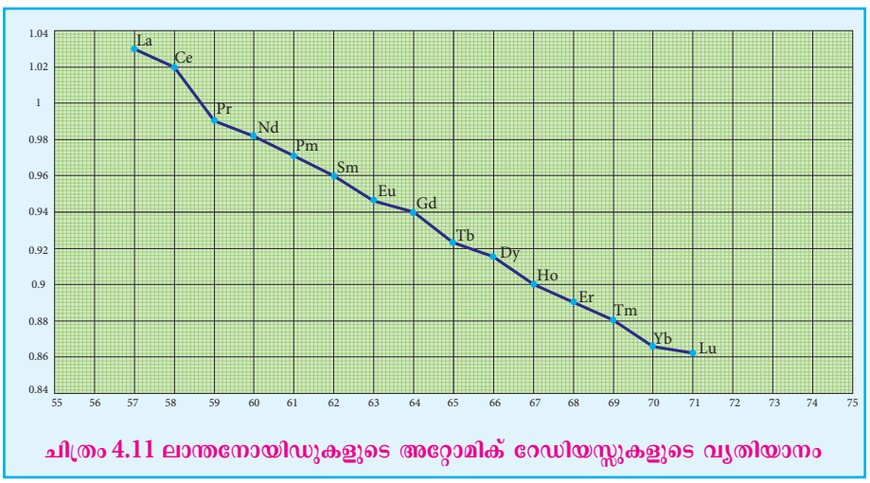
അതുപോലെ +4 ഓക്സീകരണാവസ്ഥയിൽ സെറിയവും ടെർബിയവും യഥാക്രമം $4f^0$, $4f^7$ വിന്യാസങ്ങൾ നേടുന്നു. Eu^{2+}, Yb^{2+} അയോണുകൾക്ക് യഥാക്രമം പകുതി നിറച്ചതും പൂർണ്ണമായും നിറച്ചതുമായ f ഓർബിറ്റലുകൾ ഉണ്ട്.

വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളുടെ സ്ഥിരത ഈ മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങളെ സ്വാധീനിക്കുന്നു. ഇനി കാണുന്ന പട്ടിക ലാന്തനോയിഡുകളുടെ വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുന്നു.

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
		+2		+2	+2						+2	+2	
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
+4	+4	+4					+4	+4					

അറ്റോമിക്, അയോണിക് റേഡിയസുകൾ:

നമ്മൾ 4f ശ്രേണിയിലൂടെ നിങ്ങുമ്പോൾ അണുസംഖ്യ വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ ലാന്തനോയിഡുകളുടെ അറ്റോമിക്, അയോണിക് റേഡിയസുകൾ ക്രമേണ കുറയുന്നു. അയോണിന്റെ വലുപ്പത്തിലുള്ള ഈ കുറവിനെ ലാന്തനോയിഡ് സങ്കോചം എന്നു വിളിക്കുന്നു.



ചിത്രം 4.11 ലാന്തനോയിഡുകളുടെ അറ്റോമിക് റേഡിയസ്സുകളുടെ വ്യതിയാനം

ലാന്തനോയിഡ് സങ്കോചത്തിന്റെ കാരണം:

4f ശ്രേണിയിൽ (Ce മുതൽ Lu വരെ) ഒരു മൂലകത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊന്നിലേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് ഒരു യൂണിറ്റ് വർദ്ധിക്കുകയും ഒരു അധിക ഇലക്ട്രോൺ അതേ ആന്തരിക 4f സബ് ഷെല്ലിലേക്ക് ചേർക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. 4f സബ്ഷെല്ലിന് വ്യാപിച്ച ആകൃതികളുണ്ടെന്നും അതിനാൽ 4f ഇലക്ട്രോണുകളുടെ മറയ്ക്കൽ ഫലം മോശമാണെന്നും നമുക്കറിയാം. ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് സംയോജകതാ ഷെൽ ന്യൂക്ലിയസിലേക്ക് (അണുകേന്ദ്രം) അല്പം വലിച്ചടുപ്പിക്കുന്നു. തൽഫലമായി, 4f ഇലക്ട്രോണുകൾക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്ന ഇഫക്ടീവ് ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് വർദ്ധിക്കുകയും Ln^{3+} അയോണുകളുടെ വലുപ്പം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. വിവിധ ലാന്തനോയിഡുകളുടെ ലാന്തനോയിഡ് സങ്കോചം ഗ്രാഫിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

ലാന്തനൈഡ് സങ്കോചത്തിന്റെ അനന്തര ഫലങ്ങൾ:

1. ക്ഷാരത്വത്തിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ

നമ്മൾ Ce^{3+} മുതൽ Lu^{3+}, വരെ നീങ്ങുമ്പോൾ Ln^{3+} അയോണുകളുടെ ക്ഷാരഗുണം കുറയുന്നു. Ln^{3+} അയോണുകളുടെ വലുപ്പത്തിലുള്ള കുറവ് കാരണം Ln –OH ബന്ധനത്തിന്റെ അയോണിക സ്വഭാവം കുറയുന്നു. (കോവാലന്റ് സ്വഭാവം വർദ്ധിക്കുന്നു) ഇത് ക്ഷാരത്വത്തെ കുറയ്ക്കുന്നു.

2. ലാന്തനോയിഡുകൾ തമ്മിലുള്ള സമാനതകൾ:

സമ്പൂർണ്ണ f - ശ്രേണിയിൽ അറ്റോമിക് റേഡിയസ്സുകൾ 10 pm കുറവും അയോണിക് റേഡിയസുകൾ 20 pm കുറവും മാത്രമാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. ലാന്തനോയിഡുകളുടെ റേഡിയസുകളിലുള്ള ഈ ചെറിയ മാറ്റം കാരണം അവയുടെ രാസ ഗുണങ്ങളും സമാനമാണ്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 121 2/28/2023 4:03:35 PM

രണ്ടും മൂന്നും സംക്രമണ ശ്രേണിയിലെ മൂലകങ്ങൾക്ക് ഒന്നും രണ്ടും സംക്രമണശ്രേണിയിലെ മൂലകങ്ങളേക്കാൾ സാമ്യമുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന്

ശ്രേണി	മൂലകം	അറ്റോമിക് റേഡിയസ്
3d ശ്രേണി	Ti	132 pm
4d ശ്രേണി	Zr	145 pm
5d ശ്രേണി	Hf	144 pm

ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ:

തോറിയം (Th) മുതൽ ലോറൻഷ്യം (Lr) വരെ ആക്റ്റീനിയത്തെ പിന്തുടരുന്ന പതിനാല് മൂലകങ്ങളെ ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ലാന്തനോയിഡുകളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി എല്ലാ ആക്റ്റിനോയിഡുകളും റേഡിയോ ആക്റ്റീവ് ആണ്. അവയിൽ മിക്കവയും ഹ്രസ്വമായ അർദ്ധായുസ്സ് ഉള്ളവയാണ്. തോറിയവും യുറേനിയവും (U) മാത്രമേ പ്രകൃതിയിൽ ഗണ്യമായ അളവിൽ ലഭിക്കുന്നുള്ളൂ. യുറേനിയം അയിരുകളിൽ പ്ലൂട്ടോണിയം (Pu) ചെറിയ അളവിൽ കാണപ്പെടുന്നു. നെപ്റ്റൂണിയവും (Np) തുടർച്ചയായി വരുന്ന ഭാരമേറിയ മൂലകങ്ങളും കൃത്രിമമായി പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ ന്യൂക്ലിയാർ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

ലാന്തനോയിഡുകൾക്ക് സമാനമായി അവ ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ അടിയിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം:

ആക്റ്റിനോയിഡുകളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം വ്യക്തമല്ല 5f മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ സംയോജകതാഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $[Rn]5f^{0-14}6d^{0-2}7s^2$, എന്ന് പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. ഇനികാണുന്ന പട്ടിക ആക്റ്റിനോയിഡുകളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം കാണിക്കുന്നു.

പട്ടിക : ആക്റ്റിനോയിഡുകളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

മൂലകത്തിന്റെ പേര്	അണു സംഖ്യ	പ്രതീകം	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
ആക്റ്റിനിയം	89	Ac	$[Rn]\ 5f^0\ 6d^1\ 7s^2$
തോറിയം	90	Th	$[Rn]\ 5f^0\ 6d^2\ 7s^2$
പ്രോട്ടാക്റ്റിനിയം	91	Pa	$[Rn]\ 5f^2\ 6d^1\ 7s^2$
യുറേനിയം	92	U	$[Rn]\ 5f^3\ 6d^1\ 7s^2$
നെപ്റ്റൂണിയം	93	Np	$[Rn]\ 5f^4\ 6d^1\ 7s^2$
പ്ലൂട്ടോണിയം	94	Pu	$[Rn]\ 5f^6\ 6d^0\ 7s^2$
അമേരിക്കം	95	Am	$[Rn]\ 5f^7\ 6d^0\ 7s^2$
ക്യൂറിയം	96	Cm	$[Rn]\ 5f^7\ 6d^1\ 7s^2$
ബെർക്കിലിയം	97	Bk	$[Rn]\ 5f^9\ 6d^0\ 7s^2$
കാലിഫോർണിയം	98	Cf	$[Rn]\ 5f^{10}\ 6d^0\ 7s^2$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 122 2/28/2023 4:03:36 PM

മൂലകത്തിന്റെ പേര്	അണു സംഖ്യ	പ്രതീകം	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
ഐൻസ്റ്റീനിയം	99	Es	$[Rn]\ 5f^{11}\ 6d^{0}\ 7s^{2}$
ഫെർമിയം	100	Fm	$[Rn]\ 5f^{12}\ 6d^{0}\ 7s^{2}$
മെൻഡലെവിയം	101	Md	$[Rn]\ 5f^{13}\ 6d^{0}\ 7s^{2}$
നോബിലിയം	102	No	$[Rn]\ 5f^{14}\ 6d^{0}\ 7s^{2}$
ലോറൻഷ്യം	103	Lr	$[Rn]\ 5f^{14}\ 6d^{1}\ 7s^{2}$

ആക്റ്റിനോയിഡുകളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ:

ലാന്തനോയിഡുകളെപ്പോലെ ആക്റ്റിനൈഡുകളുടെ സാധാരണ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ +3. ആകുന്നു. ഇതിനു പുറമെ ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ +2 , +3 , +4 ,+5,+6,+7 പോലുള്ള വേരിയബിൾ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളും കാണിക്കുന്നു.

അമേരിക്കം (Am) തോറിയം (Th) എന്നീ മൂലകങ്ങൾ ചില സംയുക്തങ്ങളിൽ +2 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് തോറിയം അയോഡൈഡ്. (ThI_2). Th , Pa, U ,Np , Pu, Am എന്നീ മൂലകങ്ങൾ +5 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുന്നു. Np, Pu എന്നിവയ്ക്ക് +7 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ ഉണ്ട്.

Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
+2					+2								
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4						
+5	+5	+5	+5	+5	+5								
		+6	+6	+6	+6								
			+7	+7	+7								

ലാന്തനോയിഡുകളും ആക്റ്റിനോയിഡുകളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ:

ക്രമ സംഖ്യ	ലാന്തനോയിഡുകൾ	ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ
1	വേർതിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ 4f ഓർബിറ്റലിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു	വേർതിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ 5f ഓർബിറ്റലിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു
2	4f ഓർബിറ്റലുകളുടെ ബന്ധിത ഊർജ്ജം കൂടുതലാണ്	5f ഓർബിറ്റലുകളുടെ ബന്ധിത ഊർജ്ജം കുറവാണ്
3	കോംപ്ലക്സുകൾ രൂപപ്പെടാൻ കുറഞ്ഞ പ്രവണത കാണിക്കുന്നു	കോപ്ലക്സുകൾ രൂപപ്പെടാൻ കൂടുതൽ പ്രവണത കാണിക്കുന്നു
4	മിക്കലാന്തനൈഡുകളും നിറമില്ലാത്തവയാണ്	മിക്ക ആക്റ്റിനൈഡുകളും നിറമുള്ളവയാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്. U^{3+} (ചുവപ്പ്), U^{4+} (പച്ച) , UO_2^{2+} (മഞ്ഞ)

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 123 2/28/2023 4:03:37 PM

ക്രമ സംഖ്യ	ലാന്തനോയിഡുകൾ	ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ
5	ഇവ ഓക്സോകാറ്റയോണുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല	UO_2^{2+}, NpO_2^{2+} തുടങ്ങിയ ഓക്സോ കാറ്റയോണുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.
6	+3 ഓക്സീകരണാവസ്ഥക്ക്, പുറമെ ചില സംഭവങ്ങളിൽ ലാന്തനോയിഡുകൾ +2, +4 ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ കാണിക്കുന്നു.	+3 ഓക്സീകരണാവസ്ഥക്ക് പുറമെ ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ +4, +5, +6, +7 പോലുള്ള ഉയർന്ന ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ കാണിക്കുന്നു.

സംഗ്രഹം

- IUPAC സംക്രമണ ലോഹത്തെ നിർവചിക്കുന്നത് അതിന്റെ ആറ്റത്തിന് അപൂർണ്ണമായ d സബ് ഷെൽ ഉള്ള അല്ലെങ്കിൽ അപൂർണ്ണമായ d സബ് ഷെൽ ഉള്ള കാറ്റയോണുകൾക്ക് കാരണമാകുന്ന ഒരു മൂലകമാണ് ഇവ ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ s, p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾക്കിടയിൽ കേന്ദ്ര സ്ഥാനം സ്വായത്തമാക്കിയിരിക്കുന്നു,
- d- ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ളവ 3d ശ്രേണി (4 ാമത്തെ പീരിയഡ്) സ്കാൻഡിയം മുതൽ സിങ്ക് വരെ (10 മൂലകങ്ങൾ), 4d ശ്രേണി (5 ാമത്തെ പീരിയഡ്) ഇട്രിയം മുതൽ കാഡ്മിയം വരെ (10 മൂലകങ്ങൾ) 5d ശ്രേണി (6 ാമത്തെ പീരിയഡ്) ലാന്തനം, ഹാഫിനിയം മുതൽ മെർക്കുറി വരെ.
- ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ഇപ്രകാരം എഴുതാം

  $[\text{അലസവാതകം}](n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$,

  ഇവിടെ, $n = 4$ മുതൽ 7 വരെ 6, 7, പീരിയഡുകളിലെ വിന്യാസത്തിൽ $((n-2)f$ ഓർബിറ്റൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. $[\text{അലസവാതകം}](n-2)f^{14}(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$.
- എല്ലാ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും ലോഹങ്ങളാണ്. എല്ലാ ലോഹങ്ങൾക്കും സമാനമായി സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ നല്ല താപ, വൈദ്യുത ചാലകങ്ങളാണ്. ഗ്രൂപ്പ്-1 ഗ്രൂപ്പ്-2, എന്നിവയിലെ ലോഹങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി ഗ്രൂപ്പ് 11 മൂലകങ്ങൾ ഒഴികെയുള്ള എല്ലാ സംക്രമണ ലോഹങ്ങളും കാഠിന്യം ഉള്ളവയാണ്.
- നമ്മൾ സംക്രമണ ലോഹ ശ്രേണിയിൽ ഇടത്തു നിന്ന് വലത്തോട്ടു നീങ്ങുമ്പോൾ ലോഹ ബന്ധനത്തിന് ലഭ്യമാകേണ്ട ജോഡിയാകാത്ത d ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിന് അനുസരിച്ച് ദ്രവണാങ്കം ആദ്യം കൂടുന്നു. പരമാവധി മൂല്യത്തിലെത്തിയശേഷം d ഇലക്ട്രോണുകൾ ജോഡിയാവുകയും ബന്ധനത്തിന് ലഭ്യമാകാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ പിന്നീട് കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.
- സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം s, p ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടേതിന് ഇടയിലാണ് ഒരു സംക്രമണ ലോഹശ്രേണിയിൽ നമ്മൾ ഇടത്തു നിന്ന് വലത്തേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ അയോണീകരണ എന്തൽപി പ്രതിക്ഷിച്ച പോലെ വർദ്ധിക്കുന്നു.
- ആദ്യത്തെ സംക്രമണ ലോഹം സ്കാൻഡിയം +3 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ മാത്രം കാണിക്കുന്നു. എന്നാൽ മറ്റെല്ലാ സംക്രമണ മൂലകങ്ങളും (n-1)d, ns ഓർബിറ്റലുകൾക്കിടയിലുള്ള ഊർജ്ജ വ്യത്യാസം വളരെ കുറയാവയതിനാൽഅവയിൽ നിന്നും ഇലക്ട്രോണുകളെ നഷ്ടപ്പെടുത്തി വേരിയബിൾ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളെ കാണിക്കുന്നു.
- നമ്മൾ 3d ശ്രേണിയിൽ Ti ൽ നിന്ന് Zn, ലേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ സ്റ്റാൻഡേർഡ് റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ $\left(E^0_{M^{2+}/M}\right)$ മൂല്യം കുറഞ്ഞ നെഗറ്റീവ് മൂല്യത്തിലേക്ക് അടുക്കുന്നു. കോപ്പറിന് പോസിറ്റീവ് റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യൽ ഉണ്ട് അതായത് കോപ്പർ മൂലകം Cu^{2+} നേക്കാൾ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്.
- സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങളിൽ ഭൂരിഭാഗവും പാരാമാഗ്നറ്റിക് ആണ്.കാന്തിക ഗുണങ്ങൾ അണുക്കളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 124 2/28/2023 4:03:38 PM

- പല വ്യാവസായിക പ്രക്രിയകളും സംക്രമണ ലോഹങ്ങളെയോ അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളെയോ രാസത്വരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. സംക്രമണ ലോഹത്തിൽ ഊർജ്ജസ്വലമായ ലഭ്യമാകുന്ന d ഓർബിറ്റലുകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ട് അത് അഭികാരക തൻമാത്രയിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിക്കുകയോ ലോഹത്തിലുള്ള d ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉപയോഗിച്ച് അഭികാര തൻമാത്ര യുമായി ബന്ധനം രൂപീകരിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു.
- സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ TiC, $ZrH_{1.92}$, Mn_4N മുതലായ നിരവധി ഇന്റർസ്റ്റീഷ്യൽ സംയുക്ത ങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.
- ഒരു സഹ സംയോജകതം ബന്ധനം ഉാകാൻ ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ജോഡി നൽകാൻ കഴിവുള്ള ഒരു ഇനവുമായി സഹസംയോജകതാ സംയുക്തങ്ങളെ രൂപീകരിക്കാനുള്ള പ്രവണത സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾക്കുണ്ട്.
- ആന്തരിത സംക്രമണ മൂലകങ്ങളിൽ മൂലകങ്ങളുടെ രണ്ടുശ്രേണികളുണ്ട്. 1) ലാന്തനോയിഡുകൾ (മുമ്പ് ലാന്തനൈഡുകൾ എന്നു വിളിച്ചിരുന്നു) 2) ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ (മുമ്പ് ആക്റ്റിനൈ ഡുകൾ എന്നു വിളിച്ചിരുന്നു)
- ലാന്തനോയിഡുകൾക്ക് $[Xe]\ 4f^{1-14}\ 5d^{0-1}\ 6s^2$ എന്ന പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുണ്ട്
- ലാന്തനൈഡുകളുടെ സാധാരണ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ +3 ആകുന്നു.
- നമ്മൾ 4f ശ്രേണിയിലൂടെ നീങ്ങുമ്പോൾ ലാന്തനോയിഡുകളുടെ അറ്റോമിക്, അയോണിക് റേഡിയ സ്സുകൾ ക്രമേണ കുറയുന്നു. അയോണിന്റെ വലുപ്പത്തിലുള്ള കുറവിനെ ലാന്തനൈഡ് സങ്കോചം എന്ന് പറയുന്നു.
- ആക്റ്റിനോയിഡുകളുടെ ഇലക്ട്രോൺവിന്യാസം വ്യക്തമല്ല. 5f മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ സംയോജകതാ ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺവിന്യാസം $[Rn]5f^{0-14}6d^{0-2}7s^2$ എന്ന് പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു.
- ലാന്തനോയിഡുകളെപ്പോലെ ആക്റ്റിനോയിഡുകളുടെ ഏറ്റവും സാധാരണ അവസ്ഥ +3. ആകുന്നു. ഇതിനു പുറമെ ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ +2 , +3 , +4 ,+5,+6, +7 പോലുള്ള വേരിയബിൾ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളെയും കാണിക്കുന്നു.

മൂല്യനിർണ്ണയം

GP0WD

മികച്ച ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. Sc(Z=21) ഒരു സംക്രമണ മൂലകമാണ്, പക്ഷേ സിങ്ക് (z=30) അല്ല, കാരണം

   a) Sc^{3+}, Zn^{2+} അയോണുകൾ നിറമില്ലാത്തവയും വെളുത്ത സംയുക്തങ്ങൾ നൽകുന്നവയുമാണ്

   b) Sc, യുടെ കാര്യത്തിൽ 3d ഓർബിറ്റൽ ഭാഗികമായി നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ Zn ൽ ഇവ പൂർണ്ണ മായും നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

   c) സിങ്കിന്റെ കാര്യത്തിൽ അവസാനത്തെ ഇലക്ട്രോൺ 4s ലെവലിൽ ചേർക്കപ്പെടുന്നതായി കരുതുന്നു

   d) Sc, Zn എന്നിവ വേരിയബിൾ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നില്ല.

2. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് d ബ്ലോക്ക് മൂലകത്തിൽ പകുതി നിറച്ച ഉപാന്ത്യത്തിലുള്ള (പൊനാൽറ്റിമേറ്റ്) d സബ് ഷെല്ലും പകുതി നിറച്ച സംയോജകതാ സബ് ഷെല്ലും ഉള്ളത്?

   a) Cr b) Pd

   c) Pt d) ഇവയൊന്നുമല്ല

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 125 2/28/2023 4:03:38 PM

3. 3d ശ്രേണിയിലെ സംക്രമണ ലോഹങ്ങളിൽ ഏറ്റവും ഉയർന്ന നെഗറ്റീവ് $\left(M^{2+}/M\right)$ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ ഉള്ളത്

a) Ti b) Cu c) Mn d) Zn

4. ഇനി കാണുന്ന അയോണുകളിൽ V^{3+} ൽ ഉള്ളതുപോലെ തുല്യ എണ്ണം ജോഡിയാകാത്ത ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉള്ളത് ഏതിലാണ്?

a) Ti^{3+} b) Fe^{3+}

c) Ni^{2+} d) Cr^{3+}

5. Mn^{2+} അയോണിന്റെ കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം

a) 5.92BM b) 2.80BM

c) 8.95BM d) 3.90BM

6. സംക്രമണ ലോഹങ്ങളുടെയും അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളുടെയും രാസത്വരണ സ്വഭാവം പ്രധാനമായും നിർണ്ണയിക്കുന്നത്

a) അവയുടെ കാന്തികസ്വഭാവം

b) അവയുടെ നിറയ്ക്കാത്ത d ഓർബിറ്റലുകൾ

c) വേരിയബിൾ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ സ്വീകരിക്കാനുള്ള കഴിവ്

d) അവയുടെ രാസപ്രവർത്തനം

7. ശ്രേണിയിലെ ഓക്സിഡൈസിംഗ് പവർ വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ശരിയായ ക്രമം

a) $VO_2^+ < Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^-$ b) $Cr_2O_7^{2-} < VO_2^+ < MnO_4^-$

c) $Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^- < VO_2^+$ d) $MnO_4^- < Cr_2O_7^{2-} < VO_2^+$

8. അമ്ല മാധ്യമത്തിൽ പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് ഓക്സാലിക്കമ്ലത്തെ ഓക്സീകരിക്കുമ്പോൾ ഉ ണ്ടാകുന്നത്

a) ഓക്സലേറ്റ് b) കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ്

c) അസറ്റേറ്റ് d) അസറ്റിക്കമ്ലം

9. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് ശരിയല്ലാത്തത്?

a) അമ്ലം കലർന്ന $K_2Cr_2O_7$ ലായനിയിലൂടെ H_2S, ചെലുത്തുമ്പോൾ പാലിന്റെ വെളുിത്ത നിറമു ണ്ടാകുന്നു.

b) വ്യാപ്തീയ വിശകലനത്തിൽ $K_2Cr_2O_7$ നേക്കാൾ $Na_2Cr_2O_7$ നാണ് മുൻഗണന

c) അമ്ല മാധ്യമത്തിൽ $K_2Cr_2O_7$ ലായനി ഓറഞ്ച് നിറത്തിലാണ്

d) $K_2Cr_2O_7$ ലായനി P^H 7 നേക്കാൾ വർദ്ധിപ്പിച്ച് മഞ്ഞയായി മാറുന്നു

10. അമ്ല മാധ്യമത്തിൽ പെർമാംഗനേറ്റ് അയോൺ മാറ്റപ്പെടുന്നത് _____

a) MnO_4^{2-} b) Mn^{2+}

c) Mn^{3+} d) MnO_2

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 126 2/28/2023 4:03:39 PM

11. 1 മോൾ പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന I2 മോളുകളുടെ എണ്ണം?

a) 1 b) 2

c) 3 d) 4

12. 1 മോൾ ഫെറസ് ഓക്സലേറ്റ് (FeC_2O_4) ഓക്സീകരിക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ അമ്ലം കലർന്ന $KMnO_4$ മോളുകളുടെ എണ്ണം

a) 5 b) 3 c) 0.6 d) 1.5

13. ലാന്തനോണുകളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് ശരിയല്ലാത്തത്?

a) യൂറോപ്യം +2 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുന്നു.

b) അയോണിക് റേഡിയസ് Pr ൽ നിന്ന് Lu ലേക്ക് കുറയുമ്പോൾ ക്ഷാരത്വം കുറയുന്നു.

c) എല്ലാ ലാന്തനോണുകളും അലുമിനിയത്തേക്കാൾ വളരെ റിയാക്ടീവ് ആണ്.

d) Ce^{4+} ലായനികൾ വ്യാപ്തീയ വിശകലനത്തിൽ ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റുകളായി വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

14. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് ലാന്തനോയിഡ് അയോണാണ് ഡയാമാഗ്നറ്റിക്?

a) Eu^{2+} b) Yb^{2+}

c) Ce^{2+} d) Sm^{2+}

15. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് ഓക്സീകരണാവസ്ഥകളാണ് ലാന്തനോയിഡുകളിൽ ഏറ്റവും സാധാരണമായി കാണപ്പെടുന്നത്?

a) 4 b) 2

c) 5 d) 3

16. ദൃഢപ്രസ്താവന: Ce^{4+} വ്യാപ്തീയ വിശകലനത്തിൽ ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
കാരണം: Ce^{4+} ന് +3 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കൈവരിക്കാനുള്ള പ്രവണതയുണ്ട്

a) ദൃഢ പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരിയാണ്. കാരണം ദൃഢപ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമാണ്.

b) ദൃഢപ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരിയാണ്. എന്നാൽ കാരണം ദൃഢ പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമല്ല

c) ദൃഢ പ്രസ്+താവന ശരിയാണ് എന്നാൽ കാരണം തെറ്റാണ്.

d) ദൃഢ പ്രസ്താവനയും കാരണവും തെറ്റാണ്.

17. ആക്റ്റിനോയിഡുകളുടെ ഏറ്റവും സാധാരണമായ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ

a) +2 b) +3

c) +4 d) +6

18. ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഓക്സീകരണാവസ്ഥ +7 കാണിക്കുന്ന ആക്റ്റിനോയിഡ് മൂലകങ്ങൾ

a) Np, Pu ,Am b) U, Fm, Th

c) U, Th, Md d) Es, No, Lr

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 127 2/28/2023 4:03:40 PM

19. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് ശരിയല്ലാത്തത്?

a) $La(OH)_3$ന്റെ ക്ഷാരഗുണം $Lu(OH)_3$ നേക്കാൾ കുറവാണ്

b) ലാന്തനോയിഡ് ശ്രേണിയിൽ Ln^{3+} അയോണുകളുടെ അയോണിക് റേഡിയസ് കുറയുന്നു

c) La യഥാർത്ഥത്തിൽ ലാന്തനോയിഡ് ശ്രേണിയേക്കാൾ സംക്രമണ ലോഹശ്രേണിയുടെ ഒരു മൂലകമാണ്

d) ലാന്തനൈഡ് സങ്കോചം കാരണം Zr, Hf എന്നിവയുടെ അറ്റോമിക് റേഡിയസ്സുകൾ സമാനമാണ്

ഇനിപ്പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം നൽകുക:

1. എന്താണ് സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ? നാല് ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.
2. 4d ശ്രേണി മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ വിശദീകരിക്കുക
3. ആന്തരിക സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്?
4. ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ ലാന്തനോയിഡുകളുടെയും ആക്റ്റിനോയിഡുകളുടെയും സ്ഥാനം ന്യായീകരിക്കുക.
5. എന്താണ് ആക്റ്റിനോയിഡുകൾ മൂന്ന് ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.
6. പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് തയ്യാറാക്കുന്നത് വിവരിക്കുക.
7. ലാന്തനൈഡ് സങ്കോചം എന്താണ്? ലാന്തനൈഡ് സങ്കോചത്തിന്റെ ഫലങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്?
8. ഇനിപ്പറയുന്നവ പൂർത്തിയാക്കുക
   a. $MnO_4^{2-} + H^+ \longrightarrow ?$
   b. $C_6H_5CH_3 \xrightarrow[KMnO_4]{\text{ആൽക്കലൈൻ}} ?$
   c. $MnO_4^- + Fe^{2+} \longrightarrow ?$
   d. $KMnO_4 \xrightarrow[\text{റെഡ് ഹോട്ട്}]{\Delta} ?$
   e. $Cr_2O_7^{2-} + I^- + H^+ \longrightarrow ?$
   f. $Na_2Cr_2O_7 + KCl \longrightarrow ?$
9. എന്താണ് ഇന്റർസ്റ്റീഷ്യൽ സംയുക്തങ്ങൾ?
10. Ti^{3+}, Mn^{2+} ലെ ജോഡിയാകാത്ത ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കി ഭ്രമണ കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം കണക്കാക്കുക.
11. Ce^{4+}, Co^{2+} എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.
12. അണുസംഖ്യ വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ ആദ്യത്തെ സംക്രമണ മൂലകശ്രേണിയുടെ ആദ്യ പകുതിയിൽ +2 അവസ്ഥകൾ കൂടുതൽ കൂടുതൽ സ്ഥിരത കൈവരിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് ഹ്രസ്വമായി വിശദീകരിക്കുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 128 2/28/2023 4:03:40 PM

13. ഏതാണ് കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളത്? Fe^{3+} അല്ലെങ്കിൽ Fe^{2+} - വിശദീകരിക്കുക.

14. $E^0_{M^{3+}/M^{2+}}$ 3d ശ്രേണിയിലെ വ്യതിയാനം വിശദീകരിക്കുക.

15. ലാന്തനോയിഡുകളും ആക്റ്റിനോയിഡുകളും താരതമ്യം ചെയ്യുക.

16. Cr^{2+} ശക്തമായ റെഡ്യൂസിംഗ് എന്നാൽ Mn^{2+} ശക്തമായ ഓക്സിഡൈസിംഗ്, എന്തുകൊണ്ടെന്ന് വിശദീകരിക്കുക.

17. സംക്രമണ മൂലകങ്ങളുടെ ആദ്യശ്രേണിയിലെ അയോണീകരണ എന്തൽപികളെ താരതമ്യം ചെയ്യുക.

18. ആക്റ്റിനോയിഡ് സങ്കോചം മൂലകത്തിൽ നിന്ന് മൂലകത്തിലേക്ക് ലാന്തനോയിഡ് സങ്കോചത്തേക്കാൾ വലുതാണ് എന്തുകൊണ്ട്?

19. $Lu(OH)_3$, $La(OH)_3$ എന്നിവയിൽ കൂടുതൽ ക്ഷാര ഗുണമുള്ളത് ഏതിനാണ്? എന്തു കൊണ്ട്?

20. എന്തുകൊണ്ടാണ് യൂറോപ്പിയം (II) സെറിയം (II) നേക്കാൾ സ്ഥിരതയുള്ളത്?

21. സിർക്കോണിയം ഹാഫ്നിയം എന്നിവ എന്തുകൊണ്ടാണ് സമാനമായ ഗുണങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നത്?

22. വീര്യമുള്ള റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റ് ഏതാണ് Cr^{2+} അല്ലെങ്കിൽ Fe^{2+}?

23. ചെമ്പിന്റെ $E^0_{M^{2+}/M}$ മൂല്യം പോസിറ്റീവ് ആണ്. ഇതിന് സാധ്യമായ ഒരു കാരണം നിർദ്ദേശിക്കുക.

24. 3d ശ്രേണി മൂലകങ്ങളുടെ വേരിയബിൾ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ വിവരിക്കുക.

25. 3d റേശണിയിലെ ഏതു ലോഹമാണ് +1 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ ഏറ്റവും കൂടുതൽ കാണിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

26. ക്രോമിയത്തിന്റെ ആദ്യത്തെ അയോണീകരണ എന്തൽപി സിങ്കിന്റേതിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കുന്നത് എന്തു കൊണ്ട്?

27. സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. എന്തുകൊണ്ട് ?

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 4 Malayalam.indd 129 2/28/2023 4:03:40 PM

യൂണിറ്റ്

5

ഉപസംയോജക രസതന്ത്രം



SGD1T

ആൽഫ്രഡ് വെർണർ
(1866 –1919)

ആൽഫ്രഡ് വെർണർ ഒരു സ്വിസ് രസതന്ത്ര ജ്ഞനായിരുന്നു. അദ്ദേഹം ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ രാസബന്ധനങ്ങളെ കുറിച്ച് വിശദീകരിച്ചിരുന്നു. 1893 ൽവെർണർ തന്റെ ഉപ സംയോജക സിദ്ധാന്തം പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. 1896 ൽ ജെ.ജെ. തോംസൺ ഇലക്ട്രോൺ കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് മുമ്പ് വെർണർ തന്റെ സിദ്ധാന്തം അവതരിപ്പിച്ചിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ കാലത്ത് നവീന ഉപകരണങ്ങൾ ഒന്നും തന്നെ ഇല്ലാതിരുന്നിട്ടും ലഘുവായ രാസ പ്രവർത്തനങ്ങൾ മൂലം ഈ സിദ്ധാന്തത്തെ കുറിച്ചുള്ള പഠനം നടത്തിയിരുന്നു. ബോണ്ടിങ്ങിനെ കുറിച്ചും രാസഘടനയെക്കുറിച്ചും ശരിയായ അറിവ് ഇല്ലാതിരുന്നിട്ടും ഇരുപത് വർഷകാലത്തെ തന്റെ കഠിന പ്രയത്നത്തിന്റെ ഫലമായി 1913 ൽ അദ്ദേഹം നോബൽ സമ്മാനത്തിന് അർഹനായി ഇദ്ദേഹമാണ് അകാർബണിക രസതന്ത്രത്തിൽ നോബൽ സമ്മാനം നേടിയ ആദ്യ വ്യക്തി

പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈപാഠഭാഗം പഠിച്ചതിനുശേഷം കുട്ടികൾ താഴേ പ്പറയുന്ന ലക്ഷ്യങ്ങൾ നേടുന്നു

- ഉപസംയോജക രസതന്ത്രത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട പദങ്ങളെ നിർവ്വചിക്കൽ
- IUPAC മാർഗ്ഗരേഖ പ്രകാരം ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ നാമകരണം ചെയ്യുന്നതിന്
- ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ വിവിധതരം സമാവയവതയെ കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കുന്നതിന്
- വെർണറുടെഉപസംയോജക സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന തത്വങ്ങളെ കുറിച്ച് അറിയുന്നതിന്
- ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ നിറം, മറ്റും കാന്തിക സവിശേഷതകളെ കുറിച്ച് വിവരിക്കുന്ന പരൽ ക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തത്തിനെ കുറിച്ച് അറിവ് ലഭിക്കുന്നതിന്
- ഉയർന്ന സ്പിൻ, കുറഞ്ഞ സ്പിൻ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ വേർതിരിക്കുന്നതിന്
- ഉപ സംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ ജ്യാമിതിയെക്കുറിച്ചുള്ള സംയോജകത ബന്ധന സിദ്ധാന്തത്തെ മനസ്സിലാക്കുന്നതിന്
- ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സ്ഥിരതയേയുംസ്ഥിരാങ്കങ്ങളെകുറിച്ചുംമനസ്സിലാക്കുന്നതിന്
- നമ്മുടെ നിത്യ ജീവിതത്തിൽ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഉപയോഗങ്ങളെ കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കുന്നതിന്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 130 2/28/2023 3:48:26 PM

കഴിഞ്ഞ അദ്ധ്യായത്തിൽ d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾക്ക് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ രൂപപ്പെടുത്താനുള്ള പ്രവണത ഉണ്ടെന്ന് പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞു. ലാറ്റിൻ പദങ്ങളായ കോംപ്ലക്സ് കോർഡിനേറ്റ് എന്നീ പദങ്ങളുടെ അർത്ഥം വരുന്ന പിടിക്കുക, ക്രമീകരിക്കുക എന്നിവയിൽ നിന്നാണ് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ എന്ന പേര് ഉരുത്തിരിഞ്ഞത്. ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾക്ക് രസകരമായ ഗുണങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഇവ അയോണിക് കോവാലന്റ് സംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് ക്രോമിയം (III) ക്ലോറൈഡ് ഹെക്സാഹൈഡ്രേറ്റ് ($CrCl_3 6H_2O$) എന്ന സംയുക്തം പർപ്പിൾ, ഇളം പച്ച അല്ലെങ്കിൽ കടുംപച്ച എന്നീ നിറങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ലോഹങ്ങൾക്ക് പുറമേ ചില അലോഹങ്ങളും ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. പക്ഷെ d ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളെക്കാൾ പ്രവണത കുറവാണ്. ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ ജൈവീക പ്രവർത്തനങ്ങളിലും, രാസതൊഴിൽ ശാലകളിൽ ഉൽപ്രേരകമായും പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് മനുഷ്യ ശരീരത്തിനാവശ്യമായ ഓക്സിജനെ കൊണ്ടു ചെല്ലുന്ന ഹീമോഗ്ലോബിൻ ഇരുമ്പിന്റെ ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തമാണ് അതുപോലെ മനുഷ്യന് അത്യാവശ്യമായ കോബാലമിൻ എന്ന വിറ്റാമിൻ കോബാൾട്ടിന്റെ ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തമാണ്. സസ്യങ്ങളിൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിന് ഉപകരിക്കുന്ന ക്ലോറോഫിൽ ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തമാണ്. ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളായ വിൽക്കിൻസന്റെ സംയുക്തം സീഗ്ലർനാട്ട സംയുക്തം എന്നിവ വ്യാവസായിക പ്രക്രിയകളിൽ ഉൽപ്രേരകങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. മേൽപ്പറഞ്ഞിട്ടുള്ള കാരണങ്ങളാൽ ഉപസംയോജകങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള രസതന്ത്രം വളരെ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നു. ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സ്വഭാവം, ബോണ്ടിംങ്ങ്, നാമകരണം, ഐസോമെറിസം, ഉപയോഗങ്ങൾ എന്നിവയെക്കുറിച്ച് ഈ അദ്ധ്യായത്തിൽ പഠിക്കുന്നു.

5.1 ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളും ഇരട്ട ലവണങ്ങളും:

ലായനിയിൽ രണ്ടോ അതിലധികമോ സ്ഥിരതയുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ ഒന്നിച്ചു ചേർത്ത് ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ ബാഷ്പീകരിക്കാൻ അനുവദിക്കുമ്പോൾ ഇരട്ട ലവണങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ രൂപപ്പെടാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് സമമോളാർ ഫെറസ്സ് സൾഫേറ്റ്, അമോണിയം സൾഫേറ്റ് എന്നിവയുടെ ലായനികൾ കലർത്തി ഇരട്ട ഉപ്പ് ക്രിസ്റ്റലൈസ് ചെയ്യാൻ അനുവദിക്കുമ്പോൾ മോഹറിന്റെ ഉപ്പ് രൂപം കൊള്ളുന്നു. (ഫെറസ്സ് അമോണിയം സൾഫേറ്റ് $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$) ഫെറിക് ക്ലോറൈഡും പൊട്ടാസ്യം തയോസയനേറ്റ്ലായനികൾ തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അകാർബണിക ഗുണപരമായ വിശകലനത്തിൽ രക്തത്തിന്റെ ചുവപ്പുനിറമുള്ള പൊട്ടാസ്യം ഫെറിതയോ സയനേറ്റ് എന്ന ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിന്റെ രൂപീകരണം നമുക്ക് ഓർമിക്കാം.മേൽപ്പറഞ്ഞ രണ്ടു സംയുക്തങ്ങളിലുള്ള ഘടക അയോണുകളെ തിരിച്ചറിയാൻ ഒരു ഗുണപരമായ വിശകലനം നടത്തുമ്പോൾ മോഹറിന്റെ ഉപ്പ് Fe^{2+}, NH_4^+, SO_4^{2-} എന്നീ അയോണുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിന് ഉത്തരം നൽകുന്നു. അതേ സമയം പൊട്ടാസ്യം ഫെറിതയോസയനേറ്റ് Fe^{3+} മറ്റും SCN^- എന്നീ അയോണുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിന് ഉത്തരം നൽകുന്നില്ല ഇതിൽ നിന്ന് ഇരട്ട ലവണങ്ങൾക്ക് അവയുടെ തനതായ ഗുണങ്ങൾ നഷ്ടപ്പെടുകയും അവയുടെ ഘടക ലാളിത്വത്തിലേക്ക് വിഘടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുവെന്ന് അനുമാനിക്കാം. അതേസമയം ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ സങ്കീർണ്ണമായ അയോണുകൾ അതിന്റെ തനതായ ഗുണങ്ങൾ നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നില്ല, ഘടക ലാളിത്വത്തിലേക്ക് വിഘടിക്കുന്നില്ല.

5.2 വെർണറിന്റെ ഉപസംയോജക സംയുക്ത സിദ്ധാന്തം:

സ്വിസ് ശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന ആൾഫ്രഡ് വെർണർ ആണ് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള ആശയങ്ങൾ ആദ്യമായി അവതരിപ്പിച്ചത്.

ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന വ്യത്യസ്ത ഗുണങ്ങൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്ന അമോണിയയോടു കൂടിയ കോബാൾട്ട് (III) ക്ലോറൈഡിന്റെ വ്യത്യസ്ത വർണ്ണങ്ങൾ ഉള്ള ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ കുറിച്ച് പഠിക്കാം.

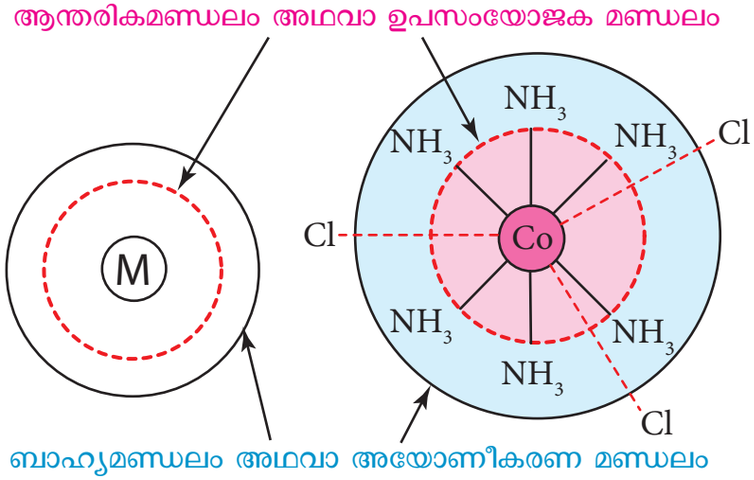
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 131 2/28/2023 3:48:27 PM

സംയുക്തം	നിറം	ഒരു മോൾ സംയുക്തം അമിത അളവ് Ag^+മായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്ന AgCl മോളുകളുടെ എണ്ണം
$CoCl_2.6NH_3$	മഞ്ഞ	3
$CoCl_3.5NH_3$	പർപ്പിൾ	2
trans - $CoCl_3.4NH_3$	പച്ച	1
cis - $CoCl_3.4NH_3$	വയലറ്റ്	1

ഇതിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്ന തൻമാത്രകളായ കോബാൾട്ട് (III) ക്ലോറൈഡ്, അമോണിയ എന്നിവയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ സംയോജകത പൂർണ്ണമായും തൃപ്തികരമാണ്. എന്നിട്ടും ഈ പദാർത്ഥങ്ങൾ പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് മേൽ പറഞ്ഞ സംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

വെർണർ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന തത്വങ്ങൾ

1. ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ ലോഹങ്ങൾ രണ്ടുതരം സംയോജകതകൾ കാണിക്കുന്നു. അവ പ്രാഥമിക സംയോജകത, ദ്വിതീയ സംയോജകത എന്നിവയാകുന്നു. പ്രാഥമിക സംയോജകത ലോഹത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ അവസ്ഥയേയും, ദ്വിതീയ സംയോജകത ലോഹത്തിന്റെ ഉപസംയോജക സംഖ്യയേയും കുറിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് വെർണർ സിദ്ധാന്തപ്രകാരം $CoCl_3$, $6NH_3$ എന്ന സംയുക്തത്തിൽ കോബാൾട്ടിന്റെ പ്രാഥമിക സംയോജകത, ദ്വിതീയ സംയോജകത എന്നിവ യഥാക്രമം 3,6 ആകുന്നു.
2. ഉപസംയോജകത സംയുക്തങ്ങളിൽ ലോഹത്തിന്റെ പ്രാഥമിക സംയോജകത പോസിറ്റീവ് ആണ്, ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ പൂജ്യവുമാണ്. അവ നെഗറ്റീവ് അയോണുകളാൽ പൂർത്തീകരിക്കപ്പെടുന്നവയുമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് $CoCl_3.6NH_3$, എന്ന സംയുക്തത്തിൽ കോബോൾട്ടിന്റെ പ്രാഥമിക സംയോജകത +3 ആണ്. ഇത് മൂന്ന് Cl^- അയോണുകളാൽ പൂർത്തീകരിക്കപ്പെടുന്നവയുമാണ്.
3. ദ്വിതീയ സംയോജകതകൾ, നെഗറ്റീവ് അയോണുകളാലോ വൈദ്യുത ചാർജ് ഇല്ലാത്ത തൻമാത്രകളാലോ പോസിറ്റീവ് അയോണുകളാലോ അല്ലെങ്കിൽ ഇവ കൂടിച്ചേർന്നോ പൂർത്തീകരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് $CoCl_3.6NH_3$ എന്ന സംയുക്തത്തിൽ കോബാൾട്ടിന്റെ ദ്വിതീയ സംയോജകത 6 ആകുന്നു. ഇവ ചാർജ്ജ് ഇല്ലാത്ത ആറ് അമോണിയ തൻമാത്രകളാൽ പൂർത്തീകരിക്കപ്പെടുന്നവയുമാണ് അതേ സമയം $CoCl_3.6NH_3$ എന്ന സംയുക്തത്തിൽ കോബാൾട്ടിന്റെ ദ്വിതീയ സംയോജകത 5 ആണ്. ഇവ അഞ്ച് ചാർജ്ജില്ലാത്ത അമോണിയ തൻമാത്രകളാലും ഒരു Cl^- അയോണിനാലും പൂർത്തീകരിക്കപ്പെടുന്നു.
4. വെർണർ സിദ്ധാന്തം അനുസരിച്ച് ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിൽ രണ്ട് മണ്ഡലങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. ആന്തരിക മണ്ഡലത്തെ ഉപസംയോജക മണ്ഡലം എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഈ മണ്ഡലത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ ലോഹവുമായി ദൃഢമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ബാഹ്യമണ്ഡലത്തെ അയോണീകരണ മണ്ഡലം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ മണ്ഡലത്തിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഗ്രൂപ്പുകൾ കേന്ദ്ര ലോഹ അയോണുമായി അയവിധത്തിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ സംയുക്തം അനുയോജ്യമായ ലായനിയിൽ ലയിപ്പിച്ചശേഷം അയോണുകളായി വേർതിരിക്കാൻ സാധ്യമാകുന്നു.



ചിത്രം5.1 ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ ആന്തരിക, ബാഹ്യ മണ്ഡലങ്ങൾ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 132 2/28/2023 3:48:27 PM

5. പ്രാഥമിക സംയോജകതകൾ ദിശാ സൂചകങ്ങളല്ല. എന്നാൽ ദ്വിതീയ സംയോജകതകൾ ദിശാസൂചകങ്ങളാണ്. സംയോജക സംയുക്തത്തിന്റെ ജ്യാമിതിയെ നിർണ്ണയിക്കുന്നത് ദ്വിതീയ സംയോജകതയെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്ന ഗ്രൂപ്പുകളുടെ വിശാലമായ ക്രമീകരണമാണ്. ഉദാ: ഒരു ലോഹ അയോണിന് ദ്വിതീയ സംയോജകത ആറ് ആണെങ്കിൽ ഓക്ടാഹെഡ്രൽ ജ്യാമിതിയും, ദ്വിതീയ സംയോജകത നാല് ആണെങ്കിൽ ടെട്രാഹെഡ്രൽ അല്ലെങ്കിൽ സമതലീയ സമചതുര ജ്യാമിതിയും സാദ്ധ്യമാകുന്നു.

ഇനിപ്പറയുന്ന പട്ടിക വെർണറുടെ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന തത്വങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്നു.

സംയുക്തം	ദ്വിതീയ സംയോജകതയെ പൂർത്തീകരിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ(അയോണീകരിക്കാൻ കഴിയാത്ത ആന്തരിക സംയോജക മണ്ഡലം)	അയോണീകരിക്കാൻ കഴിയുന്ന Cl^- അയോണുകളുടെ എണ്ണം (ബാഹ്യ സംയോജക മണ്ഡലം)	അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്ന AgCl മോളുകളുടെ എണ്ണം = അയോണീകരിക്കാൻ കഴിയുന്ന Cl^- മോളുകളുടെ എണ്ണം
$CoCl_3.6NH_3$	6 NH_3	3 Cl^-	3 AgCl
$CoCl_3.5NH_3$	5 NH_3 & 1 Cl^-	2 Cl^-	2 AgCl
$CoCl_3.4NH_3$	4 NH_3 & 2 Cl^-	1 Cl^-	1 AgCl
$CoCl_3.4NH_3$	4 NH_3 & 2 Cl^-	1 Cl^-	1 AgCl

5.2.1 വെർണർ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ന്യൂനതകൾ:

വെർണറുടെ സിദ്ധാന്തത്തിന് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ നിരവധി സവിശേഷതകൾ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞുവെങ്കിലും അവയുടെ നിറം, കാന്തിക ഗുണങ്ങൾ എന്നിവയെ വിശദീകരിക്കുന്നില്ല.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക 1:

$CrCl_3.4H_2O$ എന്ന സംയുക്തം സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനിയിൽ ചേർക്കുമ്പോൾ ഒരു മോൾ സംയുക്തം ഒരു മോൾ സിൽവർ ക്ലോറൈഡ് അവക്ഷിപ്തപ്പെടുത്തുന്നു. ആ സംയുക്തത്തിൽ സ്വതന്ത്ര ലായക തൻമാത്രകൾ ഇല്ല. തന്നിട്ടുള്ള സംയുക്തത്തിലെ ലോഹത്തിന്റെ ദ്വിതീയ സംയോജകത, ഘടന എന്നിവ എഴുതുക.

5.3 ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രധാന പദങ്ങളുടെ നിർവചനം

5.3.1 ഉപസംയോജക സത്ത (കോഡിനേഷൻ എന്റിറ്റി):

ഒരു കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റമോ, അയോണോ അതോടൊപ്പം ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന നിശ്ചിത എണ്ണം അയോണുകളോ, തൻമാത്രകളോ കൂടിച്ചേർന്നതാണ് ഉപസംയോജകത സത്ത. ഇവ ചതുര ബ്രാക്കറ്റുകളിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് പൊട്ടാസ്യം ഫെറോസയനൈഡ് $K_4[Fe(CN)_6]$, എന്ന സംയുക്തത്തിൽ $[Fe(CN)_6]^{4-}$. ആണ് ഉപസംയോജക സത്ത. നിക്കൽ ടെട്രാ കാർബോണൈൽ എന്ന സംയുക്തത്തിൽ $[Ni(CO)_4]$ ആണ് ഉപസംയോജക സത്ത.

5.3.2 കേന്ദ്ര ആറ്റം/അയോൺ:

ഒരു ഉപസംയോജക സത്തയിൽ കേന്ദ്രസ്ഥാനം വഹിക്കുകയും മറ്റ് ആറ്റങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ആറ്റങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുകളെ (ലിഗാന്റുകൾ) ഒരു കോർഡിനേറ്റ് കോവാലന്റ് ബന്ധനം വഴി ബന്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഒന്നാണ് കേന്ദ്ര ആറ്റം അല്ലെങ്കിൽ അയോൺ ഉദാഹരണത്തിന് $K_4[Fe(CN)_6]$, എന്ന സംയുക്തത്തിൽ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 133 2/28/2023 3:48:28 PM

കേന്ദ്രലോഹ അയോൺ Fe^{2+}. ആകുന്നു. $[Fe(CN)_6]^{4-}$, എന്ന കോഡിനേഷൻ എന്റിറ്റിയിൽ Fe^{2+} ഓരോ ലിഗാൻഡിൽ നിന്നും ഒരു ജോഡി ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിക്കുകയും അതു വഴി ആറ് കോഡിനേറ്റ് കോവാലന്റ് ബന്ധനങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികൾ സ്വീകരിക്കാനുള്ള കഴിവ് കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന് ഉള്ളതിനാൽ അതിനെ ലൂയിസ് അമ്ലങ്ങൾ എന്നും വിളിക്കാം.

5.3.3 ലിഗാൻഡുകൾ:

കേന്ദ്ര ആറ്റം അഥവാ അയോണുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ആറ്റങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുകളാണ് ലിഗാൻഡുകൾ കേന്ദ്രമെറ്റൽ ആറ്റവുമായി നേരിട്ട് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ലിഗാൻഡിന്റെ ആറ്റം ദാതാവ് ആറ്റം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് $K_4[Fe(CN)_6]$, എന്ന സംയുക്തത്തിൽ ലിഗാൻഡ് CN^- ആകുന്നു. ദാതാവ് ആറ്റം കാർബൺ ആകുന്നു $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ എന്ന സംയുക്തത്തിൽ ലിഗാൻഡ് അമോണിയ NH_3 ആകുന്നു. ദാതാവ് ആറ്റം നൈട്രജൻ ആകുന്നു.

ഉപസംയോജക മണ്ഡലം:

കേന്ദ്രആറ്റം/അയോണും അതിനോട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ലിഗാൻഡുകളും ചതുരബ്രാക്കറ്റിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ഇവയെ ഒരുമിച്ച് ഉപസംയോജക മണ്ഡലം എന്നു വിളിക്കുന്നു. അയോണീകരിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഗ്രൂപ്പുകളെ ബ്രാക്കറ്റിന് പുറത്തെഴുതുന്നു. അവയെ പ്രതി അയോണുകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് $K_4[Fe(CN)_6]$ എന്ന സങ്കുലത്തിൽ $[Fe(CN)_6]^{4-}$ ഉപസംയോജക മണ്ഡലവും K^+ പ്രതി അയോണുമാകുന്നു.

ഉപസംയോജക ബഹുഫലകം:

കേന്ദ്രആറ്റം/അയോണുമായി നേരിട്ട് ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള ലിഗാൻഡ് ആറ്റങ്ങളുടെ ത്രിമാന ക്രമീകരണത്തെ കേന്ദ്ര ആറ്റത്തിന്റെ ഉപസംയോജക ബഹുഫലകം എന്ന് നിർവ്വചിക്കാം. ഉദാഹരണത്തിന് $K_4[Fe(CN)_6]$, എന്ന സങ്കുലത്തിൽ ഉപസംയോജക ബഹുഫലകം, അഷ്ടഫലകം ആണ്. $[Ni(CO)_4]$ എന്ന സങ്കുലം ചതുർകം ആണ്.

ഉപസംയോജക സംഖ്യ:

കേന്ദ്ര ആറ്റം/അയോണുമായി നേരിട്ട് ബന്ധിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ലിഗാൻഡുകളിലെ ദാതാവാറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ് ഉപസംയോജക സംഖ്യ എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്നത്. അതായത് കേന്ദ്ര ആറ്റത്തിന്റെ ഉപ സംയോജക സംഖ്യ എന്നത് അതുമായി ലിഗാൻഡ് സൃഷ്ടിക്കുന്ന σ-ബന്ധങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ്.

ഉദാഹരണത്തിന്,

i. $K_4[Fe(CN)_6]$, എന്ന സംയുക്തത്തിൽ Fe^{2+} അയോണിന്റെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ 6 ആണ്.

ii. $[Ni(en)_3]Cl_2$, എന്ന സംയുക്തത്തിൽ Ni^{2+}അയോണിന്റെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ 6. ആണ്. ഇവിടെ 'en' എന്നത് ഈഥെയ്ൻ-1,2-ഡൈഅമീൻ (NH_2-CH_2-CH_2-NH_2) എന്ന ലിഗാൻഡിൽ രണ്ട് ദാതാവ് ആറ്റങ്ങളുണ്ട് (നൈട്രജൻ) ഓരോ ലിഗാൻഡും നിക്കൽ എന്ന കേന്ദ്ര ആറ്റവുമായി രണ്ട് കോർഡിനേഷൻ ബോണ്ടുകൾ വഴി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ മൊത്ത ബോണ്ടുകളുടെ എണ്ണം 6 ആണ്.

ഓക്സീകരണ സംഖ്യ (ഓക്സീകരണ നില):

ഒരു സങ്കുലത്തിലെ കേന്ദ്ര ആറ്റത്തിൽ നിന്ന് എല്ലാ ലിഗാൻഡുകളെയും അവ പങ്കുവെച്ചിട്ടുള്ള ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികളെയും നീക്കം ചെയ്താൽ കേന്ദ്ര ആറ്റത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ചാർജിനെ കേന്ദ്ര ആറ്റത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ എന്ന് നിർവ്വചിക്കാം. ഉപ സംയോജക സത്തയുടെ നാമത്തിന് ശേഷം ബ്രാക്കറ്റിൽ റോമൻ സംഖ്യയായി ഓക്സീകരണ സംഖ്യയെ സൂചിപ്പിക്കാം. ഉദാഹരണത്തിന് $[Fe(CN)_6]^{4-}$, ൽ അയണിന്റെ (ഇരുമ്പ്) ഓക്സീകരണ സംഖ്യ (II). എന്ന് എഴുതാം. ഒരു ഉപ സംയോജക സത്തയുടെ മൊത്തം ചാർജ്ജ് എന്നത് കേന്ദ്രആറ്റത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യയുടേയും ലിഗാൻഡുകളുടെ ചാർജിന്റേയും ആകെത്തുകയാണ് ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ താഴെ പറഞ്ഞവയുടെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കാം.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 134 2/28/2023 3:48:28 PM

ആകെ ചാർജ്ജ്= (കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഓക്സീകരണനില) + [(ലിഗാൻഡുകളുടെ എണ്ണം) X (ലിഗാൻഡുകളിലെ ചാർജ്ജ്)]

ഉദാഹരണം 1:

$[Fe(CN)_6]^{4-}$ എന്ന സങ്കുലത്തിൽ അയണിന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ x എന്നിരിക്കട്ടെ :

ആകെ ചാർജ്ജ്: $-4 = x + 6(-1) \Rightarrow x = +2$

ഉദാഹരണം 2:

$[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$ ൽ കോബാൾട്ടിന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ x എന്നിരിക്കട്ടെ :

ആകെ ചാർജ്ജ് : $+2 = x + 5(0) + 1(-1) \Rightarrow x = +3$

സ്വയം പരിശോധന 2:

2. $[Pt(NO_2)(H_2O)(NH_3)_2]Br$, എന്ന സംയോജക സംയുക്തത്തിലെ താഴെപ്പറയുന്നവയ്ക്ക് ഉത്തരം നൽകുക

   i. കേന്ദ്ര ആറ്റം/അയോൺ
   ii. ലിഗാൻഡുകളും അവയുടെ തരങ്ങളും
   iii. ഉപ സംയോജക സത്ത
   iv. കേന്ദ്രആറ്റത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ
   v. ഉപസംയോജക സംഖ്യ

ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ തരങ്ങൾ:

ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ ഇനിപ്പറയുന്ന രണ്ട് വിഭാഗങ്ങളായി തരംതിരിക്കാം (i) ഉപസംയോജക സത്തയിലെ ആകെ ചാർജ്ജിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ (ii) ലിഗാൻഡിന്റെ തരത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ

ഉപസംയോജകസത്തയുടെ ആകെ ചാർജ്ജിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ തരംതിരിക്കൽ:

ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ സങ്കുല അയോണിന്റെ

i. ആകെ ചാർജ്ജ് പോസിറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ അവ കാറ്റയോണിക ഉപസംയോജക സത്ത എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണങ്ങൾ: $[Ag(NH_3)_2]^+$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ തുടങ്ങിയവ

ii. ആകെ ചാർജ്ജ് നെഗറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ അവ ആനയോണിക ഉപസംയോജകസത്ത എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണങ്ങൾ : $[Ag(CN)_2]^-$, $[Co(CN)_6]^{3-}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$ തുടങ്ങിയവ

iii. ആകെ ചാർജ് പൂജ്യം ആണെങ്കിൽ അവ നിർവീര്യ ഉപസംയോജക സത്ത എന്നറിയപ്പെടുന്നു ഉദാഹരണങ്ങൾ: $[Ni(CO)_4]$, $[Fe(CO)_5]$, $[Co(NH_3)_3(Cl)_3]$,

ലിഗാൻഡിന്റെ തരത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ തരം തിരിക്കൽ:

ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ

i. കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റവുമായി ഒരേ തരത്തിൽ മാത്രമുള്ള ലിഗാൻഡ് ഗ്രൂപ്പുകളാണ് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതെങ്കിൽ അവ ഹോമോലെപ്റ്റിക് എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണം: $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$,

ii. കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റവുമായി ഒന്നിലധികം തരത്തിലുള്ള ലിഗാൻഡ് ഗ്രൂപ്പുകൾ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നുവെങ്കിൽ അവ ഹെറ്റിറോലെപ്റ്റിക് എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണം $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$, $[Pt(NH_3)_2Cl_2)]$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 135 2/28/2023 3:48:28 PM

5.4 ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ നാമകരണം

ആദ്യകാലത്ത് സംയുക്തങ്ങൾ അവ കണ്ടുപിടിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാരുടെ പേരിലാണ് അറിയപ്പെട്ടത് ഉദാഹരണത്തിന് $K[PtCl_3(C_2H_4)]$ സീസലിന്റെ ഉപ്പ് എന്നും $[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$ എന്ന സംയുക്തം മാഗ്നുവിന്റെ പച്ച ഉപ്പ് എന്നുമാണ് അറിയപ്പെട്ടത്. സങ്കുലിതങ്ങളുടെ സൂത്രവാക്യം എഴുതുന്നതിനും ചിട്ടയോടെ നാമകരണം ചെയ്യുന്നതിനും IUPAC നാമകരണം (ശുദ്ധവും പ്രായോഗികവുമായ രസതന്ത്രത്തിന്റെ അന്താരാഷ്ട്ര സംഘടന) പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു IUPAC യുടെ നിർദ്ദേശങ്ങൾ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയാണ് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സൂത്രവാക്യങ്ങളും നാമങ്ങളും രൂപീകരിച്ചിട്ടുള്ളത്. IUPAC (2005) യുടെ നിർദ്ദേശങ്ങൾ അനുസരിച്ച് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾക്ക് നാമകരണം നൽകുമ്പോൾ ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള നിയമങ്ങൾ പാലിക്കണം.

1. ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ കാറ്റയോൺ, ലഘു അയോൺ ആണെങ്കിലും സങ്കുല അയോൺ ആണെങ്കിലും കാറ്റയോണിനെ ആദ്യം നാമകരണം ചെയ്യുന്നു. ഉദാഹരണം
   - $K_4[Fe(CN)_6]$, എന്ന സംയുക്തത്തിൽ ലഘു കാറ്റയോൺ K^+ ആണ് ആദ്യം നാമകരണം ചെയ്യുന്നത്.
   - $[Co(NH_3)_6]Cl_3$, എന്ന സംയുക്തത്തിൽ സങ്കുല കാറ്റയോൺ $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ ആണ് ആദ്യം നാമകരണം ചെയ്യുന്നത്.
   - $[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$, എന്ന സംയുക്തത്തിൽ സങ്കുലകാറ്റയോൺ $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$ ആദ്യം നാമകരണം ചെയ്യുന്നു അതിനുശേഷം $[PtCl_4]^{2-}$ എന്ന സങ്കുല ആനയോണിനെ നാമകരണം ചെയ്യുന്നു
2. ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ ലഘുഅയോണുകൾ, സാധാരണ അയോണിക സംയുക്തത്തിലേതുപോലെ നാമകരണം ചെയ്യുന്നു

ലഘുഅയോൺ	ചിഹ്നം	ലഘുഅയോൺ	ചിഹ്നം
സോഡിയം	Na^+	ക്ലോറൈഡ്	Cl^-
പൊട്ടാസ്യം	K^+	നൈട്രേറ്റ്	NO_3^-
കോപ്പർ	Cu^{2+}	സൾഫേറ്റ്	SO_4^{2-}

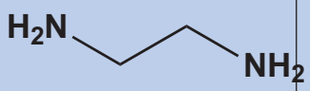
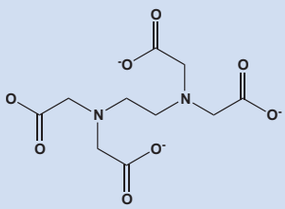
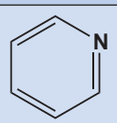
3. ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ സങ്കുലഅയോണിനെ നാമകരണം ചെയ്യുമ്പോൾ ആദ്യം ലിഗാൻഡുകളുടെ നാമം എഴുതുന്നു. അതിനുശേഷം കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റം/അയോണിന്റെ നാമം എഴുതുന്നു. സങ്കുല അയോണിൽ ഒന്നിൽ കൂടുതൽ ലിഗാൻഡുകളുണ്ടെങ്കിൽ അവയെ ഇംഗ്ലീഷ് അക്ഷരമാലയുടെ ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

   a. ലിഗാൻഡുകളുടെ നാമകരണം:

   i. ആനയോണിക ലിഗാൻഡുകളുടെ നാമം 'ഓ' 'o' യിൽ അവസാനിക്കുമ്പോൾ കാറ്റയോണിക ലിഗാൻഡുകളുടെ നാമം ഇയം 'ium'. എന്ന് അവസാനിക്കുന്നു. നിർവീര്യ ലിഗാൻഡുകൾ അവയുടെ തൻമാത്രാരാസസൂത്രങ്ങളാൽ എഴുതുന്നു. എന്നാൽ ചില നിർവീര്യ ലിഗാൻഡുകൾ ഇപ്രകാരം നാമകരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണം H_2O (അക്വാ), CO (കാർബൊണൈൽ), NH_3 (അമ്മീൻ) NO യ്ക്ക് നൈട്രോസിൽ എന്നിങ്ങനെ നാമം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

   ii. രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ആറ്റങ്ങളിലൂടെ ബന്ധിക്കാൻ കഴിവുള്ള ഉഭയ ദന്ത ലിഗാൻഡുകളെ നാമകരണം ചെയ്യുമ്പോൾ κ-എന്ന പദം ചേർക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് തയോസയനേറ്റ് എന്ന ലിഗാൻഡിന് കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റം/അയോണുമായി ഒന്നുകിൽ നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിലൂടെയോ അല്ലെങ്കിൽ സൽഫർ ആറ്റത്തിലൂടെയോ സംയോജിക്കാൻ കഴിയും. സൽഫർ ആറ്റത്തിലൂടെ സംയോജിക്കുമ്പോൾ, ലിഗാൻഡിനെ തയോസയനേറ്റോ-κS എന്നും നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിലൂടെ സംയോജിക്കുമ്പോൾ ലിഗാൻഡിനെ തയോസയനേറ്റോ-κN എന്നും നാമകരണം ചെയ്യുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 136 2/28/2023 3:48:28 PM

സാധാരണ നാമം	രാസസൂത്രം	IUPAC ലിഗാൻഡ് നാമം
ബ്രോമൈഡ്	Br^-	ബ്രോമിഡോ
ക്ലോറൈഡ്	Cl^-	ക്ലോറിഡോ
ഫ്ളൂറൈഡ്	F^-	ഫ്ളൂറിഡോ
സയനൈഡ്	CN^-	സയനിഡോ
ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	OH^-	ഹൈഡ്രോക്സിഡോ
കാർബണേറ്റ്	CO_3^{2-}	കാർബണേറ്റോ
നൈട്രേറ്റ്	NO_3^-	നൈട്രേറ്റോ
നൈട്രൈറ്റ്	NO_2^-	$\leftarrow NO_2^-$; നൈട്രൈറ്റോ-κN $\leftarrow ONO^-$; നൈട്രൈറ്റോ-κO
സൾഫേറ്റ്	SO_4^{2-}	സൾഫേറ്റോ
സൾഫൈഡ്	S^{2-}	സൾഫൈഡോ
ഓക്സലേറ്റ് (ox)	$C_2O_4^{2-}$	ഓക്സലേറ്റോ
എഥിലീൻ ഡൈഅമീൻ (en)		ഈഥേയ്ൻ-1,2-ഡൈഅമീൻ
എഥിലീൻ ഡൈഅമീൻ ടെട്രാ അസിറ്റേറ്റ് (EDTA)		2,2',2'',2'''-(ഈഥേയ്ൻ-1,2-ഡൈൽ ഡൈനൈട്രിലോ)ടെട്രാ അസിറ്റേറ്റ്
ട്രൈഫീനൈൽ ഫോസ്ഫീൻ	$P(Ph)_3$	ട്രൈഫീനൈൽ ഫോസ്ഫേൻ
പിരിഡീൻ(py)		പിരിഡീൻ

iii. ഒരു ഉപസംയോജക സത്തയിലെ ഒരേ തരത്തിലുള്ള ഒന്നിലധികം ലിഗാൻഡുകളുടെ എണ്ണം (2, 3, 4 തുടങ്ങിയവ...) യഥാക്രമം ഗ്രീക്ക് പദങ്ങളായ ഡൈ, ട്രൈ എന്നിങ്ങനെ അവയുടെ നാമങ്ങളുടെ മുന്നിൽ ചേർത്ത് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ലിഗാൻഡിന്റെ നാമത്തിന് സംഖ്യാ സൂചകങ്ങൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ (ഉദാ: എഥിലീൻ ഡൈഅമീൻ) ബിസ്, ട്രിസ്, ടെട്രാക്കിസ് എന്നീ പദങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചശേഷം ലിഗാൻഡുകളുടെ നാമങ്ങൾ ബ്രാക്കറ്റിൽ എഴുതുന്നു. ഈ സംഖ്യാ സൂചകങ്ങൾ ലിഗാൻഡുകൾ നാമകരണം ചെയ്യുമ്പോൾ അക്ഷരമാലാ ക്രമത്തിൽ എഴുതുവാൻ ഉൾപ്പെടുത്തുന്നില്ല.

b. കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ നാമകരണം : കാറ്റയോണിക, നിർവീര്യ ഉപസംയോജക സത്തയിലെ (സങ്കുലത്തിലെ) കേന്ദ്ര ആറ്റത്തിന്/അയോണിന് അതേ നാമം നൽകുന്നു. സങ്കുല അയോൺ ഒരു ആനയോൺ ആണെങ്കിൽ ലോഹത്തിന്റെ നാമം 'ഏറ്റ്' 'ate' എന്ന് അവസാനിക്കും. ലോഹത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ അവസ്ഥ ബ്രാക്കറ്റിൽ റോമൻ സംഖ്യയായി സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 137 2/28/2023 3:48:28 PM

മൂലകം	കേന്ദ്ര ലോഹത്തിന്റെ നാമം	
	കാറ്റയോണിക സംയുക്തത്തിൽ	ആനയോണിക സംയുക്തത്തിൽ
Cr	ക്രോമിയം	ക്രോമേറ്റ്
Zn	സിങ്ക്	സിങ്കേറ്റ്
Al	അലുമിനിയം	അലുമിനേറ്റ്
Fe	അയൺ (ഇരുമ്പ്)	ഫെറേറ്റ്
Cu	കോപ്പർ	കുപ്റേറ്റ്
Co	കോബാൾട്ട്	കോബാൾട്ടേറ്റ്
Pb	ലെഡ്	പ്ലംബേറ്റ്
Ag	സിൽവർ	അർജന്റേറ്റ്
Sn	ടിൻ	സ്റ്റാനേറ്റ്
Au	ഗോൾഡ്	ആറേറ്റ്
Pt	പ്ലാറ്റിനം	പ്ലാറ്റിനേറ്റ്

ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ IUPAC നിയമങ്ങൾ അനുസരിച്ച് നാമകരണം ചെയ്യൽ.

ഉദാഹരണം 1:

ഉപസംയോജക സംയുക്തം : $K_4[Fe(CN)_6]$		
കാറ്റയോൺ (ലഘുഅയോൺ)	K^+	പൊട്ടാസ്യം
ആനയോൺ (സങ്കുലഅയോൺ)	$[Fe(CN)6]^{4-}$	
ലിഗാൻഡുകൾ	CN^-	
കേന്ദ്രലോഹആറ്റം മുൻപ്രത്യയത്തോടു കൂടി	6 ലിഗാൻഡുകൾ മുൻപ്രത്യയം ഹെക്സാ ആനയോണിക ലിഗാൻഡ്: സയനിഡോ-κC (CN^- ൽ ദാതാവ് ആറ്റം കാർബൺ ആകുന്നു)	ഹെക്സാസയനിഡോ-κC
കേന്ദ്രലോഹആറ്റം	Fe (ആനയോണിക സംയുക്തത്തിൽ)	ഫെറേറ്റ്
കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ അവസ്ഥ(x)	x + 6 (-1)= -4 x = -4 + 6 = +2	(II)
IUPAC നാമം : പൊട്ടാസ്യം ഹെക്സാ സയനിഡോ-κC ഫെറേറ്റ് (II)		

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 138 2/28/2023 3:48:28 PM

ഉദാഹരണം 2: ഉപസംയോജക സംയുക്തം : $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$		
കാറ്റയോൺ (സങ്കുലം)	$[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$	
ലിഗാൻഡുകൾ	NH_3 and Cl^-	
ലിഗാൻഡിന്റെ നാമം (NH_3) (മുൻ പ്രത്യയത്തോടു കൂടി)	4 ലിഗാൻഡുകൾ മുൻപ്രത്യയം: ടെട്രാ നിർവീര്യലിഗാൻഡ്: അമീൻ	ടെട്രാ അമീൻടൈക്ലോറിഡോ (അക്ഷരമാലാ ക്രമത്തിൽ അമീൻ ക്ലോറിഡോയ്ക്ക് മുമ്പിൽ വരുന്നു)
	2 ലിഗാൻഡുകൾ - മുൻപ്രത്യയം: ഡൈ ആനയോണിക ലിഗാൻഡ്: ക്ലോറിഡോ	
കേന്ദ്ര ലോഹആഹം	Co (കാറ്റയോണിക സംയുക്തത്തിൽ)	കോബാൾട്ട്
കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ അവസ്ഥ (x)	$x + 4(0) + 2(-1) = +1$ $x = 1 + 2 = +3$	(III)
ആനയോൺ (ലഘുഅയോൺ)	Cl^-	ക്ലോറൈഡ്
IUPAC നാമം : ടെട്രാ അമ്മീൻ ഡൈക്ലോറിഡോ കോബാൾട്ട്(III) ക്ലോറൈഡ്		

ഉദാഹരണം 3: ഉപസംയോജക സംയുക്തം : $[Cr(en)_3][CrF_6]$		
കാറ്റയോൺ (സങ്കുലഅയോൺ)	$[Cr(en)_3]^{3+}$	
ലിഗാൻഡുകൾ	en - (എഥിലീൻ ഡൈഅമീൻ)	
ലിഗാൻഡിന്റെ നാമം (ലിഗാൻഡിൽ തന്നെ ഡൈ എന്ന സംഖ്യാ സൂചകം ഉള്ളതിനാൽ ട്രിസ് എന്ന പദം മുൻപ്രത്യയമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു	3 ലിഗാൻഡുകൾ മുൻപ്രത്യയം ട്രിസ് നിർവീര്യ ലിഗാൻഡുകൾ: ഈഥേയ്ൻ-1,2-ഡൈഅമീൻ	ട്രിസ്(ഈഥേയ്ൻ-1,2-ഡൈഅമീൻ)
കേന്ദ്രലോഹം	Cr (കാറ്റയോണിക സംയുക്തം)	ക്രോമിയം
കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ അവസ്ഥ(x)	$x + 3(0) = +3$ $x = +3$	(III)
ആനയോൺ (സങ്കുലം)	$[CrF_6]^{3-}$	
ലിഗാൻഡുകൾ	$6\ F^-$	
ലിഗാൻഡിന്റെ നാമം (മുൻപ്രത്യയത്തോടുകൂടി)	6 ലിഗാൻഡുകൾ മുൻപ്രത്യയം ഹെക്സാ ആനയോണിക ലിഗാൻഡുകൾ : ഫ്ളൂറിഡോ	ഹെക്സാഫ്ളൂറിഡോ
കേന്ദ്രലോഹആറ്റം	Cr (ആനയോണിക സംയുക്തത്തിൽ)	ക്രോമേറ്റ്
കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ അവസ്ഥ(x)	$x + 6(-1) = -3$ $x = -3 + 6 = +3$	(III)
IUPAC നാമം: ട്രിസ്(ഈഥേയ്ൻ-1,2-ഡൈഅമീൻ)ക്രോമിയം(III) ഹെക്സാ ഫ്ളൂറിഡോ ക്രോമേറ്റ്(III)		

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 139 2/28/2023 3:48:28 PM

ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ IUPAC നാമകരണം കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ:

i.	$[Ag(NH_3)_2]Cl$	ഡൈഅമ്മീൻ സിൽവർ (I) ക്ലോറൈഡ്
ii.	$[Co(en)_2Cl_2]Cl$	ഡൈക്ലോറിഡോബിസ്(ഈഥേയ്ൻ-1,2-ഡൈഅമീൻ) കോബാൾട്ട് (III) ക്ലോറൈഡ്
iii.	$[Cu(NH_3)_4]SO_4$	ടെട്രാഅമീൻകോപ്പർ(II) സൾഫേറ്റ്
iv.	$[Co(CO_3)(NH_3)_4]Cl$	ടെട്രാഅമീൻ കാർബണേറ്റോ കോബാൾട്ട്(III)ക്ലോറൈഡ്
v.	$[Cr(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_3$	ട്രൈഅമീൻ ട്രൈഅക്വാ ക്രോമിയം(III)ക്ലോറൈഡ്
vi.	$K_3[Fe(CN)_5 NO]$	പൊട്ടാസ്യംപെൻറ്റാസയനിഡോ നൈട്രോസിൽഫെറേറ്റ്(II)
vii.	$Na_2[Ni(EDTA)]$	സോഡിയം 2,2',2'',2'''-(ഈഥേയ്ൻ-1,2-ഡൈൽ ടൈനൈട്രിലോ)ടെട്രാ അസിറ്റേറ്റോനിക്കലേറ്റ്(II)
viii.	$[PdI_2(ONO)_2(H_2O)_2]$	ഡൈഅക്വാഡൈഅയോഡോ ഡൈനൈട്രിറ്റോ-κO പലേഡിയം (IV)
ix.	$[Cr(PPh_3)(CO)_5]$	പെന്റാകാർബൊണൈൽ ട്രൈഫീനൈൽ ഫോസ്ഫേൻ ക്രോമിയം (0)
x.	$[Co(NO_2)_3(NH_3)_3]$	ട്രൈഅമീൻ ട്രൈനൈട്രിറ്റോ-κNകോബാൾട്ട്(III)
xi.	$[Co(NH_3)_5CN][Co(NH_3)(CN)_5]$	പെന്റാ അമ്മീൻ സയനിഡോ-κCകോബാൾട്ട്(III) അമ്മീൻ പെന്റാ സയനിഡോ-κCകോബാൾട്ടേറ്റ്(III)
xii.	$[Pt(py)_4][PtCl_4]$	ടെട്രാപിരിഡീൻ പ്ലാറ്റിനം (II) ടെട്രാ ക്ലോറിഡോ പ്ലാറ്റിനേറ്റ്(II)
xiii.	$[Co(NH_3)_4Cl_2]_3\ [Cr(CN)_6]$	ടെട്രാ അമ്മീൻ ഡൈക്ലോറിഡോ കോബാൾട്ട്(III) ഹെക്സാ സയനിഡോ-κCക്രോമേറ്റ്(III)
xiv.	$[Ag(NH_3)_2]^+$	ഡൈ അമ്മീൻ സിൽവർ (I) അയോൺ
xv.	$[Co(NH_3)_5\ Cl]^{2+}$	പെന്റാ അമ്മീൻ ക്ലോറിഡോ കോബാൾട്ട് (III) അയോൺ
xvi.	$[FeF_6]^{4-}$	ഹെക്സാ ഫ്ളൂറിഡോ ഫെറേറ്റ് (II)അയോൺ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 140 2/28/2023 3:48:28 PM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക 3:

14. താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ IUPAC നാമം എഴുതുക.

(i) $K_2\left[Fe(CN)_3(Cl)_2(NH_3)\right]$

(ii) $\left[Cr(CN)_2(H_2O)_4\right]\left[Co(ox)_2(en)\right]$

(iii) $\left[Cu(NH_3)_2Cl_2\right]$

(iv) $\left[Cr(NH_3)_3(NC)_2(H_2O)\right]^+$

(v) $\left[Fe(CN)_6\right]^{4-}$

15. താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസഘടന എഴുതുക.

(i) ഡൈഅമ്മീൻ സിൽവർ (I) ഡൈസയനിഡോ അർജന്റേറ്റ്(I)

(ii) പെന്റാഅമ്മീൻ നൈട്രിറ്റോ-κN കോബാൾട്ട് (III) അയോൺ

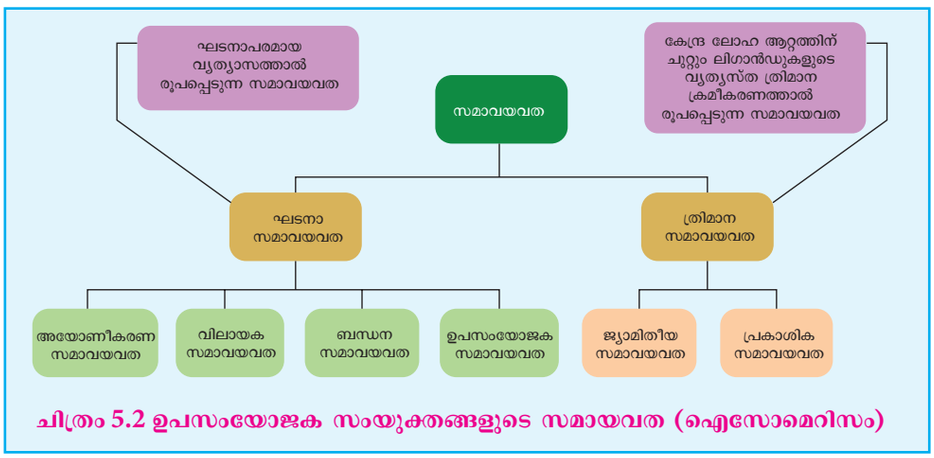
(iii) ഹെക്സാ ഫ്ളൂറിഡോ കോബാൾട്ടേറ്റ് (III) അയോൺ

(iv) ഡൈക്ലോറിഡോ ബിസ് (എഥിലീൻ ഡൈഅമീൻ) കോബാൾട്ട് (IV) സൾഫേറ്റ്

(v) ടെട്രാകാർബോണൈൽ നിക്കൽ (0)

5.5 ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ സമാവയവത (ഐസോമെറിസം)

കാൽബണിക സംയുക്തങ്ങളിലെ സമാവായവതയെ കുറിച്ച് കഴിഞ്ഞ വർഷത്തിലെ രസതന്ത്ര വിഭാഗത്തിൽ നമ്മൾ പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞു. അതേ വിധത്തിൽ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലും സമാവയവത കാണപ്പെടുന്നു. ഒരേ രാസസൂത്രവും വ്യത്യസ്ത അറ്റോമിക ക്രമീകരണവും വ്യത്യസ്ത ഭൗതിക, രാസ ഗുണങ്ങളുമുള്ള രണ്ടോ അതിലധികമോ സംയുക്തങ്ങൾ സമാവയവങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസം സമാവയവത എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ സമാവയവതയുടെ വിഭജനം താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ഫ്ളോചാർട്ട് മുഖേന പഠിക്കാം,



ചിത്രം 5.2 ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സമായവത (ഐസോമെറിസം)

5.5.1 ഘടനാപരമായ സമാവയവത

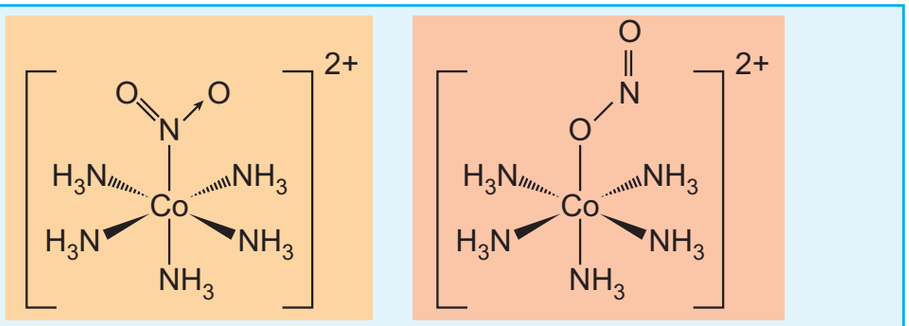
ഒരേ രാസസൂത്രവും വ്യത്യസ്ത അറ്റോമിക ക്രമീകരണങ്ങളുമുള്ള രണ്ടോ അതിലധികമോ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ ഘടനാപരമായ സമാവയവ സംയുക്തങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. നാല് തരത്തിലുള്ള ഘടനാപരമായ സമാവയവ സംയുക്തങ്ങളുടെ വിശദീകരണം ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 141 2/28/2023 3:48:30 PM

ബന്ധന സമാവയവത:

രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ആറ്റങ്ങളിലൂടെ കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റവുമായി ബന്ധിക്കാൻ കഴിവുള്ള ഉഭയദന്ത ലിഗാൻഡുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഉപസംയോജക സത്തകളിലാണ് ബന്ധന സമാവയവത ഉൽഭവിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് താഴെ തന്നിട്ടുള്ള രണ്ട് സംയുക്തങ്ങളിൽ, ഒരു സംയുക്തത്തിൽ നൈട്രേറ്റ് ലിഗാൻഡ് നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിലൂടെ കേന്ദ്ര ആറ്റവുമായി ബന്ധിക്കുന്നു. മറ്റേസംയുക്തത്തിൽ കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റവുമായി ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിലൂടെ ബന്ധിക്കുന്നു.

$[Co(NH_3)_5(NO_2)]^{2+}$



ചിത്രം 5.3 ബന്ധന സമാവയവതകൾ

ഉപസംയോജക സമാവയവത:

വ്യത്യസ്ത ലോഹ ആറ്റങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന കാറ്റയോൺ സത്തയും ആനയോൺ സത്തയും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഒരു സംയുക്തം അവ തമ്മിൽ ലിഗാൻഡുകളെ പരസ്പരം മാറ്റുന്നതിന്റെ ഫലമായിട്ടാണ് ഇത്തരം സമാവയവങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്.

ഉദാഹരണത്തിന്, $[Co(NH_3)_6][Cr(CN)_6]$ എന്ന സംയുക്തത്തിൽ അമോണിയ, സയനൈഡ് എന്നീ ലിഗാൻഡുകൾ യഥാക്രമം കോബാൾട്ട്, ക്രോമിയം എന്നിവയുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. അതേസമയം $[Cr(NH_3)_6][Co(CN)_6]$ എന്ന സംയുക്തത്തിൽ നേരെ തിരിച്ചാണ്.

കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ

1. $[Cr(NH_3)_5CN][Co(NH_3)(CN)_5]$, $[Co(NH_3)_5CN][Cr(NH_3)(CN)_5]$
2. $[Pt(NH_3)_4][Pd(Cl)_4]$, $[Pd(NH_3)_4][Pt(Cl)_4]$

അയോണീകരണ സമാവയവത:

ഒരു സങ്കുല ലവണത്തിലുള്ള പ്രതി അയോൺ ഒരു പ്രബല ലിഗാൻഡു കൂടിയാണെങ്കിൽ അത് ലിഗാൻഡിനെ ആദേശം ചെയ്യുകയും നീക്കം ചെയ്യപ്പെട്ട ലിഗാൻഡ് പ്രതിഅയോൺ ആകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെയാണ് അയോണീകരണ സമാവയവത ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇവ ലായനിയിൽ വ്യത്യസ്ത അയോണുകളെ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് $[Pt(en)_2Cl_2]Br_2$. എന്ന സംയുക്തത്തിൽ Br^-, എന്ന പ്രതിഅയോൺ ലിഗാൻഡായി പ്രവർത്തിക്കുകയും Cl^- എന്ന ലിഗാൻഡ് പ്രതിഅയോൺ ആകുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ $[Pt(en)_2Br_2]Cl_2$. എന്ന സമാവയവ സംയുക്തം രൂപപ്പെടുന്നു. ലായനിയിൽ $[Pt(en)_2Cl_2]Br_2$ എന്ന സംയുക്തം Br^- അയോണിനേയും $[Pt(en)_2Br_2]Cl_2$ എന്ന സംയുക്തം Cl^- അയോണിനേയും രൂപപ്പെടുത്തുന്നു.

കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ,

1. $[Cr(NH_3)_4ClBr]NO_2$, $[Cr(NH_3)_4Cl\ NO_2]Br$
2. $[Co(NH_3)_4Br_2]Cl$, $[Co(NH_3)_4Cl\ Br]Br$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 142 2/28/2023 3:48:30 PM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക 4:

3. $[Co(NH_3)_4l_2]Cl$ എന്ന സംയുക്തം $AgNO_3$ ലായനിയുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഒരു വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം രൂപപ്പെടുന്നു. ഇതേ പ്രക്രിയയിൽ $AgNO_3$ യുമായി പ്രവർത്തിച്ച് മഞ്ഞ അവക്ഷിപ്തം രൂപപ്പെടുവാൻ ആവശ്യമായ സംയോജക സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുക. ഇവിടെ കാണപ്പെടുന്ന സമാവയവതയുടെ പേര് എന്താണ്?

വിലായകസമാവയവത.

ഒരു പരൽജാലികയിൽ കാണപ്പെടുന്ന സ്വതന്ത്ര ലായക തൻമാത്രകൾ, ഉപസംയോജക സത്തയിലെ ലിഗാൻഡുമായി പരസ്പരം സ്ഥാനമാറ്റം നടത്തുമ്പോൾ രൂപപ്പെടുന്ന സമാവയവതകൾ വിലായകസമാവയവത എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ജലം ലായകമായിരിക്കുമ്പോൾ വിലായക സമാവയവത ഹൈഡ്രേറ്റ് സമാവയവത എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് $CrCl_3.6H_2O$ എന്ന രാസസൂത്രത്തോടു കൂടിയ സംയുക്തത്തിന് താഴെപറയുന്ന മൂന്ന് വിലായക സമാവയവതകൾ കാണപ്പെടുന്നു.

$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$	വയലറ്റ് നിറസംയുക്തം, ലായനിയിൽ മൂന്ന് ക്ലോറൈഡ് അയോണുകളെ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു.
$[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2.H_2O$	ഇളം പച്ച നിറ സംയുക്തം ലായനിയിൽ രണ്ട് ക്ലോറൈഡ് അയോണുകളെ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു
$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl.2H_2O$	കടുംപച്ചനിറ സംയുക്തം ലായനിയിൽ ഒരു ക്ലോറൈഡ് അയോണിനെ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു.

5.5.2 ത്രിമാന സമാവയവത:

കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെപ്പോലെ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലും ത്രിമാന സമാവയവത കാണപ്പെടുന്നു. ത്രിമാന സമാവയവതകൾക്ക് ഒരേ രാസസൂത്രവും ഒരേ രാസബന്ധനവുമാണെങ്കിലും അവയുടെ ത്രിമാന ക്രമീകരണത്തിൽ വ്യത്യസ്തതയുണ്ടായിരിക്കും. ത്രിമാന സമാവയവതയെ രണ്ടായി തരം തിരിക്കാം. അവ ജ്യാമിതീയ സമാവയവത, പ്രകാശിക സമാവയവത എന്നിവ ആകുന്നു.

ജ്യാമിതീയ സമാവയവത:

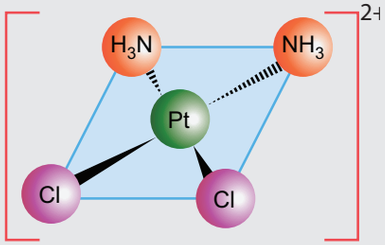
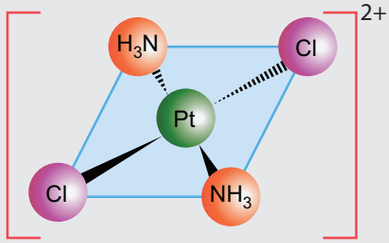
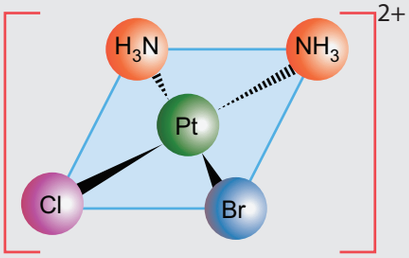
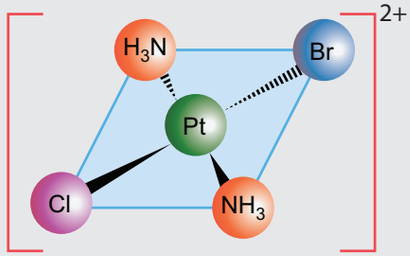
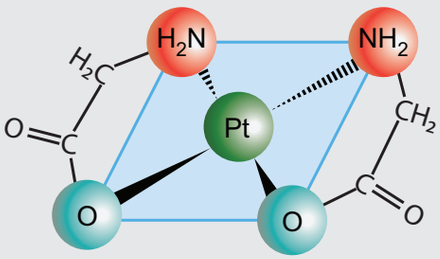
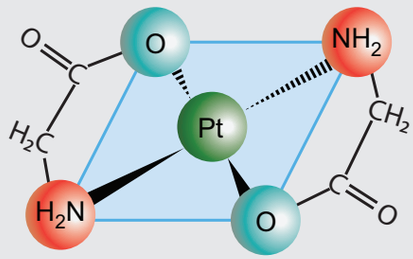
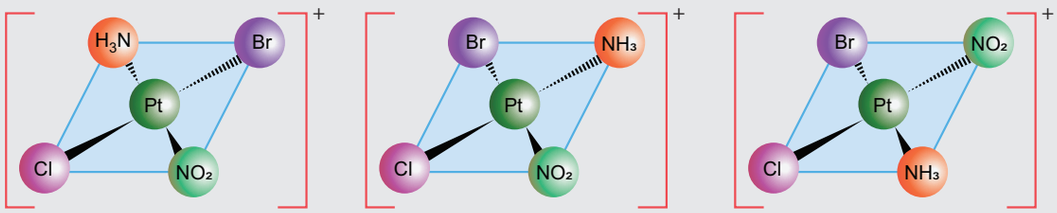
ഹെറ്റിറോലെപ്റ്റിക് സങ്കുലങ്ങളിലെ ലിഗാൻഡുകളുടെ സാധ്യമായ വ്യത്യസ്ത ജ്യാമിതീയ ക്രമീകരണങ്ങളുടെ ഫലമായിട്ടാണ് ഇത്തരം സമാവയവത രൂപപ്പെടുന്നത്. ഇത്തരം സമാവയവത, സമതലീയ സമചതുരസങ്കുലങ്ങളിലും അഷ്ടഫലകീയ സങ്കുലങ്ങളിലും കാണപ്പെടുന്നു.

സമതലീയ സമചതുര സംയുക്തങ്ങളായ $[MA_2B_2]^{n\pm}$ ലും, $[MA_2BC]^{n\pm}$ ലും (ഇവിടെ A, B, C എന്നിവ ഏകദന്തലിഗാൻഡുകളും M കേന്ദ്ര ലോഹഅയോൺ/ആറ്റവും ആകുന്നു), ജ്യാമിതീയ സമാവയവത കാണപ്പെടുന്നു. രണ്ട് ലിഗാൻഡുകൾ (A അഥവാ B) ഒരേ വശത്തിൽ തന്നെ പരസ്പരം അടുത്ത് ക്രമീകരിച്ചാൽ അത് സിസ് സമാവയവം (*cis*) അഥവാ എതിർ വശങ്ങളിലാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതെങ്കിൽ അത് ട്രാൻസ് (*ട്രാൻസ്*) സമാവയവം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

$[M(xy)_2]^{n\pm}$ എന്ന പൊതു സൂത്രവാക്യമുള്ള സമതലീയ സമചതുര സംയുക്തത്തിൽ (*xy* എന്നത് ദ്വിദന്ത ലിഗാൻഡ്) ത്രിമാന സമാവയവത അഥവാ സിസ് ട്രാൻസ് സമാവയവത കാണപ്പെടുന്നു. $[MABCD]^{n\pm}$ എന്ന പൊതുസൂത്രവാക്യമുള്ള സമതലീയ സമചതുര സംയുക്തത്തിലും ത്രിമാന സമാവയവത കാണപ്പെടുന്നു. ഇവിടെ ഏതെങ്കിലും ഒരു ലിഗാൻഡിനെ സൂചികയായി പരിഗണിച്ച് ബാക്കിയുള്ളവയെ മൂന്നു വിധത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചാൽ മൂന്ന് ജ്യാമിതീയ സമാവയവതകൾ രൂപപ്പെടുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 143 2/28/2023 3:48:30 PM

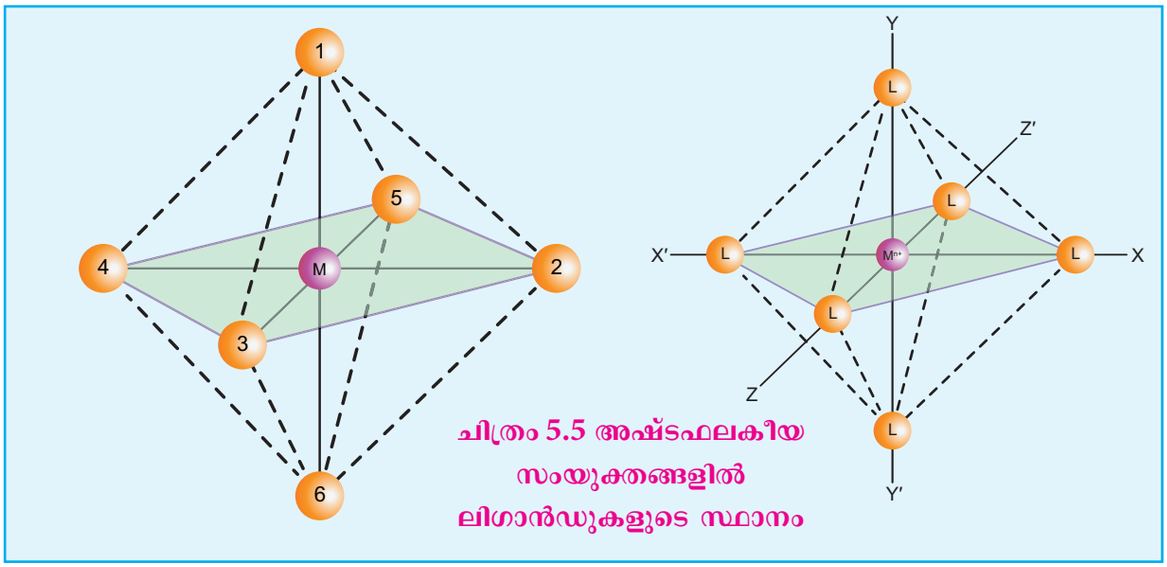
ചിത്രം 5.4 MA_2B_2 MA_2BC $M(xy)_2$ MABCD - സമാവയവതകൾ

തരം	ഉദാഹരണം	
	സിസ്സമാവയവത	ട്രാൻസ് സമാവയവത
MA_2B_2		
MA_2BC		
$M(xy)_2$		
MABCD		

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 144 2/28/2023 3:48:30 PM

അഷ്ടഫലകീയ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ:

$[MA_2B_4]^{n\pm}$, $[M(xx)_2B_2]^{n\pm}$ എന്നീപൊതുസൂത്രവാക്യമുള്ളഅഷ്ടഫലകീയഉപസംയോജകസത്തകൾ സിസ് ട്രാൻസ് സമാവയവത കാണിക്കുന്നു. ഇവിടെ A, B ഏകദന്ത ലിഗാൻഡുകളും XX എന്നത് ഒരേ തരത്തിലുള്ള ദാതാവ് ആറ്റമുള്ള ദ്വിദന്തലിഗാൻഡ് ആകുന്നു.

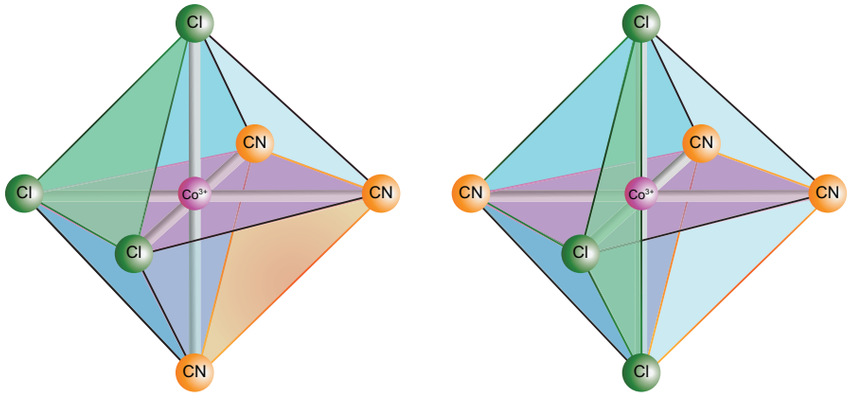


ചിത്രം 5.5 അഷ്ടഫലകീയ സംയുക്തങ്ങളിൽ ലിഗാൻഡുകളുടെ സ്ഥാനം

മുകളിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ചിത്രത്തിൽ (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (2,3), (2,5), (2,6), (3,4), (3,6), (4,5), (4,6), (5,6) എന്നീ സ്ഥാനങ്ങൾ ഒരുപോലെയാണ്. അതിനാൽ ഒരേ തരത്തിലുള്ള ഏതെങ്കിലും രണ്ട് ലിഗാൻഡുകൾ മേൽപറഞ്ഞ സ്ഥാനങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുകയാണെങ്കിൽ അവ സിസ് സമായവങ്ങൾ ആകുന്നു. അത്രസമയം (1,6), (2,4), (3,5) എന്നീ സ്ഥാനങ്ങൾ ഒരു പോലെയാണ്. ഈ സ്ഥാനങ്ങളിൽ ഒരേ തരത്തിലുള്ള രണ്ട് ലിഗാൻഡുകൾ കാണപ്പെടുകയാണെങ്കിൽ അവ ട്രാൻസ് ഐസോമറുകൾ എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു.

$[MA_3B_3]^{n\pm}$ എന്ന പൊതു സൂത്രമുള്ള അഷ്ടഫലകീയ സംയുക്തങ്ങൾ ജ്യാമിതീയ സാവയവത കാണിക്കുന്നു. ഇവിടെ ഒരേ തരത്തിലുള്ള മൂന്ന് ലിഗാൻഡുകൾ (A) അഷ്ടഫലകീയത്തിന്റെ ഒരു ത്രികോണ മുഖത്തിന്റെ മൂലകളിലും, ഒരേ തരത്തിലുള്ള മൂന്ന് ലിഗാൻഡുകൾ (B) അഷ്ടഫലകീയത്തിന്റെ അടുത്ത ത്രികോണ മുഖത്തിന്റെ മൂലകളിലും കാണപ്പെടുന്നു. ഇവയെ ഫലകീയ (ഫേഷ്യൽ) സമാവയവങ്ങൾ എന്നു പറയപ്പെടുന്നു. ചിത്രം 5.6 (a).

അതേസമയം ഒരേതരത്തിലുള്ള മൂന്ന് ലിഗാൻഡുകൾ അഷ്ടഫലകീയത്തിന്റെ മധ്യരേഖയ്ക്ക് ചുറ്റുമായി സ്ഥിതി ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ നമുക്ക് മധ്യസ്ഥിത സമാവയവങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു. ഇവിടെ മധ്യരേഖ എന്നത് അഷ്ടഫലകീയത്തിലെ ഒരു ശീർഷത്തിൽ നിന്നും എതിർ ശീർഷത്തിലേക്കുള്ള ഭാവനാ അർദ്ധ വൃത്തം ആകുന്നു. ചിത്രം 5.6(b),



ചിത്രം 5.6 (a) ഫലകീയ സമാവയവത ചിത്രം 5.6 (b) മധ്യസ്ഥിത സമാവയവത

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 145 2/28/2023 3:48:31 PM

ഒരു അഷ്ടഫലകീയ സംയുക്തത്തിൽ ലിഗാൻഡുകളുടെ വ്യത്യസ്തത വർദ്ധിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് സാമാവയവങ്ങളുടെ എണ്ണവും വർദ്ധിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് $[MABCDEF]^{n\pm}$, എന്ന അഷ്ടഫലകീയ സംയുക്തത്തിനെ പരിശോധിക്കാം. ഇവിടെ A, B, C, D, E, F എന്നിവ ആറ് വ്യത്യസ്തങ്ങളായ ഏക ദന്ത ലിഗാൻഡുകളാകുന്നു. ഇവ 15 വിധത്തിൽ ക്രമീകരണം നടത്തുന്നതിനാൽ 15 വിധ ജ്യാമിതീയ സമാവയവങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. എന്നാൽ എല്ലാ ഐസോമറുകളെയും (സമാവയവങ്ങൾ) പിരിച്ചെടുക്കുക സാധ്യമല്ല.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക 5:

5. $CrCl_3.6H_2O$ എന്ന രാസസൂത്രമുള്ള മൂന്ന് സംയുക്തങ്ങൾ A ,B, C എന്നിവയെ നിർജ്ജലീകരണിയുള്ള കണ്ടെയ്നറുകളിൽ സൂക്ഷിക്കുകയാണെങ്കിൽ, അവയിൽ നിന്ന് താഴെ കാണുന്ന വിധം ജല തൻമാത്രകൾ നീക്കം ചെയ്യപ്പെട്ട് സ്ഥിരമായ ഭാരം അവയ്ക്ക് ലഭിക്കുന്നു. അവയുടെ രാസസൂത്രം കണ്ടറിയുക

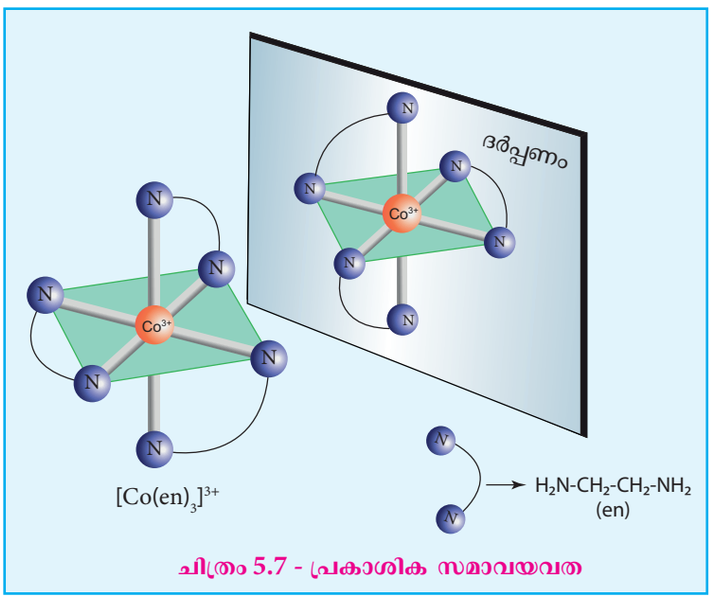
സംയുക്തം	സംയുക്തത്തിന്റെ ആരംഭ നിലയിലുള്ള ഭാരം (g)	നിർജ്ജലീകരണത്തിന് ശേഷം സംയുക്തത്തിന്റെ ഭാരം (g)
A	4	3.46
B	0.5	0.466
C	3	3

6. താഴെതന്നിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങൾക്ക് സാധ്യമായ സമാവയവത കണക്കാക്കുക. സമാവയവങ്ങളുടെ ഘടന എഴുതുക

(i) $[Co(en)_3][Cr(CN)_6]$ (ii) $[Co(NH_3)_5(NO_2)]^{2+}$ (iii) $[Pt(NH_3)_3(NO_2)]Cl$

5.5.3 പ്രകാശിക സമാവയവത

കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെപ്പോലെ, ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലും കൈറാലിറ്റി എന്ന പ്രതിഭാസം കാണിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങൾ പ്രകാശിക സമാവയവങ്ങൾ ആകുന്നു. ദർപ്പണ പ്രതിബിംബങ്ങളായ പ്രകാശിക സമാവയവങ്ങളെ പ്രതിബിംബ രൂപങ്ങൾ (എനാൻഷ്യോമെറുകൾ) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ഏകതല ധ്രുവിത പ്രകാശത്തെ വലത്തോട്ട് തിരിക്കുന്നവയെ ഡെക്സ്ട്രറോ എന്നും ഏകതല ധ്രുതിത പ്രകാശത്തെ ഇടത്തോട്ട് തിരിക്കുന്നവയെ ലീവോ എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഇവയെ യഥാക്രമം 'd' എന്നും 'l' എന്നും പറയപ്പെടുന്നു. $[M(xx)_3]^{n\pm}$, $[M(xx)_2AB]^{n\pm}$, $[M(xx)_2B_2]^{n\pm}$ e എന്നീ പൊതുസൂത്രങ്ങളുള്ള അഷ്ടഫലകീയ ഉപ സംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ പ്രകാശിക സമാവയവത കാണിക്കുന്നു.



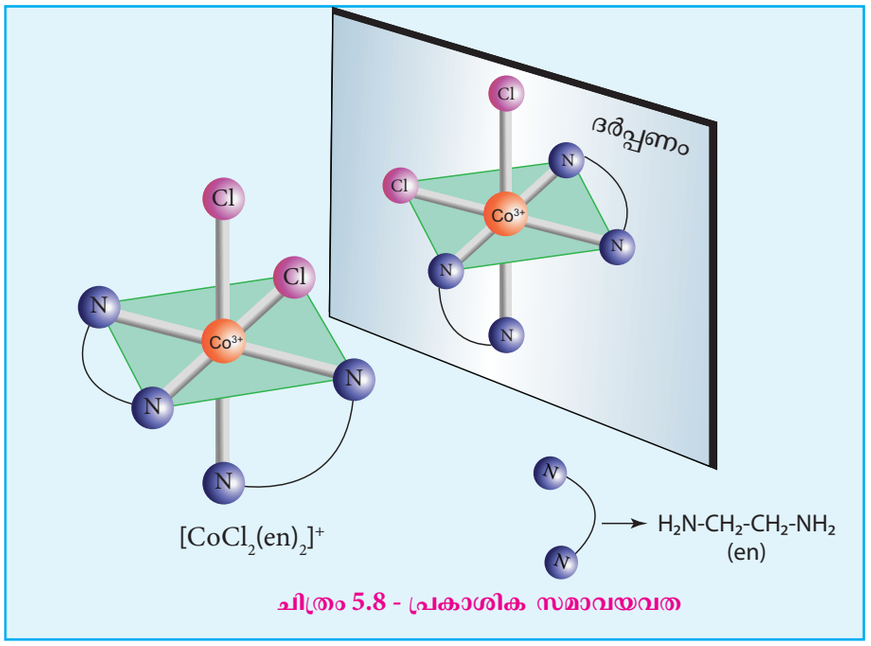
ചിത്രം 5.7 - പ്രകാശിക സമാവയവത

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

$[Co(en)_3]^{3+}$ എന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ പ്രാകാശിക സമാവയവങ്ങൾ ചിത്രം 5.7 ൽ നമുക്ക് കാണാം.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 146 2/28/2023 3:48:31 PM

$[CoCl_2(en)_2]^+$ എന്ന ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിന്റെ മൂന്ന് ഐസോമറുകളിൽ (സമായവങ്ങളിൽ) രണ്ടെണ്ണം പ്രകാശിക സമാവയവത ഉള്ളതും ഒന്ന് പ്രകാശിക സമാവയവത ഇല്ലാത്തതും ആണ്. അവയുടെ ഘടന താഴെ കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്.



ചിത്രം 5.8 - പ്രകാശിക സമാവയവത

സ്വയം വിലയിരുത്തുക 6:

10. $Ca[Co(NH_3)Cl(Ox)_2]$ എന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ സാധ്യമായ എല്ലാ ത്രിമാനസമാവയവങ്ങളുടെയും ഘടന വരയ്ക്കുക

5.6 ഉപസംയോജക സംയുക്ത സിദ്ധാന്തങ്ങൾ

ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ ബന്ധനത്തിന്റെ സവിശേഷതകളെ കുറിച്ച് ആദ്യമായി പ്രതിപാദിച്ചത് ആൽഫ്രഡ് വെർണർ ആണ്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ ബന്ധനം ഒരു ലൂയിയുടെ അമ്ലത്തിനും ലൂയിയുടെ ക്ഷാരത്തിനും ഇടയിലുള്ള ബന്ധനമാണ്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ സിദ്ധാന്തം ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങളെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ അദ്ദേഹത്തിന്റെ സിദ്ധാന്തത്തിന് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ നിറം, കാന്തിക ഗുണങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയെ കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. വെർണർ സിദ്ധാന്തത്തിനെ അനുകരിച്ച് ലിനസ് പോളിങ്ങ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ സംയോജക ബന്ധന സിദ്ധാന്തം (VBT) അവതരിപ്പിച്ചു. ഈ സിദ്ധാന്തപ്രകാരം കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റത്തിനും ലിഗാൻഡുകൾക്കും ഇടയിൽ സഹസംയോജക ബന്ധനം കാണപ്പെടുന്നു. ബേത്, വേൻവ്ലക് എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ കേന്ദ്രലോഹത്തിനും ലിഗാൻഡിനും ഇടയിൽ അയോണിക ബന്ധനം കാണപ്പെടുന്നു. എന്നും പുതിയ സിദ്ധാന്തമായ പരൽക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം (CFT) പ്രസിദ്ധീകരിക്കുകയും ചെയ്തു. അതിനുശേഷം ലിഗാൻഡ് ക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം (LFT) തൻമാത്രാ ഓർബിറ്റൽ സിദ്ധാന്തം, (MOT) എന്നീ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ ബന്ധനത്തെപ്പറ്റി വിശദികരിക്കുന്നതിന് മുന്നോട്ട് വന്നിട്ടുണ്ട്. ഈ അദ്ധ്യായത്തിൽ സംയോജക ബന്ധന സിദ്ധാന്തം (VBT) പരൽ ക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം (CFT) എന്നീ സിദ്ധാന്തങ്ങളെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാം.

5.6.1 സംയോജക താബന്ധന സിദ്ധാന്തം

ഈ സിദ്ധാന്തപ്രകാരം ഇലക്ട്രോൺ നിറഞ്ഞ ലിഗാൻഡ് ഓർബിറ്റാലുകളും ലോഹത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഒഴിഞ്ഞ സങ്കര ഓർബിറ്റലുകളും തമ്മിൽ കൂടിച്ചേർന്ന് ലിഗാൻഡ് ലോഹ ബന്ധത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.

സംയോജകതാ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അനുമാനങ്ങൾ:

1. ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിനും ലിഗാൻഡിനും ഇടയിൽ സംയോജക ബന്ധനം കാണപ്പെടുന്നു. ഈ ബന്ധനം കേന്ദ്ര ലോഹആറ്റത്തിനും ലിഗാൻഡുകൾക്കുമിടയിൽ ഇലക്ട്രോൺ പങ്കിടപ്പെടുന്നതിനാൽ ഉണ്ടാകുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 147 2/28/2023 3:48:31 PM

2. ഓരോ ലിഗാൻഡിനും കുറഞ്ഞത് ഒരു ഇലക്ട്രോൺ യുഗ്മം അടങ്ങിയ ഓർബിറ്റാലുകൾ ആവശ്യമാണ്.

3. ലിഗാൻഡുകൾ വിട്ടു നൽകുന്ന ഇലക്ട്രോൺ യുഗ്മങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുന്നതിന് കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിൽ ആവശ്യാനുസരണം ഒഴിഞ്ഞ ഓർബിറ്റലുകൾ വേണ്ടതാണ്.

4. കേന്ദ്രലോഹത്തിന്റെ ഒഴിഞ്ഞ ഓർബിറ്റലുകൾ സങ്കരണത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നു. ഏകദേശം സമ ഊർജ്ജമുള്ള ഓർബിറ്റാലുകൾ തമ്മിൽ കലർന്ന് സമ ഊർജ്ജമുള്ള സമ എണ്ണത്തിലുള്ള ഓർബിറ്റാലുകൾ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രക്രിയയാണ് സങ്കരണം.

5. കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ഒഴിഞ്ഞ സങ്കര ഓർബിറ്റാലുകൾ, ലിഗാൻഡിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ നിറഞ്ഞ ഓർബിറ്റാലുകളുമായി നേർരേഖയിൽ അതിവ്യാപനത്തിലേർപ്പെട്ട് (ഓവർലാപ്പ്) ലിഗാൻഡ് ലോഹ ഉപസംയോജക ബന്ധനം രൂപപ്പെടുത്തുന്നു.

6. കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ സങ്കര ഓർബിറ്റലുകൾ ദിശാസൂചനയുള്ളവയാകുന്നു. അവയുടെ ക്രമീകരണം ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾക്ക് ഒരു നിശ്ചിത ജ്യാമിതി നൽകുന്നു.

ഉപസംയോജക സംഖ്യ	സങ്കരണം	ജ്യാമിതി	ഉദാഹരണങ്ങൾ
2	sp	നേർരേഖ	$[CuCl_2]^-$, $[Ag(CN)_2]^-$
3	sp^2	ത്രികോണ സമതലം	$[HgI_3]^-$
4	sp^3	ചതുർകം	$[Ni(CO)_4]$, $[NiCl_4]^{2-}$
4	dsp^2	സമതല സമചതുരം	$[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[Pt(NH_3)_4]^{2+}$
5	dsp^3 *($d_{x^2-y^2}$ ഓർബിറ്റൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു)*	ത്രികോണീയ ദ്വിപിരമിഡലുകൾ	$Fe(CO)_5$
6	d^2sp^3 *($d_{z^2}, d_{x^2-y^2}$ ആന്തര ഓർബിറ്റലുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു)*	അഷ്ട ഫലകീയം	$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$, $[Fe(CN)_6]^{2-}$, $[Fe(CN)_6]^{3-}$, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ *(ആന്തര ഓർബിറ്റൽ സംയുക്തങ്ങൾ)*
6	sp^3d^2 *($d_{z^2}, d_{x^2-y^2}$ ബാഹ്യ ഓർബിറ്റലുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.)*	അഷ്ട ഫലകീയം	$[FeF_6]^{4-}$,$[CoF_6]^{4-}$, $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ *(ബാഹ്യ ഓർബിറ്റൽ സംയുക്തങ്ങൾ)*

7. അഷ്ടഫലകീയ സംയുക്തങ്ങളിൽ, (n-1) d ഓർബിറ്റലുകൾ സങ്കരണത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടാൽ, അവയെ ആന്തര ഓർബിറ്റൽ സങ്കുലങ്ങൾ അഥവാ ലോസ്പിൻ അഥവാ ചക്രണയുഗ്മിത സങ്കുലം എന്നു വിളിക്കുന്നു. അതേ സമയം nd ഓർബിറ്റലുകൾ സങ്കരണത്തിൽ ഏർപ്പെടുകയാണെങ്കിൽ അത്തരത്തിലുള്ള സംയുക്ത സങ്കുലങ്ങളെ ബാഹ്യഓർബിറ്റൽ അഥവാ ഹൈസ്പിൻ അഥവാ സ്വതന്ത്രചക്രണ സങ്കുലങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഇവിടെ n എന്നത് ബാഹ്യഓർബിറ്റാലിന്റെ മുഖ്യകാണ്ഡം സംഖ്യ ആകുന്നു.

8. ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിൽ അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകൾ കാണപ്പെട്ടാൽ അവ അനുകാന്തിക സംയുക്തമായിരിക്കും കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ എല്ലാ ഇലക്ട്രോണുകളും യുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകളായി കാണപ്പെട്ടാൽ അവ പ്രതി കാന്തിക സംയുക്തങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 148 2/28/2023 3:48:32 PM

9. CO, CN^-, en, NH_3 എന്നീ ലിഗാൻഡുകൾ കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകളെ ജോടികളാക്കി (യുഗ്മങ്ങൾ) മാറ്റുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള ലിഗാൻഡുകളെ പ്രബല ലിഗാൻഡുകൾ എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു.

10. ലിഗാൻഡ് ഓർബിറ്റാലുകൾക്കും ലോഹത്തിന്റെ സങ്കര ഓർബിറ്റാലുകൾക്കും ഇടയിൽ അതിവ്യാപനം അധികമാകുമ്പോൾ ബോണ്ട് ദൃഢതയും അധികമാകുന്നു.

താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ഉദാഹരണങ്ങളിലൂടെ നമുക്ക് സംയോജക ബന്ധന സിദ്ധാന്തത്തെ കുറിച്ച് വ്യക്തമാകുന്നതാണ്.

ഉദാഹരണം 1

സംയുക്തം	**$[Ni(CO)_4]$**
കേന്ദ്രലോഹആറ്റവും ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും	Ni: $3d^8, 4s^2$
കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ / അയോണിന്റെ ബാഹ്യ ഓർബിറ്റാലുകൾ	$3d^8$: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ; $4s^2$: ↑↓ ; 4p: ( ) ( ) ( )
ലിഗാൻഡിന്റെ സ്വഭാവം	CO പ്രബല ലിഗാൻഡ് കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിലെ 4s, 3d ഇലക്ട്രോണുകളെ ജോടികളാക്കി (യുഗ്മങ്ങൾ) മാറ്റുന്നു.
ലിഗാൻഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ കേന്ദ്ര ലോഹആറ്റം / അയോണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$3d^{10}$: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ; $4s^0$: ( ) ; $4p^0$: ( ) ( ) ( )
സങ്കരണം	ഉപസംയോജകസംഖ്യ - 4 സങ്കരണം - sp^3
ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ സങ്കര ഓർബിറ്റലുകൾ	$3d^{10}$: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ; sp^3 സങ്കരണഓർബിറ്റലുകൾ: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓
ജ്യാമിതി	ചതുർകം
കാന്തികഗുണം	അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = 0; അതിനാൽ പ്രതികാന്തിക സംയുക്തം
കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം (ചക്രണ സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച്)	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = 0$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 149 2/28/2023 3:48:32 PM

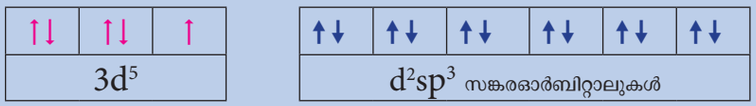
ഉദാഹരണം 2

ഉപസംയോജക സംയുക്തം	$[Ni(CN)_4]^{4-}$
കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റം/അയോൺ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	Ni^{2+}: $3d^8$, $4s^0$
കേന്ദ്ര ആറ്റം/അയോണിന്റെ ബാഹ്യഓർബിറ്റാലുകൾ	$3d^8$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ; $4s^2$; $4p$
ലിഗാൻഡിന്റെ സ്വഭാവം	CN^- പ്രബലലിഗാൻഡ് ലോഹആറ്റത്തിന്റെ 3d ഇലക്ട്രോണുകളെ ജോടികളാക്കി മാറ്റുന്നു.
ലിഗാൻഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യ ഓർബിറ്റലുകൾ	$3d^8$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ; $4s^0$; $4p^0$
സങ്കരണം	ഉപസംയോജക സംഖ്യ - 4 സങ്കരണം - dsp2
ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിൽ ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ സങ്കര ഓർബിറ്റാലുകൾ	$3d^8$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ; dsp^2 സങ്കരഓർബിറ്റാലുകൾ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ; $4p_z^0$
ജ്യാമിതി	സമതലീയ സമചതുരം
കാന്തിക ഗുണം	അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = 0; അതിനാൽ പ്രതികാന്തികം
കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം (ചക്രണ സൂത്രം ഉപയോഗിച്ച്)	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = 0$

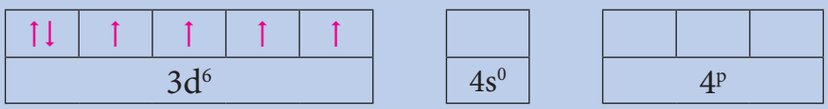
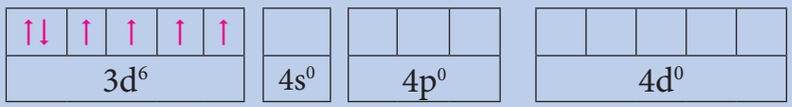
ഉദാഹരണം 3

ഉപസംയോജക സംയുക്തം	**$[Fe(CN)_6]^{3-}$**
കേന്ദ്രആറ്റം/അയോണും ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും	Fe^{3+}: $3d^5$, $4s^0$
കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റം/അയോണിന്റെ ബാഹ്യ ഓർബിറ്റാലുകൾ	$3d^5$ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ; $4s^0$; $4p^0$
ലിഗാൻഡിന്റെ സ്വഭാവം	CN^- പ്രബല ലിഗാൻഡ് ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ 3d ഇലക്ട്രോണുകളെ ജോഡികളാക്കുന്നു
ലിഗാൻഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ കേന്ദ്ര ആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യ ഓർബിറ്റാലുകൾ	$3d^5$ ↑↓ ↑↓ ↑ ; $4s^0$; $4p^0$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 150 2/28/2023 3:48:33 PM

ഉപസംയോജക സംയുക്തം	$[Fe(CN)_6]^{3-}$
സങ്കരണം	ഉപസംയോജക സംഖ്യ - 6 സങ്കരണം - d^2sp^3
ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ സങ്കര ഓർബിറ്റാലുകൾ	
ജ്യാമിതി	അഷ്ടഫലകീയം ആന്തര d ഓർബിറ്റാലുകൾ സങ്കരണത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നതിനാൽ ഇവ ആന്തര ഓർബിറ്റാൽ സംയുക്തങ്ങൾ ആകുന്നു
കാന്തിക ഗുണങ്ങൾ	അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = 1; അതിനാൽ കാന്തികഗുണം അനുകാന്തികം
കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{1(1+2)} = 1.732$ BM

ഉദാഹരണം 4

ഉപസംയോജക സംയുക്തം	$[CoF_6]^{3-}$
കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റവും അതിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും	Co^{3+}: $3d^6$, $4s^0$
കേന്ദ്രആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യ ഓരബിറ്റാലുകൾ	
ലിഗാൻഡിന്റെ സ്വഭാവം	F^- ദുർബല ലിഗാൻഡ് ആയതിനാൽ കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റത്തിൽ 3d ഇലക്ട്രോണുകൾ ജോടികളാക്കപ്പെടുന്നില്ല.
ലിഗാൻഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ബാഹ്യ ഓർബിറ്റലുകൾ	
സങ്കരണം	ഉപസംയോജക സംഖ്യ - 6 സങ്കരയിനം - sp^3d^2

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 151 2/28/2023 3:48:33 PM

ഉപസംയോജക സംയുക്തം	$[CoF_6]^{3-}$
ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ സങ്കര ഓർബിറ്റലുകൾ	$\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ — $3d^6$; $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ — sp^3d^2 സങ്കരണം ; ( ) ( ) ( ) — $4d^0$
ജ്യാമിതി	അഷ്ടഫലകീയം ബാഹ്യ ഓർബിറ്റാലുകൾ സങ്കരണത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നതിനാൽ ഇവ ബാഹ്യ ഓർബിറ്റൽ സംയുക്തങ്ങൾ ആകുന്നു.
കാന്തിക ഗുണം	അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = 4; അതിനാൽ അനുകാന്തിക ഗുണം
കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{4(4+2)} = 4.899\ BM$

സംയോജകതാ ബന്ധന സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ പരിമിതികൾ

സംയോജകബന്ധന സിദ്ധാന്തം ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ രൂപീകരണം, ഘടന, കാന്തിക സ്വഭാവം എന്നീ ഗുണങ്ങളെ വിശദമാക്കുന്നുണ്ട്. എങ്കിലും ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള പോരായ്മകളും ഈ സിദ്ധാന്തത്തിനുണ്ട്.

1. ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ നിറത്തെ കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കുന്നില്ല.
2. കാന്തിക മൂലകങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പാരിമാണികമായ വിലയിരുത്തൽ ഇത് നൽകുന്നില്ല.
3. ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിൽ ചിലത് ആന്തര ഓർബിറ്റൽ സംയുക്തങ്ങളും, മറ്റു ചിലത് ബാഹ്യഓർബിറ്റൽ സംയുക്തങ്ങളുമാണ് എന്നതിന്, ഒരു പാരിമാണിക വിലയിരുത്തൽ ഈ സിദ്ധാന്തം നൽകുന്നില്ല. ഉദാഹരണത്തിന്, $[Fe(CN)_6]^{4-}$ പ്രതികാന്തികവും ലോസ്പിൻ സംയുക്തങ്ങളുമാകുന്നു. അതേ സമയം $[FeF_6]^{4-}$ എന്ന സംയുക്തംഹൈസ്പിൻ സംയുക്തവും അനുകാന്തികവുമാണ്.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക 7:

7. ടെട്രാക്ലോറിഡോ മാംഗനേറ്റ് (II) അയോൺ എന്ന സങ്കുലത്തിന്റെ കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം 5.9 BM. ആകുന്നു. സംയോജകതാ ബന്ധന സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് ഈ സംയുക്തത്തിന്റെ സങ്കരയിനവും ജ്യാമിതിയും കണ്ടുപിടിക്കുക.
8. ഉപസംയോജക സിദ്ധാന്തത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി $[CoCl_4]^{2-}$ എന്ന സംയുക്തത്തിലെ അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.
9. $Co(en)_2Cl_2Br$ എന്ന ഉപസംയോജക സംയുക്തം A, B എന്ന രണ്ട് വിധത്തിൽ പിരിച്ചെടുക്കപ്പെടുന്നു. (B) സിൽവർ നൈട്രേറ്റുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ ലയിക്കുന്ന അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു. അതേ സമയം A ഇളം മഞ്ഞ നിറത്തിലുള്ള അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു. A, B. എന്നിവയുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുക. Co എന്ന കേന്ദ്ര ലോഹത്തിന്റെ സങ്കരണം, കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം എന്നിവ കണക്കാക്കുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 152 2/28/2023 3:48:33 PM

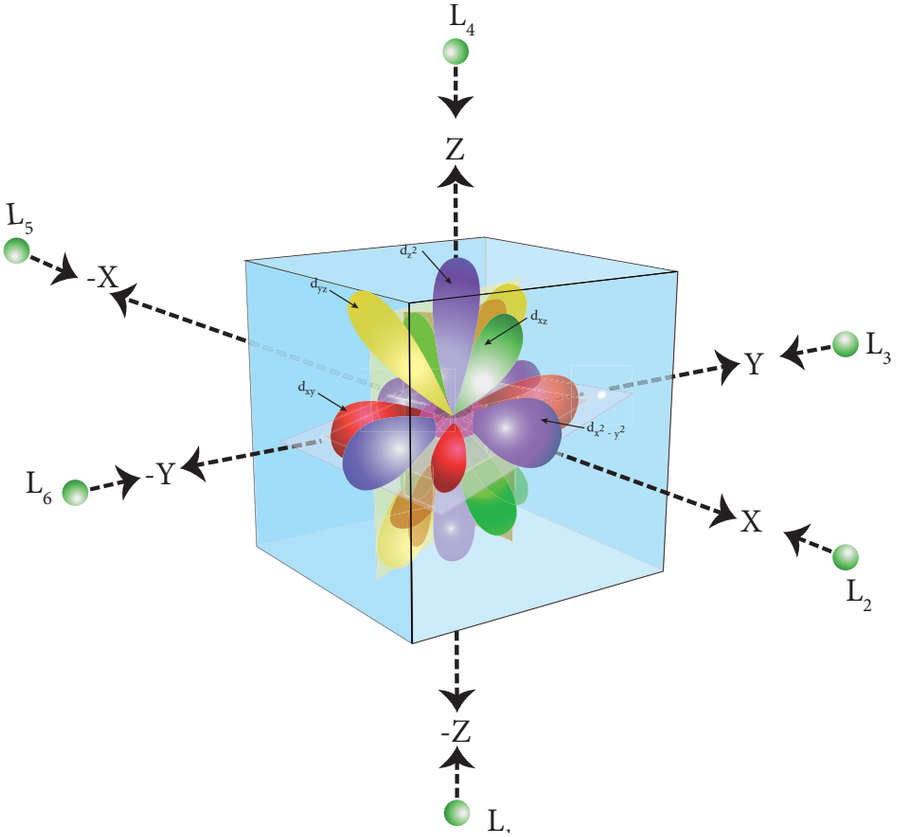
5.6.2 പരൽക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം (ക്രിസ്റ്റൽ ഫീൽഡ് സിദ്ധാന്തം)

ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ ബന്ധനത്തെ ദൃശ്യവൽക്കരിക്കാൻ സംയോജകതാ ബന്ധനം സിദ്ധാന്തം സഹായിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഈ സിദ്ധാന്തത്തിന് മേല്പറഞ്ഞ പരിമിതികൾ ഉണ്ട്. ആയതിനാൽ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ നിറം, കാന്തിക ഗുണങ്ങൾ എന്നിവയെപ്പറ്റി വിശദീകരിക്കാൻ പരൽ ക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം (ക്രിസ്റ്റൽ ഫീൽഡ് സിദ്ധാന്തം) ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. അയോണിക പരലുകളുടെ ബന്ധനം പ്രതിഭാസത്തെക്കുറിച്ച് വിവരിക്കുവാനാണ് ആദ്യകാലത്ത് ക്രിസ്റ്റൽഫീൽഡ് സിദ്ധാന്തം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. അതിനു ശേഷം സംക്രമണ ലോഹങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങളെ കുറിച്ചും അവയുടെ സങ്കുലങ്ങളെ കുറിച്ചും വിവരിക്കുവാൻ ഈ സിദ്ധാന്തം ഉപയോഗിച്ചിരിന്നു. ഈ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ പ്രധാന സവിശേഷതകൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

1. ക്രിസ്റ്റൽ ഫീൽഡ് സിദ്ധാന്ത പ്രകാരം കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിനും ലിഗാൻഡിനും തമ്മിലുള്ള ബോണ്ട് (ബന്ധനം) പൂർണ്ണമായും അയോണികമാണ്. അതായത് ഇലക്ട്രോൺ സമ്പന്നമായ ലിഗാൻഡിനും ഇലക്ട്രോൺകുറവുള്ള ലോഹത്തിനുംഇടയിലുള്ള ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് ആകർഷണംമൂലമാണ് ബോണ്ട് രൂപപ്പെടുന്നത്.
2. ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിൽ കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റം/അയോൺ, ലിഗാൻഡുകൾ എന്നിവ പോയിന്റ് ചാർജ്ജുകളായും (ചാർജ്ജ് ഉള്ള ലോഹആറ്റം, ലിഗാൻഡുകളിൽ) ദ്വിധ്രുവത ഉള്ളവയായും (ചാർജ്ജില്ലാത്ത ലോഹ ആറ്റം അല്ലെങ്കിൽ ലിഗാൻഡുകളിൽ) കാണപ്പെടുന്നു.
3. ക്രിസ്റ്റൽ ഫീൽഡ് സിദ്ധാന്തം അനുസരിച്ച് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ രൂപീകരണം താഴെ പ്പറയുന്ന സാങ്കൽപ്പിക ഘട്ടങ്ങളിൽ നടക്കുന്നു.

ഘട്ടം 1: ഒറ്റപ്പെട്ട വാതകാവസ്ഥയിലുള്ള ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ അഥവാ അയോണിന്റെ അഞ്ച് d ഓർബിറ്റലുകളുടെയും ഊർജ്ജം തുല്യമാണ്. അതായത് അവ സമോർജതയിലാണ്. തുടക്കത്തിൽ ലോഹത്തിന് ചുറ്റും ലിഗാൻഡുകൾ ഒരു ഗോളാകൃതിയിലുള്ള നെഗറ്റീവ് ചാർജ്ജ് രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. ഇവിടെ ലോഹആറ്റത്തിന്റേയും, ലിഗാൻഡുകളുടെയും ഇലക്ട്രോണുകൾ തമ്മിലുള്ള വികർഷണം കാരണം അഞ്ച് d ഓർബിറ്റലുകളുടെയും ഊർജ്ജം വർദ്ധിക്കുന്നു.

ഘട്ടം 2: ലിഗാൻഡുകൾ യഥാർത്ഥ ബോണ്ട് ദിശകളിലൂടെ കേന്ദ്ര ആറ്റത്തെ സമീപിക്കുന്നു. ഇത് വിശദീകരിക്കാൻ നമുക്ക് ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള ഒരു അഷ്ടഫലകീയ ലിഗാൻഡ് ഫീൽഡ് പരിഗണിക്കാം. ഇവിടെ ലോഹ ആറ്റം ഉത്ഭവ സ്ഥാനത്ത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. കൂടാതെ ആറ് ലിഗാൻഡുകൾ +x, -x, +y, -y, +z, -z എന്നീ ദിശകളിൽ നിന്നും ലോഹ ആറ്റത്തിനെ സമീപിക്കുന്നു.



ചിത്രം 5.9 അഷ്ടഫലകീയ പരൽക്ഷേത്രം

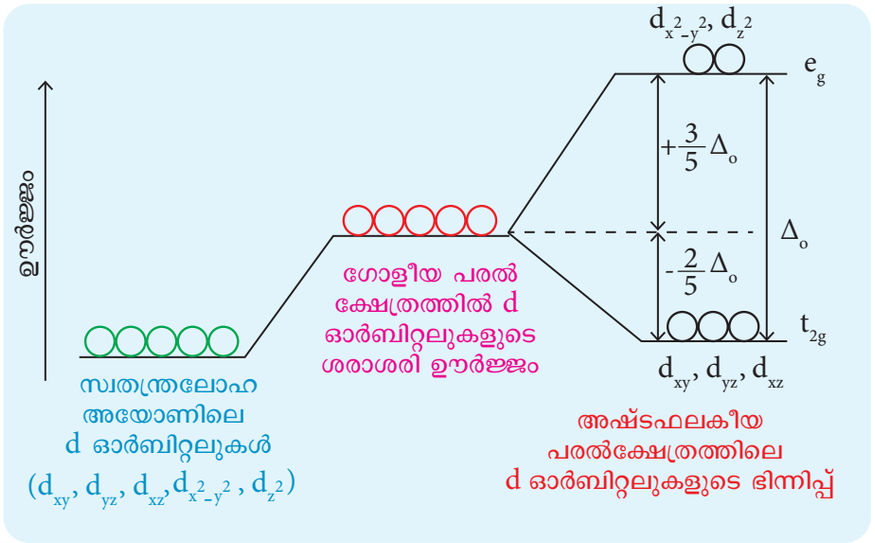
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 153 2/28/2023 3:48:34 PM

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പോലെ അക്ഷങ്ങളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന dx^2-y^2, dz^2 എന്നീ ഓർബിറ്റലുകൾ കൂടുതൽ വികർഷണ ബലത്തിന് വിധേയമാകുകയും അവയുടെ ഊർജ്ജം ഉയരുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ അക്ഷങ്ങൾക്കിടയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന d_{xy}, d_{yz} കൂടാതെ d_{zx} എന്നീ ഓർബിറ്റലുകളുടെ ഊർജ്ജം കുറയുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി d ഓർബിറ്റലുകൾ രണ്ട് ഗണങ്ങളായി ഭിന്നിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഭിന്നതയെ പരൽക്ഷേത്രഭിന്നിപ്പ് എന്ന് പറയുന്നു.

ഘട്ടം 3: ഈ സമയം വരെ ഉപസംയോജക സംയുക്ത രൂപീകരണം നടക്കുന്നില്ല. പക്ഷേ ലിഗാൻഡുകൾ ലോഹ ആറ്റത്തിനെ കൂടുതൽ സമീപിക്കുമ്പോൾ, നെഗറ്റീവ് ചാർജ്ജുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾക്കും പോസിറ്റീവ് ചാർജ്ജുള്ള ലോഹ ആറ്റത്തിനും ഇടയിൽ ആകർഷണം ഉണ്ടാകുകയും ഊർജ്ജത്തിന്റെ ആകെ കുറവിന് കാരണമാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ഊർജ്ജ കുറവ് ഉപസംയോജക സങ്കുല രൂപീകരണത്തിന് പ്രേരക ശക്തിയായി മാറുന്നു.

അഷ്ടഫലകീയ ഉപസംയോജക സത്തയുടെ പരൽക്ഷേത്രഭിന്നിപ്പ്:

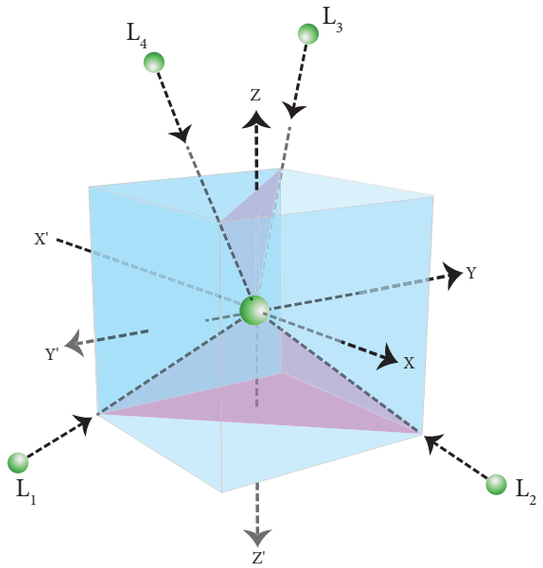
അഷ്ടഫലകീയ ഉപസംയോജക സത്തയിൽ $d_{x^2-y^2}$, d_{z^2} (e_g ഓർബിറ്റലുകൾ) ഓർബിറ്റലുകളുടെ ഊർജ്ജം $3/5\Delta_o$ കണ്ട് ഉയരുകയും, അതേ സമയം d_{xy}, d_{yz}, d_{zx} (t_{2g} ഓർബിറ്റലുകൾ) ഓർബിറ്റലുകളുടെ ഊർജ്ജം $2/5\Delta_o$. കണ്ട് കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവിടെ, Δ_o എന്നത് ഓക്ടഹെഡ്രൽ (അഷ്ടഫലകീയ) ഉപസംയോജക സത്തയുടെ പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നിപ്പിന്റെ ഊർജ്ജം ആകുന്നു.



ചിത്രം: 5.10 - അഷ്ടഫലകീയ പരൽക്ഷേത്രത്തിൽ d ഓർബിറ്റലുകൾക്ക് ഉണ്ടാകുന്ന ഭിന്നിപ്പ്

ചതുർക ഉപസംയോജക സത്തകളിലെ പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നിപ്പ്:

ചതുർക ഉപസംയോജക സത്തകളിൽ ലിഗാൻഡുകളുടെ സമീപനം താഴെ കാണുന്ന പ്രകാരം വിശദീകരിക്കാം. കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റം ഒരു ഘനചതുരത്തിന്റെ ഉത്ഭവ സ്ഥാനത്താണെന്ന് കരുതുക. നാല് ലിഗാൻഡുകളും മുൻനിര കോണോടു കോൺ വഴി കേന്ദ്ര ആറ്റത്തെ സമീപിക്കുന്നു.



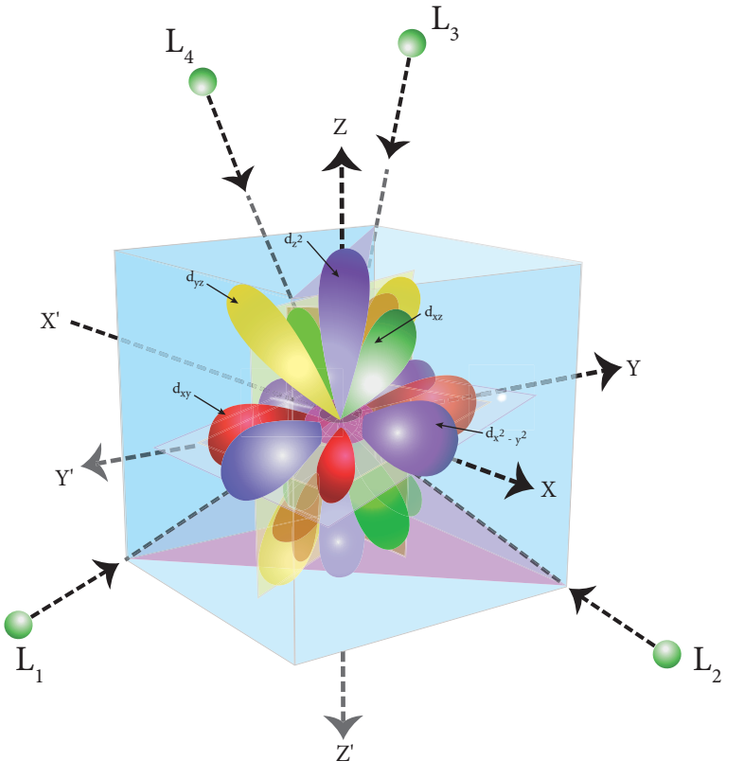
ചിത്രം 5.11 ചതുർക ലിഗാൻഡ് ഫീൽഡ്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 154 2/28/2023 3:48:34 PM

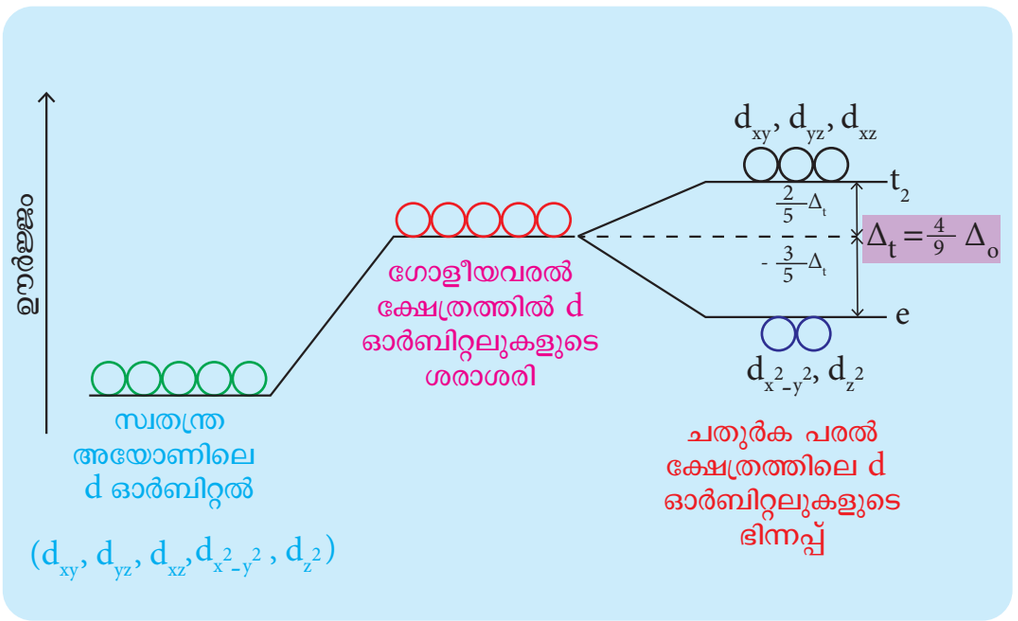
ചതുർകപരൽ ക്ഷേത്രത്തിൽ d ഓർബിറ്റലുകൾ ലിഗാൻഡുകളെ നേരിട്ട് സമീപിക്കുന്നില്ല. അതേ സമയം t_2 ഓർബിറ്റലുകൾ (d_{xy}, d_{yz}, d_{zx}) e ഓർബിറ്റലുകളെക്കാളും ($d_{x^2-y^2}$ d_{z^2}) ലിഗാൻഡുകളുടെ ദിശയിലേക്ക് കൂടുതലായി സമീപിക്കുന്നു.

തൽഫലമായി t_2 ഓർബിറ്റലുകളുടെ ഊർജ്ജം $2/5\Delta_t$ വർദ്ധിക്കുകയും e ഓർബിറ്റലുകളുടെ ഊർജ്ജം $3/5\Delta_t$ കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. അഷ്ടഫലകീയ ക്ഷേത്രഭിന്നതയെ താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ചതുർക ക്ഷേത്രഭിന്നതയുടെ ക്രമവും ദിശയും വിപരീതമാണ്. ഭിന്നതാ ഊർജ്ജവും കുറവാണ്. അഷ്ടഫലകീയ ഭിന്നതാ ഊർജ്ജത്തിനും ചതുർക ഭിന്നതാ ഊർജ്ജത്തിനും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം താഴെ തന്നിട്ടുള്ള സൂത്രത്തിൽ നിന്ന് പഠിക്കാം;

$$\Delta_t = \frac{4}{9}\Delta_0$$



ചിത്രം5.12 ചതുർക പരൽക്ഷേത്രത്തിലെ d ഓർബിറ്റാലുകൾ



ചിത്രം: 5.13 - ചതുർകപരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നിപ്പ്

പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ഊർജ്ജവും ലിഗാൻഡിന്റെ സ്വഭാവവും:

പരൽക്ഷേത്രഭിന്നതാ ഊർജ്ജം, ലിഗാൻഡ് ക്ഷേത്രത്തെ മാത്രമല്ല, ലിഗാൻഡുകളുടെ സ്വഭാവത്തെയും, കേന്ദ്ര ആറ്റത്തിന്റെ സ്വഭാവത്തെയും, ചാർജ്ജിനേയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഫ്ളൂറൈഡ്, ബ്രോമൈഡ്, ജലം എന്നിങ്ങനെ വ്യത്യസ്തതരം ലിഗാൻഡുകളുള്ള ടൈറ്റാനിയം (III) സംയുക്തത്തിന്റെ ആഗിരണ സ്പെക്ട്രൽ മൂല്യങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പരൽ ക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ഊർജ്ജം ലിഗാൻഡിന്റെ സ്വഭാവത്തെ എത്രമാത്രം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. എന്നതിനെ നമുക്ക് കണക്കാക്കാം $[TiBr_6]^{3-}$,$[TiF_6]^{3-}$, $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ എന്നീ സങ്കുലങ്ങളുടെ തരംഗദൈർഘ്യം യഥാക്രമം 12500, 19000, 20000 സെമീ $^{-1}$ ന് ആകുന്നു. പ്രകാശ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 155 2/28/2023 3:48:35 PM

ത്തിന്റെ ആഗിരണ തരംഗ സംഖ്യകളുടെ ഊർജ്ജം പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ഊർജ്ജവുമായി ബന്ധ പ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവ താഴെക്കാണുന്ന പദപ്രയോഗം ഉപയോഗിച്ച് എഴുതുന്നു. (Δ) ,

$$\Delta = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = hc\bar{\nu}$$

ഇവിടെ h എന്നത് പ്ലാങ്കിന്റെ സ്ഥിരാങ്കമാണ്, C പ്രകാശവേഗതയാണ്, υ എന്നത് അധികതമ ആഗിരണ തരംഗസംഖ്യയാണ്. ഇത് $1/\lambda$ യ്ക്ക് സമമാകുന്നു.

$[TiBr_6]^{3-}$	$[TiF_6]^{3-}$	$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$
$\Delta = hc\bar{\nu}$	$\Delta = hc\bar{\nu}$	$\Delta = hc\bar{\nu}$
$= (6.626 \times 10^{-34}\ Js) \times (3 \times 10^{8}\ ms^{-1}) \times (12500 \times 10^{2}\ m^{-1})$	$= (6.626 \times 10^{-34}\ Js) \times (3 \times 10^{8}\ ms^{-1}) \times (19000 \times 10^{2}\ m^{-1})$	$= (6.626 \times 10^{-34}\ Js) \times (3 \times 10^{8}\ ms^{-1}) \times (20000 \times 10^{2}\ m^{-1})$
$= 248475 \times 10^{-24}\ J$	$= 377682 \times 10^{-24}\ J$	$= 397560 \times 10^{-24}\ J$
$= 2.48 \times 10^{-22}\ kJ$	$= 3.78 \times 10^{-22}\ kJ$	$= 3.98 \times 10^{-22}\ kJ$
Δ മൂല്യം ഒരു മോളിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ എഴുതാൻ അവോഗാഡ്രോനമ്പർ കൊണ്ട് ഗുണിക്കുക	Δ മൂല്യം ഒരു മോളിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ എഴുതാൻ അവോഗാഡ്രോനമ്പർ കൊണ്ട് ഗുണിക്കുക	Δ മൂല്യം ഒരു മോളിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ എഴുതാൻ അവോഗാഡ്രോ നമ്പർ കൊ ണ്ട് ഗുണിക്കുക
$= (2.48 \times 10^{-22}\ kJ) \times (6.023 \times 10^{23} mol^{-1})$	$= (3.78 \times 10^{-22}\ kJ) \times (6.023 \times 10^{23} mol^{-1})$	$= (3.98 \times 10^{-22}\ kJ) \times (6.023 \times 10^{23} mol^{-1})$
$= 149.4\ kJ\ mol^{-1}$	$= 227.7\ kJ\ mol^{-1}$	$= 239.7\ kJ\ mol^{-1}$

മേല്പറഞ്ഞ കണക്കുകളിൽ നിന്ന്, മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത തരം ലിഗാൻഡുകളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ Ti^{3+} സങ്കുലത്തിന്റെ പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ഊർജ്ജം; $Br^- < F^- < H_2O$. എന്ന ക്രമത്തിലാണ് പ്രകാശ ആഗിരണത്തിന്റെ മൂല്യങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിവിധയിനം ലിഗാൻഡുകളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഒരു ലോഹആറ്റത്തിന്റെ പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ശേഷി താഴെക്കാണുന്ന ക്രമത്തിലാണ്.

$I^- < Br^- < SCN^- < Cl^- < S^{2-} < F^- < OH^- \approx$ യൂറിയാ $< ox^{2-} < H_2O < NCS^- < EDTA^{4-} < NH_3 < en < NO_2^- < CN^- < CO$

ഇത്തരം ശ്രേണിയെ സ്പെക്ട്രോ കെമിക്കൽ ശ്രേണി എന്നു പറയുന്നു. ഈ ശ്രേണിയിൽ കാർബ ണൈൽ പോലുള്ള വലതുവശത്ത് കാണുന്ന ലിഗാൻഡുകൾ താരതമ്യേന വലിയ പരൽക്ഷേത്ര വിഭജനത്തിന് കാരണമാകുന്നു. ഇവയെ പ്രബലക്ഷേത്ര ലിഗാൻഡുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. അതേസമയം ശ്രേണിയിലെ ഇടതുവശത്തുള്ള ലിഗാൻഡുകൾ താരതമ്യേന ചെറിയ പരൽ ക്ഷേത്ര വിഭജനത്തിന് കാരണമാകുന്നു. ഇവയെ ദുർബല ക്ഷേത്ര ലിഗാൻഡുകൾ അഥവാ ദുർബല ലിഗാൻഡുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 156 2/28/2023 3:48:35 PM

അഷ്ടഫലകീയ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിതരണം:

d ഓർബിറ്റലുകളിൽ ലിഗാൻഡ് ഫീൽഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ d ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറയ്ക്കുന്നതിന് ഹണ്ട് നിയമത്തിനെ പിന്തുടരുന്നു. അഷ്ടഫലകീയ ഉപസംയോജക സത്തയിൽ ലോഹ ആറ്റത്തിന് d^2, d^3 എന്നീ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം കാണപ്പെടുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ t_{2g} ഓർബിറ്റലിൽ ഉൾക്കൊള്ളുകയും അയുഗ്മങ്ങളായും കാണപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ d^4 ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം കാണപ്പെടുമ്പോൾ, രണ്ട് സാധ്യതകളാണ് നാലാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ അധിക ഊർജ്ജമുള്ള e_g ഓർബിറ്റാലിലേക്ക് പോകുന്നു അല്ലെങ്കിൽ t_{2g} ഓർബിറ്റലിലുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണുമായി ചേർന്ന് ജോടിയായി കാണപ്പെടുന്നു. ഈ സാഹചര്യത്തിൽ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജം സ്വീകരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന് മുൻഗണന നൽകുന്നു.

അഷ്ടഫലകീയ പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ഊർജ്ജം (Δ_o) യുഗ്മന ഊർജ്ജ (P), ത്തിന്റെ മൂല്യത്തേക്കാൾ വലുതാണെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോണുകളെ ജോഡിയാക്കേണ്ടത് ആവശ്യമാണ്. അതിനാൽ നാലാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ t_{2g} ഓർബിറ്റലിലെ ഇലക്ട്രോണുമായി ചേർന്ന് ജോടിയായി കാണപ്പെടുന്നു. നേരേ മറിച്ച് Δ_o യുഗ്മ ഊർജ്ജം P, യേക്കാൾ കുറവാണെങ്കിൽ നാലാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ ഉയർന്ന ഊർജ്ജമുള്ള e_g ഓർബിറ്റലുകളിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ഇരുമ്പ് (III) സങ്കുലങ്ങൾ $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ (ദുർബലഫീൽഡ് സങ്കുലം Δ_o = 14000 സെമീ$^{-1}$), $[Fe(CN)_6]^{3-}$ (പ്രബലഫീൽഡ് സങ്കുലം Δ_o = 35000 സെമീ$^{-1}$). എന്നിവ പരിഗണിക്കാം Fe^{3+} ന്റെ യുഗ്മ ഊർജ്ജത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ Fe^{3+} ന്റെ തരംഗസംഖ്യ 30000 സെമീ$^{-1}$. ആകുന്നു. രണ്ട് കോംപ്ലക്സ് (സങ്കുലങ്ങൾ) കളിലും Fe^{3+} ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം d^5 ആകുന്നു. അക്വാസങ്കുലത്തിൽ $\Delta_o < P$ ആയതിനാൽ നാലാമത്തേയും അഞ്ചാമത്തേയും ഇലക്ട്രോണുകൾ e_g ഓർബിറ്റലിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു, അതിനാൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം t_{2g}^3, e_g^2.ആകുന്നു. എന്നാൽ സയനിഡോ സങ്കുലത്തിൽ $\Delta_o > P$ ആകുന്നു. ആയതിനാൽ നാലാമത്തേയും അഞ്ചാമത്തേയും ഇലക്ട്രോണുകൾ t_{2g} ഇലക്ട്രോണുമായി ചേർന്ന് ജോടിയായി കാണപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം t_{2g}^5, e_g^0 ആകുന്നു.

പരൽക്ഷേത്രസ്ഥിരതാ ഊർജ്ജം (CFSE). കണക്കാക്കിക്കൊണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകളുടെ യഥാർത്ഥ വിതരണം നിർണ്ണയിക്കാൻ കഴിയും. പരൽക്ഷേത്ര സ്ഥിരതാ ഊർജ്ജം എന്നത് ലിഗാൻഡ് ഫീൽഡ് (E_{LF}) ഐസോട്രോപിക് ഫീൽഡ്/ബാരിസെന്റർ എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ ഊർജ്ജത്തിന്റെ വ്യത്യാസമാകുന്നു. (E_{iso}).

$$CFSE\ (\Delta E_o) = \{E_{LF}\} - \{E_{iso}\}$$

$$= \{[n_{t_{2g}}(-0.4)+n_{e_g}(0.6)]\ \Delta_o + n_p P\} - \{n'_p\ P\}$$

ഇവിടെ, $n_{t_{2g}}$ എന്നത് t_{2g} ഓർബിറ്റലിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം; n_{e_g} എന്നത് e_g ഓർബിറ്റലിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം; n_p എന്നത് ലിഗാൻഡ് ഫീൽഡിൽ ഉള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം; n'_p എന്നത് ഐസോട്രോപിക് ഫീൽഡിൽ (ബാരിസെന്റർ) ൽ ഉള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം.

ഇരുമ്പ് സങ്കുലങ്ങൾക്ക് CFSE കണക്കിടൽ

സങ്കുലം: $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

ഹൈസ്പീൻ സങ്കുലങ്ങൾ	ലോസ്പിൻ സങ്കുലങ്ങൾ
ഐസോട്രോപിക് ഫീൽഡിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം : d^5 ↑ ↑ ↑ ↑ ↑	
യുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം $(n'p) = 0$; ആയതിനാൽ, $E_{iso} = 0$	

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 157 2/28/2023 3:48:35 PM

ഹൈസ്പിൻ സങ്കുലങ്ങൾ	ലോസ്പിൻ സങ്കുലങ്ങൾ
ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം (ഹൈസ്പിൻ സങ്കുലങ്ങൾക്ക്) : $t_{2g}^3 e_g^2$ CFSE = {[3(-0.4)+2 (0.6)] Δ_o + 0 × P} - {0} = 0	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം (ലോസ്പിൻ സങ്കുലങ്ങൾക്ക്) : $t_{2g}^5 e_g^0$ CFSE = {[5(-0.4)+0 (0.6)] Δ_o + 2 × P} - {0} = -2 Δ_o + 2P = (-2 ×14000) + (2× 30000) = 32000 cm^{-1} ഉയർന്ന പോസിറ്റീവ് CFSE മൂല്യം ലോസ്പിൻ സങ്കുലങ്ങൾ അനുകൂലമല്ല എന്ന് കാണിക്കുന്നു.
$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ സങ്കുലത്തിന്റെ യഥാർത്ഥ സ്വഭാവം	ഹൈസ്പിൻ (സ്വതന്ത്രചക്രണം)
കേന്ദ്രലോഹആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$t_{2g}^3 e_g^2$
കാന്തിക ഗുണം	അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = 5; അതിനാൽ അനുകാന്തികത
കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം (സ്പിൻ മാത്രം സൂത്രമുപയോഗിച്ച്)	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{5(5+2)} = 5.916$ BM

സങ്കുലം: $[Fe(CN)_6]^{3-}$

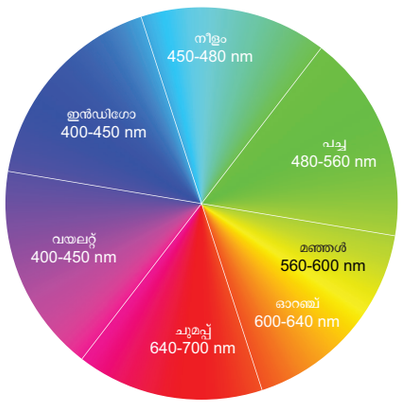
ഹൈസ്പിൻ സങ്കുലം	ലോസ്പിൻ സങ്കുലം
ഐസോട്രോപിക് ഫീൽഡിൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം : d5 ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ യുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം (n'p)= 0 ; ആയതിനാൽ, E_{iso} = 0	
ലിഗാൻഡ് ഫീൽഡ്: ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം : $t_{2g}^3 e_g^2$ CFSE = {[3(-0.4)+2 (0.6)] Δ_o + 0 × P} - {0} = 0	ലിഗാൻഡ് ഫീൽഡ് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം : $t_{2g}^5 e_g^0$ CFSE = {[5(-0.4)+0 (0.6)] Δ_o + 2 × P} - {0} = -2 Δ_o + 2P = (-2 ×35000) + (2× 30000) = -10000 cm^{-1} നെഗറ്റീവ് CFSE vമൂല്യം ലോസ്പിൻ സങ്കുലം അനുകൂല മാണെന്ന് കാണിക്കുന്നു

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 158 2/28/2023 3:48:35 PM

സങ്കുലത്തിന്റെ യഥാർത്ഥ സ്വാഭവം	ലോസ്പിൻ (ചക്രണ യുഗ്മിതം)
കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	$t^5_{2g}\, e^0_g$
കാന്തിക ഗുണം	അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = 1; ആയതിനാൽ അനുകാന്തികത
കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം (സ്പിൻ മാത്രം സൂത്രം ഉപയോഗിച്ച്)	$\mu_s = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{1(1+2)} = 1.732$ BM

ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ നിറവും പരൽ ക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ഊർജ്ജവും:

സംക്രമണ ലോഹസങ്കുലങ്ങളുടെ എടുത്തുപറയത്തക്ക ഗുണങ്ങളിൽ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ടത് അവയുടെ വ്യത്യസ്ത നിറങ്ങളാണ് ഒരു പദാർത്ഥത്തിൽ കൂടി കടന്ന്പോകുന്ന പ്രകാശത്തിൽ നിന്ന് ഏതാനും ദൃശ്യതരംഗങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യുകയും മറ്റുള്ളവ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടാതെ പുറന്തള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു. ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടാത്ത പ്രകാശം നമ്മുടെ കണ്ണുകളിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു. നമ്മുടെ മസ്തിഷ്കം നിറത്തെ തിരിച്ചറിയുന്നു. ആഗിരണം ചെയ്ത നിറത്തിന്റെ പൂരക നിറമായിരിക്കും സങ്കുലത്തിന് ഉണ്ടാവുക. ഉദാഹരണത്തിന് ജലാംശമുള്ള കോപ്പർ (II) സങ്കുലം നീലനിറമാണ്. കാരണം ഇവ ഓറഞ്ച് നിറം ആഗിരണം ചെയ്യുകയും, പൂരക നിറമായ നീലനിറം പ്രസരിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇനിപ്പറയുന്ന പട്ടികയിൽ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെട്ട നിറവും അവയുടെ പൂരക നിറവും നൽകിയിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 5.15 നിറചക്രം പൂരക നിറങ്ങൾ എതിർവശത്ത് കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

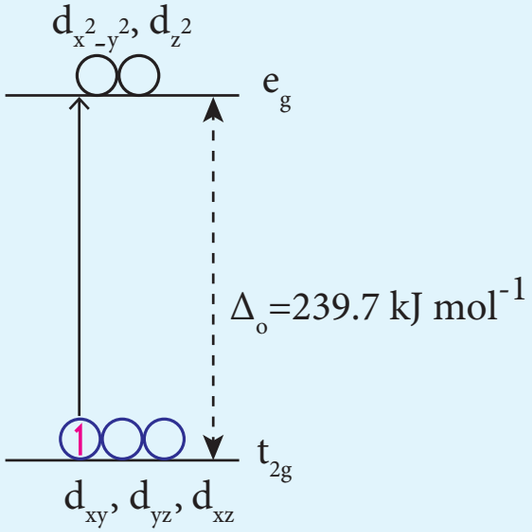
ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രകാശത്തിന്റെ തരംഗ ദൈർഘ്യം (λ) (Å)	ആഗിരണം ചെയ്ത പ്രകാശത്തിന്റെ തരംഗ സംഖ്യ (ν) (സെമീ-1)	ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രകാശത്തിന്റെ നിറം	പ്രസരിക്കുന്ന നിറം
4000	25000	വയലറ്റ്	മഞ്ഞ
4750	21053	നീല	ഓറഞ്ച്
5100	19608	പച്ച	ചുവപ്പ്
5700	17544	മഞ്ഞ	വയലറ്റ്
5900	16949	ഓറഞ്ച്	നീല
6500	15385	ചുവപ്പ്	പച്ച

പരൽക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം ഉപയോഗിച്ച് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ നിറം വിശദീകരിക്കാം. കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഓർബിറ്റലുകളുടെ വിഭജനത്തിന് (t_{2g}, e_g). ലിഗാൻഡ് ക്ഷേത്രം കാരണമാകുന്നു എന്ന് നാം പഠിച്ചു. ഒരു സംയോജകത്തിൽ കൂടി കടന്നുപോകുന്ന ധവള പ്രകാശത്തിൽ നിന്ന് പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ഊർജ്ജത്തിന് അനുസൃതമായവയെ ആഗിരണം ചെയ്യുകയും ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടാത്ത പ്രകാശം സൃഷ്ടിക്കുന്ന നിറം സങ്കുലത്തിന് ലഭിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 159 2/28/2023 3:48:36 PM

പ്രകാശം ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുമ്പോൾ കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ d-ഇലക്ട്രോണുകൾ കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജമുള്ള t_{2g} നിലയിൽ നിന്ന് ഉയർന്ന ഊർജ്ജമുള്ള e_g നിലയിലേക്ക് ഉത്തേജിതമാകുന്നു. ഇതിനെ ഇലക്ട്രോണിന്റെ d-d സംക്രമണം എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ എന്ന സങ്കുലത്തിലെ d-d സംക്രമണം നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം. ഈ സങ്കുലത്തിൽ കേന്ദ്ര ലോഹ അയോൺ Ti^{3+}, ആകുന്നു. ഇതിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം d^1 ആകുന്നു. ഈ ഇലക്ട്രോൺ അഷ്ടഫലകീയ അകാലിഗാൻഡ് ഫീൽഡിൽ t_{2g} നിലയിലുള്ള ഒരു ഓർബിറ്റലിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ധവള പ്രകാശം ഈ സംയുക്തത്തിൽ പതിക്കുമ്പോൾ d ഇലക്ട്രോണുകൾ പ്രകാശത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിനാൽ t_{2g} നിലയിലെ ഏക ഇലക്ട്രോൺ e_g നിലയിലേക്ക് ഉത്തേജിതമാകുന്നു. സ്പെക്ട്രൽ ഡാറ്റാപ്രകാരം ഇതിന്റെ ആഗിരണപരമാവധി 20000 സെമീ $^{-1}$ പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ഊർജ്ജം (Δ_o) 239.7 kJ mol^{-1} ആകുന്നു. ഈ ആഗിരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് പ്രസരിക്കുന്ന നിറം പർപ്പിൾ ആയതിനാൽ സങ്കുലം പർപ്പിൾ നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 5.16 d-d സംക്രമണം

അഷ്ടഫലകീയ ടൈറ്റാനിയം (III) സങ്കുലങ്ങളിൽ മറ്റ് ലിഗാൻഡുകളായ ബ്രോമൈഡ്, ഫ്ലൂറൈഡ് എന്നിവയുള്ളപ്പോൾ, അവയ്ക്ക് വ്യത്യസ്ത നിറങ്ങളുണ്ട്. പരൽക്ഷേത്ര വിഭജനത്തിലെ വ്യാപ്തിയിലുള്ള വ്യത്യാസമാണ് ഇതിന് കാരണം (പേജ് 156 കാണുക) എന്നിരുന്നാലും Sc^{3+}, Ti^{4+}, Cu^{+}, Zn^{2+}, പോലുള്ള കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ സങ്കുലങ്ങൾ നിറമില്ലാത്തവയാണ്. ഈ സങ്കുലങ്ങളിൽ d-d സംക്രമണം സാധ്യമല്ല. കാരണം ഇവയിലെ കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റത്തിന് d^0 അഥവാ d^{10} എന്ന ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമാണ് ഉള്ളത്.

സ്വയംവിലയിരുത്തുക 8:

11. $[Mn(CN)_6]^{3-}$ ന്റെ ശരാശരിജോടിയാക്കൽ ഊർജ്ജം (യുഗ്മന ഊർജ്ജം) 28,800 സെ.മീ$^{-1}$, ഉം അഷ്ടഫലകീയ പരൽക്ഷേത്ര വിഭജന ഊർജ്ജം 38500 സെ.മീ$^{-1}$ ഉം ആകുന്നു. ഈ സങ്കുലം ഹൈസ്പിൻ ആണോ ലോസ്പിൻ ആണോ എന്ന് സൂചിപ്പിക്കുക?
12. $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$. എന്ന സങ്കുലത്തിന് ഊർജ്ജനില രേഖാചിത്രം വരച്ച് ഓരോ നിലയിലുമുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം സൂചിപ്പിക്കുക. സങ്കുലം പ്രതികാന്തികമാണോ, അനുകാന്തികമാണോ എന്ന് തിരിച്ചറിയുക?
13. $[CoF_6]^{3-}$ എന്ന സങ്കുലത്തിന്റെ യുഗ്മന ഊർജ്ജം 21000 സെ.മീ$^{-1}$. ആകുന്നു. Δ_0 യുടെ അളവ് 13000സെ.മീ$^{-1}$. ആകുന്നു. എന്നാൽ ഈ സങ്കുലത്തിന്റെ ലോസ്പിൻ ഹൈസ്പിൻ നിലകളിലുള്ള പരൽക്ഷേത്ര വിഭജന ഊർജ്ജം കണക്കാക്കുക.

ലോഹകാർബോണൈലുകൾ

സംക്രമണ ലോഹങ്ങളും കാർബോണൈൽ തൻമാത്രകളും ചേർന്ന് രൂപപ്പെടുന്ന ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ ലോഹ കാർബോണൈലുകൾ എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ ലോഹം-കാർബൺ ബന്ധനം കാണപ്പെടുന്നു. 1890 ൽ മോണ്ട് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ആദ്യ ഹോമോലപ്റ്റിക് കാർബോണൈൽ ആയ $\left[Ni(CO)_4\right]$ നിക്കൽ ടെട്രാ കാർബോണൈൽ കണ്ടുപിടിച്ചു. വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യം, കാറ്റലിറ്റിക് (ഉൾപ്രേരകം) ഗുണങ്ങൾ കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് പുറന്തള്ളുവാനുള്ള കഴിവ് എന്നിവ കാരണം, കാർബോണൈലുകളെ കുറിച്ച് വളരെയധികം പഠനം നടന്നിട്ടുണ്ട്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 160 2/28/2023 3:48:36 PM

വർഗ്ഗീകരണം:

ലോഹകാർബോണൈലുകളെ താഴെകാണുന്നപ്രകാരം രണ്ട് രീതിയിൽ തരംതിരിക്കാം.

(i) ലോഹ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ച് വർഗ്ഗീകരണം.

ലോഹകാർബോണൈലുകളിലെ ലോഹ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ അനുസരിച്ച് താഴെക്കാണുന്ന വിധം വർഗ്ഗീകരണം ചെയ്യാം.

a. മോണോന്യൂക്ലിയർ കാർബോണൈലുകൾ

ഈ സംയുക്തങ്ങളിൽ ഒരു ലോഹ ആറ്റം മാത്രമേ അടങ്ങിയിട്ടുള്ളൂ. താരതമ്യേന ലളിതമായ ഘടനകളാണ് ഇവയ്ക്ക് ഉള്ളത് ഉദാഹരണം, $\left[Ni(CO)_4\right]$ - നിക്കൽടെട്രാ കാർബോണൈൽ എന്ന സംയുക്തം ചതുർകമാണ്, $\left[Fe(CO)_5\right]$ - അയൺ പെന്റാ കാർബോണൈൽ എന്ന സംയുക്തം ത്രികോണ ദ്വിപിരമിഡൽ ആണ് $\left[Cr(CO)_6\right]$ - ക്രോമിയം ഹെക്സാ കാർബോണൈൽ എന്ന സംയുക്തം അഷ്ടഫലകീയമാണ്.

b. പോളിന്യൂക്ലിയർ കാർബോണൈലുകൾ

ലോഹ കാർബോണൈലുകളിൽ രണ്ടോ അതിൽ കൂടുതലോ ലോഹ ആറ്റം കാണുകയാണെങ്കിൽ അവ പോളി ന്യൂക്ലിയർ കാർബോണൈലുകൾ എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഇവയെ രണ്ടായി തരംതിരിക്കപ്പെടുന്നു. ഹോമോന്യൂക്ലിയർ സംയുക്തങ്ങൾ $\left(\left[Co_2(CO)_8\right], \left[Mn_2(CO)_{10}\right], \left[Fe_3(CO)_{12}\right]\right)$, ഹെറ്റിറോ ന്യൂക്ലിയർ $\left(\left[MnCo(CO)_9\right], \left[MnRe(CO)_{10}\right]\right)$ തുടങ്ങിയവ.

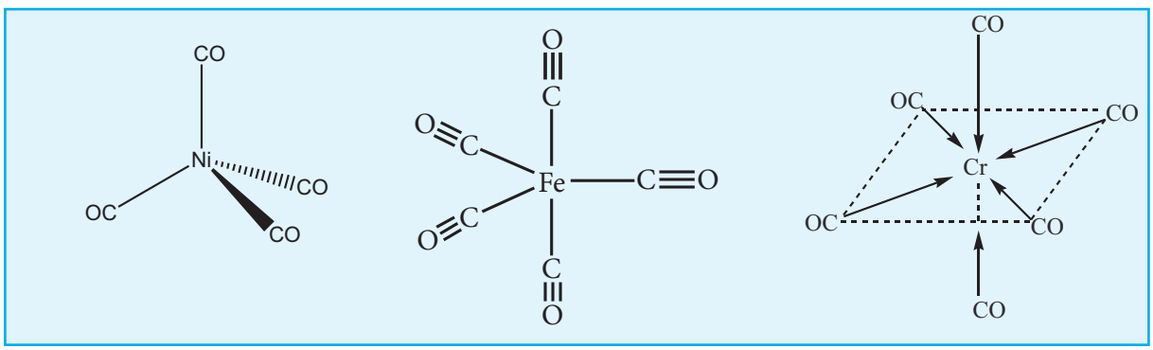
(ii) ഘടനാപരമായ വർഗ്ഗീകരണം:

ബൈന്യൂക്ലിയൽ കാർബോണൈലുകളിൽ ലോഹം ലോഹം ബന്ധനങ്ങളോ അല്ലെങ്കിൽ ബ്രിഡ്ജിങ്ങ് CO ഗ്രൂപ്പുകളോ കാണപ്പെടുന്നു. ഒരേ ഒരു ലോഹആറ്റത്തിൽ മാത്രം ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന കാർബോണൈൽ ലിഗാൻഡുകളെ, ടെർമിനൽ കാർബോണൈലുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഒരേസമയം രണ്ട് ലോഹ ആറ്റങ്ങളുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ലിഗാൻഡുകൾ ബ്രിഡ്ജിംഗ് കാർബോണൈലുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഘടനകളെ ആശ്രയിച്ച് മെറ്റൽ കാർബോണൈലുകൾ ഇനിപ്പറയുന്ന രീതിയിൽ തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

a. നോൺ-ബ്രിഡ്ജ്ഡ് ലോഹ കാർബോണൈലുകൾ:

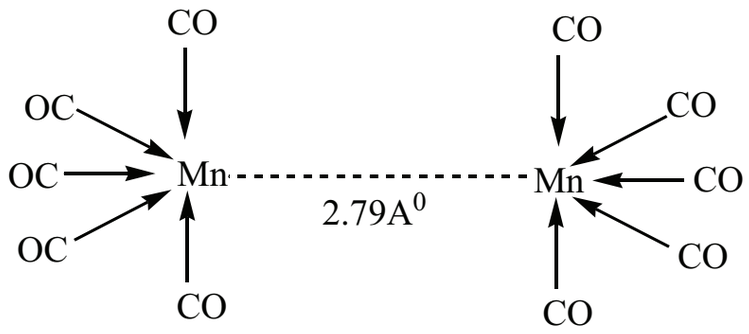
ഇത്തരം ലോഹകാർബോണൈലുകളിൽ ബ്രിഡ്ജിങ്ങ് കാർബോണൈലുകൾ കാണപ്പെടുന്നില്ല. ഇവയെ രണ്ടായി തരം തിരിക്കാം.

(i) ടെർമിനൽ കാർബോണൈലുകൾ മാത്രം കാണപ്പെടുന്നു നോൺ-ബ്രിഡ്ജ്ഡ് കാർബോണൈലുകൾ. ഉദാഹരണം: $\left[Ni(CO)_4\right], \left[Fe(CO)_5\right], \left[Cr(CO)_6\right]$



(ii) ടെർമിനൽ കാർബോണൈലും ലോഹ-ലോഹ രാസബന്ധനങ്ങളും കാണപ്പെടുന്ന നോൺ ബ്രിഡ്ജ് കാർബോണൈലുകൾ ഉദാഹരണത്തിന് $Mn_2(CO)_{10}$ എന്ന കാർബോണൈൽ സംയുക്തത്തിൽ ഒരു ലോഹ-ലോഹ ബന്ധനം കാണപ്പെടുന്നു. ആയതിനാൽ ഇവയുടെ ശരിയായ സൂത്രം $(CO)_5Mn-Mn(CO)_5$ എന്ന് എഴുതപ്പെടുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 161 2/28/2023 3:48:38 PM

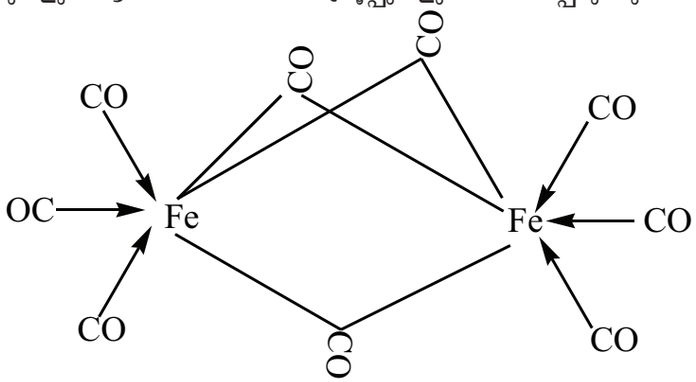


മറ്റ് ഉദാഹരണങ്ങൾ, $Tc_2(CO)_{10}$, $Re_2(CO)_{10}$.

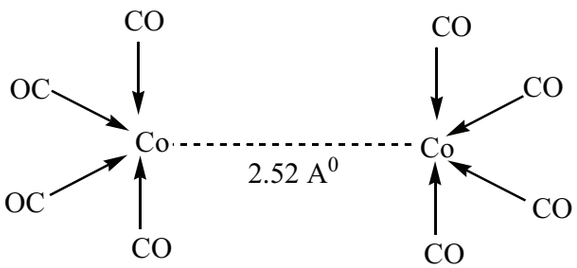
b. ബ്രിഡ്ജ്ഡ് കാർബോണൈലുകൾ:

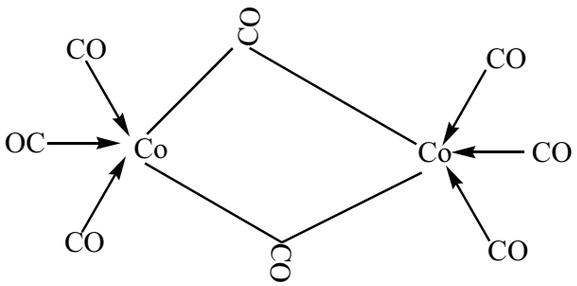
ഈ ലോഹകാർബോണൈലുകളിൽ ടെർമിനൽ കാർബോണൈലുകൾക്കൊപ്പം, ഒന്നോ അതിലധികമോ, ബ്രിഡ്ജിംഗ് കാർബോണൈൽ ലിഗാൻഡുകളോ അല്ലെങ്കിൽ ലോഹം-ലോഹം ബോണ്ടുകളോ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്,

(i) $Fe_2(CO)_9$, ഡൈ അയൺ നോണാ കാർബോണൈൽ തൻമാത്രയിൽ മൂന്ന് ബ്രിഡ്ജിംഗ് കാർബോണൈൽ ലിഗാൻഡുകളും ആറ് ടെർമിനൽ CO ഗ്രൂപ്പുകളും കാണപ്പെടുന്നു



(ii) $Co_2(CO)_8$ഡൈ കോബാൾട്ട് ഓക്ടാ കാർബോണൈൽ സംയുക്തത്തിന് രണ്ട് സമാവയവങ്ങൾ (ഐസോമറുകൾ) സാധ്യമാണ്. ഒരു ഐസോമറിൽ കോബാൾട്ട് അണുക്കൾക്ക് ഇടയിൽ ലോഹ ലോഹ ബോണ്ട് കാണപ്പെടുന്നു. മറ്റേ ഐസോമറിൽ രണ്ട് ബ്രിഡ്ജിംഗ് CO ലിഗാൻഡുകൾ കാണപ്പെടുന്നു.



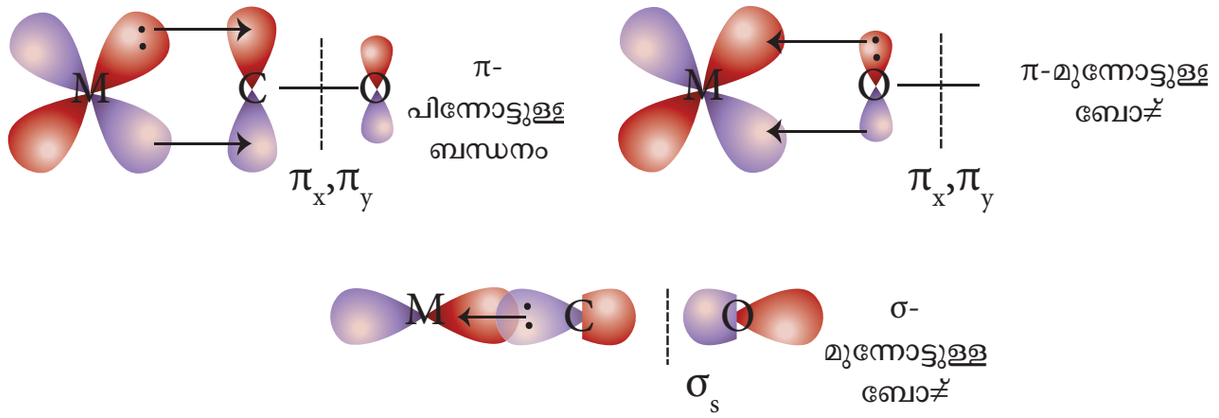


ലോഹ കാർബോണൈലുകളിലെ രാസബന്ധനം

ലോഹകാർബോണൈലുകളിൽ ലോഹആറ്റത്തിനും കാർബോണൈൽ ലിഗാൻഡുകൾക്കുമിടയിൽ രണ്ട് ഘടകങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. ആദ്യത്തേതിൽ ഇലക്ട്രോൺ യുഗ്മം കാർബോണൈൽ കാർബണിൽ നിന്ന് ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഒഴിഞ്ഞ d ഓർബിറ്റലുകളിലേക്ക് സംഭാവന ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ ഇരട്ടകൾ സംഭാവന ചെയ്യപ്പെടുന്നതിനാൽ $M \xleftarrow{\sigma \text{ ബന്ധനം}} CO$ രൂപപ്പെടുന്നു. ഇത്തരം സിഗ്മ ബന്ധനങ്ങൾ ലോഹ ആറ്റത്തിലെ d ഓർബിറ്റലുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ലോഹ ആറ്റത്തെ ഇലക്ട്രോൺ സമ്പന്നമാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രതയിൽ ഉണ്ടായ വർദ്ധനവിനെ സമപ്പെടുത്തുന്നതിന് ഇലക്ട്രോൺ നിറഞ്ഞ ലോഹ ഓർബിറ്റലുകൾ ഇലക്ട്രോൺ ഒഴിഞ്ഞ π^*

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 162 2/28/2023 3:48:39 PM

ലിഗാൻഡ് ഓർബിറ്റലുകളുമായി സംവേദത്തിൽ ഏർപ്പെടുകയും വർദ്ധിച്ച ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത തിരികെ ലിഗാൻഡിലേക്ക് മാറ്റുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ രണ്ടാമത്തേ ഘടകത്തെ ബാക്ക് ബോണ്ടിംഗ് (പിന്നോട്ടുള്ള ബന്ധനം) എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. മെറ്റൽ കാർബോണൈലുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത ലിഗാൻഡിൽ നിന്ന് ലോഹത്തിലേയ്ക്ക് സിഗ്മ ബന്ധനം വഴിയും, ലോഹത്തിൽ നിന്ന് ലിഗാൻഡിലേക്ക് π-ബന്ധനം വഴിയും നീങ്ങുന്നു. അങ്ങനെ $M \leftarrow CO$ ബന്ധനത്തിൽ ഒരു സംയുക്ത പ്രഭാവം ഉടലെടുക്കുകയും അത് ബന്ധനത്തെ ദൃഢമാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു ഈ പ്രതിഭാസം ചുവടെ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.



5.7 ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സ്ഥിരത:

ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സ്ഥിരതയെപ്പറ്റി രണ്ട് വിധത്തിൽ വിശദീകരിക്കാം. ഒന്നാമത്തേത് താപഗതിക സ്ഥിരതയും രണ്ടാമത്തേത് ഗതിക സ്ഥിരതയും ആകുന്നു. താപഗതിക സ്ഥിരത എന്നത് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജ മാറ്റത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഗതികസ്ഥിരത ലിഗാൻഡ് പ്രതിസ്ഥാപനത്തിന് വിധേയമാകുന്നത് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ചില സംയുക്തങ്ങളിൽ ദ്രുതഗതിയിൽ ലിഗാൻഡ് പ്രതിസ്ഥാപനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു ഇവയെ ലേബൈൽ സങ്കുലങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. അതേസമയം ചില സങ്കുലങ്ങളിൽ സാവധാനത്തിൽ ലിഗാൻഡ് പ്രതിസ്ഥാപനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. അല്ലെങ്കിൽ ലിഗാൻഡ് പ്രതിസ്ഥാപനത്തിന് വിധേയ മാകുന്നില്ല. ഇത്തരം സങ്കുലങ്ങളെ നിഷ്ക്രിയ സങ്കുലങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

സ്ഥിരതാസ്ഥിരാങ്കം:(β)

ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സ്ഥിരത അളക്കുന്നത്, ഒരു ലിഗാൻഡ് മറ്റൊന്നിലൂടെ മാറ്റി സ്ഥാപി ക്കുന്നതിനെ പ്രതിരോധിക്കുന്ന അളവുകോലിനെ ആശ്രയിച്ചാണ് ഒരു സങ്കുലത്തിലെ അഭികാരഘടകങ്ങൾ സന്തുലനത്തിൽ എത്രമാത്രം കൂടിചേർന്നിട്ടുണ്ട് എന്നതിനെയാണ് സങ്കുലത്തിന്റെ സ്ഥിരത എന്നതുകൊണ്ട് അർത്ഥമാക്കുന്നത്. ഇനിപ്പറയുന്ന പ്രവർത്തനം നമുക്ക് പരിഗണിക്കാം.

$$Cu^{2+} + 4NH_3 \rightleftharpoons \left[Cu(NH_3)_4\right]^{2+}$$

$$\beta = \frac{\left[Cu(NH_3)_4\right]^{2+}}{\left[Cu^{2+}\right]\left[NH_3\right]^4} \qquad \text{---------(1)}$$

ഇവിടെ $\left[Cu(NH_3)_4\right]^{2+}$ എന്ന സങ്കുലത്തിന്റെ അളവ് വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ സ്ഥിരതയുടെ മൂല്യവും വർദ്ധിക്കുന്നു. ആയതിനാൽ സ്ഥിരതാസ്ഥിരാങ്കം എത്രമാത്രം വലുതാണോ അത്രമാത്രം സങ്കുലങ്ങളുടെ സ്ഥിരതയും വലുതാണ്.

സാധാരണയായി ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ ലായനിയിൽ സ്ഥിരതയുള്ളവയാണ്, എന്നിരു ന്നാലും സംയുക്തങ്ങൾ ഒരു പരിധി വരെ വിഘടനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. വിഘടനത്തിന്റെ വ്യാപ്തി ലോഹ ലിഗാൻഡ് ബന്ധനത്തിന്റെ ദൃഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. അതായത് $M \leftarrow L$, ബന്ധനം ദൃഢമായിരി ക്കുമ്പോൾ വിയോജനം അഥവാ വിഘടനം കുറയുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 163 2/28/2023 3:48:40 PM

ജലീയ ലായനിയിൽ സങ്കുല അയോൺ വിഘടിക്കുമ്പോൾ വിഭജിക്കാത്ത സങ്കുല അയോണിനും വിഘടിച്ച അയോണുകൾക്കുമിടയിൽ സന്തുലനാവസ്ഥ ഉണ്ടാകുന്നു. അതിനാൽ ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിന്റെ സ്ഥിരത എന്നത് സംയുക്തത്തിന്റെ അസ്ഥിരതാ സ്ഥിരാങ്കം (α). അഥവാ വിയോജനസ്ഥിരാങ്കം ആകുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് $\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+}$ ന്റെ വിഘടനം കണക്കിലെടുക്കാം.

$$\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+} \rightleftharpoons Cu^{2+} + 4NH_3$$

വിയോജനസ്ഥിരാങ്കം അഥവാ അസ്ഥിരതാ സ്ഥിരാങ്കം എന്നത്,

$$\alpha = \frac{\left[Cu^{2+}\right]\left[NH_3\right]^4}{\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+}} \qquad \text{---------(2)}$$

സമീകരണം (1), (2) എന്നിവയിൽ നിന്ന് ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിന്റെ വിയോജന സ്ഥിരാങ്കം എന്നത് അതിന്റെ രൂപീകരണ സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ/സ്ഥിരതാ സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ (β) വ്യുൽക്രമമാണ്.

$$\beta = \left(\frac{1}{\alpha}\right)$$

സ്ഥിരാങ്കങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യങ്ങൾ

ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിന്റെ സ്ഥിരത അതിന്റെ സ്ഥിരതാ സ്ഥിരാങ്കത്തിൽ (β) ൽ നിന്ന് കണക്കാക്കുന്നു. സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം അധികമാണെങ്കിൽ സംയുക്തത്തിന്റെ സ്ഥിരതയും അധികമാകുന്നു. ചില പ്രധാനപ്പെട്ട. സംയുക്തങ്ങളുടെ സ്ഥിരാങ്ക മൂല്യങ്ങൾ താഴെ പറയുന്ന പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്.

സങ്കുലഅയോൺ	അസ്ഥിരതാ സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം (α)	സ്ഥിരതാസ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം (β)
$\left[Fe(SCN)\right]^{2+}$	1.0×10^{-3}	1.0×10^{3}
$\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+}$	1.0×10^{-12}	1.0×10^{12}
$\left[Ag\left(CN\right)_2\right]^{-}$	1.8×10^{-19}	5.4×10^{18}
$\left[Co\left(NH_3\right)_6\right]^{3+}$	6.2×10^{-36}	1.6×10^{35}
$\left[Hg\left(CN\right)_4\right]^{2-}$	4.0×10^{-42}	2.5×10^{41}

മേല്പറഞ്ഞ പട്ടികയിലെ മൂല്യങ്ങൾ താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ അഞ്ച് സങ്കുലങ്ങളിൽ, $\left[Hg\left(CN\right)_4\right]^{2-}$ സ്ഥിരത കൂടിയതും $\left[Fe(SCN)\right]^{2+}$ കുറഞ്ഞസ്ഥിരതയും ഉള്ള സങ്കുലങ്ങൾ ആകുന്നു.

5.7.1. ഘട്ടംഘട്ടമായുള്ള രൂപീകരണ സ്ഥിരാങ്കവും ആകമാന രൂപീകരണ സ്ഥിരാങ്കവും

ജലീയമാധ്യമത്തിൽഒരുസ്വതന്ത്രലോഹഅയോണിനെചുറ്റിആറ്ജലതൻമാത്രകൾഉള്ളപ്പോൾഅവയെ $[MS_6]$. എന്ന് സൂചിപ്പിക്കാം. ജലതൻമാത്രകളേക്കാൾ പ്രബലമായ ലിഗാൻഡുകൾ ഈ ലോഹ ഉപ്പിന്റെ ലായനിയിൽ ചേർക്കുമ്പോൾ, അവ ജലതൻമാത്രകളെ നീക്കം ചെയ്ത് അതിന്റെ സ്ഥാനം കൈകൊള്ളുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 164 2/28/2023 3:48:44 PM

ജലീയ ലായനിയിൽ ML_6 എന്ന ലോഹസങ്കുലത്തിന്റെ രൂപീകരണം നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം (ലോഹ അയോണിന്റെ ചാർജ്ജ് കണക്കിലെടുക്കുന്നില്ല) ഇവിടെ സങ്കുല രൂപീകരണം ഘട്ടം ഘട്ടമായോ അല്ലെങ്കിൽ മൊത്തത്തിലോ സാധ്യമാകുന്നു.

മൊത്തത്തിൽ ലിഗാൻഡുകളെ ലോഹഅയോണുമായി ചേർക്കുമ്പോൾ,

$$[MS_6] + 6\,L \rightleftharpoons [ML_6] + 6\,S$$

$$\beta_{\text{ആകമാനം}} = \frac{[ML_6]\,[S]^6}{[MS_6]\,[L]^6}$$

$\beta_{\text{ആകമാ}}$ എന്നത് മൊത്തത്തിലുള്ള സ്ഥിരതാസ്ഥിരാങ്കം എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഇവിടെ ലായകത്തിന്റെ അളവ് അധികമായതിനാൽ മേല്പറഞ്ഞ സമികരണത്തിൽ നിന്ന് ഒഴിവാക്കാം.

$$\therefore\ \beta_{\text{ആകമാനം}} = \frac{[ML_6]}{[MS_6]\,[L]^6}$$

ഓരോന്നായി ലിഗാൻഡുകളെ ചേർത്താൽ, $[ML_6]$ എന്ന സങ്കുലം ആറ് ഘട്ടങ്ങളിലായി രൂപപ്പെടുന്നു. ഇത് ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോ ഘട്ടങ്ങളിലേയും സ്ഥിരതാ സ്ഥിരാങ്കം k എന്ന അക്ഷരത്താൽ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$$[MS_6] + L \rightleftharpoons [MS_5L] + S \qquad k_1 = \frac{[MS_5L]}{[MS_6][L]}$$

$$[MS_5L] + L \rightleftharpoons [MS_4L_2] + S \qquad k_2 = \frac{[MS_4L_2]}{[MS_5L][L]}$$

$$[MS_4L_2] + L \rightleftharpoons [MS_3L_3] + S \qquad k_3 = \frac{[MS_3L_3]}{[MS_4L_2][L]}$$

$$[MS_3L_3] + L \rightleftharpoons [MS_2L_4] + S \qquad k_4 = \frac{[MS_2L_4]}{[MS_3L_3][L]}$$

$$[MS_2L_4] + L \rightleftharpoons [MSL_5] + S \qquad k_5 = \frac{[MSL_5]}{[MS_2L_4][L]}$$

$$[MSL_5] + L \rightleftharpoons [ML_6] + S \qquad k_6 = \frac{[ML_6]}{[MSL_5][L]}$$

മേല്പറഞ്ഞ സന്തുലങ്ങളിൽ k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 and k_6 എന്നിവ ഘട്ടം ഘട്ടമായ സ്ഥിരതാസ്ഥിരാങ്കമാണ് ഗണിതശാസ്ത്രപരമായ കണക്കുകൂട്ടലിലൂടെ ആകമാന സ്ഥിരതാസ്ഥിരാങ്കം β എന്നത് ഘട്ടം ഘട്ടമായ സ്ഥിരതാ സ്ഥിരാങ്കങ്ങളായ k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 and k_6 എന്നിവയുടെ ഗുണനഫലമാണ് എന്ന് തെളിയിക്കാം.

$$\beta = k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6$$

ലോഗരിതം രണ്ട് വശത്തും ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ

$$\log(\beta) = \log(k_1) + \log(k_2) + \log(k_3) + \log(k_4) + \log(k_5) + \log(k_6)$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 165 2/28/2023 3:48:46 PM

5.8 ഉപസയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ പ്രധാന ഉപയോഗങ്ങൾ:

ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ, വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. ഇവ സസ്യങ്ങളിലും, ജന്തുക്കളിലും, ധാതുക്കളിലും കാണപ്പെടുന്നു ഇവയുടെ ചില പ്രധാന ഉപയോഗങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

1. ഫ്താലോ നീലം കോപ്പർ (II) അയോണിന്റെ ഒരു ശോഭയുള്ള നീല നിറ സങ്കുലം, അച്ചടിമഷി, പാക്കേജിംഗ് വ്യവസായം എന്നിവയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. 99.5% ശുദ്ധമായ നിക്കൽ ശുദ്ധീകരിക്കുന്ന മോണ്ട് പ്രക്രിയയിൽ $[Ni(CO)_4]$, എന്ന സങ്കുലം ഉൾപ്പെടുന്നു.
3. ലാന്തനൈഡുകൾ പിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനലും, ജലത്തിന്റെ കാഠിന്യം നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനും, ജലത്തിലെ ലെഡ് വിഷാംശം നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനും EDTA എന്ന കീലേറ്റിംഗ് ലിഗാൻഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4. സിൽവർ, ഗോൾഡ് എന്നീ ലോഹങ്ങളുടെ നിഷ്കർഷണ രീതികളിൽ ജലീയ ലായക സയനോ സംയോജക സംയുക്ത രൂപീകരണം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ഈ സയനോ സംയുക്ത ലായനിയിൽ സിങ്ക് ചേർത്ത് ഗോൾഡിനെ ലോഹരൂപത്തിൽ വേർതിരിക്കാം. ഈ പ്രക്രിയ മാക് ആർതർ ഫോറസ്റ്റ് സയനൈഡ് പ്രക്രിയ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.
5. ചില ലോഹ അയോണുകളുടെ കൃത്യമായ അളവ് നിർണയിക്കുന്നതിന് ഉപസംയോജക സംയുക്ത രൂപീകരണം പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് നിക്കൽക്ലോറൈഡ് ലായനിയിലുള്ള, Ni^{2+} അയോണുകളുടെ അളവ് നിർണയിക്കാൻ ലയിക്കാത്ത $[Ni(DMG)_2]$ എന്ന ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തെ രൂപീകരിക്കുന്നു.
6. കാർബണിക, അകാർബണിക രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ ഉൾപ്രേരകങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്,
   (i) വിൽക്കിൻസൺ ഉൾപ്രേരകം - $\left[(PPh_3)_3 RhCl\right]$ ആൽക്കീനുകളുടെ ഹൈഡ്രോജനീകരണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
   (ii) സീഗ്ലർനാട്ടാ ഉൾപ്രേരകം - $[TiCl_4] + Al(C_2H_5)_3$ ഈത്തീനുകളുടെ പോളിമറൈസേഷനിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു
7. മികച്ച ലോഹങ്ങളെ (Ag, Au, Pt തുടങ്ങിയവ,) അടിസ്ഥാനലോഹങ്ങൾക്കുമേൽ പൂശുവാൻ, ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളായ $\left[Ag(CN)_2\right]^-$, $\left[Au(CN)_2\right]^-$ തുടങ്ങിയവ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ ബാത്തുകളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
8. അനവധി ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ ഔഷധങ്ങളായി പലതരം ചികിത്സയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്,
   (1) Ca-EDTA എന്ന കീലേറ്റ് സംയുക്തം ലെഡ്, റേഡിയോ ആക്ടീവ് വിഷബാധയുടെ ചികിത്സക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. അതായത് ശരീരത്തിൽ നിന്നും ലെഡ്, റേഡിയോ ആക്ടീവ് മൂലകങ്ങളെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിന്.
   (2) സിസ്-പ്ലാറ്റിൻ എന്ന സംയുക്തം ട്യൂമർ വളർച്ചയെ തടയാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
9. ഫോട്ടോഗ്രാഫിയാൽ ഡവലപ്പ് ചെയ്ത ഫിലിമിനെ ഫിക്സ് ചെയ്യുന്നതിനായി സോഡിയം തയോ സൾഫേറ്റ് (ഹൈപ്പോ) ലായനി ഉപയോഗിച്ച് കഴുകുന്നു. ഇത് വിഘടിക്കാത്ത AgBr നെ സോഡിയം ഡൈതയോ സൾഫേറ്റോ അർജൻറേറ്റ് (I) എന്ന ലേയ സങ്കുലം ആക്കി മാറ്റുന്നു.

$$AgBr + 2\,Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_3\left[Ag(S_2O_3)_2\right] + 2\,NaBr$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 166 2/28/2023 3:48:47 PM

10. **അനവധി ജൈവവ്യവസ്ഥകളിൽ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്,**

(i) ചുവന്ന രക്താണുക്കളിൽ (RBC) കാണപ്പെടുന്ന ഹിമി എന്ന ഗ്രൂപ്പ് Fe^{2+}- പോർഫൈറിൻ സങ്കുലമാണ്. ഓക്സിജനെ ശ്വാസകോശത്തിൽ നിന്നും ടിഷ്യുക്കളിലേക്കും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിനെ ടിഷ്യുക്കളിൽ നിന്ന് ശ്വാസകോശത്തിലേക്കും എടുത്തു ചെല്ലാൻ ഇത് ഉപകരിക്കുന്നു.

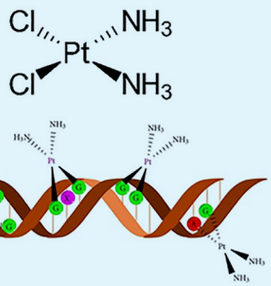
(ii) സസ്യങ്ങളിലും ആൽഗകളിലും കാണപ്പെടുന്ന ക്ലോറോഫിൽ എന്ന പച്ച വർണ്ണകം ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തമാകുന്നു. ഇതിൽ Mg^{2+} അയോൺ കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റമായും പോർഫൈറിൻ ലിഗാൻഡുകളായും കാണപ്പെടുന്നു. ഇത് കോറിൻ റിങ് എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഇത് പ്രകാശ സംശ്ലേഷണത്തിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ സസ്യങ്ങൾ CO_2 വിനെ കാർബോ ഹൈഡ്രേറ്റുകളും ഓക്സിജനുമാക്കി മാറ്റുന്നു.

(iii) വിറ്റാമിൻ B_{12} (സയനോ കോബാലമീൻ) ലോഹ ആറ്റമുള്ള ഒരേയൊരു വിറ്റാമിൻ ആണ്. ഇതിൽ Co^{+} കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റവും, പേർഫൈറിൻ ലിഗാൻഡുമാണ്.

(iv) നിരവധി എൻസൈമുകൾ ലോഹസങ്കുലങ്ങളാണ്. അവ ജൈവ വ്യവസ്ഥയിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് കാർബോക്സിപെപ്ടിടേസ് എന്ന പ്രോട്ടിയേസ് എൻസൈം ഒരു ഹൈഡ്രോലിറ്റിക് എൻസൈം ആകുന്നു. ഇവ ദഹന പ്രക്രിയയിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഇവയിൽ സിങ്ക് അയോൺ കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റവും പ്രോട്ടീനുകൾ ലിഗാൻഡുകളുമാകുന്നു.



സിസ് പ്ലാറ്റിൻ:



സിസ്പ്ലാറ്റിൻ എന്നത് ഒരു സമതലീയ ചതുര ഉപസംയോജക സംയുക്തമാകുന്നു. (cis- $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$), ഇവിടെ ഒരേ തരത്തിലുള്ള ലിഗാൻഡുകൾ ഒരേ വശത്തു കാണപ്പെടുന്നു.

ഇത് പ്ലാറ്റിനം അയോൺ ഉള്ള ഒരു ആന്റികാൻസർ മരുന്നാണ്. ഈ മരുന്ന് ജലവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാവുകയും DNA യുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് വിവിധതരം ക്രോസ് ലിങ്കുകൾ നിർമ്മിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ക്രോസ് ലിങ്കുകൾ DNA പകർത്തൽ, ട്രാൻസ്ക്രിപ്ഷൻ എന്നിവയെ തടസപ്പെടുത്തുന്നു. ഇത് സെൽ വളർച്ചയെ തടസ്സപ്പെടുത്തുകയും ഒടുവിൽ സെൽ മരണത്തിന് കാരണമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത് സെല്ലുലാർ പ്രോട്ടീനുമായി ക്രോസ് ലിങ്ക് ചെയ്യുകയും മൈറ്റോസിസിനെ തടയുകയും ചെയ്യുന്നു.

സംഗ്രഹം

- ലായനിയിൽ രണ്ടോ അതിലധികമോ സ്ഥിരതയുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ ഒന്നിച്ച് ചേർത്ത് ബാഷ്പീകരിക്കാൻ അനുവദിക്കുമ്പോൾ ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഇരട്ട ലവണങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകാനുള്ള സാധ്യതയുണ്ട്. ഇരട്ട ലവണങ്ങൾ അവയുടെ ഐഡന്റിറ്റി നഷ്ടപ്പെടുത്തുകയും അവയുടെ ഘടകങ്ങളായ ലളിതമായ അയോണുകളായി വിഭജിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതേ സമയം ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിലെ സങ്കീർണ്ണമായ അയോൺ അതിന്റെ ഐഡന്റിറ്റി നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നില്ല. വിഘടിച്ച് ലളിതമായ അയോണുകൾ നൽകുന്നില്ല.
- വെർണർ സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് മിക്ക മൂലകങ്ങളും രണ്ട് തരം സംയോജകതകൾ കാണിക്കുന്നു. അവ പ്രാഥമിക സംയോജകത, ദ്വിതീയ സംയോജകത എന്നിവയാകുന്നു. പ്രാഥമിക സംയോജകത ലോഹ ആറ്റത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ നിലയേയും, ദ്വിതീയ സംയോജകത ഉപസംയോജകത സംഖ്യയേയും കുറിക്കുന്നു.
- ഉപസംയോജകസത്ത ഒരു അയോൺ അല്ലെങ്കിൽ ന്യൂട്രൽ തൻമാത്രയാണ് ഇത് ഒരു കേന്ദ്ര ആറ്റവും മറ്റ് ആറ്റങ്ങളുടെ കൂട്ടം അല്ലെങ്കിൽ ആറ്റങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുകൾ (ലിഗാൻഡ്) എന്നിവയാണ്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 167 2/28/2023 3:48:47 PM

- ഉപസംയോജക സത്തയിൽ, കേന്ദ്രആറ്റം/അയോൺ കേന്ദ്ര സ്ഥാനം വഹിക്കുകയും മറ്റ് ആറ്റങ്ങളെയും ഗ്രൂപ്പുകളെയും കോർഡിനേറ്റ് കോവാലന്റ് ബോണ്ടിലൂടെ ബന്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
- കേന്ദ്രആറ്റവുമായി/അയോണുമായി ബന്ധിതമായ ആറ്റങ്ങൾ അഥവാ ആറ്റങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുകളാണ് ലിഗാൻഡുകൾ കേന്ദ്ര ആറ്റവുമായി നേരിട്ട് ബന്ധിതമായ ലിഗാൻഡിലെ ആറ്റം ദാതാവ് ആറ്റം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
- കേന്ദ്രലോഹആറ്റം/അയോണും അതുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ലിഗാൻഡുകളും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഉപ സംയോജക സംയുക്തത്തിന്റെ സങ്കുല അയോണിനെ ഒന്നിച്ച് കോർഡിനേഷൻ സ്ഫിയർ (ഉപ സംയോജക ഗോളം) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. സാധാരണയായി നെറ്റ്ചാർജ്ജുള്ള ചതുര ബ്രാക്കറ്റുകളിൽ അവ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു.
- കേന്ദ്രആറ്റവുമായി നേരിട്ട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ലിഗാൻഡ് ആറ്റങ്ങളുടെ ത്രിമാന ക്രമീകരണം കോർഡിനേഷൻ പോളിഹെഡ്രോൺ (പോളിഗൺ) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
- കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റവുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ലിഗാൻഡ് ദാതാവ് ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ ലോഹത്തിന്റെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.
- ഒരു ഉപസംയോജക സത്തയിലെ കേന്ദ്ര ആറ്റവുമായി പങ്കിട്ട ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികൾക്കൊപ്പം എല്ലാ ലിഗാൻഡുകളും നീക്കം ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ കേന്ദ്ര ആറ്റം/അയോൺ വഹിക്കുന്ന ചാർജ്ജ് അതിന്റെ ഓക്സീകരണ നില എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
- ഒരു ഉഭയദന്ത ലിഗാൻഡ് അതിന്റെ രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ദാതാക്കളുടെ ആറ്റങ്ങളിലൂടെ കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഐസോമറുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.
- കാറ്റയോണും ആനയോണും സങ്കുല അയോണുകളായുള്ള സംയുക്തങ്ങളിൽ ഈ തരം ഐസോമറുകൾ (സമാവയവത) ഉണ്ടാകുന്നു. കാറ്റയോണിക, ആനയോണിക സങ്കുലങ്ങൾക്കിടയിൽ ഒന്നോ അതിലധികമോ ലിഗാണ്ടുകളുടെപരസ്പര കൈമാറ്റം വ്യത്യസ്ത സമാവയവങ്ങൾക്കു കാരണമാകുന്നു.
- ഒരു അയോണീകരണ ലഘുഅയോൺ തന്നെ ഒരു ലിഗാൻഡായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അയോണീകരണ സമാവയവതയുണ്ടാകുന്നു.
- കേന്ദ്ര ആറ്റത്തിന് ചുറ്റുമുള്ള ലിഗാൻഡുകളുടെ വ്യത്യസ്ത ത്രിമാന ക്രമീകരണങ്ങൾ കാരണം ഹെറ്റിറോലെപ്റ്റിക് സങ്കുലങ്ങളിൽ ജ്യാമിതീയ സമാവയവത നിലനിൽക്കുന്നു. സമതലീയ, സമചതുരം, അഷ്ടഫലകീയ സങ്കുലങ്ങളിൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള സമാവയവത നിലനിൽക്കുന്നു.
- കൈറാലിറ്റി ഉള്ള സംയുക്തങ്ങൾ പ്രകാശിക സമാവയവത പ്രകടമാക്കുന്നു. പരസ്പരം ദർപ്പണ ബിംബങ്ങൾ ആയ പ്രകാശിക സജീവമായ രണ്ട് സമാവയവങ്ങളെ എനൻഷിയോമറുകൾ എന്ന് പറയുന്നു.
- ലിനസ് പോളിംഗ് സംയോജകതാ സിദ്ധാന്തം നിർദ്ദേശിച്ചു ഇത് കേന്ദ്ര ആറ്റവും ലിഗാൻഡും തമ്മിലുള്ള ബോണ്ട് പൂർണ്ണമായും സഹ സംയോജകമാണെന്ന് അനുമാനിക്കുന്നു. ലോഹ അയോണും ലിഗാൻഡും തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തെ ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് ആയി കണക്കാക്കുകയും ബെഥും വാൻപ്ലെക്കും ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ വിശദീകരിക്കുന്നതിനായി പരൽക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം (CFT) വിപുലീകരിച്ചു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 168 2/28/2023 3:48:47 PM

വിലയിരുത്തൽ

ശരിയായ ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. $\left[M(en)_2(Ox)\right]Cl$ എന്ന സംയോജക സംയുക്തത്തിലെ M എന്ന ലോഹത്തിന്റെ പ്രാഥമിക സംയോജകത, ദ്വിതീയ സംയോജകത എന്നിവയുടെ ആകെത്തുക.

   a) 3 b) 6 c) -3 d) 9

2. പെന്റാ അക്വാക്ലോറിഡോ ക്രോമിയം (III) ക്ലോറൈഡിന്റെ 100ml, 0.01M ലായനിയിൽ അധിക അളവ് സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ചേർക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്ന AgCl മോളുകളുടെ എണ്ണം

   a)0.02 b) 0.002 c) 0.01 d) 0.2

3. ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം $MSO_4Cl.6H_2O$.ആണ്. ഇതിന്റെ ജലീയലായകം ബേരിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയിൽ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം നൽകുന്നു. സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനിയിൽ അവക്ഷിപ്തം നൽകുന്നില്ല. ലോഹത്തിന്റെ ദ്വിതീയ സംയോജകത ആറ് ആണെങ്കിൽ ഇനിപ്പറയുന്നതിൽ ഏതാണ് സങ്കുലത്തെ ശരിയായി പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത്?

   a) $\left[M(H_2O)_4Cl\right]SO_4.2H_2O$ b) $\left[M(H_2O)_6\right]SO_4$

   c) $\left[M(H_2O)_5Cl\right]SO_4.H_2O$ d) $\left[M(H_2O)_3Cl\right]SO_4.3H_2O$

4. $\left[Fe(H_2O)_5NO\right]SO_4$ എന്ന സംയുക്തത്തിലെ അയണിന്റെ (ഇരുമ്പിന്റെ) ഓക്സീകരണ നിലയും NO എന്ന ലിഗാൻഡിന്റെ ചാർജും യഥാക്രമം

   a) യഥാക്രമം +2, 0 b) യഥാക്രമം +3, 0

   c) യഥാക്രമം +3, -1 d) യഥാക്രമം +1,+1

5. IUPAC മാർഗ്ഗനിർദ്ദേശങ്ങൾ പ്രകാരം $\left[Co(en)_2(ONO)Cl\right]Cl$ എന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ നാമം

   a) ക്ലോറിഡോ ബിസ്എഥിലീൻ ഡൈഅമീൻ നൈട്രിറ്റോ കോബാൾട്ട് (III) ക്ലോറൈഡ്

   b) ക്ലോറിഡോബിസ് (ഈഥേയ്ൻ-1,2 ഡൈഅമീൻ) നൈട്രോ **κ** -O കോബാൾട്ടേറ്റ് (III) ക്ലോറൈഡ്

   c) ക്ലോറിഡോബിസ് (ഈഥേയ്ൻ-1,2 ഡൈഅമീൻ) നൈട്രിറ്റോ **κ** -O കോബാൾട്ട് (II) ക്ലോറൈഡ്

   d) ക്ലോറിഡോബിസ് (ഈഥേയ്ൻ-1,2 ഡൈഅമീൻ) നൈട്രിറ്റോ **κ** -O കോബാൾട്ട് (III) ക്ലോറൈഡ്

6. $K_3\left[Al(C_2O_4)_3\right]$ എന്ന സങ്കുല സംയുക്തത്തിന്റെ IUPAC നാമം

   a) പൊട്ടാസ്യം ട്രൈ ഓക്സലേറ്റോ അലുമിനിയം (III)

   b) പൊട്ടാസ്യം ട്രൈ ഓക്സലേറ്റോ അലുമിനേറ്റ് (II)

   c) പൊട്ടാസ്യം ട്രിസ് ഓക്സലേറ്റോ അലുമിനേറ്റ് (III)

   d) പൊട്ടാസ്യം ട്രൈ ഓക്സലേറ്റോ അലുമിനനേറ്റ് (III)

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 169 2/28/2023 3:48:49 PM

7. താഴെ കാണുന്നവയിൽ 1.73BM കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം കാണിക്കുന്നത് (NEET)

a) $TiCl_4$ b) $[CoCl_6]^{4-}$

c) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ d) $[Ni(CN)_4]^{2-}$

8. ഹൈസ്പിൻ d^5 അഷ്ടഫലകീയ സങ്കുലങ്ങളിൽ, പരൽ ക്ഷേത്ര വിഭജന ഊർജ്ജം

a) $-0.6\Delta_0$ b) 0

c) $2(P-\Delta_0)$ d) $2(P+\Delta_0)$

9. താഴെകാണുന്ന ഉപസംയോജക സത്തകളിൽ പരാമാവധി Δ_0 മൂല്യം ഏതിനാണ് ?

a) $[Co(CN)_6]^{3-}$ b) $[Co(C_2O_4)_3]^{3-}$

c) $[Co(H_2O)_6]^{3+}$ d) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

10. താഴെ കാണുന്നവയിൽ ഏതാണ് ഒരു ജോഡി എനൻഷിയോമറുകളെ തരുന്നത് ?

a) $[Cr(NH_3)_6][Co(CN)_6]$ b) $[Co(en)_2Cl_2]Cl$

c) $[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$ d) $[Co(NH_3)_4Cl_2]NO_2$

11. $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ ഏത് തരം ഐസോമെറിസം (സമാവയവത) ആണ് പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നത് ?

a) ഉപസംയോജക സമാവയവത b) ബന്ധനാ സമാവയവത

c) പ്രകാശിക സമാവയവത d) ജ്യാമിതീയ സമാവയവത

12. $[Pt(Py)(NH_3)(Br)(Cl)]$ എത്ര ജ്യാമിതീയ ഐസോമറുകൾ സാധ്യമാണ് ?

a) 3 b) 4 c) 0 d) 15

13. താഴെപ്പറയുന്ന ജോഡികളിൽ ഏതാണ് ബന്ധനാ സമാവയവതയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത് ?

a) $[Cu(NH_3)_4][PtCl_4]$, $[Pt(NH_3)_4][CuCl_4]$

b) $[Co(NH_3)_5(NO_3)]SO_4$, $[Co(NH_3)_5(ONO)]$

c) $[Co(NH_3)_4(NCS)_2]Cl$, $[Co(NH_3)_4(SCN)_2]Cl$

d) (b), (c) രണ്ടും

14. $[Co(NH_3)_4Br_2]Cl$ ന് ഏത് തരത്തിലുള്ള സമാവയവതയാണ് സാധ്യമാകുന്നത് ?

a) ജ്യാമിതീയ, അയോണിക b) ജ്യാമിതീയ, പ്രകാശിക

c) പ്രകാശിക,അയോണിക d) ജ്യാമിതീയ മാത്രം

15. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് സംയുക്തമാണ് സമാവയവത പ്രദർശിപ്പിക്കാത്തത് ?

a) $[Ni(NH_3)_4(H_2O)_2]^{2+}$ b) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

c) $[Co(NH_3)_5SO_4]Cl$ d) $[FeCl_6]^{3-}$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 170 2/28/2023 3:48:54 PM

16. ഓക്സീകരണ നില പൂജ്യം ഉള്ള സങ്കുലം ഏതാണ്

a) $K_4\left[Fe(CN)_6\right]$ b) $\left[Fe(CN)_3(NH_3)_3\right]$

c) $\left[Fe(CO)_5\right]$ d) (b), (c) ഇവ രണ്ടും

17. ട്രിസ് (ഈഥെയ്ൻ-1,2-ഡൈഅമീൻ)ഇരുമ്പ്(II)ഫോസ്ഫേറ്റ് എന്ന ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിന്റെ സൂത്രം

a) $\left[Fe(CH_3\text{-}CH(NH_2)_2)_3\right](PO_4)_3$ b) $\left[Fe(H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2)_3\right](PO_4)$

c) $\left[Fe(H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2)_3\right](PO_4)_2$ d) $\left[Fe(H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2)_3\right]_3(PO_4)_2$

18. ഇനികാണുന്നവയിൽ അനുകാന്തികത ഉള്ളത് ഏതിനാണ് ?

a) $\left[Zn(NH_3)_4\right]^{2+}$ b) $\left[Co(NH_3)_6\right]^{3+}$

c) $\left[Ni(H_2O)_6\right]^{2+}$ d) $\left[Ni(CN)_4\right]^{2-}$

19. ഫേഷ്യൽ സമാവയവത കാണിക്കുന്നത് ഏതാണ്

a) $\left[Co(en)_3\right]^{3+}$ b) $\left[Co(NH_3)_4(Cl)_2\right]^{+}$

c) $\left[Co(NH_3)_3(Cl)_3\right]$ d) $\left[Co(NH_3)_5Cl\right]SO_4$

20. ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക.

a) സമതലീയ സമചതുര സങ്കുലങ്ങൾ അഷ്ടഫലകീയ സങ്കുലങ്ങളെക്കാൾ സ്ഥിരതയുള്ളവയാണ്

b) $\left[Cu(Cl)_4\right]^{2-}$ ന്റെ സ്പിൻ മാത്രം കാന്തിക ആഘൂർണ്ണം 1.732 BM ഉം അതിന്റെ ഘടന സമതലീയ സമചതുരവും ആകുന്നു.

c) $[FeF_6]^{4-}$ ന്റെ പരൽക്ഷേത്ര വിഭജന ഊർജം (Δ_0) $\left[Fe(CN)_6\right]^{4-}$ ന്റേതിനേക്കാൾ അധികമാണ്

d) $\left[V(H_2O)_6\right]^{2+}$ ന്റെ പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ഊർജ്ജം $\left[Ti(H_2O)_6\right]^{2+}$ ന്റേതിനേക്കാൾ അധികമാണ്

താഴെ കാണുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം നൽകുക:

1. താഴെ കാണുന്ന ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളുടെ IUPAC നാമം എഴുതുക.

i) $Na_2\left[Ni(EDTA)\right]$

ii) $\left[Ag(CN)_2\right]^-$

iii) $\left[Co(en)_3\right]_2(SO_4)_3$

iv) $\left[Co(ONO)(NH_3)_5\right]^{2+}$

v) $\left[Pt(NH_3)_2Cl(NO_2)\right]$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 171 2/28/2023 3:48:59 PM

2. താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ഉപസംയോജക സംയോജകങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുക.

a) പൊട്ടാസ്യം ഹെക്സാസയനിഡോഫെറേറ്റ് (II)

b) പെന്റാ കാർബോണൈൽ ഇരുമ്പ് (0)

c) പെന്റാ അമീൻ നൈട്രിറ്റോ $-\kappa-N$ -കോബാൾട്ട്(III)അയോൺ

d) ഹെക്സാഅമീൻ കോബാൾട്ട്(III)സൾഫേറ്റ്

e) സോഡിയം ടെട്രാ ഫ്ളൂറിഡോ ഡൈ ഹൈഡ്രാക്സിഡോ ക്രോമേറ്റ് (III)

3. മോളാർ ചാലകതയുടെ ആരോഹണ ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

i) $Mg\left[Cr\ (NH_3)(Cl)_5\right]$ ii) $\left[Cr(NH_3)_5\,Cl\right]_3\left[CoF_6\right]_2$

iii) $\left[Cr(NH_3)_3\,Cl_3\right]$

4. ഔഷധങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു ഉപസംയോജക സംയുക്തത്തിനും, ജീവശാസ്ത്ര പ്രാധാന്യമുള്ള രണ്ട് ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾക്കും ഉദാഹരണം തരുക.

5. $\left[Cr(NH_3)_6\right]^{3+}$ അനുകാന്തികവും എന്നാൽ $\left[Ni(CN)_4\right]^{2-}$ പ്രതികാന്തികവുമാണ്. എന്തുകൊണ്ട്? എന്നതിനെ സംയോജക ബന്ധന സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരിക്കുക.

6. $\left[Co(en)_2\,Cl_2\right]^{+}$ എന്ന സങ്കുലത്തിന് സാധ്യമായ ജ്യാമിതീയ സമാവയവതകൾ എഴുതുക. അവയിൽ പ്രകാശിക സമാവയവതയുള്ള സങ്കുലത്തെ കണ്ടുപിടിക്കുക.

7. $\left[Ti(H_2O)_6\right]^{3+}$ നിറമുള്ളതാണ്, എന്നാൽ $\left[Sc(H_2O)_6\right]^{3+}$ നിറരഹിതമാണ് വിശദീകരിക്കുക.

8. a,b,c എന്നീ ഏകദന്ത ലിഗാൻഡുകളുള്ള $\left[Ma_2b_2c_2\right]$ എന്ന സങ്കുലത്തിന് ഒരു ഉദാഹരണം എഴുതുക. അവയുടെ സാധ്യമായ ഐസോമറുകൾ എഴുതുക.

9. $\left[Co(NH_3)_5\,Cl\right]SO_4$ നെയും $\left[Co(NH_3)_5\,SO_4\right]Cl$ നെയും വേർതിരിച്ചറിയാൻ ഒരു പരിശോധന എഴുതുക.

10. അഷ്ടഫലകീയ പരൽക്ഷേത്രത്തിലെ d ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ഭിന്നിപ്പ് വിശദീകരിക്കുന്ന ചിത്രം വരയ്ക്കുക.

11. ബന്ധനാ സമാവയവത എന്നാലെന്ത്? ഉദാഹരണ സഹിതം വിശദീകരിക്കുക.

12. ദാതാവ് ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിനനുസരിച്ച് താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ലിഗാൻഡുകളെ തരം തിരിക്കുക.

a) NH_3 b) en c) ox^{2-} d) പിരിഡീൻ

13. ഇരട്ടലവണങ്ങൾക്കും, ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾക്കും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ എഴുതുക.

14. വെർണർ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന തത്വങ്ങൾ എഴുതുക.

15. ചതുർക സങ്കുലങ്ങൾ ജ്യാമിതീയ സമായവയത പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നില്ല. എന്തുകൊണ്ട്.

16. ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളിലെ പ്രകാശിക സമാവയവതയെ ഉദാഹരണസഹിതം വിശദീകരിക്കുക.

17. ജലീയ സമാവയവത എന്നാലെന്ത്? ഉദാഹരണസഹിതം വിശദീകരിക്കുക.

18. പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നതാ ഊർജ്ജം എന്നാലെന്ത് ?

19. പരൽക്ഷേത്ര സ്ഥിരതാ ഊർജ്ജം (CFSE) എന്നാലെന്ത് ?

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 172 2/28/2023 3:49:02 PM

20. $\left[Ni(H_2O)_6\right]^{2+}$ ന്റെ ലായനിക്ക് പച്ചനിറമാണ്. എന്നാൽ $\left[Ni(CN)_4\right]^{2-}$ ന്റെ ലായനി നിറരഹിതവുമാണ്. വിശദീകരിക്കുക.

21. ലോഹ കാർബൊണൈലുകളിലെ ബന്ധനത്തെ കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കുക.

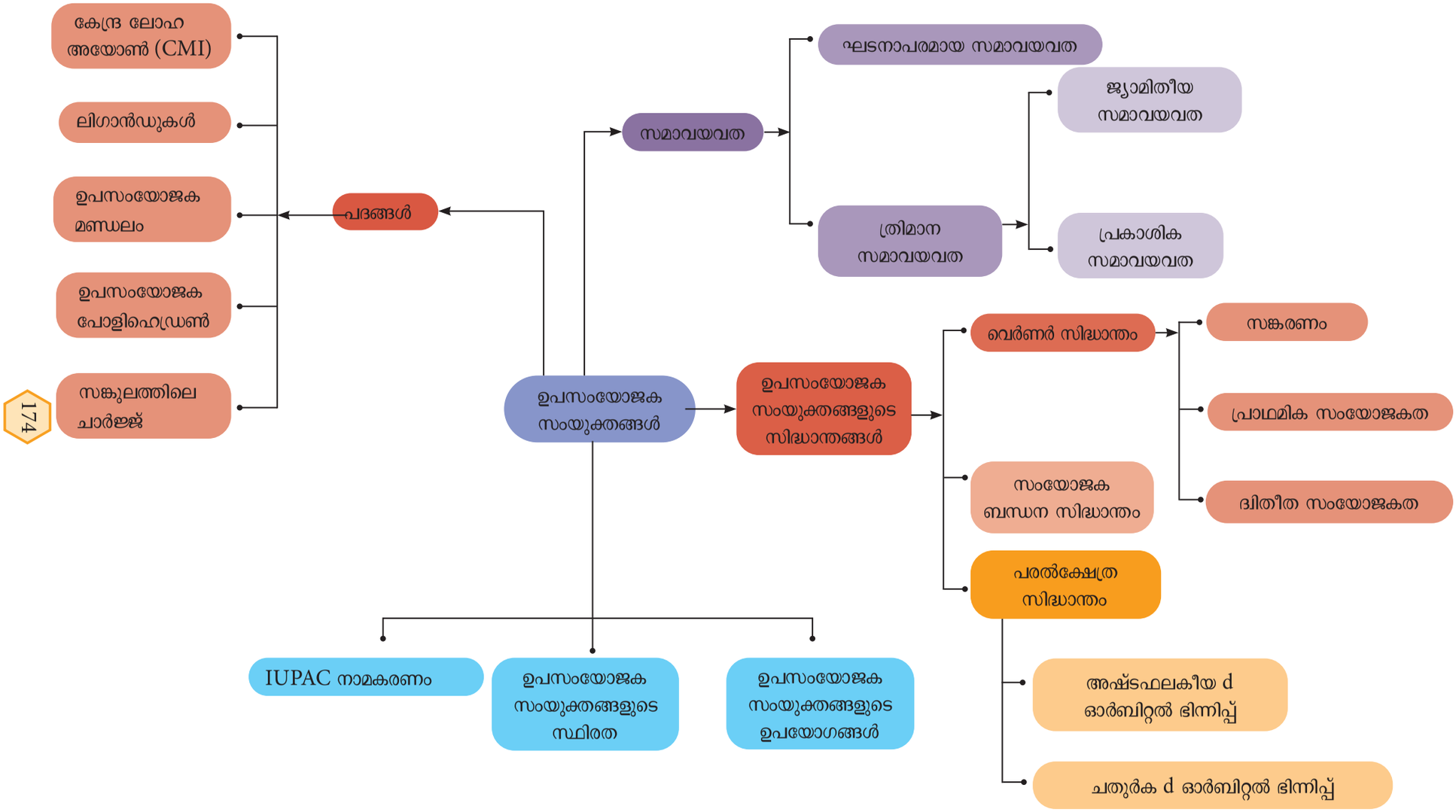
22. ജലീയ കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയോട് അധിക അളവ് അമോണിയ ചേർക്കുമ്പോൾ രൂപപ്പെടുന്ന ഉപ സംയോജകസത്ത ഏതാണ് ?

23. $\left[Co(C_2O_4)_3\right]^{3-}$ എന്ന സങ്കുലത്തിലെ ബന്ധനത്തെ കുറിച്ച് സംയോജക ബന്ധന സിദ്ധാന്തം ഉപ യോഗിച്ച് വിശദീകരിക്കുക.

24. സംയോജക ബന്ധന സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ പരിമിതികൾ എന്തെല്ലാം ?

25. $K_4\left[Mn(CN)_6\right]$ എന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ, ഓക്സീകരണ നില ഉപസംയോജക സംഖ്യ, ലിഗാൻഡിന്റെ തരം, കാന്തിക ഗുണം, ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എന്നിവ എഴുതുക

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 173 2/28/2023 3:49:02 PM



XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 174 2/28/2023 3:49:03 PM

ICT കോർണർ

പരൽക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം

ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് വിവിധ ലോഹ അയോണുകളുടെ അഷ്ട ഫലകീയ പരൽക്ഷേത്രത്തിലും, ചതുർക പരൽക്ഷേത്രത്തിലും ഉള്ള പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നിപ്പ് മനസ്സിലാക്കാനും പരൽക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം അനുസരിച്ച് പരൽക്ഷേത്ര സ്ഥിരതാ ഊർജ്ജം (CFSE) കണക്കാക്കുവാനും നിങ്ങൾക്ക് സാധിക്കും.

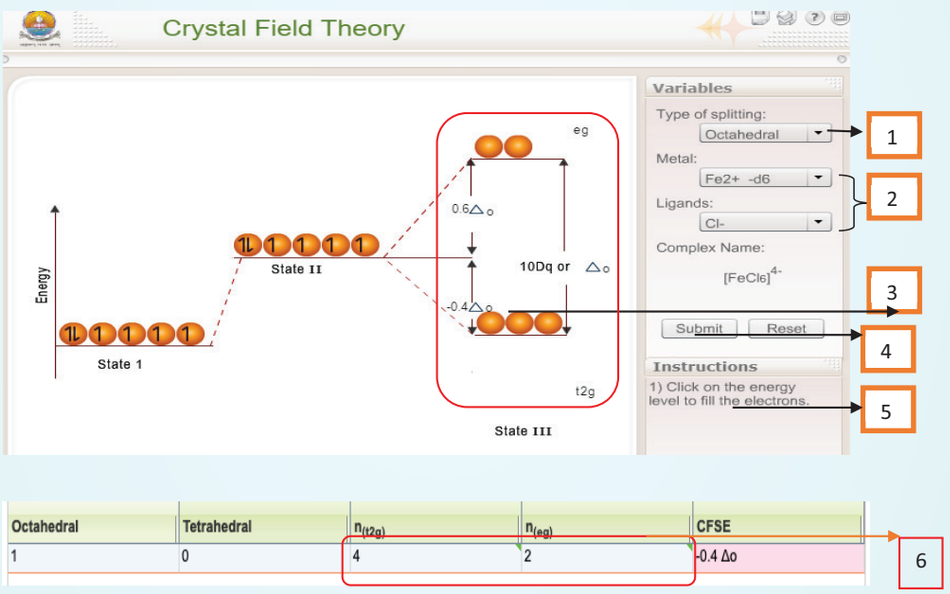
URL ലേക്ക് പോകുക
http://vlab.amrita.edu/index.php?sub=2&brch=193&sim=610&cnt=4
(അഥവാ) വലതുവശത്തുള്ള QR കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക

NQ2U6

ഘട്ടങ്ങൾ

- ബ്രൗസർ തുറന്ന് തന്നിട്ടുള്ള യൂ.ആർ.എൽ ടൈപ്പ് ചെയ്യുക അല്ലെങ്കിൽ ക്യൂ.ആർ.കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ നിങ്ങൾ വെബ്പേജ് കാണും.

  കുറിപ്പ് : ഈ വെബ് പേജ് ലഭിക്കുന്നതിന് ഒരു തവണ സൈൻ അപ് ആവശ്യമാണ്. നിങ്ങളുടെ യൂസർ നെമും, പാസ്സ്വേർഡും ഉപയോഗിച്ച് പ്രവേശിക്കുക. ലോഗ് ഇൻ ചെയ്തു കഴിഞ്ഞാൽ സിമുലേഷൻ ടാബിൽ ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക.
- ട്രോപ്പ് ഡൗൺ മെനു (ബോക്സ് 1) ഉപയോഗിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് അനുയോജ്യമായ ലിഗാൻഡ് ക്ഷേത്ര ഭിന്നിപ്പ് തെരഞ്ഞെടുക്കാം. ട്രോപ്പ് ഡൗൺ മെനു (ബോക്സ് 2) ഉപയോഗിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് താത്പര്യമുള്ള ഒരു ലോഹവും ഒരു ലിഗാൻഡും തെരഞ്ഞെടുക്കുക. തെരഞ്ഞെടുത്ത സങ്കുലത്തിന്റെ പരൽക്ഷേത്ര ഭിന്നിപ്പ് സ്ക്രീനിൽ ഇപ്പോൾ ദൃശ്യമാകുന്നതാണ്..
- ഓരോ ഓർബിറ്റാലിലും ക്ലിക്ക് ചെയ്ത് തെരഞ്ഞെടുത്ത് സങ്കുലത്തിലേക്ക് പരൽക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം ഉപയോഗിച്ച് d ഇലക്ട്രോണുകൾ t_{2g} ഓർബിറ്റാലിലും e_g ഓർബിറ്റാലിലും നിറയ്ക്കുക. ഇലക്ട്രോണുകൾ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിന് മൂന്ന് പ്രവാശ്യം ഓർബിറ്റാലിൽ ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക. പൂർത്തിയായ ശേഷം, സബ്മിറ്റ് ബട്ടൺ (ബോക്സ് 4) ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക. ഇപ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് ഇലക്ട്രോൺ വിതരണത്തിന്റെ കൃത്യത പരിശോധിക്കാൻ കഴിയും. തെറ്റാണെങ്കിൽ വീണ്ടും ശ്രമിക്കുക.
- പേജിന്റെ ചുവടെയുള്ള വർക്ക് ഷീറ്റിൽ t_{2g} & e_g ഓർബിറ്റാലുകളിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം നൽകുക (ബോക്സ് 6) കണക്കാക്കപ്പെട്ട പരൽക്ഷേത്ര സ്ഥിരതാ ഊർജ്ജം(CFSE) സ്ക്രീനിൽ തെളിയും.



Octahedral	Tetrahedral	$n_{(t2g)}$	$n_{(eg)}$	CFSE
1	0	4	2	-0.4 Δo

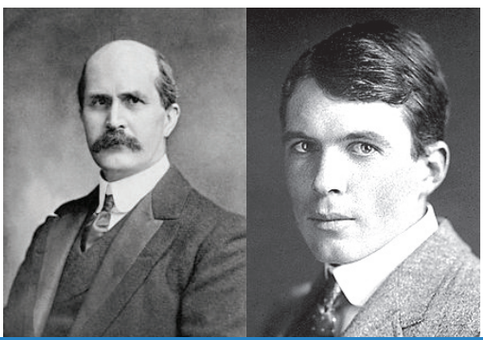
6

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 5 Malayalam.indd 175 2/28/2023 3:49:03 PM

യൂണിറ്റ്

6

ഖരാവസ്ഥ



സർവില്യം ഹെൻറി ബ്രാഗ് (1862 –1942) | സർലോറൻസ് ബ്രാഗ് (1890 –1971)

സർവില്യം ഹെൻറിബ്രാഗ് ഒരു ബ്രിട്ടീഷ് ഭൗതിക ശാസ്ത്രജ്ഞനും രസതന്ത്രജ്ഞനുമായിരുന്നു. സർവില്യം ഹെൻറിബ്രാഗും മകൻ ലോറൻസ് ബ്രാഗും എക്സ് റേയിൽ പലപരീക്ഷണങ്ങളും നടത്തി വിജയിച്ചു. അവർ എക്സ് റേസ് പെക്ട്രോമീറ്റർ കണ്ടുപിടിക്കുകയും എക്സ് റേ ക്രിസ്റ്റലോഗ്രാഫിയുടെ പുതിയ ശാസ്ത്രം കണ്ടുപിടിക്കുകയും ചെയ്തു. എക്സ്റേ ടിഫ്രാക്ഷൻ ഉപയോഗിച്ച് ക്രിസ്റ്റൽ ഘടനയുടെ വിശകലനം നടത്തുകയും ചെയ്തു. 1915 ൽ ഭൗതിക ശാസ്ത്രത്തിനുള്ള നൊബേൽ സമ്മാനത്തിന്റെ വിജയിയായിരുന്നു ബ്രാഗ് (അദ്ദേഹത്തിന്റെ മകൻലോറൻസ് ബ്രാഗിനൊപ്പം) “റേ വഴി ക്രിസ്റ്റൽ ഘടന വിശകലനം” എന്നതിലെ സേവനങ്ങൾക്കായി ബ്രാഗൈറ്റ് എന്ന ധാതു (പ്ലാറ്റിനം, പല്ലാഡിയം, നിക്കൽ എന്നിവയുടെ സർഫൈഡ് അയിര്) അദ്ദേഹത്തിന്റേയും മകന്റേയും പേരിലാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

7DMTP

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ചശേഷം വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് കഴിയും

- സോളിഡുകളുടെ പൊതു സവിശേഷതകൾ വിവരിക്കുവാൻ
- രൂപരഹിതവും (അമോർഫസ്) പരൽ രൂപത്തിലുള്ള സോളിഡുകളെ വേർതിരിക്കുവാൻ
- യൂണിറ്റ് സെൽ നിർവ്വചിക്കാൻ
- വിവിധ തരത്തിലുള്ള ശൂന്യസ്ഥലങ്ങൾ, നിബിഡ സങ്കലിത ഘടനകൾ വിവരിക്കാൻ
- വ്യത്യസ്ത ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലുകളുടെ സങ്കലിക ക്ഷമത കണ്ടുപിടിക്കാൻ.
- യൂണിറ്റ് സെൽ അളവുകൾ ഉൾപ്പെടുന്ന സംഖ്യാപ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കുവാൻ
- സോളിഡുകളിലെ ബിന്ദു ന്യൂനതകൾ വിശദീകരിക്കുവാൻ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 176 2/28/2023 3:08:11 PM

ആമുഖം

ഖരം, ദ്രവം, വാതകം എന്നിങ്ങനെ മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത ഭൗതിക അവസ്ഥകളിൽ വസ്തുക്കൾ നിലനിൽക്കുന്നു. നിങ്ങൾ ചുറ്റും നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ദ്രാവകങ്ങളെക്കാളും വാതകങ്ങളെക്കാളും കൂടുതലായി ഖരപദാർത്ഥങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ സാധിക്കും. നിശ്ചിത അളവും കൃത്യമായ ആകൃതിയും ഉള്ളതിനാൽ ദ്രാവകങ്ങളിൽ നിന്നും വാതകങ്ങളിൽ നിന്നും ഖരരൂപങ്ങൾ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. സോളിഡുകളിൽ ആറ്റങ്ങളോ, തൻമാത്രകളോ അയോണുകളോ ഒരു ക്രമീകരിച്ച ക്രമത്തിൽ മുറുകെ പിടിച്ചിരിക്കുന്നു. കൂടാതെ വജ്രം, ലോഹങ്ങൾ, പ്ലാസ്റ്റിക് മുതലായ പലതരം സോളിഡുകളും ഉണ്ട്. മാത്രമല്ല നമ്മുടെദൈനംദിനജീവിതത്തിൽഉപയോഗിക്കുന്ന മിക്ക വസ്തുക്കളും ഖരാവസ്ഥയിലാണ് വിവിധ ഉപയോഗങ്ങളക്കായി വ്യത്യസ്ത ഗുണങ്ങളുള്ള സോളിഡുകൾ നമുക്ക് ആവശ്യമാണ്. സോളിഡുകളുടെ ഘടനയും അവയുടെ ഗുണങ്ങളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം മനസിലാക്കുന്നത് വ്യത്യസ്ത ഗുണങ്ങളുള്ള പുതിയ ഖരവസ്തുക്കളെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നതിന് വളരെയധികം ഉപയോഗപ്രദമാണ്.

ഈ അദ്ധ്യായത്തിൽ സോളിഡുകളുടെ സവിശേഷതകൾ, വർഗ്ഗീകരണം, ഘടന, അവയുടെ ഗുണവിശേഷങ്ങൾ എന്നിവ നാം പഠിക്കുന്നു. പരൽ രൂപങ്ങളുടെ വൈകല്യങ്ങളും അവയുടെ പ്രാധാന്യവും നാം ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.

6.1 സോളിഡുകളുടെ പൊതു സവിശേഷതകൾ

പരസ്പരം ഏതൊരു വിധ ശക്തിയും പ്രയോഗിക്കാതെ വാതക തൻമാത്രകൾ ക്രമരഹിതമായി നീങ്ങുന്നുവെന്ന് നാം ഇതിനകം XI സ്റ്റാൻഡാഡിൽ പഠിച്ചു. വാതകങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി ഖരാവസ്ഥയിൽ ആറ്റങ്ങൾ അയോണുകൾ അല്ലെങ്കിൽ തൻമാത്രകൾ ഒരുമിച്ച് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു. സോളിഡുകളുടെ പൊതു സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ ഇപ്രകാരമാണ്

(i) ഖര രൂപങ്ങൾക്ക് കൃത്യമായ അളവും രൂപവുമുണ്ട്.

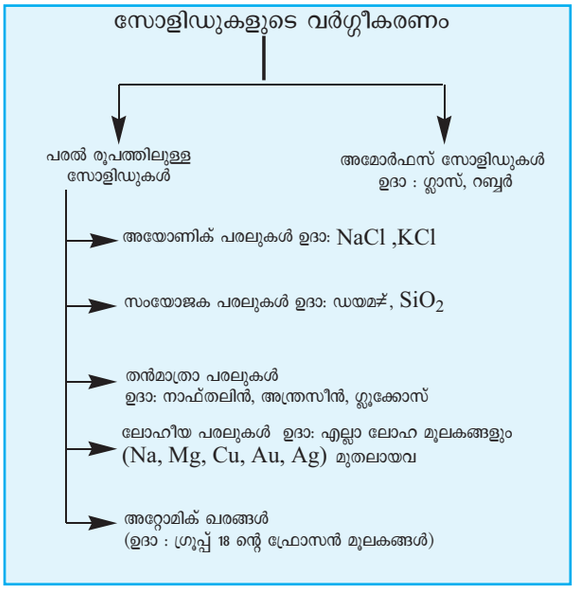
(ii) ഖരരൂപങ്ങൾ ദൃഢതയുള്ളതും, സങ്കോചന വികാസമില്ലാത്തവയുമാണ്

(iii) ഖര രൂപങ്ങൾക്ക് ശക്തമായ ഏകീകൃത ശക്തികളുണ്ട്

(iv) ഖര രൂപങ്ങൾക്ക് ഹ്രസ്വമായ ഇന്റർ അറ്റോമിക് അയോണിക് അല്ലെങ്കിൽ തൻമാത്രാ ദൂരം ഉണ്ട്.

(v) അവയുടെ ഘടകങ്ങൾക്ക് (ആറ്റങ്ങൾ, അയോണുകൾ, അല്ലെങ്കിൽ തൻമാത്രകൾ) നിശ്ചിത സ്ഥാനങ്ങളുണ്ട്. മാത്രമല്ല അവയുടെ ശരാശരി സ്ഥാനങ്ങളെ കുറിച്ച് ആന്ദോളനം ചെയ്യാൻ മാത്രമേ കഴിയൂ

6.2 സോളിഡുകളുടെ വർഗ്ഗീകരണം



സോളിഡുകളെ അവയുടെ ഘടകങ്ങളുടെ ക്രമീകരണത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഇനിപ്പറയുന്ന രണ്ട് പ്രധാന തരങ്ങളായി തിരിക്കാം.

(i) പരൽരൂപ സോളിഡുകൾ

(ii) രൂപരഹിതമായ സോളിഡുകൾ

ക്രിസ്റ്റൽഎന്നപദംക്രിസ്റ്റലോസ്എന്നഗ്രീക്ക് പദത്തിൽ നിന്നാണ് വന്നത്. ഇതിന് ക്ലീയർ ഐസ് എന്നാണർത്ഥം. ഈ പദം ആദ്യം സുതാര്യമായ ക്വാർട്ട്സ് കല്ലുകളിൽ പ്രയോഗിച്ചു. തുടർന്ന് പരന്നതും സമമിതികളുള്ളതുമായ നിരവധി മുഖങ്ങളാൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഖരരൂപങ്ങൾക്ക് ഈ പേര് ഉപയോഗിക്കുന്നു.





XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 177 2/28/2023 3:08:12 PM

ഒരു പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരം അതിന്റെ ഘടകങ്ങൾ (ആറ്റങ്ങൾ, അയോണുകൾ അല്ലെങ്കിൽ തൻമാത്രകൾ) ഒരു നീണ്ട ശ്രേണിയിൽ വ്യാപിക്കുന്ന ക്രമമായ ക്രമീകരണം ഉണ്ട്. അത്തരം ഘടകങ്ങളുടെ ഒരു പരൽ രൂപ സോളിഡിന് ഉള്ള ക്രമീകരണത്തിന് സിസ്റ്റത്തിന്റെ സ്ഥിതിജ ഊർജ്ജം ഏറ്റവും കുറവാണ്. മറിച്ച് രൂപരഹിതമായ സോളിഡുകളിൽ (ഗ്രീക്കിൽ അമോർഫസ് എന്നാൽ ഒരു രൂപവുമില്ല എന്നർത്ഥം) ഘടകങ്ങൾ ക്രമമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നില്ല.

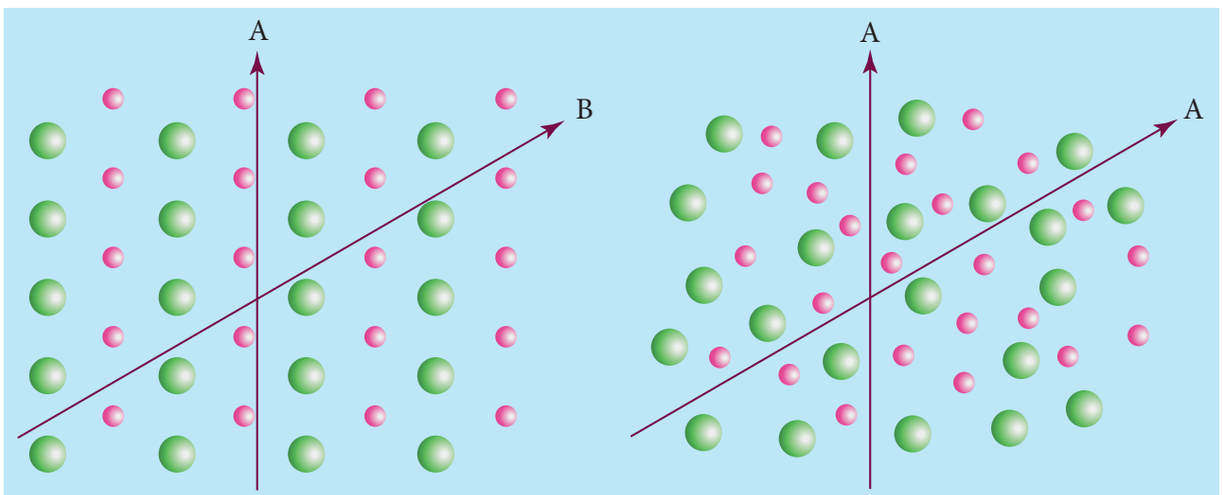
പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരം, അമോർഫസ് ഖരം ഇവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ താഴെ ഉള്ള പട്ടിക കാണിക്കുന്നു.

ക്ര.ന	പരൽരൂപഖരങ്ങൾ	അമോർഫസ് ഖരങ്ങൾ
1	ഘടകങ്ങളുടെ ദൈർഘ്യമേറിയ ക്രമീകരണം	ഹ്രസ്വശ്രേണി ഘടകങ്ങളുടെ ക്രമരഹിതമായ ക്രമീകരണം
2	കൃത്യമായ ആകൃതി	ക്രമരഹിതമായ ആകൃതി
3	സാധാരണയായി ക്രിസ്റ്റലയിൻ സോളിഡുകൾ അനിസോട്രോപിക് ആണ്	അവ ദ്രാവകങ്ങൾ പോലെ ഐസോ ട്രോപിക് ആണ്
4	യഥാർത്ഥ സോളിഡുകളാണ്	കപടഖരങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ അതിശിതീകൃത ദ്രാവകങ്ങൾ
5	സംയോജനത്തിന്റെ താപം കൃത്യമാണ്	സംയോജനത്തിന്റെ താപം കൃത്യമല്ല
6	നിശ്ചിത ദ്രവണാങ്കങ്ങൾ ഉണ്ട്	ഒരു താപപരിധിയിൽ ക്രമേണ മൃദുവാകുന്നു. അതിനാൽ ഇവയെ രൂപപ്പെടുത്താം
7	ഉദാ: NaCl , ഡയമണ്ട് മുതലായവ	ഉദാ: റബ്ബർ, പ്ലാസ്റ്റിക്

പട്ടിക 6.1 പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരങ്ങൾക്കും അമോർഫസ് ഖരങ്ങൾക്കും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം

*ഐസോട്രോപ്പി

ഐസോട്രോപി എന്നാൽ എല്ലാ ദിശകളിലും ഏകത എന്നാണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത് ഖരാവസ്ഥയിൽ ഐസോട്രോപി എന്നാൽ അപവർത്തനാങ്കം, വൈദ്യുത പ്രതിരോധം എന്നീ ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ ഒരേ പരലിനുള്ളിൽ വ്യത്യസ്ത ദിശകളിൽ അളക്കുമ്പോൾ ഒരേ പോലുള്ളമൂല്യങ്ങൾ തരുന്നു. എന്നാൽ അനിസോട്രോപി (അസമദൈശികതയുള്ളത്) അളവിന്റെ ദിശയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. പരൽ രൂപത്തിലുള്ള സോളിഡുകൾ അനിസോട്രോപിക് ആണ്. അവ വ്യത്യസ്ത ദിശകളിൽ അളക്കുമ്പോൾ വ്യത്യസ്ത ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. വിവിധ ദിശകളിലായി അവയുടെ ഘടകങ്ങളുടെ വ്യത്യസ്ത ക്രമീകരണം കാരണം പരലുകളിലെ അനിസോട്രോപ്പി ഇനി പറയുന്ന ചിത്രം വ്യക്തമാക്കുന്നു.



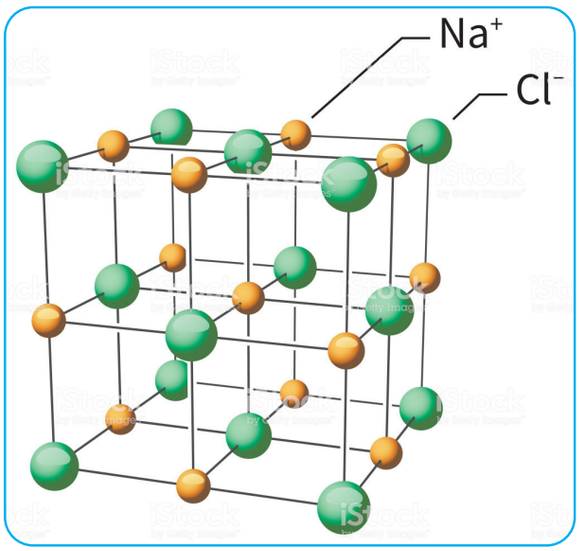
പരലുകളിലെ അനിസോട്രോപി അമോർഫസ് സോളിഡുകളിലെ ഐസോട്രോപി

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 178 2/28/2023 3:08:12 PM

6.3 പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരങ്ങളുടെ വർഗ്ഗീകരണം:

6.3.1 അയോണിക് സോളിഡുകൾ:

ഒരു അയോണിക് ക്രിസ്റ്റലിന്റെ ഘടക യൂണിറ്റുകൾകാറ്റയോണുകളുംആനയോണുകളുംആണ്. ശക്തമായ വൈദ്യുത ആകർഷണ ശക്തിയാൽ അവ പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആകർഷണ ശക്തി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനായി കാറ്റയോണുകളെ ആനയോണുകളാലും, ആനയോണുകളെ കാറ്റയോണുകളാലും ചുറ്റപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അയോണിക പരലുകൾക്ക് കൃത്യമായ ക്രിസ്റ്റൽ ഘടനയുണ്ട് അവയിൽ പലതും ക്യൂബിക് നിബിഢ സങ്കലിത മാണ്. ഉദാ: NaCl ക്രിസ്റ്റലിലെ Na^+, Cl^- അയോണുകളുടെ ക്രമീകരണം.



സ്വഭാവഗുണങ്ങൾ:

1. അയോണിക് സോളിഡുകൾക്ക് ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കങ്ങളുണ്ട്.
2. ഈ സോളിഡുകൾ വൈദ്യുതിയെ കടത്തിവിടുന്നില്ല. കാരണം അയോണുകൾ അവയുടെ ലാറ്റിസ് സ്ഥാനങ്ങളിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.
3. ഉരുകിയ അവസ്ഥയിൽ അല്ലെങ്കിൽ വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ അവ വൈദ്യുതിയെ കടത്തുന്നു. കാരണം ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലോ അല്ലെങ്കിൽ ദ്രാവക അവസ്ഥയിലോ അയോണുകൾക്ക് സ്വതന്ത്രമായി സഞ്ചരിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു.
4. ശക്തമായ ബാഹ്യശക്തിക്ക് മാത്രമേ അയോണുകളുടെ ആപേക്ഷിക സ്ഥാനങ്ങൾ മാറ്റാൻ കഴിയൂ എന്തെന്നാൽ അവ കഠിനമാണ്.

6.3.2 സഹസംയോജക സോളിഡുകൾ:

സഹസംയോജകസോളിഡുകളിൽ,ഘടകങ്ങൾ (ആറ്റങ്ങൾ)ഒരുത്രിമാനശൃംഖലയിൽപൂർണ്ണമായും സഹസംയോജക ബന്ധനങ്ങളാൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണങ്ങൾ ഡയമണ്ട് സിലിക്കൺ കാർബൈഡ് മുതലായവ അത്തരം കോവാലന്റ് ബോണ്ടുകളുള്ള ക്രിസ്റ്റലുകൾക്ക് വളരെ കാഠിന്യവും ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കവുമാണ്. അവ സാധാരണയായി കുറഞ്ഞ താപ, വൈദ്യുത ചാലകങ്ങളാണ്.



6.3.3 തൻമാത്രാ സോളിഡുകൾ:

തൻമാത്രാസോളിഡുകളിൽഅവയുടെഘടക കണികകൾ ന്യൂട്രൽ (നിർവീര്യം) തൻമാത്രകളാണ്. അവയെ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് ദുർബലമായ വാൻഡെർ വാൾസ് ബലമാണ്. സാധാരണയായി തൻമാത്രാ സോളിഡുകൾ മൃദുവായതിനാൽ അവ വൈദ്യുതിയെ കടത്തി വിടുന്നില്ല. ഈ തൻമാത്രാ സോളിഡുകളെ മൂന്ന് തരങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ

പെൻസിലുകൾക്കുള്ളിൽ ഗ്രാഫൈറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത് പെൻസിലിൽ നിന്ന് പേപ്പറിൽ എളുപ്പത്തിൽ പതിച്ച് ഒരു കറുത്ത അടയാളം ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഗ്രാഫൈറ്റ് പല ലൂബ്രിക്കന്റുകളുടേയും (സ്നേഹപദാർത്ഥം) ഘടകമാണ് ഉദാഹരണത്തിന് സൈക്കിൾ ചെയിൻ ഓയിൽ കാരണം അത് വഴുവഴുപ്പുള്ളത് ആണ്.

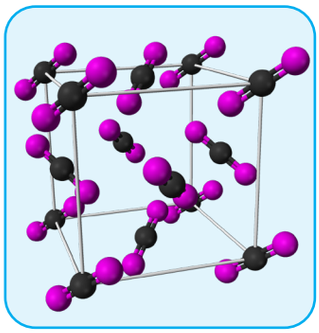
(i) അധ്രുവീയ അല്ലെങ്കിൽ ധ്രുവേതര തൻമാത്ര ഖരങ്ങൾ:

ധ്രുവേതര തൻമാത്രകളിൽ ഘടക തൻമാത്രകളെദുർബലമായപരിക്ഷേപണബലങ്ങൾഅഥവാ ലണ്ടൻ ബലങ്ങളാൽ ബന്ധപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 179 2/28/2023 3:08:13 PM

അവയ്ക്ക് കുറഞ്ഞ ദ്രവണാങ്കമുണ്ട്. അവ സാധാരണ ഊഷ്മാവിൽ ദ്രാവകാവസ്ഥയിലോ, വാതകാവസ്ഥയിലോ കാണപ്പെടുന്നവയുമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് നാഫ്തലിൻ അന്ത്രസിൻ മുതലായവ

(ii) ധ്രുവീയ തൻമാത്രാ ഖരങ്ങൾ



ഇവയുടെ ഘടകങ്ങൾ ധ്രുവീയ സഹസംയോജക ബന്ധനം വഴി രൂപം കൊണ്ട തൻമാത്രകളാണ്. താരതമ്യേന ശക്തമായ ദ്വിധ്രുവ ശക്തിയാൽ അവ പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ധ്രുവേതര തൻമാത്രാ ഖരങ്ങളേക്കാൾ ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കങ്ങൾ ഇവയ്ക്കുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള CO_2, ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള NH_3 എന്നിവ.

(iii) ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനഖര തൻമാത്രകൾ

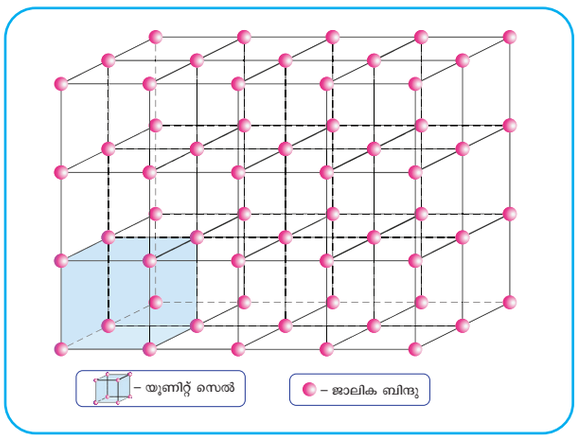
ഇവയുടെ ഘടകങ്ങളെ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങളാൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. അവ സാധാരണയായി അന്തരീക്ഷ ഊഷ്മാവിൽ മൃദുവായ ഖരങ്ങളാണ്. ഉദാഹരണങ്ങൾ: ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള ജലം (H_2O), ഗ്ലൂക്കോസ്, യൂറിയ മുതലായവ

6.3.4 ലോഹീയ ഖരങ്ങൾ:

ലോഹീയ ബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവത്തെ കുറിച്ച് നിങ്ങൾ XI ക്ലാസ്സിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ക്രമമായ ഒരു കൂട്ടം പോസിറ്റീവ് അയോണുകളും അവയെ ചുറ്റുന്നതും പിടിച്ചു നിറുത്തുന്നതുമായ സ്വതന്ത്ര ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഒരു സാഗരവും ചേർന്നതാണ് ലോഹീയ ഖരങ്ങൾ. അവ കഠിനവും ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കവും ഉള്ളവയാണ്. ലോഹീയ ഖരങ്ങൾക്ക് മികച്ച വൈദ്യുത, താപ ചാലകതയുണ്ട്. അവ നല്ല തിളക്കമുള്ളവയുമാണ്. ഉദാഹരണങ്ങൾ ലോഹങ്ങളും ലോഹചങ്കരങ്ങളും ഇവയിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് Cu,Fe,Zn, Ag ,Au, Cu-Zn മുതലായവ.

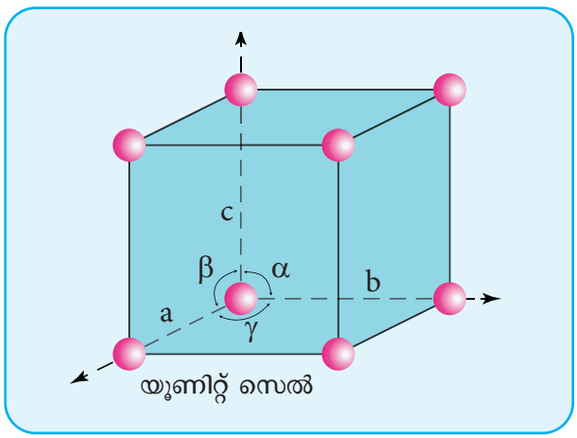
6.4 പരൽജാലികകളും യൂണിറ്റ് സെല്ലുകളും:

ഒരു പരൽ ഘടനയിൽ അടിസ്ഥാന യൂണിറ്റുകൾ എന്നത് തൻമാത്രകളോ, ആറ്റങ്ങളോ അയോണുകളോ ആണ്. പരലുകളിലെ അടിസ്ഥാന യൂണിറ്റുകളുടെ സ്ഥാനത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ബിന്ദുക്കളുടെ ക്രമ രൂപത്തെയാണ് ത്രിമാനജാലിക എന്നു വിളിക്കുന്നത്. ഒരു പരൽ ഖരവസ്തുവിന്റെ ആവർത്തിച്ചുള്ള അടിസ്ഥാനഘടനാപരമായ യൂണിറ്റിനെ സെൽ എന്ന് പറയുന്നു താഴെ കാണിച്ചിട്ടുള്ള ചിത്രം ജാലികാബിന്ദുവും യൂണിറ്റ് സെല്ലും വ്യക്തമാക്കുന്നു.



ഒരു സ്പടികത്തിൽ ധാരാളം യൂണിറ്റ് സെല്ലുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതായികണക്കാക്കാം ഓരോന്നും അതിന്റെ അടുത്തുള്ളവയുമായി നേരിട്ട് സമ്പർക്കം പുലർത്തുന്നു. ഒപ്പം അവ സമാനമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഒരു സ്പടികത്തിൽ ഒരു കണത്തെ ചുറ്റിപ്പറ്റിയുള്ള അടുത്തുള്ള കണങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ ആകണത്തിന്റെഉപസംയോജക സംഖ്യ എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ഒരു യൂണിറ്റ് സെല്ലിനെ ചിത്രീകരിക്കുന്നത് വക്കുകളുടെ അകലം അല്ലെങ്കിൽ ത്രിമാന സ്ഥിരാങ്കം a ,b, c യും വക്കുകൾക്കിടയിലുള്ള കോണുകൾ α, β , γ എന്നിവയുമാണ്

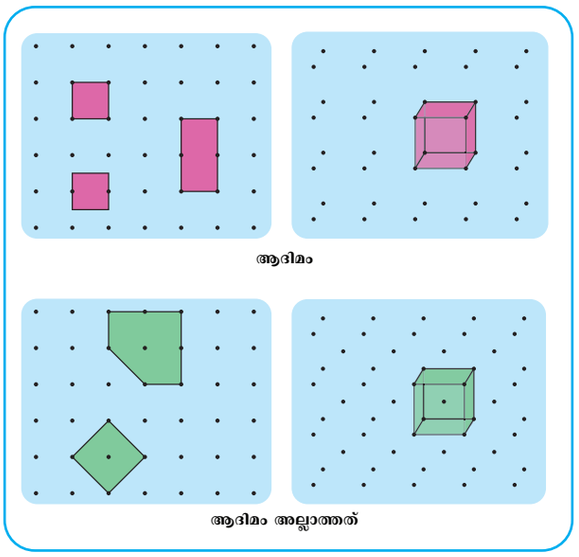


XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 180 2/28/2023 3:08:15 PM

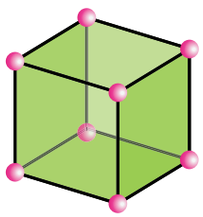
6.5 ആദിമവും ആദിമമല്ലാത്തതുമായ യൂണിറ്റ് സെല്ലുകൾ

യൂണിറ്റ് സെല്ലുകൾ രണ്ടു തരത്തിൽ ഉണ്ട്. ആദിമവും ആദിമമല്ലാത്തതുമായവയും ഒരു യൂണിറ്റ് സെല്ലിൽ ഒരേ തരത്തിലുള്ള ജാലിക ബിന്ദുവാണെങ്കിൽ അവയെ ആദിമ യൂണിറ്റ് സെല്ലെന്നും, അവ രൂപം കൊണ്ടിരിക്കുന്നത് മൂലകങ്ങളിലുള്ള ജാലിക ബിന്ദുക്കൾ വഴിയുമാണ്.

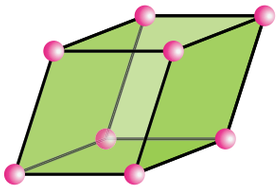
എന്നാൽ ആദിമമല്ലാത്ത യൂണിറ്റ് സെല്ലുകളിൽ കൂടുതൽ ജാലിക ബിന്ദുക്കൾ കാണപ്പെടുന്നു. മുഖ മദ്ധ്യത്തിലോ അല്ലെങ്കിൽ യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ ഉള്ളിലോ ആയിരിക്കും അവ കാണപ്പെടുന്നത്.



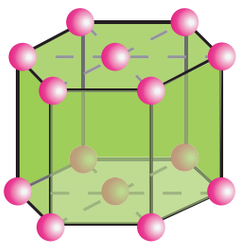
ഏതുതരം ആദിമ പരൽ വ്യൂഹങ്ങളുണ്ട്. ക്യൂബിക് ടെട്രാഗണൽ, ഓർത്തോറോമ്പിക്, ഹെക്സഗണൽ, മോണോക്ലിനിക്, ട്രൈക്ലിനിക്, റോംബോഹീഡ്രൽ എന്നിവയാണ്. അവ അവയുടെ പരൽ ഘടന അച്ചുതണ്ടിന്റേയും കോണുകളുടേയും ക്രമീകരണമനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. മേൽപറഞ്ഞ ഏഴു തരങ്ങളെ ബ്രേവിസ് എന്ന ഫ്രഞ്ച് ഗണിത ശാസ്ത്രജ്ഞൻ സാധ്യതയുള്ള 14 പരൽ വ്യൂഹങ്ങളാക്കി മാറ്റി അവ താഴെയുള്ള ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.



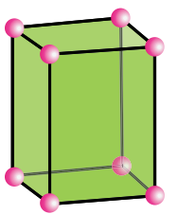
ക്യൂബിക്
$a = b = c$
$\alpha = \beta = \gamma = 90°$



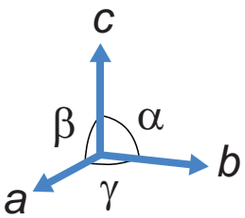
റോംബോഹീഡ്രൽ
$a = b = c$
$\alpha = \beta = \gamma \neq 90°$

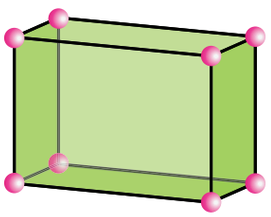


ഹെക്സഗണൽ
$a = b \neq c$
$\alpha = \beta = 90°, \gamma = 120°$

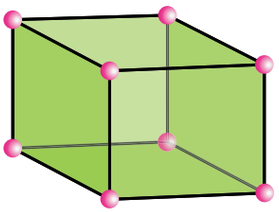


ടെട്രഗണൽ
$a = b \neq c$
$\alpha = \beta = \gamma = 90°$

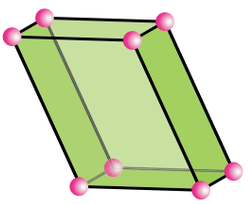




ഓർത്തോറോബിക്
$a \neq b \neq c$
$\alpha = \beta = \gamma = 90°$

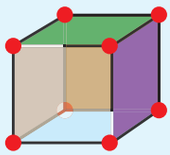
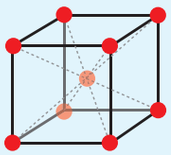
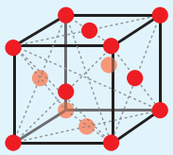
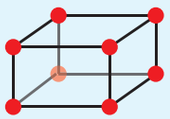
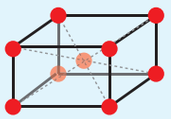
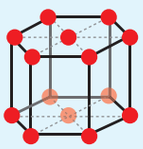
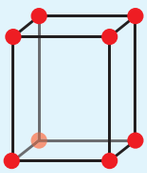
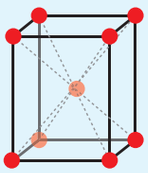
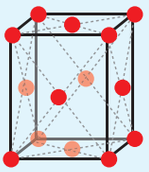
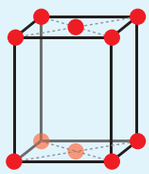
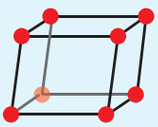
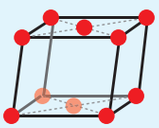
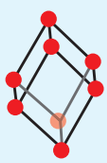
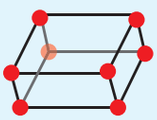


മോണോക്ലിനിക്
$a \neq b \neq c$
$\alpha = \gamma = 90°, \beta \neq 90°$



ട്രൈക്ലിനിക്
$a \neq b \neq c$
$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90°$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 181 2/28/2023 3:08:15 PM

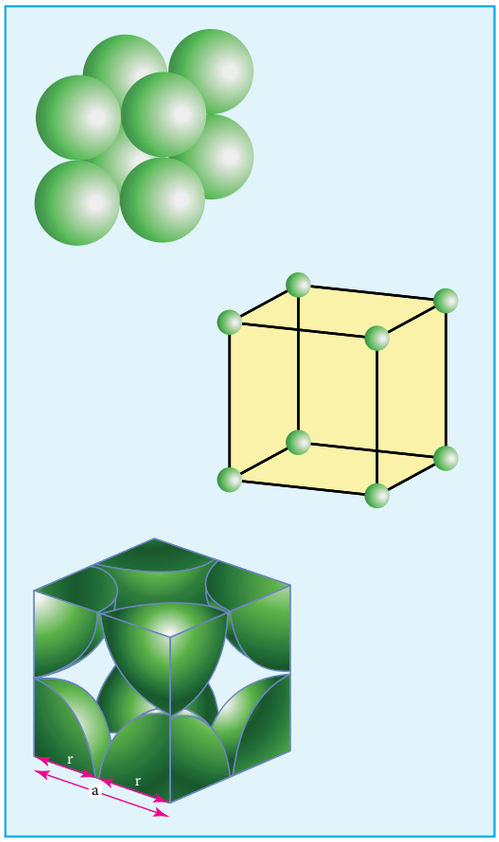
ക്യൂബിക്	 ആദിമം	 അന്തർകേന്ദ്രീകൃതം	 മുഖകേന്ദ്രീകൃതം
ടെട്രഗണൽ	 ആദിമം	 അന്തർകേന്ദ്രീകൃതം	
ഹെക്സഗണൽ			
ഓർത്തോറോംബിക്	 ആദിമം	 അന്തർകേന്ദ്രീകൃതം	 മുഖകേന്ദ്രീകൃതം  അഗ്രകേന്ദ്രീകൃതം
മോണോക്ലിനിക്	 ആദിമം		 അഗ്രകേന്ദ്രീകൃതം
ട്രൈഗണൽ			
ട്രൈക്ലിനിക്			

പട്ടിക 6.2 14 ബ്രേവിസ് ലാറ്റിസുകൾ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 182 2/28/2023 3:08:15 PM

ഒരു ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലിലുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം:

6.5.1 ആദിമ അല്ലെങ്കിൽ ലളിത ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെൽ.(SC)

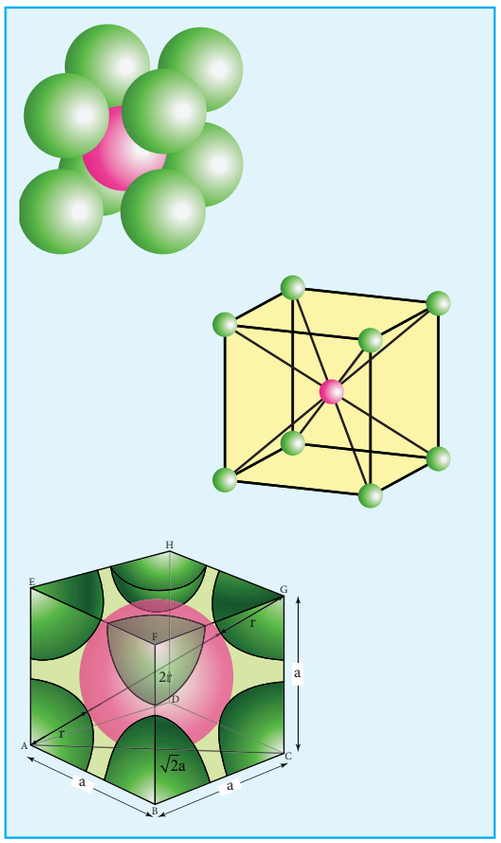


ലളിതമായ ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലിൽ ഓരോ കോണിലും സമാനമായ ആറ്റങ്ങളോ അയോണുകളോ തൻമാത്രകളോ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. അവ ക്യൂബിന്റെ അരികുകളെ തൊട്ടിരിക്കുന്നു എന്നാൽ കോണോടുകോൺ തൊടുന്നില്ല. ഇവയുടെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ 6 ആണ്.

ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ കോണിലുള്ള ഓരോ ആറ്റവും 8 അടുത്തുള്ള യൂണിറ്റ് സെല്ലുകൾ പങ്കിടുന്നു അതിനാൽ ഒരു യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ ആറ്റങ്ങൾ $\frac{N_c}{8}$, ന് തുല്യമാണ്. ഇവിടെ N_c എന്നത് കോണുകളിലെ 8 ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ്.

$$\therefore \text{ഒരു SC യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം} = \left(\frac{Nc}{8}\right) = \left(\frac{8}{8}\right) = 1$$

6.5.2 അന്തർകേന്ദ്രീകൃത യൂണിറ്റ് സെല്ലുകൾ.(BCC)

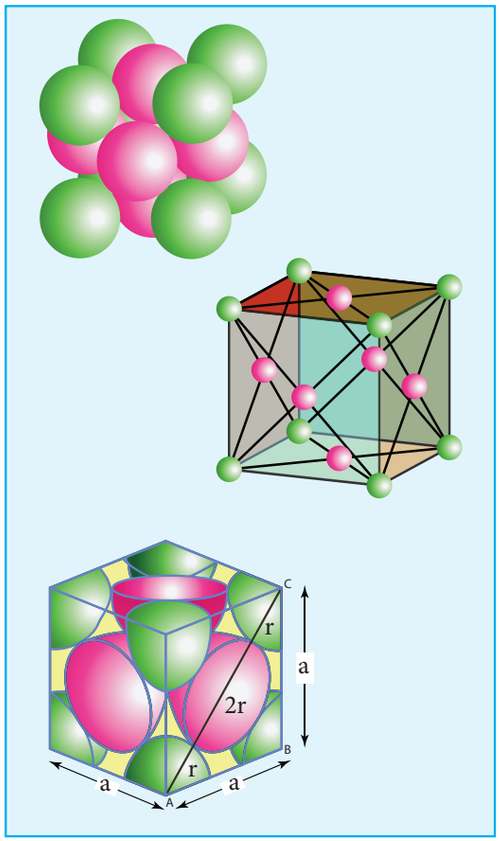


അന്തർകേന്ദ്രീകൃത സെല്ലുകളിൽ ഓരോ മൂലയിലും ഉള്ള ആറ്റത്തോടൊപ്പം സെല്ലിന്റെ അന്തർകേന്ദ്രത്തിലും ഒരു ആറ്റം കാണപ്പെടുന്നു. മൂലകളിലുള്ള ആറ്റങ്ങൾ പരസ്പരം തൊടുന്നില്ല. എന്നിരുന്നാലും അവയെല്ലാം അന്തർഭാഗത്ത് ചേരുന്നു. അതിനാൽ ഓരോ ആറ്റത്തിനേയും അടുത്തടുത്തുള്ള എട്ട് ആറ്റങ്ങൾ ചുറ്റിയിരിക്കുകയും അവയുടെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ 8 ആണ്. ഒരു യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ അന്തർ ഭാഗത്തു കാണപ്പെടുന്ന ആറ്റം അതേ യൂണിറ്റ് സെല്ലിന് മാത്രം അവകാശപ്പെട്ടതാണ്. അതായത് മറ്റ് യൂണിറ്റ് സെല്ലുകളുമായി പങ്കിടാത്തവ

$$\therefore \text{ഒരു bcc യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം} = \left(\frac{Nc}{8}\right) + \left(\frac{N_b}{1}\right) = \left(\frac{8}{8} + \frac{1}{1}\right) = (1+1) = 2$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 183 2/28/2023 3:08:17 PM

6.5.3 മുഖ കേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെൽ.(FCC)



മുഖ കേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലുകളിൽ എല്ലാ മൂലകളിലും, കൂടാതെ എല്ലാ മുഖങ്ങളുടെ മധ്യത്തിലും ആറ്റങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. മൂലയിലെ ആറ്റം മുഖഭാഗത്തുള്ളവയെ തൊട്ടിരിക്കുന്നു. പക്ഷേ പരസ്പരം തൊടുന്നില്ല. മുഖകേന്ദ്രീകൃത ഭാഗത്തെ ആറ്റങ്ങൾ രണ്ട് യൂണിറ്റ് സെല്ലുകളെ പങ്കിടുന്നു. മുഖ ഭാഗത്തുള്ള ഓരോ ആറ്റവും $\left(\frac{1}{2}\right)$ ഭാഗം യൂണിറ്റ് സെല്ലിന് നൽകുന്നു.

$$\therefore \text{ഒരു fcc യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം} = \left(\frac{N_c}{8}\right)+\left(\frac{N_f}{2}\right)$$

$$= \left(\frac{8}{8}+\frac{6}{2}\right)$$

$$= (1+3)$$

$$= 4$$

ഒരു കടലാസിൽ ക്രിസ്റ്റൽ ലാറ്റിസ് വരയ്ക്കുക എന്നത് അത്ര എളുപ്പമുള്ള കാര്യമല്ല. ഒരു യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ ഘടകങ്ങൾ പരസ്പരം തൊടുകയും ഒരു ത്രിമാന ശൃംഖല രൂപപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ചെറിയ ഗോളങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ ക്രിസ്റ്റൽ ഘടനവരച്ചുകൊണ്ട് ഇത് ലളിതമായി മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിക്കും. ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ നേർരേഖ ഉപയോഗിച്ച് ഈ ഗോളങ്ങളെ ബന്ധിപ്പിക്കാം.

6.5.4 യൂണിറ്റ് സെൽ അളവുകൾ ഉൾപ്പെടുന്ന കണക്കു കൂട്ടലുകൾ:

ക്രിസ്റ്റൽ ഘടന നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനുള്ള ഏറ്റവും ഉചിതമായ ഒരു വഴിയാണ് X-റേ കിരണ വിശകലന പഠനങ്ങൾ അടുത്തടുത്തുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ ഇന്റർ പ്ലാനാർ ദൂരം വഴി താഴെ പറയുന്ന സമവാക്യം ലഭിക്കുന്നു.

$$2d\sin\theta = n\lambda$$

മുകളിലുള്ള സമവാക്യം ബ്രാഗിന്റെ സമവാക്യം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഇതിൽ

λ എന്നത് വ്യതിയാനത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന X-റേയുടെ തരംഗദൈർഘ്യമാണ്.

θ എന്നത് വ്യതിയാനത്തിന്റെ കോണാണ്

n എന്നത് വ്യതിചലനത്തിന്റെ ക്രമമാണ്

θ, λ , n എന്നിവയുടെ മൂല്യങ്ങൾ അറിയുന്നതിലൂടെ നമുക്ക് d യുടെ മൂല്യം കണക്കാക്കാം.

$$d = \frac{n\lambda}{2\sin\theta}$$

ഈ മൂല്യങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വക്കുകളുടെ നീളം കണ്ടുപിടിക്കാം.

6.5.5 സാന്ദ്രത കണക്കാക്കൽ:

ഒരു യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം ഉപയോഗിച്ച് ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലായി കണക്കാക്കി അതിന്റെ സാന്ദ്രത (ρ) കണ്ടുപിടിക്കാം.

$$\text{യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ സാന്ദ്രത } \rho = \frac{\text{യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ മാസ് (പിണ്ഡം)}}{\text{യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വ്യാപ്തം}}$$

...(1)

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 184 2/28/2023 3:08:19 PM

$$\text{യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ മാസ് (പിണ്ഡം)} = \left\{\begin{array}{c}\text{യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ}\\ \text{മൊത്ത ആറ്റങ്ങളുടെ}\\ \text{എണ്ണം}\end{array}\right\} \times \left\{\begin{array}{c}\text{ഒരു}\\ \text{ആറ്റത്തിന്റെ}\\ \text{മാസ്}\end{array}\right\}$$

...(2)

$$\text{ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ മാസ് (പിണ്ഡം)} = \frac{\text{മോളാർമാസ് } (g mol^{-1})}{\text{അവോഗാഡ്രോ സ്ഥിരസംഖ്യ } (mol^{-1})}$$

$$m = \frac{M}{N_A} \qquad ...(3)$$

സബ്സ്റ്റിറ്റ്യൂഡ് (3)ൽ (2)

$$\text{യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ (പിണ്ഡം) മാസ്} = n \times \frac{M}{N_A} \qquad ...(4)$$

ഒരു ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലിൽ എല്ലാ വക്കുകളുടെയും നീളം സമമാണ് അതായത് a=b=c

$$\text{യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വ്യാപ്തം} = a \times a \times a = a^3 \qquad ...(5)$$

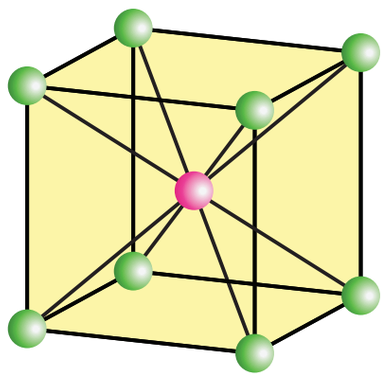
$$\therefore \text{ യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ സാന്ദ്രത } \rho = \frac{n\,M}{a^3 N_A} \qquad ...(6)$$

സമവാക്യം (6) ൽ നാലു ഘടകങ്ങൾ ഉണ്ട് അവ ρ , n , M , a എന്നിവയാണ്. ഇവയിൽ മൂന്ന് അറിയാമെങ്കിൽ നാലാമത്തേത് കണ്ടുപിടിക്കാം.

ഉദാഹരണം 1

അന്തർ കേന്ദ്രികൃത ക്യൂബിക് ഘടനയുള്ള ബേരിയത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം 508pm ആണ്. ബേരിയത്തിന്റെ സാന്ദ്രത $g\ cm^{-3}$ ൽ എന്തായിരിക്കും?

ഉത്തരം:



$$\rho = \frac{n\,M}{a^3 N_A}$$

ഇതിൽ ,

$n=2$; $M=137.3\ g mol^{-1}$; $a = 508pm = 5.08X10^{-8} cm$

$$\rho = \frac{2 \text{ ആറ്റങ്ങൾ} \times 137.3\ g\ mol^{-1}}{\left(5.08 \times 10^{-8}\ cm\right)^3 \left(6.023 \times 10^{23} \text{ ആറ്റങ്ങൾ } mol^{-1}\right)}$$

$$\rho = \frac{2 \times 137.3}{(5.08)^3 \times 10^{-24} \times 6.023 \times 10^{23}}\ g\ cm^{-3}$$

$$\rho = 3.5\ g\ cm^{-3}$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 185 2/28/2023 3:08:20 PM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക -1

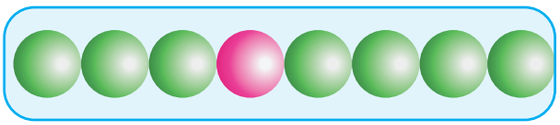
1. മുഖ കേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് ഘടനയുള്ള ഒരു മൂലകത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം 352.4 pm ആണ്. മൂലകത്തിന്റെ സാന്ദ്രത 8.9 gcm^{-3}. മൂലകത്തിന്റെ 100 g ൽ എത്ര ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും?
2. അന്തർകേന്ദ്രീകൃത ഘടനയുള്ള CsCl ന്റെ വക്കിന്റെ നീളം 412.1 pm CsCl ന്റെ സാന്ദ്രത കണ്ടുപിടിക്കുക
3. മുഖ കേന്ദ്രീകൃത ഘടനയുള്ള ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ക്യൂബ് എഡ്ജ് $4\overset{0}{A}$. (മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമിക് ഭാരം 60). സാന്ദ്രത ക ണ്ടുപിടിക്കുക.

6.6 ക്രിസ്റ്റലുകളിലെ സങ്കലിത:



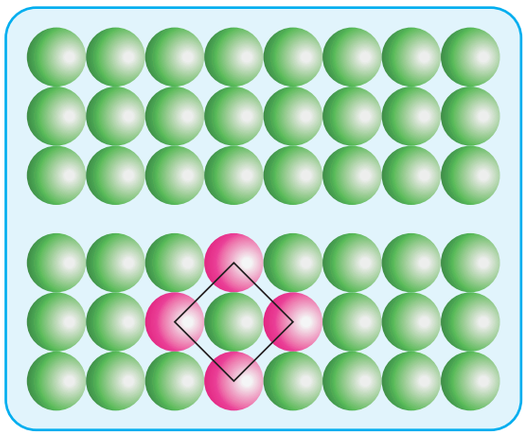
പഴക്കടകളിൽപ്രദർശനത്തിനായിപഴങ്ങൾഅവഅടുക്കിവച്ചിരിക്കുന്നത് പരിഗണിക്കാം. ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ വളരെ അടുത്തടുത്തായി ആണ് പഴങ്ങൾ അടുക്കി വച്ചിരിക്കുന്നത്. പരലിലെ ഘടകങ്ങളെ (ആറ്റങ്ങൾ/അയോണുകൾ/തൻമാത്രകൾ) പായ്ക്ക് ചെയ്യുന്നത്ദൃശ്യവൽക്കരിക്കുന്നതിന്നമുക്ക്ഈസാമ്യത വിപുലീകരിക്കാൻ കഴിയും. അവയെ ദൃഢഗോളങ്ങളായി കണക്കാക്കുന്നു. ഘടകങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണ ശക്തികളെ പരമാവധിയാക്കാൻ അവ പരസ്പരം സാധ്യമായത്ര ഒരുമിച്ച് സങ്കലിത പ്രവണത കാണിക്കുന്നു. ക്യൂബിക്, ഷഡ്ഭുജ യൂണിറ്റ് സെൽ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിന് സമാന ഗോളങ്ങൾ എങ്ങനെ പായ്ക്ക് ചെയ്യാമെന്ന് ഈ പാഠത്തിൽ നമുക്ക് നോക്കാം. ഈ ത്രിമാന ക്രമീകരണങ്ങളിലേക്ക് നീങ്ങുന്നതിനു മുമ്പ് മികച്ച ഗ്രാഹ്യത്തിനായി ഗോളങ്ങളുടെ ദ്വിമാന ക്രമീകരണം നമുക്ക് പരിഗണിക്കാം.

6.6.1 ഒരു ദിശയിലുള്ള ഗോളങ്ങളുടെ രേഖീയ ക്രമീകരണം:



ഒരു നിർദ്ദിഷ്ട ദിശയിൽ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഗോളങ്ങളെ ഒരു ദിശയിൽ ക്രമീകരിക്കാൻ ഒരു സാധ്യത മാത്രമേയുള്ളൂ. ഈ ക്രമീകരണത്തിൽ ഓരോ ഗോളവും ഇരു വശത്തതും ഉള്ള രണ്ട് അയൽ ഗോളങ്ങളുമായി സമ്പർക്കം പുലർത്തുന്നു.

6.6.2 ദ്വിമാനതല നിബിഡസങ്കലിതം:



ദ്വിമാനതല നിബിഡ സങ്കലിത ഇനിപറയുന്ന രണ്ട് വ്യത്യസ്ത രീതികളിൽ ചെയ്യാൻ കഴിയും.

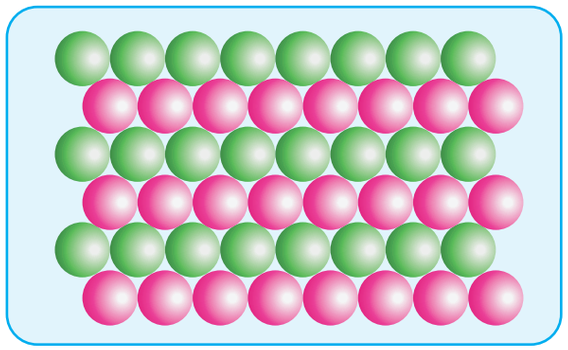
(i) AAA... ക്രമീകരണം:

ഒരേദിശയിലുള്ളഗോളങ്ങളുടെരേഖീയക്രമീകരണം രണ്ട് സങ്കലിതത്തിൽ ആവർത്തിക്കുന്നു. അതായത് വ്യത്യസ്ത നിരകളുടെ എല്ലാഗോളങ്ങളും ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ലംബമായും തിരശ്ചീനമായും വിന്യസിക്കുന്ന ഒരു സങ്കുലിത ക്രമീകരണത്തിന് സമാനമായി കൂടുതൽ നിരകൾ സൃഷ്ടിക്കാൻ കഴിയും. ആദ്യനിര ഗോളങ്ങളെ നമ്മൾ A നിര എന്ന് രേഖപ്പെടുത്തിയാൽ മുകളിൽ പറഞ്ഞ ക്രമീകരണത്തെ AAA എന്ന് വിളിക്കുന്നു. കാരണം ആദ്യത്തെ നിരപോലെ തന്നെ ബാക്കിയുള്ളവയും ഒരേപോലെയാണ് ഈ ക്രമീകരണത്തിൽ ഓരോ ഗോളവും തൊട്ടടുത്തുള്ള മറ്റ് നാല് ഗോളങ്ങളുമായി സമ്പർക്കത്തിലായിരിക്കും.

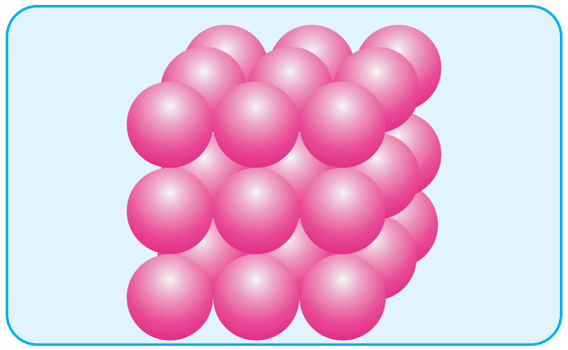
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 186 2/28/2023 3:08:21 PM

(i) ABAB.. ക്രമീകരണം:

ഈ ക്രമീകരണത്തിൽ രണ്ടാം നിര ഗോളങ്ങളെ ഒന്നാം നിരഗോളങ്ങളുടെ നിമ്ന ഭാഗങ്ങളിൽ ക്രമീകരിക്കാം. ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ രണ്ടാം നിര ഗോളങ്ങളെ B എന്ന് വിളിക്കാം. മൂന്നാമത്തെ നിര ആദ്യത്തേത് പോലെയായിരിക്കും. അതു പോലെ നാലാമത്തെ നിര രണ്ടാമത്തെ നിരക്ക് സമാനമായിരിക്കും. അതായത് ഇവ വീണ്ടും വീണ്ടും ABAB....എന്ന ക്രമത്തിലായിരിക്കും. ഇതിൽ ഓരോ ഗോളവും തൊട്ടടുത്ത ആറ് ഗോളങ്ങളുമായി സമ്പർക്കത്തിലാണ്



ഈ രണ്ടു ക്രമീകരണങ്ങളെയും താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ (AAAA...ക്രമീകരണം ABAB....ക്രമീകരണം) ABAB...ക്രമീകരണത്തിൽ ആണ് ഗോളങ്ങൾ ഏറ്റവും അടുത്തടുത്തായി ഉള്ളത്.



ആദിമ ക്യൂബിക് (SC)

6.6.3 ലളിതമായ ക്യൂബിക് ക്രമീകരണം:

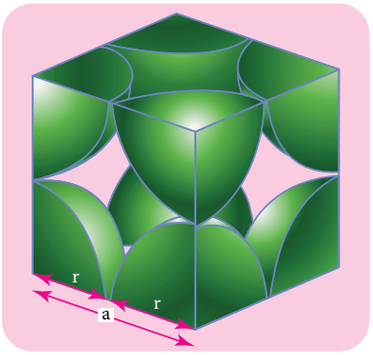
ഇത്തരം ത്രിമാന തല ക്രമീകരണം ഉണ്ടാകുന്നത്, ദ്വിമാന തല ഘടകങ്ങളെ AAAA ക്രമീകരണത്തെ ഒന്നിന് മുകളിൽചേർത്തു വച്ചാണ്. അതായത് രണ്ടാം നിരപാളിയുടെ നേരെ മുകളിൽ ആണ് അടുത്തപാളി വയ്ക്കുന്നത്. അതിനാൽ എല്ലാ നിരകളും സമാനമായിരിക്കും. ക്രിസ്റ്റലിന്റെ വിവിധ നിരകളുടെ എല്ലാ ഗോളങ്ങളും തിരശ്ചീനമായും ലംബമായും സമന്വയിന്നിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ലളിതമായ ക്യൂബിക് ഘടന ഉണ്ടാകുന്നു

ലളിതമായ ക്യൂബിക് സങ്കലിതത്തിൽ ഓരോ ഗോളവും 6 അടുത്തടുത്തുള്ള ഗോളങ്ങളുമായി സമ്പർക്കം പുലർത്തുന്നു. നാലു നിരകൾ സ്വന്തമായും ഒന്ന് മുകളിലും മറ്റൊന്ന് താഴേയുമായി, അതിനാൽ ലളിതമായ ക്യൂബിക് ക്രമീകരണത്തിന്റെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ 6 ആണ്.

സങ്കലിത ക്ഷമത:

ഏക നിരയുടെ ഗോളങ്ങൾക്കിടയിലും അടുത്തടുത്തുള്ള നിരകളിലെ ഗോളങ്ങൾക്കിടയിലും അല്പം ഒഴിഞ്ഞ സ്ഥലം അവശേഷിക്കുന്നു. സങ്കലിത ക്ഷമത എന്നത് ആകെ സ്ഥലത്തിൽ കണികകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന സ്ഥലത്തിന്റെ ശതമാനമാണ്. ലളിതമായ ക്യൂബിക് ക്രമീകരണത്തിന്റെ സങ്കലിത ക്ഷമത നമുക്ക് കണ്ടുപിടിക്കാം,

$$\left\{\text{സങ്കലിതക്ഷമത}\right\} = \frac{\left\{\begin{array}{c}\text{യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ ഗോള}\\ \text{ങ്ങളുടെ മൊത്ത വ്യാപ്തം}\end{array}\right\}}{\text{യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വ്യാപ്തം}} \times 100$$



ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ഒരു ക്യൂബിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം 'a' എന്ന് കരുതുക.

'a' വക്ക് നീളമുള്ള ക്യൂബിന്റെ വ്യാപ്തം $= a \times a \times a = a^3$

'r' എന്നത് ഗോളത്തിന്റെ ആരം ചിത്രത്തിൽ നിന്നും, $a=2r \Rightarrow r = \frac{a}{2}$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 187 2/28/2023 3:08:22 PM

∴ 'r' ആരമുള്ള ഗോളത്തിന്റെ വ്യാപ്തം

$$= \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$= \frac{4}{3}\pi \left(\frac{a}{2}\right)^3$$

$$= \frac{4}{3}\pi \left(\frac{a^3}{8}\right)$$

$$= \frac{\pi a^3}{6} \quad \ldots (1)$$

ആദിമക്യൂബിക് ക്രമീകരണത്തിൽ ഒരു യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ ഗോളങ്ങളുടെ എണ്ണം ഒന്നിന് തുല്യമാണ്

∴ ആദിമക്യൂബിക് സെല്ലിന്റെ ഗോളങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ട മൊത്ത വ്യാപ്തം $= 1 \times \left(\frac{\pi a^3}{6}\right)$ ... (2)

(2) നെ (3) കൊണ്ട് ഭാഗിക്കുക

$$\text{സങ്കലിതക്ഷമത} = \frac{\left(\frac{\pi a^3}{6}\right)}{\left(a^3\right)} \times 100 = \frac{100\,\pi}{6}$$

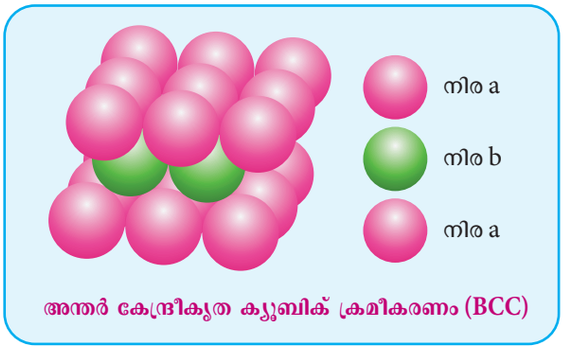
$$= 52.38\%$$

അതായത് ലഭ്യമായ വ്യാപ്തത്തിന്റെ 52.38% മാത്രമേ ലളിതമായ ക്യൂബിക് സങ്കലിത ഉൾക്കൊള്ളുന്നുള്ളൂ. മാത്രമല്ല. ലഭ്യമായ സ്ഥലം കാര്യക്ഷമതയില്ലാതെ ഉപയോഗിക്കുകയും ആകർഷണ ശക്തിയെ കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

കൂടുതലറിയാൻ.. ആവർത്തനപട്ടികയിലുള്ള ലോഹങ്ങളിൽ പൊളോണിയം മാത്രമാണ് ലളിത ക്യൂബിക് ക്രമീകരണത്തിൽ ക്രിസ്റ്റലൈസ് ആകുന്നത്

6.6.4 അന്തർകേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് ക്രമീകരണം

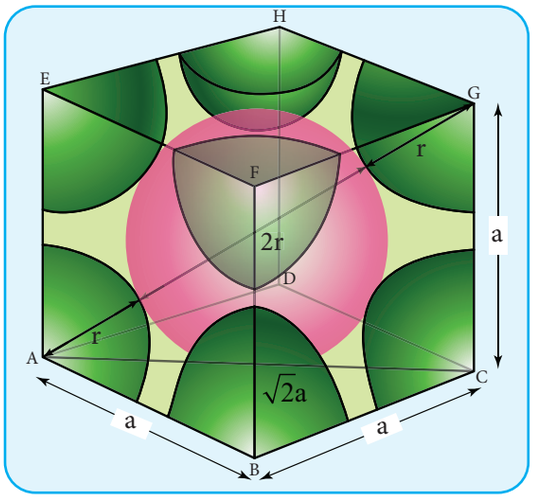
ഈ ക്രമീകരണത്തിൽ ആദ്യ അടുക്കിലെ (A ക്രമീകരണം) ഗോളങ്ങൾ കുറച്ച് അകന്നും, ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ രണ്ടാമത്തെ അടുക്ക് ഉണ്ടാകുന്നത്, ഗോളങ്ങൾ ആദ്യത്തെ അടുക്കിലെ വിടവുകളിൽ ക്രമീകരിക്കുമ്പോഴാണ്. മൂന്നാമത്തെ അടുക്ക് ആദ്യത്തേതിന്റെ ആവർത്തനമാണ്. ഈ ഘടനാരീതി ABABAB ക്രിസ്റ്റലിലൂടനീളം ആവർത്തിക്കുന്നു. ഈ ക്രമീകരണത്തിൽ ഓരോ ഗോളത്തിന്റേയും ഉപസംയോജക സംഖ്യ 8 ആണ്. ഇതിൽ നാല് അടുക്കുകൾ മുകളിലും, നാല് അടുക്കുകൾ താഴെയുമായാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.



അന്തർ കേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് ക്രമീകരണം (BCC)

സങ്കലിതക്ഷമത:

ഇവിടെ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ഗോളങ്ങൾ ക്യൂബിന്റെ കോണോടു കോൺ തൊട്ടിരിക്കുന്നു.



ΔABC

$AC^2 = AB^2 + BC^2$

$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$

$AC = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2a^2} = \sqrt{2}\ a$

ΔACG -ൽ

$AG^2 = AC^2 + CG^2$

$AG = \sqrt{AC^2 + CG^2}$

$AG = \sqrt{\left(\sqrt{2}a\right)^2 + a^2}$

$AG = \sqrt{2a^2 + a^2} = \sqrt{3a^2}$

$AG = \sqrt{3}\ a$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 188 2/28/2023 3:08:24 PM

i.e., $\sqrt{3}a = 4r$

$$r = \frac{\sqrt{3}}{4}a$$

∴ 'r' ആരമുള്ള ഗോളത്തിന്റെ വ്യാപ്തം

$$= \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$= \frac{4}{3}\pi\left(\frac{\sqrt{3}}{4}a\right)^3$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{16}\pi a^3 \quad ...(1)$$

bcc ക്രമീകരണത്തിൽ ഒരു യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ ഗോളങ്ങളുടെ എണ്ണം 2 ആകുന്നു. അപ്പോൾ എല്ലാ ഗോളങ്ങളുടേയും മൊത്ത വ്യാപ്തം

$$= 2 \times \left(\frac{\sqrt{3}\ \pi\ a^3}{16}\right) = \frac{\sqrt{3}\ \pi\ a^3}{8}$$

(2) നെ (3) ആൽഭാഗിക്കുക

$$\text{സങ്കലിതക്ഷമത} = \frac{\left(\frac{\sqrt{3}\ \pi\ a^3}{8}\right)}{\left(a^3\right)} \times 100$$

$$= \frac{\sqrt{3}\ \pi}{8} \times 100$$

$$= \sqrt{3}\ \pi\ \times\ 12.5$$

$$= 1.732\ \times\ 3.14\ \times\ 12.5$$

$$= 68\ \%$$

അതായത് മൊത്ത വ്യാപ്തത്തിൽ 68 % ഗോളങ്ങളാൽ നികത്തപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ലളിതക്യൂബിക് സങ്കലിതത്തേക്കാൾ കൂടുതൽ സ്ഥലം ഇവ ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

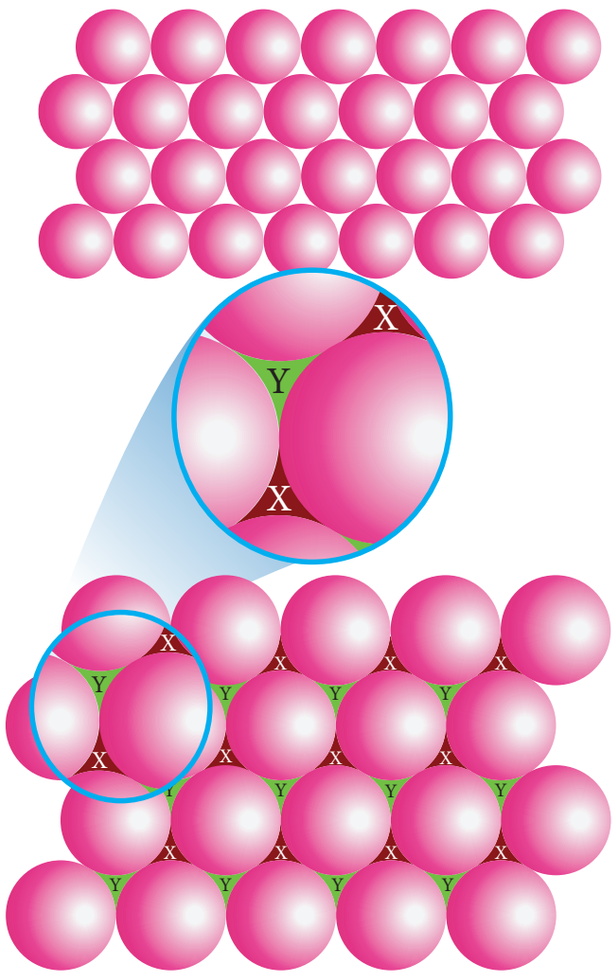
6.6.5 ഷഡ്ഭുജവും മുഖകേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് ക്രമീകരണം :

ആദ്യ നിരരൂപപ്പെടൽ:

ഈ ക്രമീകരണത്തിൽ ആദ്യത്തെ നിര ഉണ്ടാകുന്നത് ഗോളങ്ങളെ ദ്വിമാനതല ക്രമീകരണമായ ABAB എന്ന രീതിയിൽ വയ്ക്കുമ്പോഴാണ്. അതായത് രണ്ടാമത്തെ നിര ആദ്യത്തെ നിരയുടെ നിമ്ന ഭാഗങ്ങളിൽ ആയിരിക്കും. ആദ്യത്തെ നിരയെ 'a' എന്നു വിളിക്കാം. അടുത്തനിര ഉണ്ടാകുന്നത് ഗോളങ്ങളെ ആദ്യ നിരയുടെ നിമ്ന ഭാഗങ്ങളിൽ ക്രമീകരിക്കുമ്പോഴാണ്. രണ്ടാമത്തെ നിരയെ നമുക്ക് 'b' എന്ന് വിളിക്കാം.

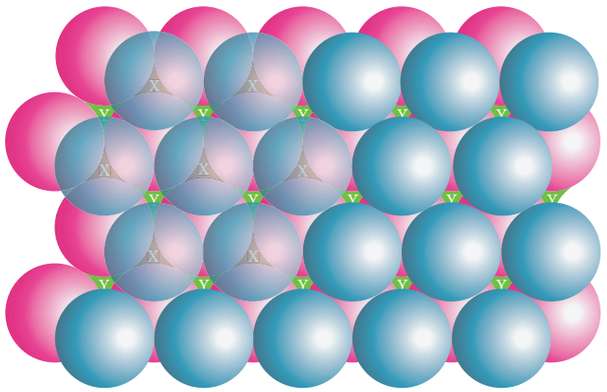
രണ്ടാം നിര രൂപപ്പെടൽ:

ആദ്യത്തെ നിരയിൽ (a) രണ്ട് തരം ശൂന്യ സ്ഥലങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ (ദ്വാരം) ഉണ്ടാകുന്നു. അവയെ x, y. എന്നു വിളിക്കാം. ഗോളങ്ങളെ ആദ്യ നിരയുടെ ശൂന്യ സ്ഥലങ്ങളിൽ അല്ലെങ്കിൽ നിമ്ന ഭാഗങ്ങളിൽ വയ്ക്കുമ്പോൾ രണ്ടാമത്തെ നിര (b) ഉണ്ടാകുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം


X
Y
X
X
Y
X
Y
X
X
Y
X
Y
X
X
Y

രണ്ടാം പാളിയുടെ (നിരയുടെ) ഗോളങ്ങൾ (b) ഒന്നാം പാളിയുടെ ശൂന്യസ്ഥലത്ത് (x) സ്ഥിതി ചെയ്യുമ്പോൾ ഒരു ചതുർക ശൂന്യസ്ഥലം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിൽ നാലു ഗോളങ്ങളുണ്ട്. അവയിൽ മൂന്നെണ്ണം (a), താഴത്തെ നിരയിലും ഒന്ന് (b). മുകളിലത്തെ നിരയിലും ആണ്. ഈ നാലു ഗോളങ്ങളുടെ കേന്ദ്രങ്ങളെ യോജിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഒരു ചതുർകം രൂപപ്പെടുന്നു.

അതേ സമയം ആദ്യപാളിയിലെ ശൂന്യസ്ഥലങ്ങളിൽ (y) പകുതി മാത്രമാണ്, രണ്ടാമത്തെ പാളിയിലെ ഗോളങ്ങൾ ഉള്ളത്. അതിനാൽ (a) ലെ ശൂന്യസ്ഥാനത്തെ അഷ്ടഫലകീയ ശൂന്യസ്ഥലം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇവ ആറ് ഗോളങ്ങൾ കൊണ്ട് ഉണ്ടായവയാണ്. മൂന്നു പാളികൾ മുകളിലും (a), മൂന്ന് പാളികൾ താഴെയും (b) ഈ ആറ് ഗോളങ്ങളുടെ കേന്ദ്രങ്ങളെ യോജിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഒരു അഷ്ടഫലകീയം ഉണ്ടാകുന്നു. അതേ സമയം തന്നെ രണ്ടാമത്തെ പാളിയിലെ മൂന്നുഗോളങ്ങളും (b) ഒന്നാമത്തെ പാളിയിലെ ഒരു ഗോളവും ചേർന്ന് ഒരു പുതിയ ചതുർക ശൂന്യസ്ഥലം ഉണ്ടാകുന്നു



ശൂന്യതയുടെ എണ്ണം നിബിഡ സങ്കലിത ഗോളങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. നിബിഡ സങ്കലിത ഗോളങ്ങളുടെ എണ്ണം 'n' ആണെങ്കിൽ സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ട അഷ്ടഫലകീയ ശൂന്യസ്ഥലങ്ങളുടെ എണ്ണം n ന് തുല്യവും ചതുർക ശൂന്യ സ്ഥലങ്ങളുടെ എണ്ണം 2n ന് തുല്യമാണ്.

ഗോളങ്ങളുടെ നിര രൂപപ്പെടൽ:

ഗോളങ്ങളുടെ മൂന്നാമത്തെ അടുക്ക് രണ്ടു വിധത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നു.

(i) aba ക്രമീകരണം - hcp ഘടന

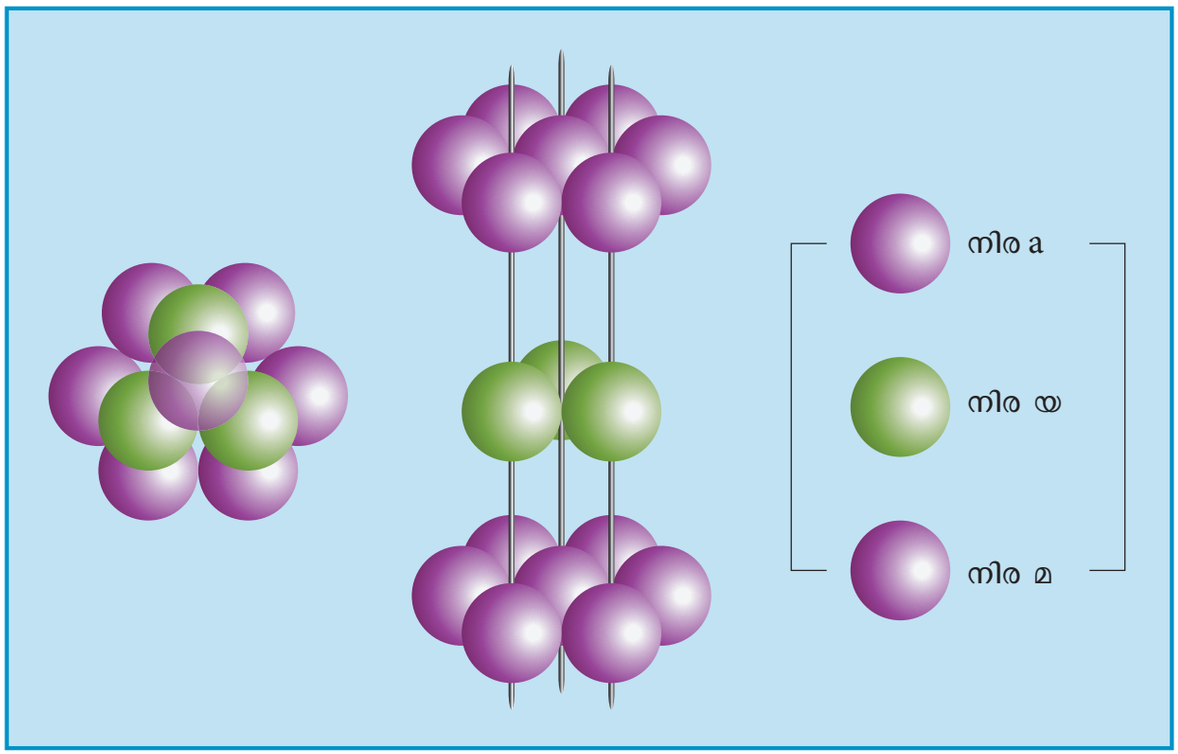
(ii) abc ക്രമീകരണം – ccp ഘടന

രണ്ടാം പാളിയിലെ ചതുർക ശൂന്യസ്ഥലങ്ങളെ മൂന്നാം പാളിയിലെ ഗോളങ്ങൾ കൊണ്ട് മറയ്ക്കാം. ഈ അവസ്ഥയിൽ മൂന്നാം പാളിയിലെ ഗോളങ്ങൾ ഒന്നാം പാളിയിലെ ഗോളങ്ങൾക്ക് നേരെ മുകളിൽ വരുന്നു. ഗോളങ്ങളുടെ ഈ ക്രമീകരണ രീതി ഒന്നിടവിട്ട പാളികളിലേക്കു ആവർത്തിക്കുന്നു. ഈ രീതിയെ പൊതുവെ "aba" എന്നെഴുതുന്നു. ഈ ഘടനയെ ഷഡ്ഭുജ നിബിഡ സങ്കലിത ഘടന (hcp) എന്നു വിളിക്കുന്നു

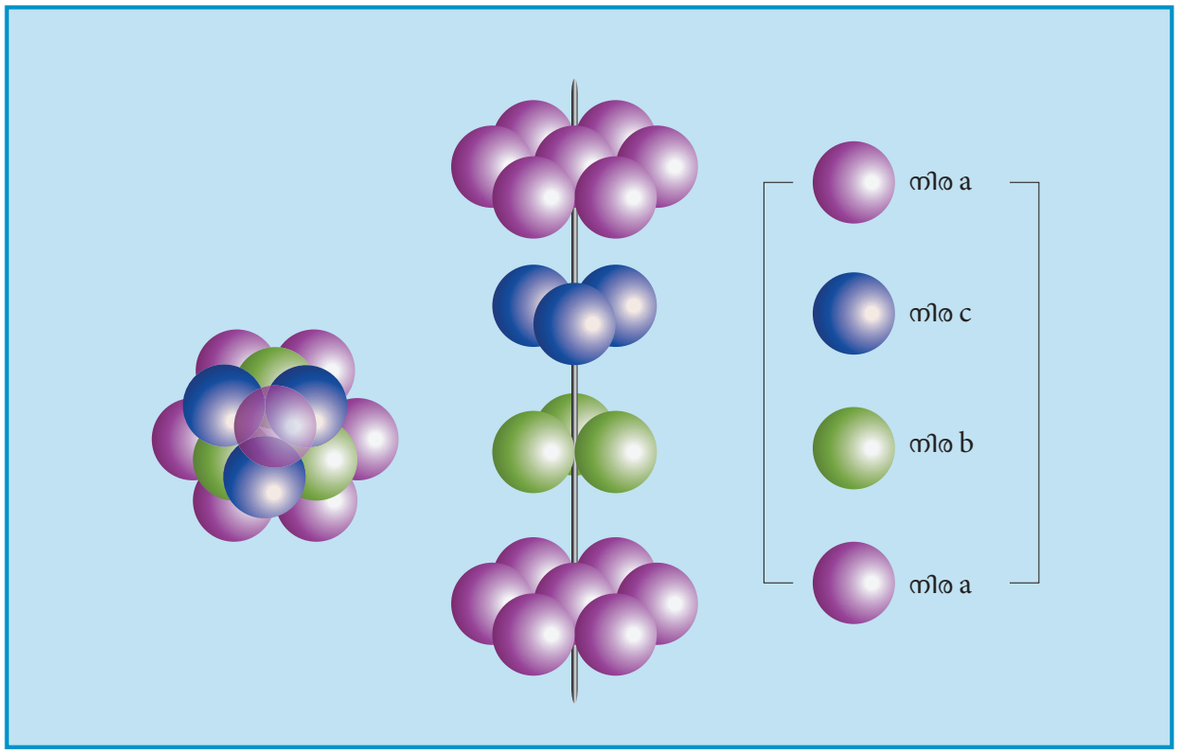
നേരേ മറിച്ച് മൂന്നാം പാളി രണ്ടാം പാളിക്ക് മുകളിൽ വയ്ക്കുമ്പോൾ മൂന്നാം പാളിയിലെ ഗോളങ്ങൾ രണ്ടാം പാളിയിലെ അഷ്ടഫലകീയ ശൂന്യസ്ഥലങ്ങൾക്ക് മുകളിൽ ആയിരിക്കും. ഇങ്ങനെ ക്രമീകരിച്ചാൽ മൂന്നാം പാളി ഒന്നാം പളിക്കോ (a) രണ്ടാം പാളിക്കോ (b), സമാനമായി വരില്ല. ഈ പാളിയെ (c) എന്ന് വിളിക്കാം. ഈ ക്രമീകരണ രീതിയെ abc abc abc ..... എന്ന് പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. ഈ ഘടനയെ ക്യൂബിക് നിബിഡ സങ്കലിതഘടന എന്നു പറയുന്നു.

ഈ രണ്ട് ക്രമീകരണങ്ങളിലും (hcp, ccp) ഗോളങ്ങളുടെ ഉപ സംയോജക സംഖ്യ 12 – ആണ്. 6 അടുത്തടുത്തുള്ള ഗോളങ്ങൾ സ്വന്തം പാളിയായും, മൂന്ന് ഗോളങ്ങൾ ചേർന്ന ഒരു പാളി മുകളിലും മൂന്നു ഗോളങ്ങൾ ചേർന്ന മറ്റൊരുപാളി താഴെയും കാണപ്പെടുന്നു. ഇവയ്ക്കാണ് സങ്കലിത ക്ഷമത വളരെ കൂടുതലായി ഉള്ളവ.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 190 2/28/2023 3:08:26 PM



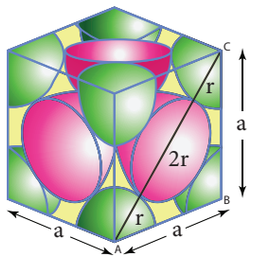
aba ക്രമീകരണം - hcp ഘടന



abc ക്രമീകരണം– ഘടന

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 191 2/28/2023 3:08:26 PM

ഫലകകേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ്. ക്യൂബിക് നിബിഡ സങ്കലിതം. fcc യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ സങ്കലിക ക്ഷമത നമുക്ക് കണക്കാക്കാം.



ചിത്രത്തിൽ നിന്നും

$$AC = 4r$$

$$4r = a\sqrt{2}$$

$$r = \frac{a\sqrt{2}}{4}$$

ΔABC -ൽ

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$$

$$AC = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2a^2} = \sqrt{2}\ a$$

r ആരമുള്ള ഗോളത്തിന്റെ വ്യാപ്തം

$$= \frac{4}{3}\pi\left(\frac{\sqrt{2}a}{4}\right)^3$$

$$= \frac{4}{3}\pi\left(\frac{2\sqrt{2}a^3}{64}\right)$$

$$= \frac{\sqrt{2}\ \pi a^3}{24}$$

ഒരൊറ്റ fcc യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ ഗോളങ്ങളുടെ എണ്ണം 4 ആണ്

∴ fcc യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ എല്ലാ ഗോളങ്ങളുടെയും വ്യാപ്തം

$$= 4 \times \left(\frac{\sqrt{2}\ \pi a^3}{24}\right) \quad \text{(i)}$$

$$= \left(\frac{\sqrt{2}\ \pi a^3}{6}\right)$$

$$\text{സങ്കലിത ക്ഷമത} = \frac{\left(\frac{\sqrt{2}\ \pi\ a^3}{6}\right)}{\left(a^3\right)} \times 100$$

$$= \frac{\sqrt{2}\ \pi}{6} \times 100$$

$$= \frac{1.414 \times 3.14 \times 100}{6}$$

$$= 74\%$$

ആരങ്ങളുടെ അനുപാതം:

ഒരു അയോണിക് സംയുക്തത്തിന്റെ ഘടന രാസസമീകരണമിതിയെയും അയോണുകളുടെ വലിപ്പത്തേയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. പൊതുവായി അയോണിക് പരലുകളിൽ വലിയ ആനയോണുകൾ നിബിഡ സങ്കലിത ക്രമീകരണത്തിലും, കാറ്റയോണുകൾ ശൂന്യസ്ഥലങ്ങളെ ഉൾക്കൊള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു. ഘടന നിർണ്ണയിക്കുന്നതിന് കാറ്റയോണിന്റെയും ആനയോണിന്റെയും ആര അനുപാതം ഒരു പ്രധാനപങ്ക് വഹിക്കുന്നു. $\left(\frac{r_{C+}}{r_{A^-}}\right)$ താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക ഒരു അയോണിക് ഖരവസ്തുവിന്റെ ആര അനുപാതത്തിനും ഘടനപരമായ ക്രമീകരണത്തിനും ഇടയിലുള്ള ബന്ധത്തെ കാണിക്കുന്നു.

$\left(\frac{r_{C^+}}{r_{A^-}}\right)$	ഉപസംയോജക സംഖ്യ	ഘടന	ഉദാഹരണം
0.155 – 0.225	3	ട്രൈഗണൽ പ്ലേനാർ	B_2O_3
0.225 – 0.414	4	ടെട്രാഹിട്രൽ	ZnS
0.414 – 0.732	6	ഓക്ടാഹിട്രൽ	NaCl
0.732 – 1.0	8	ക്യൂബിക്	CsCl

പട്ടിക 6.3 ആര അനുപാതം

6.7 ഖരവസ്തുക്കളിലെ അപൂർണതകൾ:

പ്രകൃതി നിയമപ്രകാരം ഒരു വസ്തുക്കളും സമ്പൂർണമല്ല. അതിനാൽ പരലുകൾ പൂർണമായ വയല്ല. അവയുടെ ഘടക കണികകളുടെ ക്രമീകരണത്തിൽ ചില ന്യൂനതകൾ ഉണ്ട്. ഈ ന്യൂനതകൾ ഖരരൂപത്തിൽ ഭൗതികവും രാസപരവുമായ ഗുണങ്ങളെ ബാധിക്കുകയും വിവിധ പ്രക്രിയകളിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, ഡോപ്പിംഗ് എന്ന പ്രക്രിയ ഒരു ക്രിസ്റ്റലിനെ അപൂർണ്ണതയിലേക്ക് നയിക്കുന്നു. ഇത് സിലിക്കൺ പോലുള്ള അർദ്ധചാലക വസ്തുക്കളുടെ വൈദ്യുത ചാലകത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. ഇരുമ്പ്, നിക്കൽ മുതലായ ഫെറോ മാഗ്നറ്റിക് വസ്തുക്കളെ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 192 2/28/2023 3:08:29 PM

കാന്തിക വൽക്കരിക്കാനും, ഡീമാഗ്നറ്റൈസ് ചെയ്യാനും ഉള്ള കഴിവ് അപൂർണ്ണതയുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ക്രിസ്റ്റൽ ന്യൂനതകൾ ഇനി പ്പറയുന്ന രീതിയിൽ തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

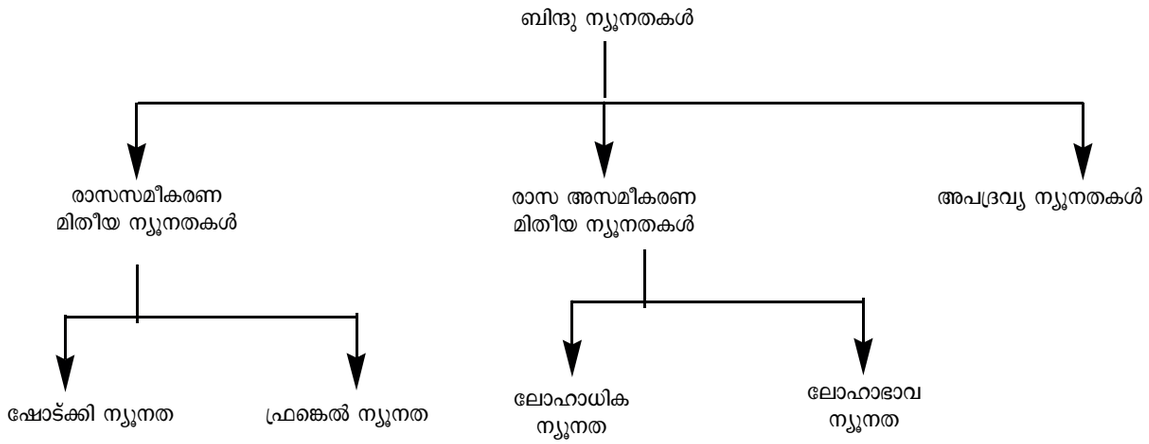
1) ബിന്ദു ന്യൂനതകൾ

2) രേഖാ ന്യൂനതകൾ

3) അന്തർസ്ഥാനീയ ന്യൂനതകൾ

4) ഒഴിവു ന്യൂനതകൾ

ഈ പാഠഭാഗത്തിൽ അയോണിക് ഖരങ്ങളിലെ ബിന്ദു ന്യൂനതകളെ കുറിച്ച് പഠിക്കാം. ബിന്ദു ന്യൂന തകളെ ഇനി പറയുന്ന രീതികളിൽ വീണ്ടും തരം തിരിക്കാം.



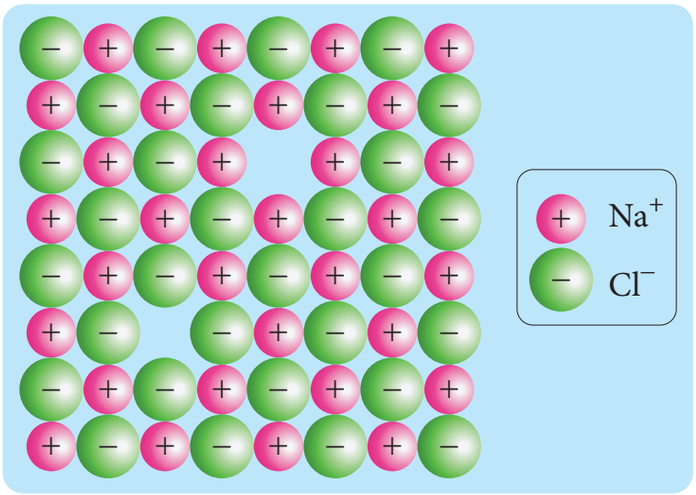
അയോണിക ഖരങ്ങളിലെ രാസസമീകരണ മിതീയ ന്യൂനതകൾ:

ഇവയെ ആന്തരിക ന്യൂനതകൾ അല്ലെങ്കിൽ താപഗണിത ന്യൂനതകൾ എന്നു പറയുന്നു. രാസസമീ കരണമിതീയ അയോണിക് ക്രിസ്റ്റലുകളിൽ, ഒരു അയോണിന്റെ ഒഴിവ് എല്ലായ്പ്പോഴും വിപരീതമായി ചാർജ്ജ് ചെയ്യപ്പെടുന്ന മറ്റൊരു അയോണിന്റെ അഭാവം അല്ലെങ്കിൽ വൈദ്യുത നിഷ്പക്ഷത നിലനിർത്തു ന്നതിനായി അന്തർസ്ഥാനത്ത് ഒരേ ചാർജ്ജുള്ള അയോണിന്റെ സാന്നിധ്യം എന്നിവയുമായി ബന്ധ പ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

6.7.1 ഷോട്ക്കി ന്യൂനത:

ഒരു ക്രിസ്റ്റൽ ലാറ്റിസിൽ നിന്നും തുല്യ മായ എണ്ണത്തിൽ കാറ്റയോണുകളും ആന യോണുകളും കാണാതാവുമ്പോഴാണ് ഷോട്ക്കി ന്യൂനത ഉണ്ടാകുന്നത്. ഈ ന്യൂനത ക്രിസ്റ്റലിന്റെ രാസ സമീകരണമി തിയിൽ യാതൊരു മാറ്റവും ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല. കാറ്റയോണും ആനയോണും ഏതാണ്ട് സമാന വലുപ്പമുള്ള അയോണിക് ഖരങ്ങ ളിൽ ഷോട്ക്കി ന്യൂനതകൾ കാണുന്നു. ഉദാഹരണം: NaCl.

ഒരു ക്രിസ്റ്റലിൽ ധാരാളം ഷോട്ക്കി ന്യൂനതകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവ അതിന്റെ സാന്ദ്രതയെ കുറയ്ക്കുന്നു. ഉദാഹരണ ത്തിന് യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം ഉപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കിയ വനേഡിയം മോണോക്സൈഡിന്റെ



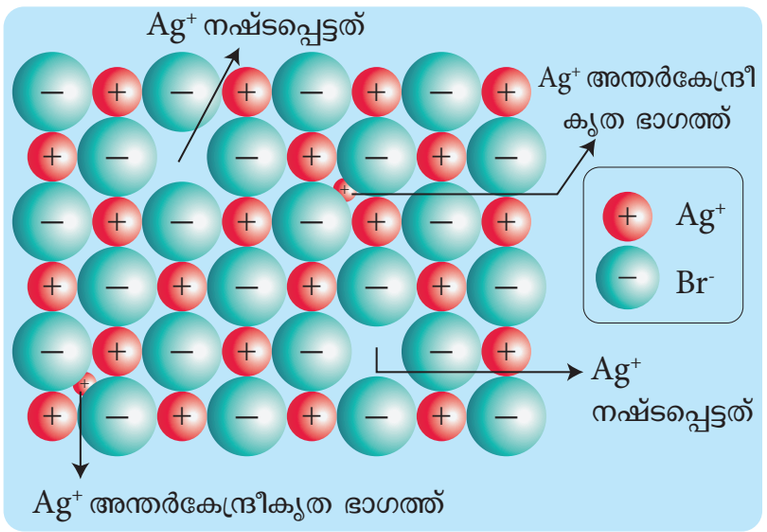
ഷോട്ക്കി ന്യൂനത

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 193 2/28/2023 3:08:29 PM

സൈദ്ധാന്തിക സാന്ദ്രത 6.5 g cm^{-3}, ആണ്, എന്നാൽ യഥാർത്ഥ പരീക്ഷണാത്മക സാന്ദ്രത 5.6 g cm^{-3}. ആണ്. വനേഡിയം മോണോക്സൈഡിൽ VO ഏകദേശം 14% ഷോട്ക്കി ന്യൂനത ഉണ്ടെന്ന് ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ക്രിസ്റ്റലിലെ ഷോട്ക്കി ന്യൂനതയുടെ സാന്നിദ്ധ്യം ക്രിസ്റ്റൽ ലാറ്റിസിനു ള്ളിൽ ആറ്റങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ അയോണുകൾക്ക് ചലിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഒരു ലളിതമായ മാർഗ്ഗം ഉണ്ടാക്കുന്നു.

6.7.2 ഫ്രങ്കെൽ ന്യൂനത:

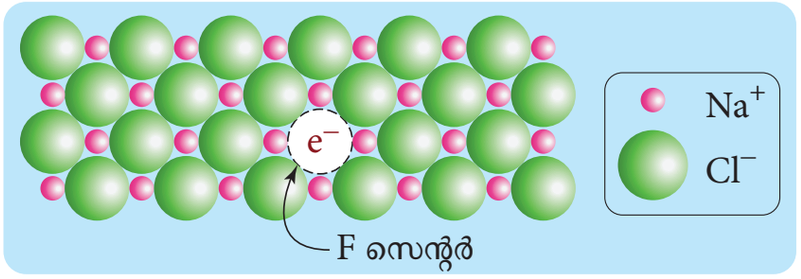
പരൽ ജാലികയിൽ നിന്ന് അയോണുകളുടെ സ്ഥാനമാറ്റം മൂലമാണ് ഫ്രങ്കെൽ ന്യൂനത ഉണ്ടാകുന്നത്. ജാലിക ബിന്ദുവിൽ നിന്നും കാണാതാവുന്ന അയോൺ അതിന്റെ യഥാർത്ഥ സ്ഥാനത്തു നിന്നും മാറി അന്തർകേന്ദ്രീകൃത ഭാഗത്തു കാണപ്പെടുന്നു. പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾക്കും നെഗറ്റീവ് അയോണുകൾക്കും തമ്മിൽ വലിയ വലുപ്പ വ്യത്യാസമുള്ള അയോണിക പദാർത്ഥങ്ങൾ ആണ് ഫ്രങ്കെൽ ന്യൂനതകൾ കാണിക്കുന്നത് ഇത് പദാർത്ഥത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയ്ക്ക് മാറ്റം ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല. ഉദാഹരണത്തിന് AgBr, ൽ ചെറിയ Ag^+ അയോൺ അതിന്റെ യഥാർത്ഥ സ്ഥാനത്തു നിന്നും മാറി അന്തർകേന്ദ്രീകൃത ഭാഗത്തു കാണപ്പെടുന്നു. (ചിത്രത്തിൽ ഉള്ളതു പോലെ).



ഫ്രാങ്കെൽ ന്യൂനത

6.7.3 ലോഹാധിക ന്യൂനത:

പരലുകളിൽ, ആനയോണുകളോടു താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ലോഹ അയോണുകളുടെ എണ്ണം കൂടുതലായതിനാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ന്യൂനതയാണ് ലോഹാധിക ന്യൂനത. NaCl, KCl തുടങ്ങിയ ആൽക്കലി ഹാലൈഡുകൾ ഇത്തരം ന്യൂനതകൾ കാണിക്കുന്നു.



ലോഹാധിക ന്യൂനത

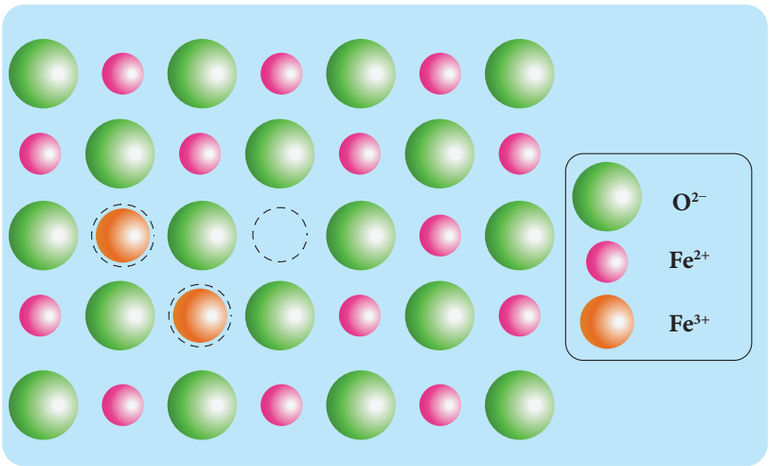
പരലുകളിൽ ആനയോണുകളാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ശൂന്യതയ്ക്ക് സമാനമായ എണ്ണത്തിൽ വളരെ കൂടുതൽ ലോഹഅയോണുകൾ അല്ലെങ്കിൽ കൂടുതൽ കാറ്റയോണും, ഇലക്ട്രോണും അന്തർസ്ഥാനീയ ഭാഗത്ത് ഉള്ളതിനാൽ വൈദ്യുത നിർവീര്യത നിലനിർത്താൻ സാധിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് NaCl പരലുകളെ സോഡിയം ബാഷ്പത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ചൂടാക്കിയാൽ, സോഡിയം ആറ്റങ്ങൾ Nacl പരലുകളുടെ ഉപരിതലത്തിലേക്ക് നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. പരലിനുള്ളിലെ (Cl^-) അയോണുകൾ ഉപരിതലത്തിലേക്ക് അതിവ്യപനത്തിലൂടെ എത്തുകയും അവിടെ വച്ച് Na^+ അയോണുകളുമായി കൂടിച്ചേരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ സോഡിയം ബാഷ്പം നഷ്ടപ്പെടുത്തിയ ഇലക്ട്രോൺ അതിവ്യാപനത്തിലൂടെ പരലിനുള്ളിൽ എത്തിച്ചേരുകയും Cl^- അയോണുകളുടെ സ്ഥാനത്ത് ഇരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒറ്റ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവേശിച്ച ആനയോൺ സ്ഥാനങ്ങളെ F സെന്ററുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. അതിനാൽ NaCl എന്ന സൂത്രത്തിലെ കൂടുതലായുള്ള Na^+ അയോണിനെ നമുക്ക് $Na_{1+x}Cl$ എന്നെഴുതാം.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 194 2/28/2023 3:08:30 PM

അന്തരീക്ഷ ഊഷ്മാവിൽ ZnOനു വെളുത്ത നിറമാണ്. അതിനെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ മഞ്ഞ നിറമായി മാറുന്നു. ചൂടാക്കുമ്പോൾ അത് ഓക്സിജൻ നഷ്ടപ്പെടുത്തുകയും, സ്വതന്ത്രമായ Zn^{2+} അയോണായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. അധികം വരുന്ന Zn^{2+} അയോണുകൾഅന്തർകേന്ദ്രീകൃത ഭാഗത്തേക്ക് നീങ്ങുകയും ഇലക്ട്രോണുകൾ തൊട്ടടുത്ത അന്തർകേന്ദ്രീകൃത സ്ഥലങ്ങളിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

6.7.4 ലോഹഭാവ ന്യൂനത:

പരലുകളിൽ ആനയോണുകളുടെ എണ്ണത്തെക്കാൾ കാറ്റയാണുകളുടെ എണ്ണം കുറവായിരുന്നാൽ ഉണ്ടാകുന്നതാണ് ഈ ന്യൂനതകൾ പരലിലെ കാറ്റയാണുകൾക്ക് വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണ അവസ്ഥകൾ ഉള്ളവയിൽ ഈ ന്യൂനതകൾ കാണപ്പെടുന്നു.



ലോഹാഭാവ ന്യൂനത

ഉദാഹരണത്തിന് FeO ക്രിസ്റ്റലിന്റെ പരൽ ജാലിതയിൽ നിന്നും കുറച്ച് Fe^{2+} അയോണുകൾ നഷ്ടപ്പെടുന്നു. വൈദ്യുത നിർവീര്യത നിലനിർത്തുന്നതിനായി രണ്ടു മടങ്ങ് Fe^{2+}, Fe^{3+} ആയി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ സാഹചര്യത്തിൽ മൊത്ത Fe^{2+}, Fe^{3+} അയോണുകളുടെ എണ്ണം O^{2-} അയോണുകളെക്കാട്ടിലും കുറവായിരിക്കും. ഫെറസ് ഓക്സൈഡിന്റെ പൊതുവായ സൂത്രവാക്യം Fe_xO, ആണെന്ന് പരീക്ഷണാത്മകമായി കണ്ടെത്തിയിരുന്നു ഇവിടെ x 0.93 മുതൽ 0.98 വരെയാണ്.

6.7.5 അപദ്രവ്യ ന്യൂനതകൾ:

അപദ്രവ്യ അയോണുകൾ ചേർക്കുന്നതാണ് അയോണിക് ഖരങ്ങളിൽ ന്യൂനതകൾ ഉണ്ടാക്കുവാനുള്ള പൊതുവായ രീതി അപദ്രവ്യ അയോണുകൾക്ക് അത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഖര വസ്തുവിന്റെ സംയോജക അവസ്ഥയെക്കാൾ വ്യത്യസ്തമായിരുന്നാൽ അവയുടെ പരൽ ജാലികതയിൽ ഒഴിവുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു ഉദാഹരണത്തിന് $CdCl_2$ നെ AgCl ൽ ചേർക്കുമ്പോൾ ഖരരൂപത്തിലുള്ള ലായനി ലഭിക്കുന്നു. ഇതിൽ ദ്വിസംയോജക Cd^{2+} Ag^+. ന്റെ സ്ഥാനത്തെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. ഇത് പരലിന്റെ വൈദ്യുത സംതുലനാവസ്ഥയെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നു. ഇതിനെ നിലനിർത്തുന്നതിനായി അതേ അനുപാതിക സംഖ്യ Ag^+ അയോണുകൾ ജാലികയിൽ നിന്ന് പുറത്ത് പോകുന്നു. ഇത് ജാലികയിൽ ഒരു കാറ്റയോൺ ഒഴിവിനെ സൃഷ്ടിക്കുന്നു. ഇത്തരം പരൽ ന്യൂനതകളെ അപദ്രവ്യ ന്യൂനതകൾ എന്ന് പറയുന്നു



പീസോ ഇലക്ട്രിക് പരലുകളിൽ നിന്നും ഊർജ്ജ സംഭരണം:

പീസോ ഇലക്ട്രിസിറ്റി (പീസോ ഇലക്ട്രിക് ഇഫക്ട് എന്നും പറയാം) എന്നത് പുറമെ നിന്നുള്ള യാന്ത്രികമായ സമർദ്ദം മൂലം പരലുകളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഇലക്ട്രിക് പൊട്ടൻഷ്യൽ ആണ്. പീസോ ഇലക്ട്രിസിറ്റി എന്നാൽ മർദ്ദത്താലും ലാറ്റന്റ് താപത്താലും ഉണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതി എന്നാണ്. ഈ പ്രക്രിയ എതിർ ദിശയിൽ നടന്നാൽ അതിനെ എതിർ പീസോ ഇലക്ട്രിക് ഇഫക്ട് എന്ന് പറയുന്നു.

ഒരു പീസോ ഇലക്ട്രിക് ക്രിസ്റ്റൽ ഒരിക്കൽ അമർത്തിക്കൊണ്ട് നിങ്ങൾക്ക് കുറച്ച് വൈദ്യുതി ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയുമെങ്കിൽ നിരവധി ക്രിസ്റ്റലുകൾ വീണ്ടും വീണ്ടും അമർത്തിക്കൊണ്ട് നിങ്ങൾക്ക് കാര്യമായ അളവ് ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയുമോ? വാഹനങ്ങൾ കടന്നുപോകുമ്പോൾ ഊർജ്ജം സംഭരിക്കുന്നതിനായി പീസോ ഇലക്ട്രിക് പരലുകൾ തെരുവുകളിൽ കുഴിച്ചിട്ടാൽ എന്ത് സംഭവിക്കും?

ഊർജ്ജ സംവരണം എന്ന ഈ ആശയം നിരവധി ആളുകളുടെ താൽപര്യത്തെ ആകർഷിച്ചു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 195 2/28/2023 3:08:30 PM

പരിമിതികളുണ്ടെങ്കിലും ഇവയ്ക്ക് വലിയ തോതിലുള്ള ഉപയോഗങ്ങളാണുള്ളത്. നടന്നുപോകുമ്പോൾ തന്നെ നിങ്ങളുടെ മൊബൈൽ ഫോണുകൾ ചാർജ് ചെയ്യാൻ പര്യാപ്തമായ വൈദ്യുതി നിങ്ങൾക്ക് ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. ബാറ്ററികൾ / USB ഉപകരണങ്ങൾ ചാർജ് ചെയ്യുന്നതിന് ആവശ്യമായ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്ന പീസോ ഇലക്ട്രിക് പരലുകളുള്ള സ്ലീപ്പ് ഓൺ ഇൻസോളുള്ള ഊർജ്ജം ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ചെരുപ്പുകളുമുണ്ട്

സംഗ്രഹം

- ഖരങ്ങൾക്ക് നിശ്ചിത വ്യാപ്തിയും ആകൃതിയും ഉണ്ട്.
- ഘടകകണങ്ങളുടെ ക്രമീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഖരങ്ങളെ പ്രധാനമായി രണ്ടായി തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു (i) പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരങ്ങളും (ii) അമോർഫസ് ഖരങ്ങളും.
- പരൽ ഘടക കണങ്ങൾ (ആറ്റങ്ങൾ, തൻമാത്രകൾ അല്ലെങ്കിൽ അയോണുകൾ) ക്രമത്തിൽ അടുക്കിയിരിക്കുകയും, കണികകൾക്കു ദീർഘ പരിധിക്രമം ഉള്ളവയുമാണ്.
- നേരേ മറിച്ച് അമോർഫസ് ഖരങ്ങളിൽ (ഗ്രീക്കിൽ അമോർഫസ് എന്നാൽ ആകൃതി ഇല്ലാത്തത് എന്നർഥം) കണങ്ങൾക്ക് ഹ്രസ്വപരിധി ക്രമമാണുള്ളത്.
- ഒരു പരൽ ഖരത്തിലെ ഘടകകണങ്ങൾ (ആറ്റങ്ങൾ തൻമാത്രകൾ അല്ലെങ്കിൽ അയോണുകൾ) ത്രിമാന തലത്തിൽ ഒരു പ്രത്യേക ക്രമത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. പരലുകളിലെ അടിസ്ഥാന യൂണിറ്റുകളുടെ സ്ഥാനത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ബിന്ദുക്കളുടെ ക്രമ രൂപത്തെയാണ് പരൽ ജാലിക എന്നു വിളിക്കുന്നത്
- ഒരു ക്രിസ്റ്റലിൽ ധാരാളം യൂണിറ്റ് സെല്ലുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഓരോന്നും അതിന്റെ അടുത്തുള്ള വയുമായി നേരിട്ട് സമ്പർക്കം പുലർത്തുന്നു. ഒപ്പം അവ സമാനമായി ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.
- ഒരു യൂണിറ്റ് സെല്ലിന് മൂന്ന് വക്ക് നീളങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ജാലിക സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ a ,b, c യും വക്കുകൾക്കിടയിലുള്ള കോണുകൾ α, β, γ എന്നിവയുമാണ്
- ഏഴ് അന്തിമ പരൽ വ്യൂഹങ്ങളുണ്ട് ക്യൂബിക്, ടെട്രഗണൽ, ഓർത്തോറോമ്പിക്, ഹെക്സഗണൽ, മോണോക്ലിനിക് ട്രൈക്ലിനിക്, റോംബോഹീഡ്രൽ എന്നിവയാണ് അവയുടെ പരൽ ഘടനയുടെ അക്ഷങ്ങളുടെയും കോണുകളുടെയും ക്രമീകരണത്തിൽ അവ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന മേൽ പറ ഞ്ഞവയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ബ്രേവിസ് 14 പരൽ വ്യൂഹങ്ങളെ നിർവചിച്ചു.
- ലളിതമായ ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലിൽ ഓരോ മൂലകളിലും സമാനമായ ആറ്റങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ അയോണുകൾ അല്ലെങ്കിൽ തൻമാത്രകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. അവ ക്യൂബിന്റെ വക്കുകളെ തൊടുന്നു. എന്നാൽ കോണോടുകോൺ തൊടുന്നില്ല. ഓരോ ആറ്റത്തിന്റെയും ഉപസംയോജക സംഖ്യ 6 ആണ്.
- അന്തർകേന്ദ്രകൃത ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലിൽ ഓരോ മൂലയിലും ഉള്ള ആറ്റത്തോടൊപ്പം സെല്ലിന്റെ അന്തർകേന്ദ്രത്തിലും ഒരു ആറ്റം കാണപ്പെടുന്നു. മൂലകളിലുള്ള ആറ്റങ്ങൾ ഒന്നിനോ ടൊന്ന് തൊടുന്നില്ല. എന്നാൽ അവ എല്ലാം അന്തർകേന്ദ്രത്തിലുള്ള ഒരു ആറ്റവുമായി തൊട്ടിരി ക്കുന്നു. അതിനാൽ ഓരോ ആറ്റത്തിനെയും അടുത്തടുത്തുള്ള 8 ആറ്റങ്ങളാൽ ചുറ്റപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവയുടെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ 8 ആണ്
- മുഖ കേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെല്ലുകളിൽ എല്ലാ മൂലകളിലും കൂടാതെ ക്യൂബു കളുടെ എല്ലാ മുഖങ്ങളുടെ മധ്യത്തിലും ആറ്റങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. മൂലയിലെ ആറ്റങ്ങൾ മുഖഭാഗത്തെ ആറ്റങ്ങളുമായി തൊട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവയുടെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ 12 ആണ്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 196 2/28/2023 3:08:30 PM

- പരൽ ഘടന നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനുള്ള ഏറ്റവും ഫലപ്രദമായ വഴി X-രേ വിഭംഗന വിശകലന മാണ് X- കിരണ വിഭംഗന പഠനങ്ങളിൽ നിന്നും ലഭിച്ചതനുസരിച്ച് അടുത്തടുത്തുള്ള രണ്ട് സമതലങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള ദൂരം $2d\sin\theta = n\lambda$ ആകുന്നു
- ഒരു അയോണിക് സംയുക്തത്തിന്റെ ഘടന രാസസമീകരണത്തെയും അയോണിന്റെ വലിപ്പത്തിനെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. പൊതുവായി അയോണിക് ക്രിസ്റ്റലുകളിൽ വലിയ ആനയോണുകൾ നിബിഡ സങ്കലിത ക്രമീകരണത്തിലും, കാറ്റയോണുകൾ ശൂന്യസ്ഥലത്തെ ഉൾക്കൊള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു. കാറ്റയോണിനും ആനയോണിനും ഉള്ള ആരത്തിന്റെ അനുപാതം $\left(\frac{r_{C^+}}{r_{A^-}}\right)$ ക്രിസ്റ്റലിന്റെ ഘടന കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു
- പരലുകൾക്ക് എല്ലായ്പ്പോഴും അവയുടെ ഘടകങ്ങളുടെ ക്രമീകരണത്തിൽ ചില ന്യൂനതകൾ ഉണ്ട്
- തുല്യ സംഖ്യ കാറ്റയോണുകളും ആനയോണുകളും പരൽ ജാലികയിൽ നിന്നും നഷ്ടമായാൽ ഷോട്ക്കി ന്യൂനതകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.
- പരൽ ജാലികയിലെ അയോണുകൾക്ക് സ്ഥാനമാറ്റം സംഭവിക്കുമ്പോഴാണ് ഫ്രങ്കെൽ ന്യൂന തകൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. ജാലിക ബിന്ദുവിൽ നിന്നും നഷ്ടപ്പെടുന്ന അയോണുകൾ അന്തർസ്ഥാ നീയ ഭാഗത്തു സ്ഥാനം പിടിക്കുന്നു.
- പരലുകളിൽ ലോഹ അയോണുകളുടെ എണ്ണം ആനയോണുകളെക്കാൾ കൂടുതലായിരുന്നാൽ ലോഹാധിക ന്യൂനത ഉണ്ടാകുന്നു.
- കാറ്റയോണുകളുടെ എണ്ണം ആനയോണുകളേക്കാൾ കൂടുതലായിരുന്നാൽ ലോഹാഭാവ ന്യൂനതകൾ ഉണ്ടാകുന്നു

മൂല്യനിർണ്ണയം

K20B9

ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. ഗ്രാഫൈറ്റ്, ഡയമണ്ട് എന്നിവ

   a) സഹസംയോജക, തൻമാത്രാ പരലുകൾ b) അയോണിക്, സഹസംയോജക പരലുകൾ

   c) രണ്ടും സഹസംയോജക പരലുകൾ d) രണ്ടും തൻമാത്രാ പരലുകൾ

2. ഒരു അയോണിക് സംയുക്തം A_xB_y പരലീകരിച്ച് fcc പരൽ ഘടനയിൽ മാറുന്നു. ഇതിൽ B അയോണുകൾ ക്യൂബിന്റെ ഓരോ മുഖത്തിന്റെ മധ്യത്തിലും A അയോണുകൾ ക്യൂബിന്റെ മൂലയിലും ആണെങ്കിൽ A_xB_y എന്നതിന്റെ ശരിയായ സൂത്രവാക്യം

   a) AB b) AB_3

   c) A_3B d) A_8B_6

3. ക്യൂബിക് സങ്കലിതത്തിൽ നിബിഡ സങ്കലിത ആറ്റങ്ങൾക്കും ടെട്രാഹിട്രൽ ശൂന്യതയ്ക്കും ഉള്ള അനുപാതം

   a) 1:1 b) 1:2

   c) 2:1 d) 1:4

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 197 2/28/2023 3:08:30 PM

4. ഖര CO_2 ഇതിന് ഉദാഹരണമാണ്

a) സഹസംയോജക ഖരം b) ലോഹ ഖരം

c) തൻമാത്രാ ഖരം d) അയോണിക് ഖരം

5. പ്രസ്താവന : മോണോക്ലീനിക് പരൽ വ്യൂഹത്തിന് ഉദാഹരമാണ് മോണോക്ലീനിക് സൾഫർ

കാരണം: മോണോക്ലീനിക് പരൽ വ്യൂഹത്തിന്, aനbനc യും $\alpha = \gamma = 90^0, \beta \neq 90^0$

a) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരിയാണ് കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമാണ്.

b) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരിയാണ് എന്നാൽ കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമല്ല.

c) പ്രസ്താവന ശരി എന്നാൽ കാരണം തെറ്റ്.

d) പ്രസ്താവനയും കാരണവും തെറ്റാണ്.

6. കാൽസ്യം ഫ്ളൂറൈഡിൽ ഫ്ളൂറൈറ്റ് ഘടനയുണ്ട് ഇതിൽ Ca^{2+} അയോണിന്റെയും F^- അയോണിന്റെയും ഉപസംയോജക സംഖ്യകൾ (NEET)

a) 4, 2 b) 6, 6

c) 8, 4 d) 4, 8

7. X എന്ന മൂലകം പരലീകരിച്ച് bcc ഘടനയിലാകുന്നു. അങ്ങനെയെങ്കിൽ 8g മൂലകത്തിൽ എത്ര യൂണിറ്റ് സെല്ലുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും (അറ്റോമിക് ഭാരം 40) (അവോഗാഡ്രോ സംഖ്യ N_A)

a) $6.023 \text{ X } 10^{23}$ b) $6.023 \text{ X } 10^{22}$

c) $60.23 \text{ X } 10^{23}$ d) $\left(\frac{6.023 \times 10^{23}}{8 \times 40}\right)$

8. M,N എന്നീ മൂലകങ്ങൾ ചേർന്ന് ഒരു സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നു. M എന്ന മൂലകം ccp ജാലികയിലും N മൂലകം $\left(\frac{1}{3}\right)$ ചതുർഭുജ ശൂന്യസ്ഥലത്തും ഇരിക്കുന്നു. ആ സംയുക്തത്തിന്റെ സൂത്രവാക്യം കണ്ടുപിടിക്കുക

a) MN b) M_3N c) MN_3 d) M_3N_2

9. A^+, B^- എന്നിവയുടെ അയോണിക് ആരങ്ങൾ $0.98 \times 10^{-10}\text{m}$, $1.81 \times 10^{-10}\text{m}$. എന്നിങ്ങനെയാണ് AB എന്ന ക്രിസ്റ്റലിൽ A യുടെയും B യുടെയും ഉപസംയോജക സംഖ്യകൾ

a) 8 b) 2 c) 6 d) 4

10. CsCl ന് bcc ക്രമീകരണമാണ്. യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം 400pm, അതിന്റെ ആറ്റങ്ങളുടെ ഇടയിലുള്ള ദൂരം

a) 400pm b) 800pm c) $\sqrt{3} \times 100\text{pm}$ d) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \times 400\text{pm}$

11. XY എന്ന ഖര സംയുക്തത്തിന് NaCl ഘടനയാണ്. ഇതിൽ കാറ്റയോണിന്റെ ആരം100pm, ആണെങ്കിൽ ആനയോണിന്റെ ആരം

a) $\left(\frac{100}{0.414}\right)$ b) $\left(\frac{0.732}{100}\right)$ c) 100×0.414 d) $\left(\frac{0.414}{100}\right)$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 198 2/28/2023 3:08:32 PM

12. ഒരു bcc യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ ശൂന്യത

a) 48% b) 23% c) 32% d) 26%

13. ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ ആരം 300pm, അത് fcc ലാറ്റിസ് ആയി പരലീകരിക്കുകയാണെങ്കിൽ ആ യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം എത്ര

a) 488.5pm b) 848.5pm c) 884.5pm d) 484.5pm

14. ഒരു ആദികൃൂബിക് സെല്ലിന്റെ മൊത്ത വ്യാപ്തത്തിൽ അവയുടെ അണുക്കളാൽ ഉൾക്കൊള്ളപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന വ്യാപ്തം

a) $\left(\frac{\pi}{4\sqrt{2}}\right)$ b) $\left(\frac{\pi}{6}\right)$ c) $\left(\frac{\pi}{4}\right)$ d) $\left(\frac{\pi}{3\sqrt{2}}\right)$

15. NaCl ക്രിസ്റ്റലിലെ മഞ്ഞ നിറത്തിന് കാരണം

a) F സെന്ററുകളിലെ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉത്തേജിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതിനാൽ

b) ഉപരിതലത്തിൽ Cl^- അയോണിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രതിഫലനം

c) Na^+ ആയോണിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശത്തിന്റെ അപവർത്തനം

d) മുകളിലുള്ളവയെല്ലാം

16. ഒരു കൃൂബിക് വ്യൂഹത്തിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം 'a' എങ്കിൽ sc , bcc, fcc. വ്യൂഹത്തിലെ ഗോളങ്ങളുടെ ആരത്തിന്റെ അനുപാതം.

a) $\left(\frac{1}{2}a:\frac{\sqrt{3}}{2}a:\frac{\sqrt{2}}{2}a\right)$ b) $\left(\sqrt{1}a:\sqrt{3}a:\sqrt{2}a\right)$

c) $\left(\frac{1}{2}a:\frac{\sqrt{3}}{4}a:\frac{1}{2\sqrt{2}}a\right)$ d) $\left(\frac{1}{2}a:\sqrt{3}a:\frac{1}{\sqrt{2}}a\right)$

17. ഒരു കൃൂബിന്റെ വശങ്ങളുടെ നീളം 'a' ആണെങ്കിൽ കൃൂബിന്റെ അന്തർ കേന്ദ്രീകൃത ആറ്റത്തിനും മൂലയിലുള്ള ഒരു ആറ്റത്തിനും ഇടയിലുള്ള ദൂരം

a) $\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)a$ b) $\left(\frac{4}{\sqrt{3}}\right)a$

c) $\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)a$ d) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)a$

18. bcc ഘടനയുള്ള പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെ അടുത്തടുത്തുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ ദൂരം 4.52 A^0 . ആണ്. ഇതിന്റെ അറ്റോമിക് ഭാരം 39. ആണ്. അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ ഇതിന്റെ സാന്ദ്രത

a) 915 kg m^{-3} b) 2142 kg m^{-3} c) 452 kg m^{-3} d) 390 kg m^{-3}

19. ഒരു ക്രിസ്റ്റലിൽ ഷോട്ക്കി ന്യൂനതകൾ കാണപ്പെടുന്നത്

a) ജാലികയിൽ നിന്നും അസമമായ എണ്ണം ആനയോണുകളും കാറ്റയോണുകളും നഷ്ടമാകുമ്പോൾ

b) ജാലികയിൽ നിന്നും സമമായ എണ്ണം കാറ്റയോണുകളും ആനയോണുകളും നഷ്ടമാകുമ്പോൾ

c) അയോണുകൾ അതിന്റെ യഥാർത്ഥ സ്ഥാനത്തു നിന്നും മാറി അന്തർ കേന്ദ്രീകൃത ഭാഗത്തു സ്ഥിതി ചെയ്യുമ്പോൾ

d) ജാലികയിൽ നിന്നും അയോണുകൾ നഷ്ടമാകാതിരുന്നാൽ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 199 2/28/2023 3:08:35 PM

20. കാറ്റയോൺ അതിന്റെ യഥാർത്ഥ സ്ഥാനത്തു നിന്നും മാറി അന്തർകേന്ദ്രകൃത ഭാഗത്തു നീങ്ങുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ക്രിസ്റ്റൽ ന്യൂനത

a) ഷോട്ക്കി ന്യൂനത
b) F സെന്റർ
c) ഫ്രങ്കെൽ ന്യൂനത
d) രാസ അസമീകരണമിതീയ ന്യൂനത

21. പ്രസ്താവന: ഫ്രങ്കെൽ ന്യൂനത കാരണം പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത കുറയുന്നു.

കാരണം: ഫ്രങ്കെൽ ന്യൂനതയിൽ കാറ്റയോണും ആനയോണും ക്രിസ്റ്റലിൽ നിന്നും മാറുന്നു

a) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരി, കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമാണ്.

b) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരി എന്നാൽ കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമല്ല.

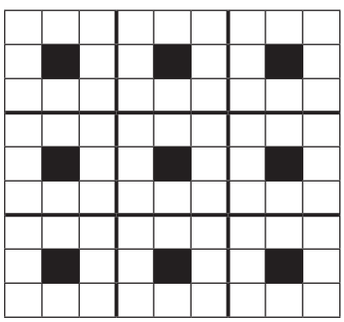
c) പ്രസ്താവന ശരി എന്നാൽ കാരണം തെറ്റ്.

d) പ്രസ്താവനയും കാരണവും തെറ്റ്

22. ലോഹാഭാവ ന്യൂനതയുള്ള ക്രിസ്റ്റൽ

a) NaCl
b) FeO
c) ZnO
d) KCl

23. X, Y എന്ന രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ആറ്റങ്ങളാൽ രൂപപ്പെട്ട ഒരു ദ്വിമാനതല ഖരവസ്തുവിന്റെ ഘടന താഴെ തന്നിരിക്കുന്നു. കറുത്തതും വെളുത്തതുമായ ചതുരങ്ങൾ X, Y ആറ്റങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. ഈ ഘടനയുള്ള യൂണിറ്റ് സെല്ലുള്ള ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ ലഘുവായ സൂത്രവാക്യം



a) XY_8
b) X_4Y_9
c) XY_2
d) XY_4

ഇനിപ്പറയുന്നവയ്ക്ക് ഉത്തരം നൽകുക:

1. യൂണിറ്റ് സെൽ നിർവ്വചിക്കുക.
2. അയോണിക് പരലുകളുടെ ഏതെങ്കിലും മൂന്ന് സവിശേഷതകൾ നൽകുക.
3. പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരങ്ങളേയും അമോർഫസ് ഖരങ്ങളേയും വേർതിരിക്കുക
4. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ഖരങ്ങളെ വേർതിരിക്കുക

a. P_4 b. പിത്തള c. ഡയമണ്ട് d. NaCl e. അയോഡിൻ

5. ഏഴ് തരം യൂണിറ്റ് സെല്ലുകളെ കുറിച്ച് ചുരുക്കത്തിൽ വിശദീകരിക്കുക.
6. ഷഡ്ഭുജ നിബിഡ സങ്കലിത ഘടന, ക്യൂബിക് നിബിഡ സങ്കലിത ഘടന വേർതിരിക്കുക.
7. ചതുർക അഷ്ടഫലകീയ ശൂന്യസ്ഥലങ്ങൾ വേർതിരിക്കുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 200 2/28/2023 3:08:35 PM

8. ബിന്ദു ന്യൂനതകൾ എന്നാൽ എന്ത്?

9. ഷോട്ക്കി ന്യൂനതയെ വിശദീകരിക്കുക.

10. ലോഹാഭാവ ന്യൂനതകളെ കുറിച്ചും ലോഹാധിക ന്യൂനതകളെ കുറിച്ചും ഉദാഹരണത്തോടു കൂടിയുള്ള ചെറിയ കുറിപ്പ് എഴുതുക.

11. ഒരു fcc യൂണിറ്റ് സെല്ലിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

12. AAAA, ABABA, ABCABC എന്നീ ത്രിമാന തല സങ്കലിതത്തെ ചിത്രം വരച്ച് വിശദീകരിക്കുക.

13. അയോണിക ഖരങ്ങൾ ദൃഢവും എളുപ്പത്തിൽ പൊട്ടിപ്പോകുന്നതുമാണ്. എന്തുകൊണ്ട്?

14. അന്തർകേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് ഘടനയിലെ സങ്കലിത ക്ഷമതയുടെ ശതമാനം കണക്കാക്കുക

15. ഒരു സമചതുര നിബിഡ സങ്കലിതത്തിലെ ഒരുതൻമാത്രയുടെ ദ്വിമാനതല ഉപസംയോജക സംഖ്യ എന്താണ്?

16. ഉപസംയോജക സംഖ്യ എന്ന പദം കൊണ്ട് എന്താണർത്ഥമാക്കുന്നത്? ഒരു bcc ഘടനയിലുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ എത്രയാണ്?

17. അന്തർകേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് ഘടനയുള്ള (bcc) ഒരു മൂലകത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം 288 pm. ആണ് മൂലകത്തിന്റെ സാന്ദ്രത 7.2 gcm^{-3}. മൂലകത്തിന്റെ 208g ഗ്രാമിൽ എത്ര ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും.

18. അലുമിനിയം സിസിപി ഘടനയിൽ പരലീകരിക്കപ്പെടുന്നു. അതിന്റെ ലോഹീയ ആരം 125pm. ആണ് യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വശത്തിന്റെ നീളം എത്ര.

19. NaCl നെ 10^{-2}mol % $SrCl_2$ ഉപയോഗിച്ച് ടോപ് ചെയ്താൽ കാറ്റയോണുകളുടെ ഒഴിവുകളുടെ ഗാഢത എത്ര?

20. സോഡിയം ക്ലോറൈഡിനെപ്പോലെ പൊട്ടാസ്യം ഫ്ളൂറൈഡ് fcc ഘടനയിൽ പരലീകരിക്കുന്നു. KF ൽ K^+ അയോണിനും F^- അയോണിനും ഇടയിലുള്ള ദൂരം കണ്ടുപിടിക്കുക (KF ന്റെ സാന്ദ്രത 2.48 $g\ cm^{-3}$)

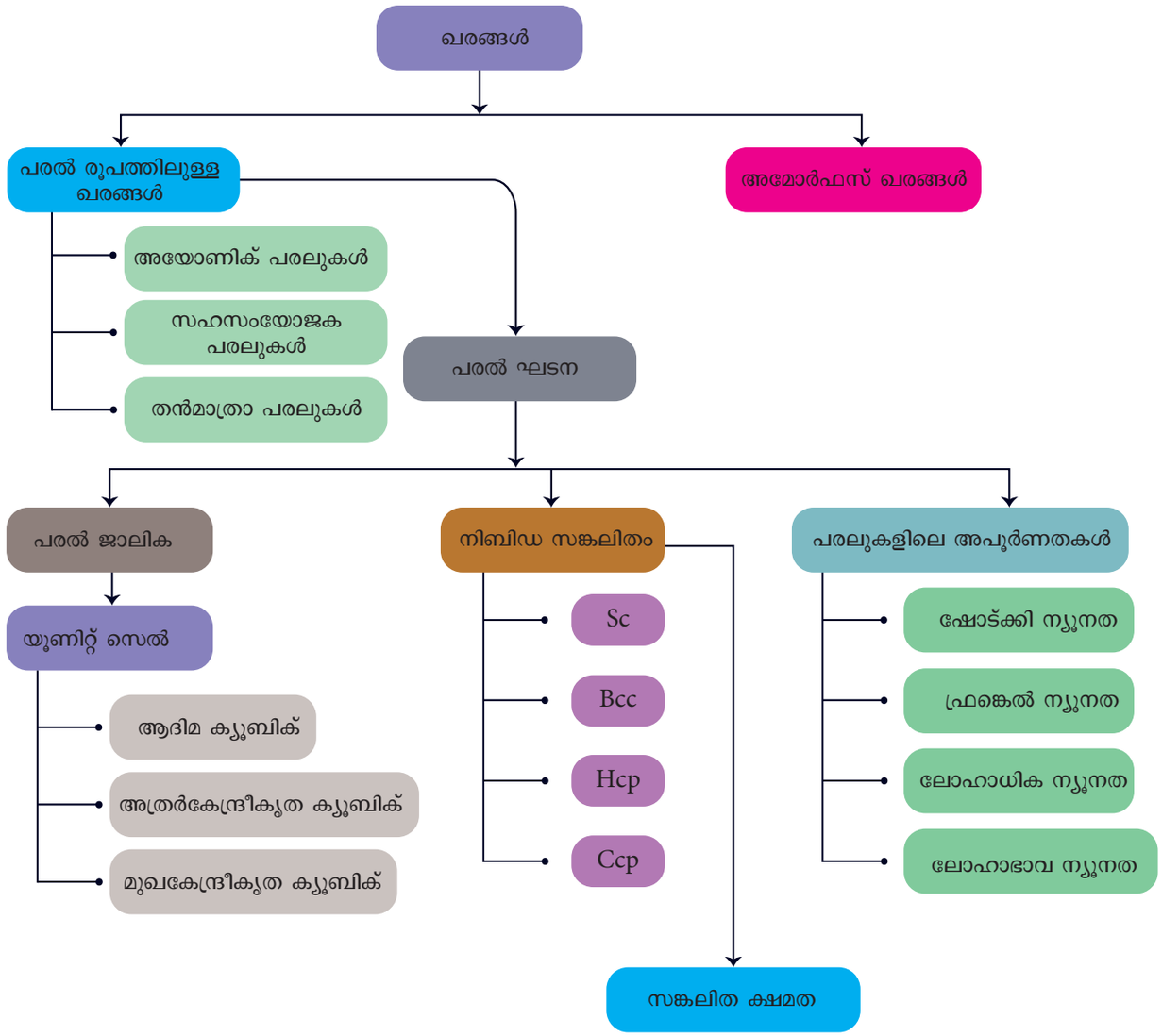
21. മുഖ കേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് പരൽ ജാലികതയിൽ പരലീകരിച്ച ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം 10pm ആറ്റത്തിന്റെ സാന്ദ്രത 10 gcm^{-3} ആണ്. അതിന്റെ ഒരു ഗ്രാമിൽ എത്ര ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും.

22. X, Y എന്നീ ആറ്റങ്ങൾ ചേർന്ന് ഒരു അന്തർകേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് ഘടന ഉണ്ടാകുന്നു. X ആറ്റം ക്യൂബിന്റെ മൂലകളിലും Y അന്തർകേന്ദ്രീകൃത ഭാഗത്തും. ഈ സംയുക്തത്തിന്റെ സൂത്രവാക്യം എന്താണ്?

23. സോഡിയം ലോഹം ബിസിസി ഘടനയിൽ പരലീകരിക്കപ്പെടുന്നു. യൂണിറ്റ് സെല്ലിന്റെ വക്കിന്റെ നീളം 4.3×10^{-8} സെ.മീ സോഡിയം ആറ്റത്തിന്റെ ആരം കണ്ടുപിടിക്കുക.

24. ഫ്രങ്കെൽ ന്യൂനതയെ കുറിച്ച് ഒരു കുറിപ്പ് എഴുതുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 201 2/28/2023 3:08:36 PM



XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 202 2/28/2023 3:08:36 PM

ഐ സി ടി കോർണർ

പരൽ വ്യൂഹങ്ങൾ

ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിലൂടെ നിങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത പരൽവ്യൂഹങ്ങളെ ദൃശ്യവൽക്കരിക്കുവാനും യൂണിറ്റ് സെല്ലുകളുടെ പാരാമീറ്ററുകളെ കുറിച്ച് അറിയുവാനും കഴിയും

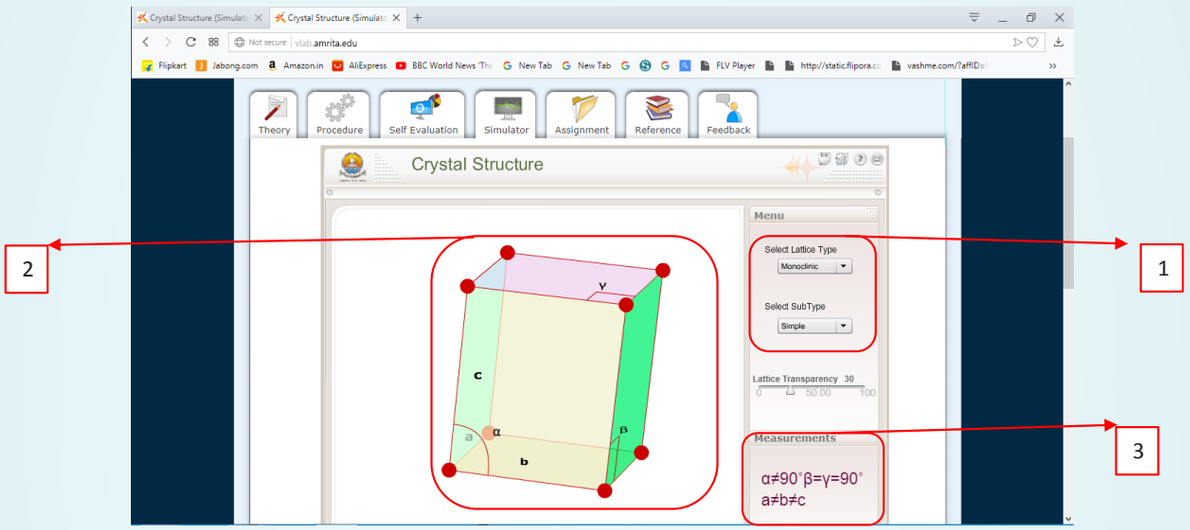
URL തുറക്കുക
http://vlab.amrita.edu
അല്ലെങ്കിൽ QR കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക

ഘടങ്ങൾ

- ബ്രൗസർ തുറന്ന് തന്നിരിക്കുന്ന യു.ആൽ.എൽ ലിങ്കിനെ ടൈപ്പ് ചെയ്യുക അല്ലെങ്കിൽ ക്യൂ.ആർ. കോഡിനെ സ്കാൻ ചെയ്യുക. വെബ് പേജിൽ ഫിസിക്കൽ സയൻസ് ടാബിൽ ക്ലിക്കു ചെയ്യുക. തുടർന്ന് ഖരാവസ്ഥ വെർച്വൽ ലാബിൽ (സോളിഡ് സ്റ്റേറ്റ്) ലാബിൽ ക്ലിക്കു ചെയ്യുക. ക്രിസ്റ്റൽ ഘടനയിലേക്ക് പോവുക. തുടർന്ന് സിമുലേറ്റർ ക്ലിക്കു ചെയ്യുക.

  കുറിപ്പ് : ഈ വെബ്പേജ് ആക്സസ് ചെയ്യുന്നതിന് ഒരു തവണ സൈൻ അപ്പ് ആവശ്യമാണ്. യൂസർ നെയ്മും പാസ്വേഡും ഉപയോഗിച്ച് ലോഗിൻ ചെയ്യുക. ലോഗിൻ ചെയ്തു കഴിഞ്ഞാൽ സിമുലേറ്റർ ടാബിൽ ക്ലിക്കു ചെയ്യുക.

- മെനു ഉപയോഗിച്ച് (ബോക്സ് 1) ഏഴു പരൽ വ്യൂഹങ്ങളിൽ നിന്നും ഏതെങ്കിലും ഒന്നിനെയും, സങ്കലിത തരത്തെയും തെരഞ്ഞെടുക്കുക. ഇപ്പോൾ തിരഞ്ഞെടുത്ത ക്രിസ്റ്റൽ വ്യൂഹത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് സെൽ സ്ക്രീനിൽ (ബോക്സ് 2) ദൃശ്യമാകും, കൂടാതെ യൂണിറ്റ് സെൽ പരാമീറ്ററുകളും മെഷർമെന്റ് ടാബിലും (ബോക്സ് 3) ദൃശ്യമാകും.



XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 6 Malayalam.indd 203 2/28/2023 3:08:37 PM

യൂണിറ്റ്

7

രാസഗതികം



സ്വാൻടെ ഓഗസ്റ്റ് അർഹീനിയസ്
(1859 –1927)

സ്വാൻടെ ഓഗസ്റ്റ് അർഹീനിയസ് ഒരു സ്വീഡിഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്നു. ഫിസിക്കൽ കെമിസ്ട്രിയുടെ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ സ്ഥാപകരിലൊരാളായിരുന്നു അർഹീനിയസ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളുടെ ചാലകതയിൽ അദ്ദേഹം ശ്രദ്ധ കേന്ദ്രീകരിച്ചു. ക്രിസ്റ്റലീയ ലവണങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ ജോഡിയാക്കിയ ചാർജ്ജ് അയോണുകളായി വിഭജിക്കുമെന്ന് അദ്ദേഹം പ്രസ്താവിച്ചു ഇതിന് 1903 ൽ അദ്ദേഹത്തിന് രസതന്ത്രത്തിനുള്ള നോബൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു. അമ്ലങ്ങൾക്കും ക്ഷാരങ്ങൾക്കും അദ്ദേഹം നിർവ്വചനങ്ങൾ നിർദ്ദേശിച്ചു. ആക്ടിവേഷൻ എനർജി എന്ന ആശയം അദ്ദേഹം രൂപപ്പെടുത്തി.

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ച ശേഷം വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക്

- ഒരുപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെനിരക്കുംക്രമവും നിർവ്വചിക്കാൻ കഴിയും,
- പൂജ്യം, ആദ്യ ഓർഡർ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സംയോജിത നിരക്ക് സമീകരണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു,
- അർദ്ധായുസ് വിവരിക്കുന്നു,
- കൂട്ടിമുട്ടൽ സിദ്ധാന്തം വിവരിക്കുന്നു,
- പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിന് താപനിലയോടുള്ള ആശ്രയത്വം ചർച്ച ചെയ്യുന്നു
- ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിനെ ബാധിക്കുന്ന വിവിധ ഘടകങ്ങളെ കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 204 2/28/2023 4:05:19 PM

ആമുഖം

താപഗതിക സിദ്ധാന്തമുപയോഗിച്ച് കൊടുക്കപ്പെട്ട നിബന്ധനകൾക്ക് ഉൾപ്പെട്ട് ഒരു രാസ പ്രവർത്തനം നടക്കാനുള്ള സാധ്യത പ്രവചിക്കാൻ കഴിയുമെന്ന് നാം XI ാം ക്ലാസ്സിൽ പഠിച്ചു. എന്നാലും ഒരു രാസപ്രവർത്തനം എത്ര വേഗത്തിൽ നടക്കുന്നു എന്ന പ്രധാനപ്പെട്ട ചോദ്യത്തിന് താപഗതികം ഉത്തരം നൽകുന്നില്ല. എല്ലാ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളും പൂർത്തിയാകാൻ കുറച്ചു സമയമെടുക്കുമെന്ന് പ്രായോഗിക അനുഭവത്തിൽ നിന്ന് നമുക്കറിയും. പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ വേഗത വളരെ കൂടിയ വേഗത (ഫെംറ്റോ സെക്കന്റിൽ) മുതൽ വളരെ കുറഞ്ഞ വേഗക (വർഷങ്ങൾ) വരെ ആകാം. ഉദാഹരണമായി ബേരിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയും $BaCl_2$ നേർത്ത H_2SO_4 ഉം കലർത്തുമ്പോൾ $BaSO_4$ ന്റെ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ഉടൻ തന്നെ ഉണ്ടകുന്നു. എന്നാൽ ഇരുമ്പു തുരുമ്പുപിടിക്കൽ പോലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ പൂർത്തിയാകാൻ പല വർഷങ്ങളാകുന്നു. ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ (i) രാസമാറ്റം എത്രവേഗത്തിൽ സംഭവിക്കാം (ii) പ്രാരംഭ ഘട്ടത്തിനും അവസാന ഘട്ടത്തിനുമിടയിൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു. തുടങ്ങിയ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് താപഗതികം ഉത്തരം നൽകുന്നു. ചലനം എന്നർത്ഥമുള്ള 'Kinesis' എന്ന ഗ്രീക്ക് വാക്കിൽ നിന്നാണ് 'Kinetics' എന്ന പദം ഉണ്ടായത്.

കൊടുക്കപ്പെട്ടുള്ള താപം, മർദ്ദം, ഗാഢത തുടങ്ങിയ സാഹചര്യങ്ങളിൽ മുന്നോട്ടുപോകുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരക്ക്, പ്രക്രിയ എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനമാണ് രാസഗതികം.

രാസഗതിക പഠനം രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് നിർണ്ണയിക്കാൻ മാത്രമല്ല വ്യാവസായിക ഉല്പാദന പ്രക്രിയകൾ, ജൈവ, അജൈവ സിന്തസിസ് തുടങ്ങിയവയുടെ ക്ഷമത വർദ്ധിപ്പിക്കാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഈ യൂണിറ്റിൽ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക്, അതിനെ ബാധിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ എന്നിവ ചർച്ച ചെയ്യാം, കൂടാതെ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രവർത്തന നിരക്ക്, താപ ആശ്രയത്വം ഇവയും ചർച്ച ചെയ്യാം.

7.1 പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക്:

ഒരുമാത്രസമയത്തിൽഒരുപ്രത്യേക ചരത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാറ്റമാണ് തോത്. ഒരു മാത്ര (യൂണിറ്റ്) സമയത്തിൽ ഒരു കണത്തിന്റെ സ്ഥാന ചലനത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റമാണ് പ്രവേഗം എന്നു നിങ്ങൾ ഭൗതീക ശാസ്ത്രത്തിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതുപോലെ ഒരുരാസപ്രവർത്തനത്തിൽഒരുമാത്രാസമയത്തിൽ ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിലുൾപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തന പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഗാഢതയിൽ വരുന്ന മാറ്റമാണ് ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക്.

ലളിതമായ ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനം പരിഗണിക്കാം

$$A \longrightarrow B$$

([A]) എന്ന ഒരു അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത വ്യത്യസ്ത സമയ ഇടവേളകളിൽ അളക്കാൻ കഴിയും A യുടെ ഗാഢത t_1 , t_2 എന്നീ രണ്ടു വ്യത്യസ്ത സമയങ്ങളിൽ ($t_2 > t_1$) യഥാക്രമം $[A_1]$, $[A_2]$ എന്നിരിക്കട്ടെ. പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് താഴെയുള്ള പ്രകാരം പ്രകടിപ്പിക്കാം.

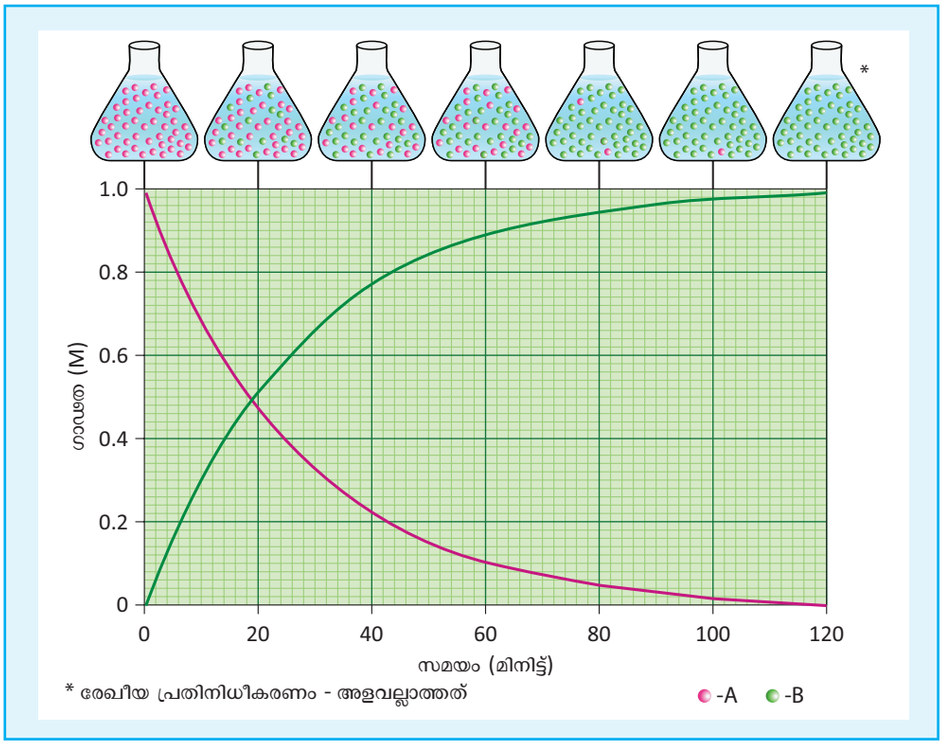
$$\text{നിരക്ക്} = \frac{-\,[\text{അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയിലെ മാറ്റം}]}{(\text{സമയത്തിലെ മാറ്റം})}$$

$$\text{നിരക്ക്} = \frac{-([A_2]-[A_1])}{(t_2-t_1)} = -\left(\frac{\Delta[A]}{\Delta t}\right) \quad ...(7.1)$$

പ്രതിപ്രവർത്തന സമയത്ത് അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത കുറയുന്നു. അതായത് $[A_2] < [A_1]$ ആയതിനാൽ $[A_2]-[A_1]$ ന്റെ ഗാഢതയിലുള്ള മാറ്റം നെഗറ്റീവ് മൂല്യം നൽകുന്നു സമ്പ്രദായമനുസരിച്ച് പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്ക് പോസിറ്റീവാണ്. അതിനാൽ നിരക്ക് സൂചിപ്പിക്കുമ്പോൾ നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം ചേർത്തിരിക്കുന്നു (സമീകരണം 7.1)

പ്രതിപ്രവർത്തനത്തെ തുടർന്ന് ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ ഗാഢത അളക്കുകയാണെങ്കിൽ നിരക്ക് $\left(\frac{\Delta[B]}{\Delta t}\right)$ കാരണം $[B_2] > [B_1]$, ഇവിടെ നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം ആവശ്യമില്ല.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 205 2/28/2023 4:05:21 PM



ചിത്രം 7.1 $A \longrightarrow B$ **എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ A, B എന്നിവയുടെ ഗാഢതയിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം**

പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിന്റെ യൂണിറ്റ്:

$$\text{നിരക്കിന്റെ യൂണിറ്റ്} = \frac{\text{ഗാഢതയുടെ യൂണിറ്റ്}}{\text{സമയത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്}}$$

സാധാരണയായി ഗാഢതയെ ലിറ്ററിന് മോളുകളുടെ എണ്ണം എന്നും സമയത്തെ സെക്കന്റിലും രേഖപ്പെടുത്തുന്നു. അതിനാൽ ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് മോൾ $L^{-1}s^{-1}$ ആണ്. പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വഭാവമനുസരിച്ച് മിനിട്ട്, മണിക്കൂർ, വർഷം തുടങ്ങിയവയും ഉപയോഗിക്കാം.

ഒരു വാതക ഘട്ട പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് വാതക സ്പീഷിസിന്റെ ഗാഢത സാധാരണയായി അവയുടെ ഭാഗിക മർദ്ദത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് രേഖപ്പെടുത്തുന്നത്. അത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിന്റെ യൂണിറ്റ് atm s^{-1}

7.1.1 സ്റ്റോയിക്കിയോമെട്രിയും പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കും:

$A \longrightarrow B$, എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ അഭികാരകങ്ങൾ, ഉല്പന്നങ്ങൾ ഇവ രണ്ടിന്റേയും ഡോക്കിയോമെട്രി തുല്യമാണ്. അതിനാൽ അഭികാരകങ്ങൾ അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നതിന്റെ നിരക്കും (A) ഉൽപന്നങ്ങൾ പ്രത്യഷമാകുന്നതിന്റെ നിരക്കും (B) തുല്യമാണ്.

ഇനി $A \longrightarrow 2B$ എന്ന ഒരു വ്യത്യസ്ത പ്രതിപ്രവർത്തനം നോക്കാം.

ഇതിൽ A, യുടെ ഓരോ മോളും അപ്രത്യക്ഷമാകുമ്പോൾ B യുടെ രണ്ടു മോളുകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. അതായത് A അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നതിന്റെ നിരക്കിന്റെ ഇരട്ടിയാണ്. B. പ്രത്യക്ഷമാകുന്നതിന്റെ നിരക്ക് അതിനാൽ പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്ക് താഴെ തരുന്ന വിധത്തിൽ പ്രകടിപ്പിക്കാം.

$$\text{നിരക്ക്} = \frac{+\,d[B]}{dt} = 2\left(\frac{-d[A]}{dt}\right)$$

മറ്റൊരു രീതിയിൽ പറഞ്ഞാൽ,

$$\text{നിരക്ക്} = \frac{-d[A]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[B]}{dt}$$

ഒരു സാധാരണ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് എന്നത് അഭികാരകത്തിന്റെ ഉപഭോഗ നിരക്ക് (ഉൽപന്ന രൂപീകരണം) സമീകൃത സമീകരണത്തിന്റെ ഗുണാങ്കം കൊണ്ടു ഹരിച്ചു കിട്ടുന്നതാണ്.

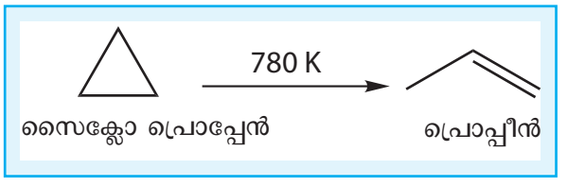
$$xA + yB \longrightarrow lC + mD$$

$$\text{നിരക്ക്} = \frac{-1}{x}\frac{d[A]}{dt} = \frac{-1}{y}\frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{l}\frac{d[C]}{dt} = \frac{1}{m}\frac{d[D]}{dt}$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 206 2/28/2023 4:05:24 PM

7.1.2 ശരാശരിതൽക്ഷണ നിരക്ക്:

സൈക്ലോ പ്രൊപ്പേനിന്റെ ഐസോമെറൈഷൻ പരിഗണിച്ച് ശരാശരി നിരക്കും തൽക്ഷണ നിരക്കും മനസ്സിലാക്കാം.



മുകളിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഗതികതയെ തുടർന്ന് കൃത്യമായ ഇടവേളകളിൽ സൈക്ലോ പ്രൊപ്പേനിന്റെ ഗാഢത അളന്ന് നിരീക്ഷണങ്ങൾ ചുവടെ കാണിക്കുന്നു.

പട്ടിക 7.1 780K താപനിലയിൽ ഐസോമെറൈസേഷൻ നടക്കുമ്പോൾ വ്യത്യസ്ത സമയ ഇടവേളകളിൽ സൈക്ലോ പ്രൊപ്പോനിന്റെ ഗാഢത

സമയം (മിനിട്ട്)	[സൈക്ലോ പ്രൊപ്പേൻ] ($mol\ L^{-1}$)
0	2.00
5	1.67
10	1.40
15	1.17
20	0.98
25	0.82
30	0.69

$$\text{പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക്} = \frac{-\Delta\,[\text{സൈക്ലോപ്രൊപ്പേൻ}]}{\Delta t}$$

$$\text{30 മിനിട്ട് മുഴുവനും ഉള്ള നിരക്ക്} = \frac{-(0.69-2)\ mol L^{-1}}{(30-0)\ min}$$

$$= \frac{1.31}{30} = 4.36 \times 10^{-2}\ mol L^{-1} min^{-1}$$

അതായത് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആദ്യത്തെ 30 മിനിട്ട് സമയത്ത് അഭികാരത്തി (സൈക്ലോ പ്രൊപ്പേൻ) ന്റെ ഗാഢത ഓരോ മിനിട്ടിലും ശരാശരി $4.36 \times 10^{-2}\ mol L^{-1}$ വീതം.

പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആരംഭത്തിലും പിന്നീടുള്ള ഘട്ടത്തിലുമായി ചുരുങ്ങിയ സമയ പരിധിക്കുള്ളിൽ ഉള്ള ശരാശരി നിരക്കിനെ കണക്കാക്കുക.

$$\text{നിരക്ക്}_{(\text{ആരംഭഘട്ടം})} = \frac{-(1.4-2)}{(10-0)}$$

$$= \frac{0.6}{10} = 6 \times 10^{-2}\ mol L^{-1}\ min^{-1}$$

$$= \frac{-(0.69 - 0.98)}{(30-20)}$$

$$\text{നിരക്ക്}_{(\text{പിന്നീടുള്ളഘട്ടം})} = \frac{0.29}{10} = 2.9 \times 10^{-2}\ mol L^{-1} min^{-1}$$

മുകളിലുള്ള കണക്കുകൂട്ടലുകളിൽ നിന്ന് പ്രവർത്തനം മുന്നേറുമ്പോൾ സമയത്തോടൊപ്പം നിരക്കും കുറയുന്നുവെന്നു മനസ്സിലാക്കാം. കൂടാതെ ഏതു നിമിഷവും പ്രതി പ്രവർത്തന നിരക്ക് പ്രവചിക്കാൻ ശരാശരി നിരക്ക് ഉപയോഗിക്കാൻ പറ്റില്ല എന്നും മനസ്സിലാക്കാം. പ്രതിപ്രവർത്തനവേളയിലെ ഒരു പ്രത്യേക സമയത്തുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിനെ തൽക്ഷണ നിരക്ക് എന്നു വിളിക്കുന്നു,

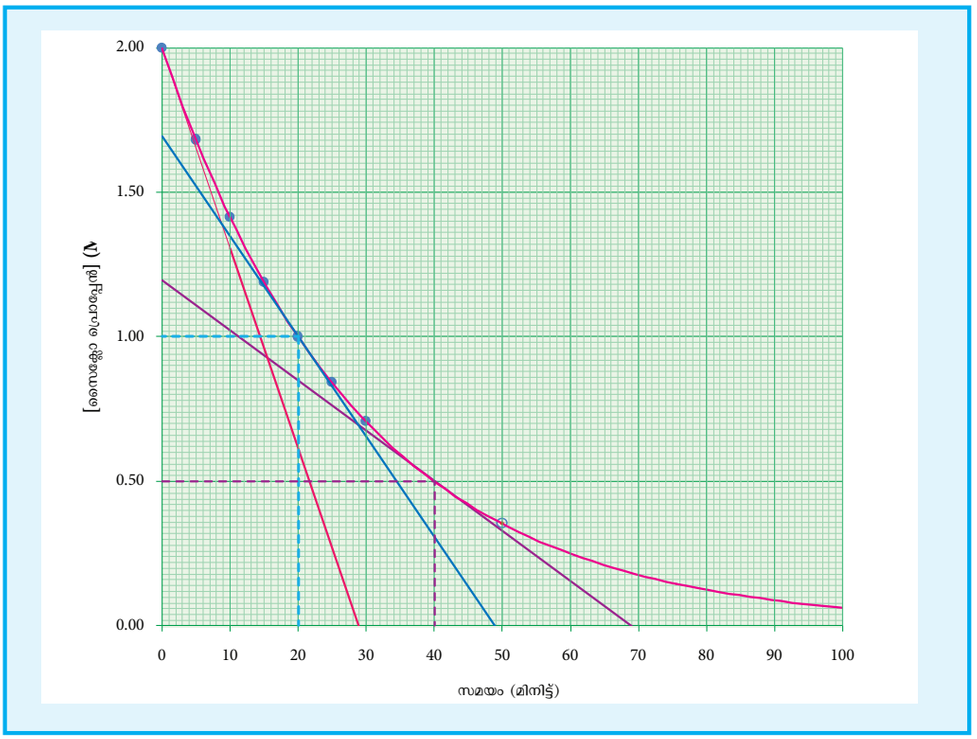
$$\Delta t \to 0;$$

$$\frac{-\Delta[\text{സൈക്ലോ പ്രൊപ്പേൻ}]}{\Delta t} = \frac{-d[\text{സൈക്ലോ പ്രൊപ്പേൻ}]}{dt}$$

ചിത്രം 7.2. ൽ കാണിച്ചതു പോലെ സൈക്ലോ പ്രൊപ്പേനിനേയും സമയത്തേയും ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുമ്പോൾ ഒരു വക്രരേഖ ലഭിക്കുന്നു. ഒരു നിശ്ചിത നിമിഷം 't' യിൽ പ്രവർത്തന വേഗം $\frac{-d\,[\text{സൈക്ലോപ്രൊപ്പേൻ}]}{dt}$ ഇത് ആ നിശ്ചിത സമയത്ത് വക്രത്തിനു വരയ്ക്കുന്ന സ്പർശരേഖയുടെ ചരിവ് കണക്കാക്കുന്നതിലൂടെ ലഭിക്കുന്നു.

പൊതുവേ അഭികാരങ്ങളെ കലർത്തുമ്പോൾ ഉള്ള $(t=0)$ തൽക്ഷണ പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്ക് വക്രത്തിനു വരയ്ക്കുന്ന സ്പർശരേഖയുടെ ചരിവിൽ നിന്ന് കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. ഈ രീതിയിൽ കണക്കാക്കുന്ന നിരക്കിനെ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആരംഭ നിരക്ക് എന്നു പറയുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 207 2/28/2023 4:05:26 PM



ചിത്രം 7.2 സൈക്ലോ പ്രൊപ്പേനിന്റെ ഗാഢത vs സമയം ഗ്രാഫ്

ചിത്രം: 7.2 ൽകാണിച്ചിരിക്കുന്നഗ്രാഫിൽനിന്ന് സൈക്ലോപ്രൊപ്പേനിന്റെ ഐസോമെറൈസേഷൻ പ്രവർത്തനത്തിൽ 2 M, 1M, 0.5 M എന്നീ വ്യത്യസ്ത ഗാഢതകളിൽ നിന്ന് തൽക്ഷണ നിരക്ക് കണക്കാക്കാം. ഗ്രാഫിൽ ചിത്രം7.2, നിന്നു ലഭിച്ചഫലങ്ങളെ താഴെ കാണുന്ന രീതിയിൽ പട്ടികപ്പെടുത്താം.

[സൈക്ലോപ്രൊപ്പേൻ] mol L^{-1}	നിരക്ക് mol $L^{-1}min^{-1}$
2	6.92×10^{-2}
1	3.46×10^{-2}
0.5	1.73×10^{-2}

പട്ടിക 7.2 ഐസോമൈറൈസേഷൻ നിരക്ക്

7.3 നിരക്ക് നിയമവും നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കവും:

ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്ന് നാം പഠിച്ചു. ഇനി രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് ഗാഢതയോട് എങ്ങനെയാണ് ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് എന്ന് താഴെയുള്ള പൊതു രാസപ്രവർത്തന കണക്കിലെടുത്ത് നോക്കാം.

$$xA + yB \longrightarrow \text{ഉല്പന്നങ്ങൾ}$$

മുകളിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് നിയമം സാധാരണയായി സൂചിപ്പിക്കുന്ന രീതിയാണ്

$$\text{നിരക്ക്} = k\,[A]^m[B]^n$$

ഇവിടെ k എന്നത് ആനുപാതിക സ്ഥിരമാണ്. ഇതിനെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം എന്നു വിളിക്കുന്നു. m,n എന്നിവയുടെ മൂല്യങ്ങൾ യഥാക്രമം A,B എന്നിവയുടെ പ്രതിപ്രവർത്തന ക്രമത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആകെ ക്രമം(m+n). ആണ്. നിരക്ക് നിയമത്തിലുള്ള ആകെ ക്രമം (m, n) ആണ്. നിരക്ക് നിയമത്തിലുള്ള എന്നീ ഘാതാങ്കങ്ങളുടെ മൂല്യങ്ങൾ പരീക്ഷണത്തിലൂടെ നിർണ്ണയിക്കാം. രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്റ്റോയ്ക്കിയോ മെട്രിയിൽ നിന്ന് അവയെ ഒഴിവാക്കാനാവില്ല. ഉദാഹരണത്തിന് മുൻപു ചർച്ച ചെയ്ത സൈക്ലോപ്രൊപ്പേനിന്റെഐസോമെറൈസേഷൻപരിഗണിക്കാം. പട്ടിക 7.2 ലെ ഫലങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് സൈക്ലോപ്രൊപ്പോനിന്റെ ഗാഢത പാതിയായി കുറച്ചാൽ നിരക്കും പാതിയായി കുറയുന്നുവെന്നാണ്. അതായത് നിരക്ക് സൈക്ലോ പ്രൊപ്പോനിന്റെ ഗാഢതയുള്ള ആദ്യത്തെ ഘാതാങ്കത്തിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

$$\text{നിരക്ക്} = k[\text{സൈക്ലോപ്രൊപ്പേൻ}]^1$$

$$\Rightarrow \frac{\text{നിരക്ക്}}{[\text{സൈക്ലോപ്രൊപ്പേൻ}]} = k$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 208 2/28/2023 4:05:29 PM

പട്ടിക 7.3ഐസോമൈറൈസേഷന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം

നിരക്ക് $mol\ L^{-1}min^{-1}$	[സൈക്ലോപ്രോപ്പേൻ] $mol\ L^{-1}$	$k = \frac{\text{നിരക്ക്}}{[\text{സൈക്ലോ പ്രൊപ്പേൻ}]}$
6.92×10^{-2}	2	3.46×10^{-2}
3.46×10^{-2}	1	3.46×10^{-2}
1.73×10^{-2}	0.5	3.46×10^{-2}

നൈട്രിക് ഓക്സൈഡിന്റെ (NO) ഓക്സീകരണം നോക്കാം

$$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2\ (g)$$

അഭികാരങ്ങളിൽ ഒന്നിന്റെ ഗാഢതയെ സ്ഥിരമാക്കി വെച്ചുകൊണ്ട് മറ്റേതിന്റെ ഗാഢതയിൽ മാറ്റം വരുത്തി തടർച്ചയായ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നു. ഫലങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

പരീക്ഷണം	[NO] X 10^{-2} ($mol\ L^{-1}$)	[O_2] X 10^{-2} ($mol\ L^{-1}$)	ആരംഭ നിരക്ക് x 10^{-2} ($mol\ L^{-1}min^{-1}$)
1	1.3	1.1	19.26
2	1.3	2.2	38.40
3	2.6	1.1	76.80

നിരക്ക് $= k\ [NO]^m[O_2]^n$

പരീക്ഷണം 1, ന്റെ നിരക്ക് നിയമം

നിരക്ക്$_1 = k\ [NO]^m[O_2]^n$

$19.26\ X10^{-2} = k\ [1.3]^m[1.1]^n$ ...(1)

പരീക്ഷണം 2 ന്റെ നിരക്ക് നിയമം

നിരക്ക് $_2 = k\ [NO]^m[O_2]^n$

$38.40\ X10^{-2} = k\ [1.3]^m[2.2]^n$ ...(2)

പരീക്ഷണം 3 ന്റെ നിരക്ക് നിയമം

നിരക്ക് $_3\ k\ [NO]^m[O_2]^n$

$76.8 \times 10^{-2} = k\ [2.6]^m[1.1]^n$ ...(3)

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{38.40 \times 10^{-2}}{19.26 \times 10^{-2}} = \frac{k\ [1.3]^m[2.2]^n}{k\ [1.3]^m[1.1]^n}$$

$$2 = \left(\frac{2.2}{1.1}\right)^n$$

$2=2^n$ i.e., n=1

ആയതിനാൽ O_2 നെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനമാണ്.

$$\frac{(3)}{(1)} \Rightarrow \frac{76.8 \times 10^{-2}}{19.26 \times 10^{-2}} = \frac{k\ [2.6]^m[1.1]^n}{k\ [1.3]^m[1.1]^n}$$

$$4 = \left(\frac{2.6}{1.3}\right)^m$$

$4=2^m$ i.e., m=2

ആയതിനാൽ NO യെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഇതൊരു രണ്ടാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനമാണ്

നിരക്ക് നിയമം നിരക്ക് $_1\ k\ [NO]^2[O_2]^1$

രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആകെ ക്രമം $= (2 + 1) = 3$

ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്കും നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ:

ക്രമസംഖ്യ	പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക്	പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം
1	ഏതു സമയത്തും അഭികാരകങ്ങളെ ഉല്പന്നങ്ങളായി മാറ്റപ്പെടുന്നതിന്റെ വേഗതയെ ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നു	ഇത് ഒരു ആനുപാതിക സ്ഥിരാങ്കമാണ്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 209 2/28/2023 4:05:35 PM

ക്രമനമ്പർ	പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക്	പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം
2	അഭികാരങ്ങളുടെ ഗാഢതയിലുള്ള കുറവോ ഉല്പന്നങ്ങ ളുടെ ഗാഢതയിലുള്ള വർദ്ധനവോ ആയി ഇത് അളക്കപ്പെടുന്നു	ഇത് ഓരോ അഭികാരകത്തിന്റേയും ഗാഢത $1\ mol\ E^{1}$ ആയിരിക്കുമ്പോഴുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിനു സമമാണ്
3	ഇത് അഭികാരങ്ങളുടെ ആരംഭ ഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും	ഇത് അഭികാരങ്ങളുടെ ആരംഭ ഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നില്ല

7.4 തൻമാത്രീയത:

ചലനാത്മക പഠനങ്ങൾ ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തിന്റെ നിരക്ക് അളക്കുക മാത്രമല്ലഉചിതമായ ഒരു പ്രവർത്തന സംവിധാനത്തെയും നിർദ്ദേശിക്കുന്നു. ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തന സംവിധാനത്തിലുള്ള ഓരോ ഘട്ടത്തെയും പ്രാഥമിക പ്രവർത്തനം എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ഒരുപ്രാഥമികപ്രതിപ്രവർത്തനം അതിന്റെതൻമാത്രീയതയാൽ സവിശേഷപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഒരു അടിസ്ഥാന ഘട്ടത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ആകെ എണ്ണത്തെ ആ ഘട്ടത്തിന്റെ തൻമാത്രീയത എന്നു വിളിക്കുന്നു. നമുക്ക് XI സ്റ്റാൻഡേർഡിൽ പഠിച്ച t-ബ്യൂട്ടൈൽ ബ്രോമൈഡിന്റെ ജലവിശ്ലേഷണം ഓർമ്മിക്കാം ആ പ്രവർത്തനത്തിൽ നിരക്കു നിർണ്ണയിക്കുന്ന ഘട്ടത്തിൽ ബ്യൂട്ടൈൽ ബ്രോമൈഡ് മാത്രംപങ്കെടുക്കുന്നതിനാൽ ആ പ്രവർത്തനത്തെ ഏകതൻമാത്രാന്യൂക്ലിയോഫിലിക് പ്രതിസ്ഥാപനം (S_N^1) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

അടിസ്ഥാന പ്രവർത്തനത്തെ കൂടുതൽ മനസ്സിലാക്കാനായി I^- നെ ഉൾപ്രേരകമാക്കിയുള്ള ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ വിഘടനം പരിഗണിക്കാം.

$$2H_2O_2(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

H_2O_2, I^- എന്നി ഇവയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഇത് ഒരു ഒന്നാം ക്രമ രാസപ്രവർത്തനമാണെന്ന് പരീക്ഷണം മൂലം അറിയാൻ സാധിക്കുന്നു. ഇത് I^- ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്നു എന്നു മനസ്സിലാക്കാം. ഈ സംവിധാനത്തിൽ താഴെ പറയുന്ന ഘട്ടങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

ഘട്ടം:1

$$H_2O_2(aq) + I^-(aq) \longrightarrow H_2O(l) + OI^-(aq)$$

ഘട്ടം : 2

$$H_2O_2(aq) + OI^-(aq) \rightarrow H_2O(l) + I^-(aq) + O_2(g)$$

ആകെ രാസപ്രവർത്തനം എന്നത്

$$2H_2O_2(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

സമീകരണങ്ങൾ(1),(2) ഇവസങ്കലനംചെയ്യുമ്പോൾ ആകെ പ്രതിപ്രവർത്തനം ലഭിക്കുന്നു. ഘട്ടം 1 ൽ H_2O_2 and I^-, ഇവ രണ്ടും പങ്കെടുക്കുന്നതിനാൽ ഇതിന്റെ ആകെ പ്രവർത്തനം ദ്വിതൻമാത്രീയമാണ്.

പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രമം, തൻമാത്രീയത ഇവയ്ക്കിടയിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ:

ക്രമനമ്പർ	പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രമം	പ്രവർത്തനത്തിന്റെ തൻമാത്രതീയ
1	പരീക്ഷണം മൂലം നിർണ്ണയിച്ച നിരക്ക് നിയമത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ട ഗാഢതാ പദങ്ങളുടെ ഘാതാങ്കങ്ങളുടെ തുകയാണ്	അടിസ്ഥാന ഘട്ടത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന അഭികാരകങ്ങളുടെ ആകെ എണ്ണമാണ്
2	ഇത് പൂജ്യമോ, ഭിന്ന സംഖ്യയോ, പൂർണ്ണാങ്ക സംഖ്യയോ ആകാം	ഇത് എപ്പോഴും ഒരു പൂർണ്ണ സംഖ്യയായിരിക്കും പൂജ്യമോ ഭിന്ന സംഖ്യയോ ആയിരിക്കുകയില്ല
3	ആകെ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രമത്തിന് നൽകിയിരിക്കുന്നു	സംവിധാനത്തിലുള്ള ഓരോ അടിസ്ഥാന ഘട്ടത്തിലും നൽകിയിരിക്കുന്നു

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 210 2/28/2023 4:05:38 PM

ഉദാഹരണം 1

നൈട്രിക് ഓക്സൈഡ് ഓക്സീകരണം ചെയ്ത് NO_2 ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ എടുക്കാം

$$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$$

(a). NO, O_2 , NO_2 എന്നിവയുടെ ഗാഢതയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവർത്തന നിരക്കിനെ കുറിക്കുക.

(b). ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തിൽ $[O_2]$ ന്റെ ഗാഢത $0.2\ mol\ L^{-1}s^{-1}$ എന്ന രീതിയിൽ കുറയുന്നു. ആ സമയത്ത് $[NO_2]$ ന്റെ ഗാഢത ഏതു രീതിയിൽ വർദ്ധിക്കുന്നു?

ഉത്തരം:

a) നിരക്ക് $= \frac{-1}{2}\frac{d[NO]}{dt} = \frac{-d[O_2]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[NO_2]}{dt}$

b) $\frac{-d[O_2]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[NO_2]}{dt}$

$$\frac{d[NO_2]}{dt} = 2x\left(\frac{-d[O_2]}{dt}\right) = 2\ x0.2\ mol\ L^{-1}s^{-1}$$

$$= 0.4\ mol\ L^{-1}s^{-1}$$

സ്വയം മൂല്യനിർണ്ണയം ചെയ്യുക 1

1). താഴെ തരുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ അടിസ്ഥാന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളായി അവയ്ക്കുള്ള സൂചകങ്ങൾ എഴുതുക.

i) $3A + 5B_2 \longrightarrow 4CD$

ii) $X_2 + Y_2 \longrightarrow 2XY$

2). $N_2O_5(g)$ വിഘടിച്ച് $NO_2(g)$, $O_2(g)$ എന്നിവയുണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ കരുതുക. ഒരു നിശ്ചിതസമയത്ത് N_2O_5 $2.5x10^{-2}\ mol\ dm^{-3}s^{-1}$ എന്ന നിരക്കിൽ അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു. NO_2 , O_2 എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്ന നിരക്ക് കാണുക. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് എത്ര?

ഉദാഹരണം 2

1. താഴെ തരുന്ന പ്രവർത്തനത്തിൽ ഓരോ അഭികാരകത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ക്രമവും ആകെ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രമവും എത്രയാണ്?

(a). $5Br^-(aq) + BrO_3^-(aq) + 6H^+(aq) \longrightarrow 3Br_2(l) + 3H_2O(l)$

പരീക്ഷണത്തിന്റെ നിരക്ക് നിയമം

നിരക്ക് = $k\,[Br^-][BrO_3^-][H^+]^2$

(b). $CH_3CHO(g) \xrightarrow{\Delta} CH_4(g) + CO(g)$

പരീക്ഷണത്തിന്റെ നിരക്ക് നിയമം

നിരക്ക്= $k\,[CH_3CHO]^{\frac{3}{2}}$

നിർദ്ധാരണം:

a) Br^-, ന്റെ കാര്യത്തിൽ ഒന്നാം ക്രമവും BrO_3^- ന്റെ കാര്യത്തിൽ രണ്ടാം ക്രമവുമാണ്. അതുകൊണ്ട് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആകെ നിരക്ക് H^+ . ണ്ടാ $1 + 1 + 2 = 4$

b) അസെറ്റാൾഡിഹൈഡിന്റെ കാര്യത്തിൽ നിരക്ക് $\frac{3}{2}$ ആകെ നിരക്കും $\frac{3}{2}$ തന്നെ

ഉദാഹരണം 3

2. $x + 2y \rightarrow$ ഉല്പന്നം എന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് $4\ x\ 10^{-3}\ mol\ L^{-1}s^{-1}$ ആണ്.ഇവിടെ[x]=[y]=0.2 M ആണ്400Kൽ $2\ x\ 10^{-2}\ s^{-1}$, ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആകെ ക്രമം കാണുക.

നിർദ്ധാരണം:

നിരക്ക് : $k\,[x]^n[y]^m$

$$4\ x\ 10^{-3}\ mol\ L^{-1}s^{-1} = 2\ x\ 10^{-2}\ s^{-1}(0.2mol\ L^{-1})^n(0.2mol\ L^{-1})^m$$

$$\frac{4\ x\ 10^{-3}\ mol\ L^{-1}s^{-1}}{2\ x\ 10^{-2}\ s^{-1}} = (0.2)^{n+m}\left(mol\ L^{-1}\right)^{n+m}$$

$$0.2\left(mol\ L^{-1}\right) = (0.2)^{n+m}\left(mol\ L^{-1}\right)^{n+m}$$

ഇരു വശങ്ങളിലുമുള്ള ഘാതാങ്കണങ്ങളെ തുലനം ചെയ്താൽ

പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആകെ ക്രമം $n + m = 1$

സ്വയം വിലയിരുത്തൽ 2

1). $X + Y \longrightarrow$ product ; ഉല്പന്നനം എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ [x] നെ നാലു മടങ്ങായി മാറ്റുമ്പോൾ 8. മടങ്ങായി മാറുന്നു. [x], [y], ഇവ രണ്ടിനേയും നാലു മടങ്ങാക്കുമ്പോൾ നിരക്ക് 16. മടങ്ങാകുന്നു. എങ്കിൽ x, y. ഇവയ്ക്കനുസരിച്ച് പ്രതിപ്രവർ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 211 2/28/2023 4:05:56 PM

ത്തനത്തിന്റെ ക്രമം കാണുക പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആകെ ക്രമം എത്ര?

2). തന്നിട്ടുള്ള വിവരമനുസരിച്ച് താഴെ തരുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ തനിച്ചും ആകെയുമുള്ള ക്രമം കാണുക.

$$2NO(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NOCl(g)$$

പരീക്ഷണ നമ്പർ	ആരംഭ ഗാഢത		ആരംഭ നിരക്ക്
	NO	Cl_2	NOCl mol $L^{-1}s^{-1}$
1	0.1	0.1	7.8×10^{-5}
2	0.2	0.1	3.12×10^{-4}
3	0.2	0.3	9.36×10^{-4}

7.5 സംയോജിത നിരക്ക് സമവാക്യം:

അഭികാരങ്ങളുടെ ഗാഢതയിലുള്ള മാറ്റത്തിന്റെ നിരക്ക് അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയുടെ നിരക്കുമായി സമാനുപാതത്തിലാണെന്ന് നാം പഠിച്ചു. ഒരു പൊതുവായ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്,

$A \longrightarrow$ ഉല്പന്നം

നിരക്ക് നിയമത്തെ താഴെ കാണുന്ന പ്രകാരം സൂചിപ്പിക്കാം

$$\text{നിരക്ക്} = \frac{-d[A]}{dt} = k\,[A]^x$$

ഇവിടെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കവും x, പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രമവുമാണ്. മുകളിലുള്ളത് ഒരു ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യമാണ്. $\frac{-d[A]}{dt}$, അതിനാൽ ഈ സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് ഏതു സമയത്തും നിരക്ക് കണ്ടുപിടിക്കാം. എന്നിരുന്നാലും മേൽപറഞ്ഞ സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് (i) ഒരു നിശ്ചിത ഗാഢതയിലുള്ള അഭികാരകം A പ്രവർത്തനത്തിൽ എത്ര സമയം ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കും. (ii)' t ' സമയത്തിനുശേഷം അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത എത്രയായിരിക്കും? ഇപ്രകാരമുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് എളുപ്പത്തിൽ ഉത്തരം ലഭിക്കുകയില്ല. അതിനാൽ സമയം ഒരു വേരിയബിൾ (ചരം) ആയിട്ടുള്ള സംയോജിത രൂപത്തിലുള്ള നിരക്ക് നിയമം ആവശ്യമാണ്.

7.5.1 ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സയോജിത നിരക്ക് നിയമം

ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢത ഒന്നാം ഘാതത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ ഒന്നാം പ്രവർത്തനം എന്നു വിളിക്കുന്നു, താഴെ തരുന്ന ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനം പരിഗണിക്കാം.

$A \longrightarrow$ ഉല്പന്നം

നിരക്ക് നിയമം സൂചിപ്പിക്കുമ്പോൾ

$$\text{നിരക്ക്} = k\,[A]^1$$

ഇവിടെ, k എന്നത് ഒന്നാം ക്രമ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കമാണ്.

$$\frac{-d[A]}{dt} = k\,[A]^1$$

$$\Rightarrow \frac{-d[A]}{[A]} = k\,dt \qquad \ldots(1)$$

$t = 0$ മുതൽ t=t, എന്ന സമയപരിധിയിൽ പ്രവർത്തന പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഗാഢത ആരംഭത്തിൽ $[A_0]$ to $[A]$ യും ആകുന്നു.

$$\int_{[A_0]}^{[A]} \frac{-d[A]}{[A]} = k\int_0^t dt$$

$$\left(-\ln[A]\right)_{[A_0]}^{[A]} = k\,(t)_0^t$$

$$-\ln[A] - \left(-\ln[A_0]\right) = k\,(t-0)$$

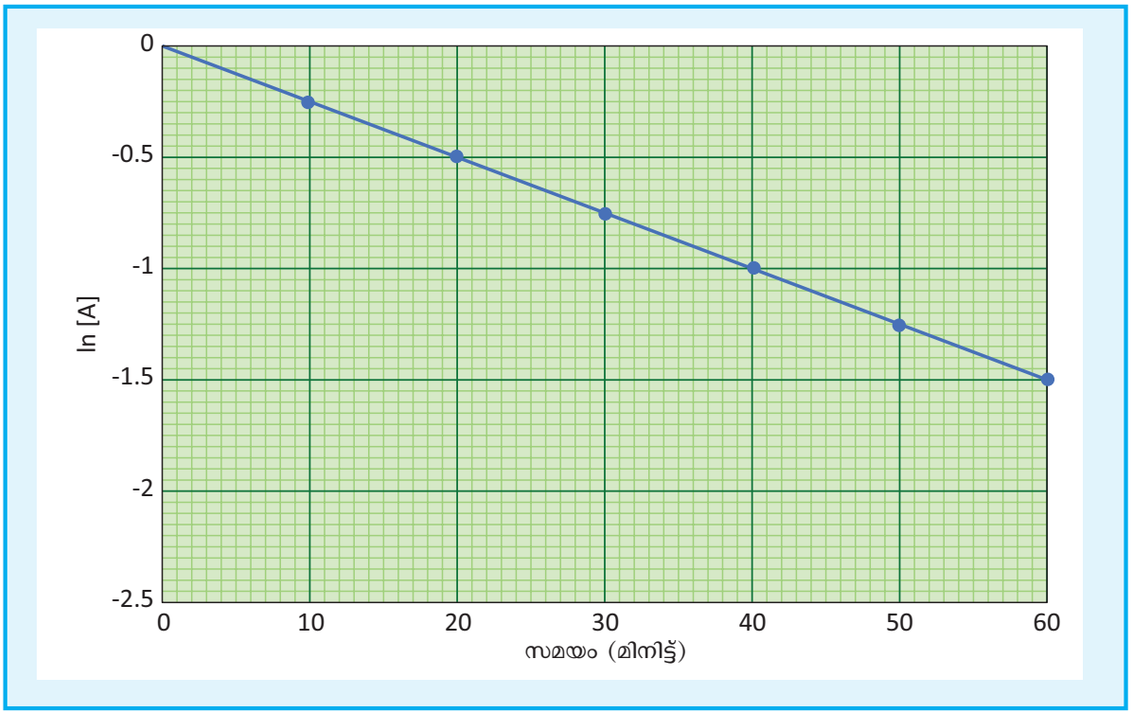
$$-\ln[A] + \ln[A_0] = kt$$

$$\ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) = kt \qquad \ldots(2)$$

ഈ സമവാക്യം നാച്ചുറൽ ലോഗരിതത്തിലാണ് ഇതിനെ 10, അടിസ്ഥാനമുള്ള സാധാരണ ലോഗരിതമാക്കുന്നതിന് പദത്തെ 2.303 കൊണ്ട് ഗുണിക്കണം.

$$2.303\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) = kt$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 212 2/28/2023 4:06:06 PM



ചിത്രം: 7.3 ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലെ ln[A] Vs t ന്റെ രേഖപ്പെടുത്തൽ, A ⟶ ഉല്പന്നം ഇവിടെ [A] യുടെ ആരംഭ ഗാഢത= [A] = 1.00 M , $k = 2.5 \times 10^{-2} min^{-1}$.

$$k = \frac{2.303}{t} \log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) \text{ ----- (3)}$$

സമവാക്യം (2) നെ $y = mx + c$ എന്ന രൂപത്തിൽ എഴുതാം

$\ln[A_0] - \ln[A] = kt$

$\ln[A] = \ln[A_0] - kt$

$\Rightarrow y = c + mx$

ക്രമമായ സമയ ഇടവേള 't' യിൽ അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢത അളക്കുന്നതിലൂടെ നാം പ്രവർത്തനം തുടരുകയാണെങ്കിൽ *ln* [A] യ്ക്കും 't' യ്ക്കും ഉള്ള ബന്ധത്തെ കാണിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ഒരു നെഗറ്റീവ് ചായ്വുള്ള ഒരു നേർ രേഖയായിരിക്കും. ഇതിൽ നിന്ന് നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം കണക്കാക്കാം.

ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് ഉദാഹരണം

(i) ഡൈനൈട്രജൻ പെന്റോക്സൈഡിന്റെ വിഘടനം

$$N_2O_5(g) \longrightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$

(ii) സൾഫ്യൂറൈഡ ക്ലോറൈഡിന്റെ വിഘടനം; $SO_2Cl_2(l) \longrightarrow SO_2(g) + Cl_2(g)$

(iii) ഹൈഡ്രജൻപെറോക്സൈഡിന്റെജലീയലായനിയുടെവിഘടനം; $H_2O_2(aq) \longrightarrow H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g)$

(iv) സൈക്ലോ പ്രൊപ്പോനീൽ നിന്ന് പ്രൊപ്പീനിലേയ്ക്കുള്ള ഐസോമെറൈസേഷൻ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 213 2/28/2023 4:06:11 PM

കപട ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനങ്ങൾ:

ഉന്നത ക്രമ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഗതിക (ചലാത്മക) പഠനം പിൻതുടരാൻ പ്രയാസമാണ്. ഉദാഹരണമായി രണ്ടു വ്യത്യസ്ത അഭികാരങ്ങൾ പങ്കെടുക്കുന്ന ഒരു രണ്ടാം ക്രമ പ്രവർത്തനത്തിൽ രണ്ട് അഭികാരങ്ങളുടെയും ഗാഢതയിൽ വരുന്ന വ്യത്യാസം ഒരേ സമയത്ത് അളക്കുക എന്നത് വളരെ പ്രയാസമാണ്. ഇത്തരം പ്രയാസങ്ങളെ ഇല്ലാതെയാക്കുന്നതിന് ഒരു രണ്ടാം ക്രമ പ്രവർത്തനത്തില ഏതെങ്കിലു ഒരു അഭികാരകത്തെ അധിക അളവിൽ എടുക്കുന്നതിലൂടെ ആ പ്രവർത്തനത്തെ ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനമാക്കി മാറ്റാം. ഇപ്രകാരമുള്ള പ്രവർത്തനത്തെ കപട ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനം എന്നു പറയുന്നു. അമ്ലത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ എസ്റ്ററുകളെ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുന്നത് നോക്കാം,

$$CH_3COOCH_3\ (aq) + H_2O\ (l) \xrightarrow{H^+} CH_3COOH\ (aq) + CH_3OH\ (aq)$$

$$\text{നിരക്ക്} = k\ [CH_3COOCH_3]\ [H_2O]$$

ഈ പ്രവർത്തനത്തിന് അധിക അളവ് ജലം ഉപയോഗിച്ച് ചെയ്താൽ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ജലത്തിന്റെ ഗാഢതയിൽ പറയത്തക്ക മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ജലത്തിന്റെ ഗാഢത മിക്കവാറും സ്ഥിരമായിരിക്കും.

$k\ [H_2O] = k'$; എന്ന് നിർവ്വചിക്കാം അതിനാൽ മുകളിലുള്ള നിരക്ക് സമമായും

$$\text{നിരക്ക്} = k'\ [CH_3COOCH_3]\ \text{എന്ന് മാറുന്നു}$$

അങ്ങനെ അത് ഒന്നാം ക്രമ ഗതികമായി മാറുന്നു.

7.5.2 പൂജ്യം ഓർഡർ (ക്രമപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സംയോജിത നിരക്ക്):

ഗാഢതയുടെ പരിധി മുഴുവനും ഒരു പ്രതി പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയ്ക്കനുസരിച്ചായിരുന്നില്ലെങ്കിൽ അതിനെ പൂജ്യം ക്രമ പ്രതി പ്രവർത്തനം എന്നു പറയുന്നു. ഇത്തരം പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ വളരെ വിരളമാണ്. ഇനി താഴെ വരുന്ന പൂജ്യം ക്രമപ്രതി പ്രവർത്തനങ്ങളെ പരിഗണിക്കാം.

$A \longrightarrow$ ഉല്പന്നം

നിരക്ക് നിയമം താഴെയുള്ള പ്രകാരം എഴുതാം,

$$\text{നിരക്ക്} = k\ [A]^0$$

$$\frac{-d[A]}{dt} = k\ (1) \qquad \left(\therefore [A]^0 = 1\right)$$

$$\Rightarrow\ -d[A] = k\ dt$$

സമയം t=0 ആയാൽ ഗാഢത $[A_0]$ സമയം t=t ആയാൽ ഗാഢത $[A]$ ആകും എന്ന പരിധിയിൽ സമവാക്യത്തെ സംയോജിപ്പിച്ചാൽ

$$-\int_{[A_0]}^{[A]} d[A] = k\int_0^t dt$$

$$-\left([A]\right)_{[A_0]}^{[A]} = k\,(t)_0^t$$

$$[A_0]-[A] = kt$$

$$k = \frac{[A_0]-[A]}{t}$$

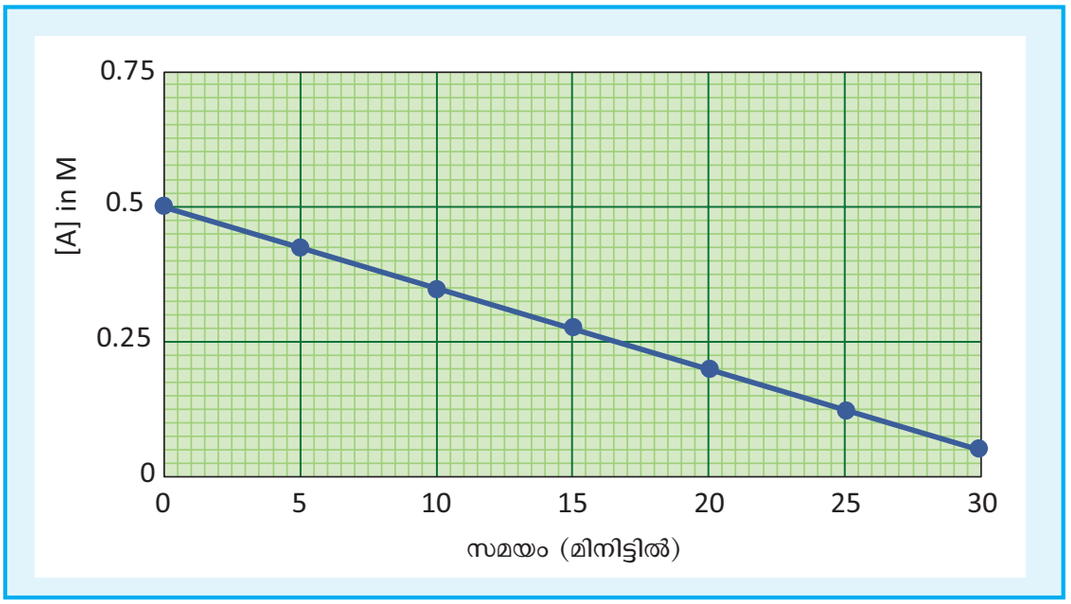
സമവാക്യം (2) എന്നത് $y = mx + c$ എന്ന് നേർരേഖാ സമവാക്യമാണ്

Ie., $[A] = -kt + [A_0]$

$\Rightarrow y = c + mx$

[A] Vs സമയം ഗ്രാഫ് ഒരു നേർരേഖയാണ്. ഇതിൽ -k എന്നത് ചായ്വിനേയും y - പ്രതിഛേദ മൂല്യത്തേയും കുറിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 214 2/28/2023 4:06:20 PM



ചിത്രം 7.4 : പൂജ്യം ഓർഡർ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ [A] Vs സമയ ഗ്രാഫ് $A \longrightarrow$ ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ ആരംഭ ഗാഢത $[A] = 0.5M$, $k = 1.5x10^{-2} mol^{-1}L^{-1}min^{-1}$

പൂജ്യം ഓർഡർ പ്രവർത്തനത്തിന് ഉദാഹരണങ്ങൾ:

1. H_2, I_2 ഇവ തമ്മിലുള്ള പ്രകാശ രാസപ്രവർത്തനം $H_2(g)+Cl_2(g) \xrightarrow{h\nu} 2HCl(g)$
2. ചൂടുള്ള പ്ലാറ്റിനം പ്രതലത്തിൽ N_2O യുടെ വിഘടനം

$$N_2O(g) \rightleftharpoons N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$

3. അമ്ല മാധ്യമത്തിൽ അസിറ്റോണിന്റെ അയോഡിനേഷൻ അയോഡിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം പൂജ്യം ഓർഡറാണ്.

$$CH_3COCH_3 + I_2 \xrightarrow{H^+} ICH_2COCH_3 + HI$$

നിരക്ക് = $k\,[CH_3COCH_3]\,[H^+]$

A എന്ന ഒരു അഭികാരകം മാത്രം പങ്കെടുക്കുന്ന n^{th} ഓർഡർ പ്രവർത്തനത്തിനുള്ള പൊതുവായ നിരക്ക് സമവാക്യം.

$A \longrightarrow$ അഭികാരകം

നിരക്ക് നിയമം $\frac{-d[A]}{dt} = k[A]^n$

$n \neq 1$, ആയാൽ മുകളിലുള്ള സമവാക്യത്തെ $t = 0$ ആകുമ്പോൾ ഗാഢത $[A_0]$ ആയും ഉള്ള $t = t$ ആകുമ്പോൾ ഗാഢത $[A]$ ആയും ഉള്ള പരിധിയിൽ സംയോജിപ്പിക്കുമ്പോൾ താഴെ തരുന്ന സമവാക്യം ലഭിക്കുന്നു $\frac{1}{[A]^{n-1}} - \frac{1}{[A_0]^{n-1}} = (n-1)kt$

7.6 ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ്:

ഒരു അഭികാരത്തിന്റെ ഗാഢത അതിന്റെ ആരംഭ മൂല്യത്തിന്റെ ആദ്യ അളവിന്റെ നേർ പാതിയായി കുറയാൻ ആവശ്യമായ കാലത്തെ ആ രാസ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് എന്നു പറയുന്നു. ഒന്നാം ക്രമ (ഫസ്റ്റ് ഓർഡർ) രാസപ്രവർത്തനത്തിന് അർദ്ധായുഷ്ക്കാലം ഒരു സ്ഥിരാങ്കമാണ് അത് ആരംഭ ഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നില്ല.

ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം എന്നത്

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

at $t = t_{1/2}$; $[A] = \frac{[A_0]}{2}$

$$k = \frac{2.303}{t_{1/2}}\log\frac{[A_0]}{\frac{[A_0]}{2}}$$

$$k = \frac{2.303}{t_{1/2}}\log 2$$

$$k = \frac{2.303 x 0.3010}{t_{1/2}} = \frac{0.6932}{t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{0.6932}{k}$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 215 2/28/2023 4:06:28 PM

ഇനി ഒരു പൂജ്യം ഓർഡർ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് കണക്കാക്കാം.

നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം, $k = \frac{[A_0]-[A]}{t}$

$t = t_{1/2}$; $[A] = [A_0]/2$

$$k = \frac{[A_0] - [A_0]/2}{t_{1/2}}$$

$$k = \frac{[A_0]}{2t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{[A_0]}{2k}$$

അതിനാൽ ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സിൽ അഭികാരത്തിന്റെ ആരംഭ ഗാഢതയുമായി ക്രമാനുപാതത്തിലാണ്.

കൂടുതൽ അറിയാൻ

A മാത്രം അഭികാരമായും n ണ്ട 1 ആയും ഉള്ള n^{th} ഓർഡർ രാസ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ്

$$t_{1/2} = \frac{2^{n-1}-1}{(n-1)k\,[A_0]^{n-1}}$$

ഉദാഹരണം 4

(i) ഒരു ഒന്നാം ത്രമപ്രതിപ്രവർത്തനം 90% പൂർത്തിയാകാൻ 8 മണിക്കൂർ സമയമെടുക്കുന്നു. 80% പൂർത്തിയാകാൻ ആവശ്യമായ സമയം കണക്കാക്കുക
(log 5 = 0.6989 ; log10 = 1)

നിർദ്ധാരണം:

ഒരു ഒന്നാംക്രമ പ്രവർത്തനത്തിന്,

$$k = \frac{2.303}{t}\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right) \qquad \ldots.(1)$$

$[A_0] = 100M$ എന്നിരിക്കട്ടെ

ഇപ്പോൾ
$t = t_{90\%}$; $[A]=10M$ (തന്നിട്ടുള്ളത് $t_{90\%}$=8 മണിക്കൂർ)

$t = t_{80\%}$; $[A]=20M$

$$k = \frac{2.303}{t_{80\%}}\log\left(\frac{100}{20}\right)$$

$$t_{80\%} = \frac{2.303}{k}\log(5) \text{———(2)}$$

കൊടുത്തിട്ടുള്ള വിവരങ്ങളിൽ നിന്ന് k യുടെ മൂല്യം കണ്ടുപിടിക്കൽ

$$k = \frac{2.303}{t_{90\%}}\log\left(\frac{100}{10}\right)$$

$$k = \frac{2.303}{8\text{ മണിക്കൂർ}}\log 10$$

$$k = \frac{2.303}{8\text{ മണിക്കൂർ}}(1)$$

k യുടെ മൂല്യം സമവാക്യം പ്രതിസ്ഥാപിച്ചാൽ (2)

$$t_{80\%} = \frac{2.303}{2.303/8\text{ മണിക്കൂർ}}\log(5)$$

$t_{80\%} = 8$ മണിക്കൂർ x 0.6989

$t_{80\%} = 5.59$ മണിക്കൂർ

ഉദാഹരണം 5

(ii) x ⟶ ഉല്പന്നങ്ങൾ എന്ന ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് 6.932×10^4s at 500K 500K ൽ 100 മിനിട്ട് ചൂടാക്കുമ്പോൾ x ന്റെ എത്ര ശതമാനം വിഘടിക്കുന്നു. ($e^{0.06} = 1.06$)

നിർദ്ധാരണം:

കൊടുത്തിട്ടുള്ളത് $t_{1/2} = 0.6932 \times 10^4 s$

നിർദ്ധാരണം t=100 മിനിട്ട്,

$$\frac{[A_0]-[A]}{[A_0]} \times 100 = ?$$

ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്

$$t_{1/2} = \frac{0.6932}{k}$$

$$k = \frac{0.6932}{6.932 \times 10^4}$$

$k = 10^{-5}\,s^{-1}$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 216 2/28/2023 4:06:40 PM

$$k = \left(\frac{1}{t}\right) \ln \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$10^{-5} s^{-1} \text{ x } 100 \text{ x } 60 \text{ s} = \ln \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$0.06 = \ln \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$\frac{[A_0]}{[A]} = e^{0.06}$$

$$\frac{[A_0]}{[A]} = 1.06$$

$$\therefore \frac{[A_0]-[A]}{[A_0]} \times 100\ \%$$

$$= \left(1-\frac{[A]}{[A_0]}\right) \times 100\ \%$$

$$= \left(1-\frac{1}{1.06}\right) \times 100\ \%$$

$$= 5.6\ \%$$

ഉദാഹരണം 6

ഒരു ഒന്നാം ക്രമപ്രതിപ്രവർത്തനം പൂർത്തിയാകാൻ ആവശ്യമായ സമയം, ആ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ പാതി പൂർത്തിയാകാൻ ആവശ്യമായ സമയത്തിന്റേതു പോലെ ഏകദേശം പത്തു മടങ്ങ് എന്നു കാണിക്കുക.

$[A_0] = 100$;

$t = t_{99.9\%}$ ആയാൽ; $[A] = (100-99.9) = 0.1$

$$k = \frac{2.303}{t} \log \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$t_{99.9\%} = \frac{2.303}{k} \log \left(\frac{100}{0.1}\right)$$

$$t_{99.9\%} = \frac{2.303}{k} \log 1000$$

$$t_{99.9\%} = \frac{2.303}{k} (3)$$

$$t_{99.9\%} = \frac{6.909}{k}$$

$$t_{99.9\%} \simeq 10 \text{ x } \frac{0.69}{k}$$

$$t_{99.9\%} \simeq 10\ t_{1/2}$$

സ്വയം മൂല്യനിർണ്ണയം:

(1) $A \longrightarrow$ ഉല്പന്നം ഉള്ള ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനത്തിൽ A എന്നതിന് 60% വിഘടിക്കാൻ 40 മിനിട്ടുകൾ ആവശ്യമാണ്. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ്?

(2) ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക്സ്ഥിരാങ്കം $2.3 \text{ X } 10^{-4} s^{-1}$ ആണ്. അഭികാരകത്തിന്റെ ആരംഭ ഗാഢത 0.01M എങ്കിൽ 1 മണിക്കൂറിനു ശേഷം ശേഷിക്കുന്ന അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത എത്ര?

(3) ഒരു എസ്റ്ററിന്റെ ജലീയ ലായനിയെ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന കാർബോക്സിലിക് അമ്ളത്തെ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി ടൈട്രേഷൻ ചെയ്ത് നിരീക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. വ്യത്യസ്ത സമയ ഇടവേളകളിൽ എസ്റ്ററിന്റെ ഗാഢത താഴെയുള്ള പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

സമയം (മിനിട്ട്)	0	30	60	90
എസ്റ്ററിന്റെ ഗാഢത മോൾ L^{-1}	0.85	0.80	0.754	0.71

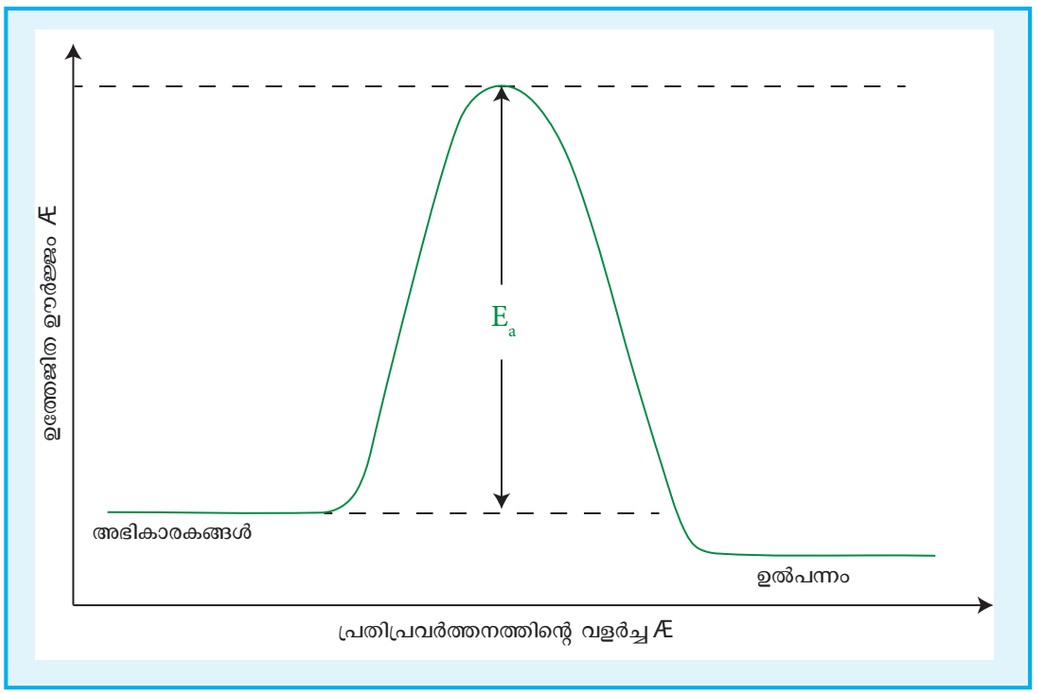
മുകളിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം ഒന്നാം ക്രമ ഗതികമാണെന്നു കാണിക്കുക.

7.7 സംഘട്ടന സിദ്ധാന്തം :

1916ൽ മാക്സ്ട്രാട്സിനാലും 1918. ൽ വില്യം ലൂയിസിനാലും പ്രത്യേകം പ്രത്യേകമായി പ്രവചിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ഈ സിദ്ധാന്തം വാതകങ്ങളുടെ ഗതിക സിദ്ധാന്തത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ്. ഈ സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് അഭികാരക തൻമാത്രകളുടെ സംഘടനം മൂലമാണ് പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുന്നത്. താഴെ തരുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിനെ കണക്കിലെടുത്ത് സംഘട്ടന സിദ്ധാന്തം മനസ്സിലാക്കാം.

$$A_2(g) + B_2(g) \longrightarrow 2AB(g)$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 217 2/28/2023 4:06:49 PM



ചിത്രം 7.5 പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ വളർച്ച

A_2 , B_2 എന്നീതൻമാത്രകളുടെസംഘട്ടനത്തിന്റെ ഫലമായി പ്രതിപ്രവർത്തനം നടക്കുന്നതായി കരുതിയാൽ ആ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് ഒരു സെക്കന്റിൽ നടക്കുന്ന സംഘട്ടനങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന് ക്രമാനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

R ∝ ഒരു സെക്കന്റിൽ ഒരു ലിറ്റർ വ്യാപ്തത്തിലെ തൻമാത്രകളുടെ സംഘട്ടനത്തിന്റെ എണ്ണം (സംഘടന നിരക്ക്)

സംഘടനങ്ങളുടെ എണ്ണം A_2 , B_2 ഇവയുടെ ഗാഢതയ്ക്ക് ക്രമാനുപാതത്തിലാണ്.

സംഘട്ടന നിരക്ക് ∝ $[A_2][B_2]$

സംഘട്ടന നിരക്ക് = $Z\,[A_2][B_2]$

ഇവിടെ, Z ഒരു സ്ഥിര സംഖ്യയാണ്.

വാതകങ്ങളുടെ ഗതിക സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വാതകങ്ങളുടെ സംഘട്ടന നിരക്ക് കണക്കാക്കാം. സാധാരണ താപനിലയും (298K) q 1atm മർദ്ദവുമായിരിക്കുമ്പോൾ ഓരോ തൻമാത്രയും ഒരു സെക്കന്റിൽ ഏകദേശം 10^9 സംഘട്ടനങ്ങൾക്ക് വിധേയമാകുന്നു. അങ്ങനെയെങ്കിൽ 10^{-9} സെക്കന്റിൽ ഒരു സംഘട്ടനം. ഓരോ സംഘട്ടനവും രാസപ്രവർത്തനത്തിന് കാരണമാവുകയാണെങ്കിൽ പ്രവർത്തനം 10^{-9} സെക്കന്റിൽ പൂർണ്ണമാകേണ്ടതാണ്. എന്നാൽ പ്രാവർത്തികമായി ഇത് സംഭവിക്കുന്നില്ല. ഇതിൽ നിന്ന് എല്ലാ സംഘട്ടനങ്ങളും പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് കാരണമാകുന്നില്ല. എന്ന് മനസ്സിലാക്കാം. പ്രതിപ്രവർത്തനം നടക്കണമെങ്കിൽ സംഘട്ടന തൻമാത്രകൾക്ക് ഉത്തേജിത ഊർജ്ജം എന്നറിയപ്പെടുന്ന കുറഞ്ഞ പക്ഷ ഊർജ്ജം ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതാണ്. ഉത്തേജിത ഊർജ്ജത്തേക്കാൾ കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജത്തോടെ സംഘട്ടനം ചെയ്യുന്ന തൻമാത്രകൾ അക്ഷതമായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നില്ല.

പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിനു കാരണമായ സംഘട്ടനങ്ങളുടെ അംശബന്ധം (f) താഴെ തരുന്ന സമവാക്യത്തിൽ നിന്നറിയാം

$$f = e^{\frac{-E_a}{RT}}$$

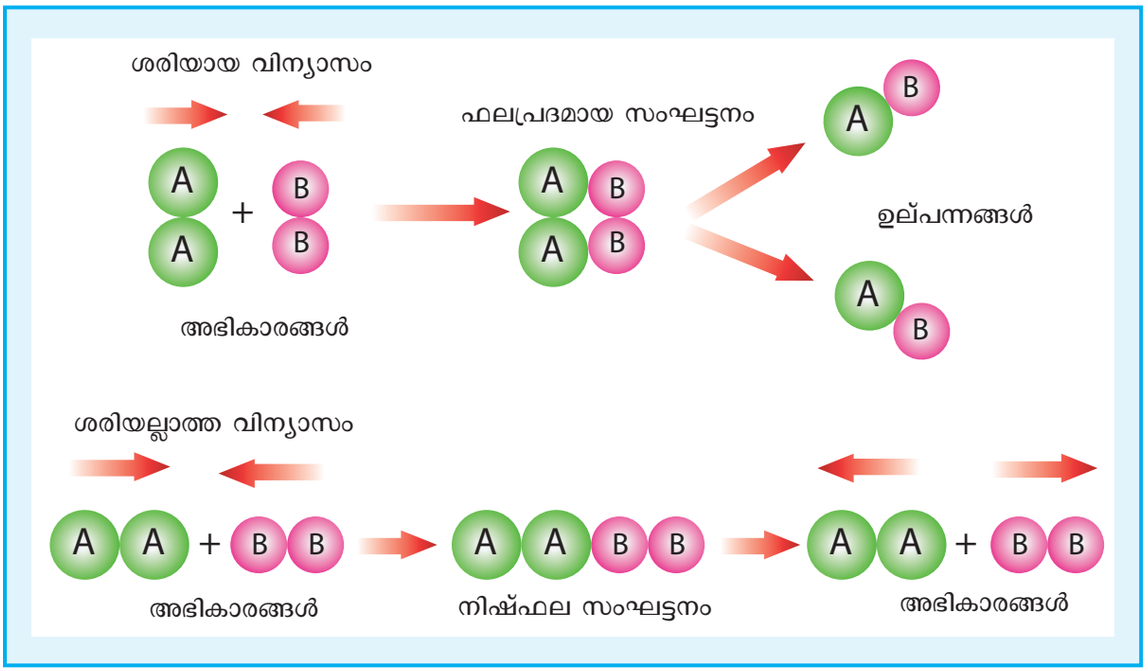
(f), എന്നത് സംഘട്ടന ഘടകമാണ്. ഇതിന്റെ മൂല്യം കണ്ടുപിടിക്കാം. 300K താപനിലയിൽ $100\ kJ\ mol^{-1}$ ഉത്തേജിത ഊർജ്ജമുള്ള ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിന് f ന്റെ മൂല്യം കണ്ടുപിടിക്കാം.

$$f = e^{-\left(\frac{100\times10^3\ J\ mol^{-1}}{8.314J\ K^{-1}\ mol^{-1}\ \times\ 300K}\right)}$$

$$f = e^{-40} \approx 4 \times 10^{-18}$$

ഇതിൽ നിന്ന് 10^{18} സംഘട്ടനങ്ങളിൽ വെറും 4 സംഘട്ടനങ്ങൾക്കു മാത്രമാണ് അഭികാരകങ്ങളെ ഉല്പന്നങ്ങളാക്കി മാറ്റാൻ ആവശ്യമായ ഊർജ്ജം ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ എന്ന് മനസ്സിലാക്കാം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 218 2/28/2023 4:06:56 PM



ചിത്രം 7.6 - അഭികാരകങ്ങളുടെ ക്രമീകരണം ചിത്ര രൂപത്തിൽ

ഭിന്നം അഭികാരങ്ങളുടെ ക്രമീകരണത്തിനനുസരിച്ച് വീണ്ടും കുറയുന്നു. അതായത് അഭികാരങ്ങൾക്ക് പ്രവർത്തിക്കാനാവശ്യമായ ഊർജ്ജം ഉണ്ടായിരുന്നാലും അഭികാര തൻമാത്രയുടെ ക്രമീകരണം പ്രവർത്തനം നടക്കാനാവശ്യമായ പരിവർത്തന നിലയിൽ അല്ലെങ്കിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം നടക്കുകയില്ല.

പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലേക്കു നയിക്കുന്നതിന് തൻമാത്രകളുടെ ശരിയായ വിന്യാസത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം ചിത്രം 7.6 വ്യക്തമാക്കുന്നു.

ശരിയായ വിന്യാസമുള്ള ഫലപ്രദമായ സംഘട്ടനങ്ങളുടെ ഭിന്നം (f) സ്റ്റെറിക് ഘടകം p നൽകുന്നു.

$\Rightarrow$ നിരക്ക് = p x f x സംഘട്ടന നിരക്ക്

$$\text{നിരക്ക്} = p \times e^{\frac{-E_a}{RT}} \times Z\,[A_2][B_2] \qquad ...(1)$$

നിരക്ക് നിയമം അനുസരിച്ച്,

$$\text{നിരക്ക്} = k\,[A_2]\,[B_2] \qquad ...(2)$$

ഇവിടെ k എന്നത് നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കമാണ്

സമവാക്യങ്ങൾ (1), (2), ഇവ താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം k എന്നത്

$$k = p\,Z\,e^{\frac{-Ea}{RT}}$$

7.8 അർഹീനിയസ് സമവാക്യം പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിൽ താപത്തിന്റെ സ്വാധീനം

സാധാരണയായി താപം വർദ്ധിക്കും തോറും പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്കും വർദ്ധിക്കുന്നു. എന്തായാലും അതിനു ചില ചെറിയ ഒഴിവാക്കലുകൾ ഉണ്ട്. പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്ക് വർദ്ധനവിന്റെ മൂല്യം വ്യത്യസ്ത പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾശക്ക് വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും മിക്കവാറും പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് 10^0C താപവർദ്ധനവിന് നിരക്ക് ഏകദേശം രണ്ടു മടങ്ങ് വർദ്ധിക്കും.

പ്രവർത്തനം

താപത്തിന് പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിന് മേലുള്ള സ്വാധീനം ഈ പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ നമുക്കു മനസ്സിലക്കാം.

i. രണ്ടു പരീക്ഷണക്കുഴലുകളെടുത്ത് അവയ്ക്ക് A എന്നും B എന്നും പേരിടുക

ii. A യിൽ 5 മില്ലി തണുത്ത വെള്ളമെടുത്ത് അതിൽ ഒരു തുള്ളി ഫിനോഫ്തലിൻ സൂചകം ചേർക്കുക എന്നിട്ട് മഗ്നീഷ്യം തരികകൾ ചേർക്കുക.

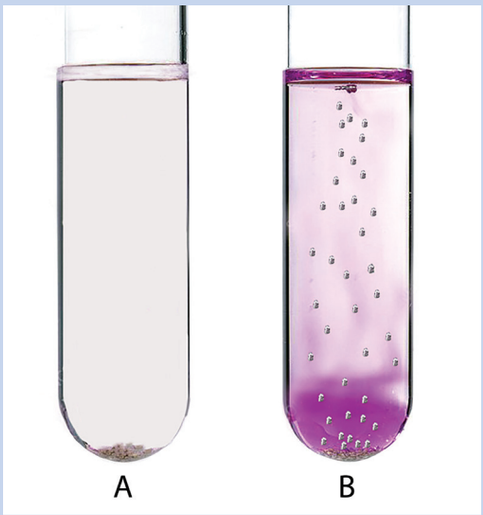
iii. B യിൽ 5 മില്ലി ചൂടു വെള്ളമെടുത്ത് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 219 2/28/2023 4:06:59 PM

iv. രണ്ടും പരീക്ഷണക്കുഴലുകളും നിരീക്ഷിക്കുക.

v. നിരീക്ഷണത്തിൽ നിന്ന് B യിലുള്ള ലായനി പിങ്ക് നിറമായി മാറിയതായും അപ്രകാരമുള്ള നിറ വ്യത്യാസം A യിൽ ഉണ്ടായില്ല എന്നും മനസ്സിലാക്കാം. അതായത് ചൂടു വെള്ളം മഗ്നീഷ്യവുമായി താഴെപറയുന്ന രീതിയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. തണുത്ത വെള്ളത്തിൽ ഇത്തരം പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നില്ല.

$$Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg^{2+} + 2OH^- + H_2 \uparrow$$



vi. ഇത്തരത്തിലുണ്ടാകുന്ന ലായക ക്ഷാരഗുണമുള്ളതായതിനാൽ ഫിനോഫ്തലിൻ പിങ്ക് നിറമാകുന്നു.

സാധാരണ താപനിലയിൽ നടക്കാത്ത പല പ്രവർത്തനങ്ങളും ഉയർന്ന താപനിലയിൽ നടക്കുന്നുവെന്ന് നമുക്കറിയാം. ഉദാഹരണമായി സാധാരണ താപനിലയിൽ ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും പ്രവർത്തിച്ച് ജലം ഉണ്ടാകുന്നില്ല എന്നാൽ വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുമ്പോൾ H_2O ഉണ്ടാകുന്നു.

മിക്കവാറും പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ആ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം $e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$ ന് അനുലോമ അനുപാതത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ താപത്തിനനുസരിച്ച് നിരക്ക് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നുവെന്ന് അർഹീനിയസ് അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. കൂടാതെ താഴെ തരുന്ന രീതിയിൽ അവയ്ക്കിടയിലുള്ള ബന്ധത്തേയും അദ്ദേഹം പ്രവചിച്ചു.

$$k = Ae^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)} \qquad ....(1)$$

ഇവിടെ A എന്നത് ആവൃത്തി ഘടകവും,

R എന്നത് വാതക സ്ഥിരാങ്കവും,

E_a അത്തേജിത ഊർജ്ജവും

T സമ്പൂർണ്ണ താപനില (K ൽ)

ആവൃത്തി ഘടകം (A) ഒരു സെക്കന്റിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന തൻമാത്രകൾക്കിടയിൽ നടക്കുന്ന സംഘട്ടനങ്ങളുടെ എണ്ണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്. ഇത് താപ നിലയ്ക്കനുസരിച്ച് പറയത്തക്ക മാടമുണ്ടാകാത്തതിനാൽ ഇതിനെ നമുക്ക് സ്ഥിരാങ്കമായി കരുതാം.

E_a എന്നത് ഉത്തേജിത ഊർജ്ജമാണ്. ഒരു തൻമാത്ര രാസ പ്രവർത്തനം ചെയ്യാൻ നേടിയിരിക്കേണ്ട കുറഞ്ഞ പക്ഷ ഊർജ്ജം എന്ന് അർഹീനിയസ് ഇതിനെ പരിഗണിച്ചു.

സമവാക്യം (1) ന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലും ലോഗരിതം എടുത്താൽ

$$\ln k = \ln A + \ln e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$$

$$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{RT}\right) \qquad (\therefore \ln e = 1)$$

$$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{R}\right)\left(\frac{1}{T}\right) \qquad ....(2)$$

$$y = c + m\,x$$

മുകളിലുള്ള സമവാക്യം $y = mx + c$ എന്ന രൂപത്തിലാണ് ഇതൊരു നേർരേഖയുടെ സമവാക്യമാണ്.

$\ln k$ Vs $1/T$ എന്ന ഗ്രാഫ് $-\frac{E_a}{R}$. നെ ചരിവാക്കിയ ഒരു നേർരേഖയാണ് രണ്ടു വ്യത്യസ്ത താപനിലകളിൽ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യങ്ങൾ അറിഞ്ഞിരുന്നാൽ ഉത്തേജിത ഊർജ്ജം നമുക്ക് കണക്കാക്കാൻ സാധിക്കും.

$T = T_1$; ആയിരിക്കുമ്പോൾ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം $k = k_1$

$$\ln k_1 = \ln A - \left(\frac{E_a}{RT_1}\right) \qquad ....(3)$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 220 2/28/2023 4:07:07 PM

താപനില $T = T_2$; ആയിരിക്കുമ്പോൾ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം $k = k_2$

$$\ln k_2 = \ln A - \left(\frac{E_a}{RT_2}\right) \quad \ldots.(4)$$

(4) –(3)

$$\ln k_2 - \ln k_1 = -\left(\frac{E_a}{RT_2}\right) + \left(\frac{E_a}{RT_1}\right)$$

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

$$2.303 \log\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$$

$$\log\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$$

$$\ln k_2 - \ln k_1 = -\left(\frac{E_a}{RT_2}\right) + \left(\frac{E_a}{RT_1}\right)$$

T_1, T_2 എന്നീ താപനിലകളിൽ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ k_1, k_2 എന്നിവയുടെ മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്ന് മുകളിലുള്ള സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് ഉത്തേജിത ഊർജ്ജം E_a കണ്ടുപിടിക്കാം

ഉദാഹരണം 7

400 K, 200K എന്നീ താപനിലകളിൽ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ യഥാക്രമം 0.04, 0.02 s^{-1} ആണെങ്കിൽ ഉത്തേജിത ഊർജ്ജം കണ്ടുപിടിക്കുക.

നിർദ്ധാരണം

അർഹീനിയസ് സമവാക്യമനുസരിച്ച്

$$\log\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right)$$

$T_2 = 400K$; $k_2 = 0.04\ s^{-1}$

$T_1 = 200K$; $k_1 = 0.02\ s^{-1}$

$$\log\left(\frac{0.04\ s^{-1}}{0.02\ s^{-1}}\right) = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314\ JK^{-1}mol^{-1}}\left(\frac{400K - 200K}{200K \times 400K}\right)$$

$$\log(2) = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314\ JK^{-1}mol^{-1}}\left(\frac{1}{400K}\right)$$

$$E_a = \log(2) \times 2.303 \times 8.314\ JK^{-1}mol^{-1} \times 400K$$

$$E_a = 2305\ J\ mol^{-1}$$

ഉദാഹരണം 8

ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം K താപനില T യ്ക്കനുസരിച്ച് താഴെ തരുന്ന അർഹീനിയസ് സമവാക്യ പ്രകാരം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു.

$$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{1}{T}\right)$$

ഇവിടെ E_a എന്നത് ഉത്തേജിത ഊർജ്ജമാണ് $\log k$ Vs $\frac{1}{T}$ യുടെ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുമ്പോൾ -4000K ചരിവ് ഉള്ള നേർരേഖ ലഭിക്കുന്നു. ഉത്തേജിത ഊർജ്ജം കണക്കാക്കുക

നിർദ്ധാരണം

$$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{1}{T}\right)$$

$y = c + mx$

$$m = -\frac{E_a}{2.303R}$$

$$E_a = -2.303\ R\ m$$

$$E_a = -2.303 \times 8.314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1} \times (-4000K)$$

$$E_a = 76,589J\ mol^{-1}$$

$$E_a = 76.589\ kJ\ mol^{-1}$$

സ്വയം മൂല്യനിർണ്ണയം ചെയ്യുക

500K താപനിലയിൽ ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനത്തിന് നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം $8 \times 10^{-4}\ s^{-1}$ ആണ്. ആ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഉത്തേജിത ഊർജ്ജം 190 kJ mol^{-1} എങ്കിൽ ആ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആവർത്തന ഘടകം കണക്കാക്കുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 221 2/28/2023 4:07:22 PM

7.9 പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്കിനെ ബാധിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ:

ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്കിനെ ഇനി പറയുന്ന ഘടകങ്ങൾ ബാധിക്കുന്നു.

1. അഭികാരകത്തിന്റെ സ്വഭാവവും അവസ്ഥയും
2. അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢത
3. അഭികാരകങ്ങളുടെ ഉപരിതല വിസ്തീർണ്ണം
4. പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ താപനില
5. ഒരു രാസത്വരക (ഉൾപ്രേരക)ത്തിന്റെ സാന്നിധ്യം

7.9.1 അഭികാരകങ്ങളുടെ സ്വഭാവവും അവസ്ഥയും:

ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തില അഭികാരകങ്ങളിലുള്ള ചില ബോണ്ടുകൾ എന്ന് നമുക്കറിയാം. ഇതിനോടനുബന്ധിച്ചുള്ള യഥാർത്ഥ ഊർജ്ജമാറ്റം അഭികാരങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തെ ആശ്രയിച്ചായതിനാൽ വ്യത്യസ്ത പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത നിരക്കായിരിക്കും ഉണ്ടായിരിക്കുക.

വ്യാപ്തമാന വിശകലനത്തിൽ നിങ്ങൾക്ക് നന്നായി അറിയാവുന്ന താഴെ തരുന്ന രണ്ട് പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ താരതമ്യം ചെയ്യാം.

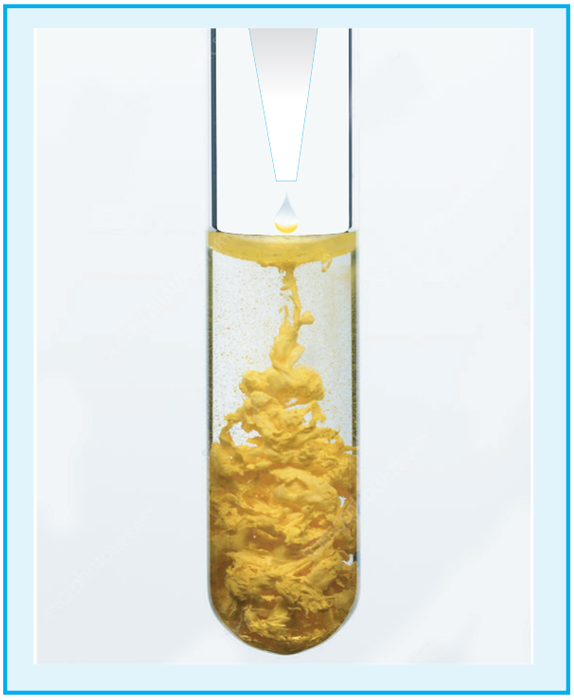
1). ഫെറസ് അമോണിയം സൾഫേറ്റ് (FAS), $KMnO_4$ ഇവ തമ്മിലുള്ള റെഡോക്സ് പ്രവർത്തനം

2). ഓക്സാലിക് അമ്ലം $KMnO_4$ ഇവ തമ്മിലുള്ള റെഡോക്സ് പ്രവർത്തനം

$KMnO_4$, Fe^{2+}. ഇവ തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ഓക്സലേറ്റ് അയോണിനെ $KMnO_4$ ഓക്സീകരിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനം മന്ദഗതിയിലാണ് നടക്കുന്നത് വാസ്തവത്തിൽ $KMnO_4$ ഓക്സലേറ്റ് അയോൺ ഇവതമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് താപനം ആവശ്യമാണ്. ഇത് ഏകദേശം 60^0C യിൽ ആണ് നടക്കുന്നത്.

അഭികാരകത്തിന്റെ ഭൗതീകാവസ്ഥയും പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിനെ ബാധിക്കുന്നതിൽ പ്രധാന പങ്കുവഹിക്കുന്നു. ഖര,ദ്രാവക അഭികാരങ്ങളുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളോട് താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ വാതകാവസ്ഥയിലുള്ളവയുടെ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ വേഗത അധികമാണ്. ഉദാഹരണമായി ഖര സോഡിയം, ഖര അയോഡിൻ ഇവയ്ക്കിടയിലുള്ള പ്രവർത്തനത്തോട് താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ സോഡിയം ലോഹത്തിന് അയോഡിൻ ആവിയോടുള്ള പ്രവർത്തനത്തിന്റെ വേഗത അധികമാണ്.

മറ്റൊരു ഉദാഹരണം നോക്കാം. കാരീയത്തിന്റെ(ലെഡ്) ലവണങ്ങളെ അകാർബണിക ഗുണപരമായ വിശകലനം ചെയ്തത് ഓർമ്മിക്കാം. നിറമില്ലാത്ത ലെഡ് നൈട്രേറ്റ് ലായനിയോട് നിറമില്ലാത്ത പൊട്ടാഷ്യം അയോഡൈഡിന്റെ ജലീയ ലായനി ചേർക്കുമ്പോൾ ഉടൻ തന്നെ മഞ്ഞ നിറമുള്ള ലെഡ് അയോഡൈഡ് അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ ഖര ലെഡ് നൈട്രേറ്റിനോട് ഖര പൊട്ടാഷ്യം അയോഡൈഡ് കലർത്തിയാൽ മഞ്ഞനിറം മെല്ലെയാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്.



7.9.2 അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢത:

അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢത വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്കും വർദ്ധിക്കുന്നു. നിരക്കിൻ മേലുള്ള അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയുടെ ഫലത്തെ സംഘട്ടന സിദ്ധാന്തം ഉപയോഗിച്ച് വിശദീകരിക്കാൻ സാധിക്കും. സംഘട്ടന സിദ്ധാന്ത പ്രകാരം പ്രവർത്തന നിരക്ക് എന്നത് പ്രവർത്തിക്കുന്ന തൻമാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള സംഘട്ടനത്തിന്റെ എണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഗാഢത വർദ്ധിക്കുംതോറും സംഘട്ടനങ്ങളുടെ സാധ്യതയും വർദ്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ നിരക്കും വർദ്ധിക്കുന്നു.

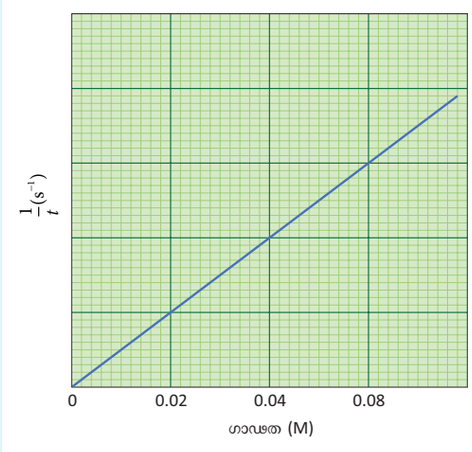
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 222 2/28/2023 4:07:25 PM

പ്രവർത്തനം

1. മൂന്നു കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കുകളെടുത്ത് A, B, C എന്ന് പേരിടുക.
2. കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കുകൾ A,B,C എന്നിവയിൽ യഥാക്രമം 10,20,40 മില്ലി വീതം 0.1 M സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റ് ലായനി ഒരു ബ്യൂററ്റ് ഉപയോഗിച്ച് അളന്നെടുക്കുക. എന്നിട്ട് 40,30, വീതം യഥാക്രമം ഫ്ളാസ്ക്കുകളിൽ ഒഴിക്കുക. ഓരോ ഫ്ളാസ്ക്കിലുള്ള ലായനികളുടെ വ്യാപ്തം 50ml വീതമായിരിക്കും.
3. A യിൽ 10 മില്ലി 1M HCl ചേർക്കുക. പാതിയളവ് HCl ചേർക്കുമ്പോൾ സ്റ്റോപ്പ് വാച്ച് ഓൺ ചെയ്യുക. കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്കിനെ ശ്രദ്ധിച്ചു കുലുക്കി ക്രോസ് മാർക്ക് ചെയ്ത് പിഞ്ഞാൺ തട്ടിൽ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതു പോലെ വയ്ക്കുക. കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്കിനെ മുകൾ ഭാഗത്തു കൂടി നിരീക്ഷിക്കുക. ക്രോസ് മാർക്ക് കാണാതാവുമ്പോൾ ഡോപ്പ് വാച്ച് നിറുത്തുക. സമയം കുറിക്കുക.
4. B, C. ഇവയിലുള്ള ലായനികൾ കൊണ്ട് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. നിരീക്ഷണങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുക.

ഫ്ളാസ്ക്	$Na_2S_2O_3$ യുടെ വ്യാപ്തം	ജലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം	$Na_2S_2O_3$ യുടെ വീര്യം	സമയം (t)
A	10	40	0.02	
B	20	30	0.04	
C	40	10	0.08	

$\frac{1}{t}$ Vs സോഡിയം തയോ സൾഫേറ്റിന്റെ ഗാഢത എന്നതിന്റെ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക. ചിത്രത്തിലുള്ളതു പോലെ ഗ്രാഫ് ലഭിക്കും. ഇവിടെ $\frac{1}{t}$ എന്നത് നിരക്കിനെ നേരിട്ട് അളന്നറിയാൻ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ അഭികാരം $Na_2S_2O_3$, യുടെ ഗാഢത വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ നിരക്കും വർദ്ധിക്കുന്നു. എന്നു മനസ്സിലാക്കാം.





7.9.3 അഭികാരത്തിന്റെ പ്രതല വിസ്തീർണ്ണം:

ഭിന്നാത്മക പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ അഭികാരകങ്ങളുടെ പ്രതലവിസ്തീർണ്ണം നിരക്കു നിർണ്ണയിക്കുന്നതിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്കു വഹിക്കുന്നു. കൊടുക്കപ്പെട്ട ഒരു നിശ്ചിത ദ്രവ്യമാനമുള്ള ഒരു അഭികാരത്തിന്റെ വലുപ്പം കുറയുമ്പോൾ അതിന്റെ പ്രതലവിസ്തീർണ്ണം വർദ്ധിക്കുന്നു. അഭികാരങ്ങളുടെ പ്രതലവിസ്തീർണ്ണം വർദ്ധിക്കുന്നതിനാൽ ഒരു ലിറ്റർ വ്യാപ്തം ഒരു സെക്കന്റിൽ കൂടുതൽ സംഘട്ടനങ്ങൾ നടക്കാൻ സാധ്യതയുണ്ടാകുന്നു. അതിനാൽ നിരക്ക് വർദ്ധിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി, പൊടിയാക്കിയ കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് അതേ അളവ് $CaCO_3$ മാർബിളിനോട് താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ നേർത്ത HCl അമ്ളത്തോട് വേഗത്തിൽ പ്രതി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 223 2/28/2023 4:07:30 PM

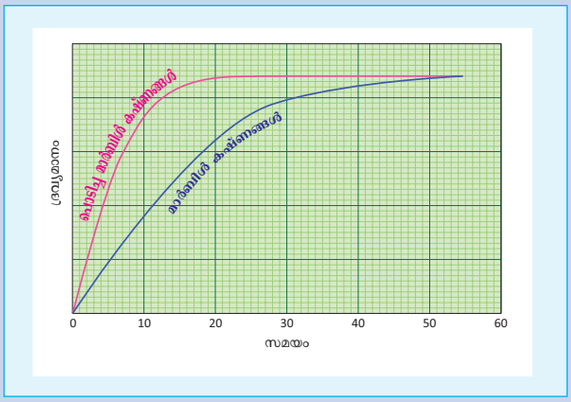
പ്രവർത്തനം

ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ ദ്രവ്യമാനം അറിയാവുന്ന മാർബിൾ കഷ്ണങ്ങളെടുക്കുക. അതിനോട് വ്യാപ്തം അറിയാവുന്ന HCl ചേർക്കുക പാതി HCl ചേർത്തയുടനെ സ്റ്റോപ്പ് വാച്ച് ഓൺ ചെയ്യുക. പ്രതിപ്രവർത്തനം പൂർണ്ണമാകുന്നതു വരെ ക്രമമായ സമയ ഇടവേളകളിൽ ദ്രവ്യമാനം കുറിക്കുക. ഇതേ പരീക്ഷണം മാർബിൾ പൊടി ഉപയോഗിച്ച് ചെയ്യുക. നിരീക്ഷണങ്ങളെ രേഖപ്പെടുത്തുക.

പ്രതിപ്രവർത്തനം

$$CaCO_3(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O\,(l) + CO_2(g)$$

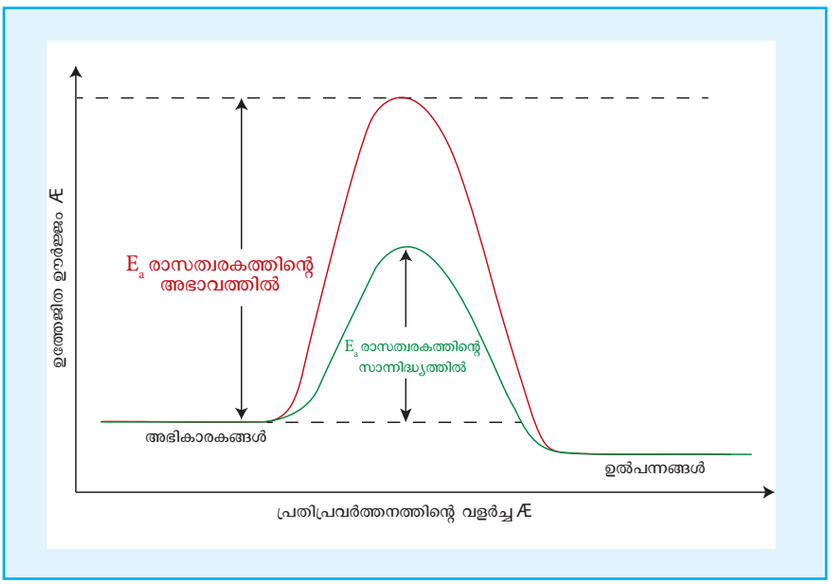
പ്രതിപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് പുറത്തു വരുന്നതിനാൽ പ്രവർത്തനം നടക്കുംതോറും ഫ്ളാസ്കിന്റെ ദ്രവ്യമാനം കുറഞ്ഞു കൊണ്ടേ വരുന്നു. അതിനാൽ ഫ്ളാസ്കിന്റെ ദ്രവ്യമാനം അളന്ന് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് കണ്ടുപിടിക്കാം. ദ്രവ്യമാന നഷ്ടം Vs സമയത്തിന്റെ ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുമ്പോൾ ചിത്രത്തിലുള്ളതു പോലെ ലഭിക്കുന്നു.



പൊടിയാക്കിയ മാർബിൾ കൊണ്ട് ഈ പരീക്ഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ കുറഞ്ഞ സമയം കൊണ്ട് പ്രവർത്തനം പൂർണ്ണമാകുന്നു. ഖരഅഭികാരങ്ങളുടെ പ്രതലവിസ്തീർണ്ണം വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ നിരക്ക് വർദ്ധിക്കുന്നു. എന്നു മനസ്സിലാക്കാം.

7.9.4 രാസത്വരത (ഉൾപ്രേരക) സാന്നിധ്യത്തിന്റെ ഫലം:

അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത, താപനില, പ്രതല വിസ്തീർണ്ണം എന്നിവ വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ പ്രവർത്തന നിരക്ക് ഒരു പരിധിവരെ വർദ്ധിക്കും എന്ന് നാം പഠിച്ചു. എന്നാൽ അല്പം രാസത്വരകം ഉപയോഗിക്കുന്നതിലൂടെ പ്രവർതന നിരക്കിൽ പറയത്തക്ക മാറ്റം വരുത്താൻ സാധിക്കും. ഒരു വസ്തു സ്വയം സ്ഥിരമായ ഒരു മാറ്റത്തിനു വിധേയമാകാതെ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ വേഗതയെ മാറ്റുന്നുവെങ്കിൽ ആ വസ്തുവിനെ രാസത്വരകം എന്നു പറയുന്നു. പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അവസാനം ഇത് വീണ്ടും പുനരുൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. രാസത്വരകം ഉപയോഗിക്കുന്നതിനാൽ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഉത്തേജക ഊർജ്ജം കുറയുന്നു. അതിനാൽ ധാരാളം തൻമാത്രകൾ ഊർജ്ജ തടസ്സത്തെ മറികടന്ന് ഉല്പന്നങ്ങളായി മാറുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്ക് വർദ്ധിക്കുന്നു.



XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 224 2/28/2023 4:07:31 PM

പ്രവർത്തനം

രണ്ടു പരീക്ഷണക്കുഴലുകളെടുത്ത് A, B. എന്ന് പേരിടുക 7 മില്ലി 0.1N ഓക്സാലിക് അമ്ള ലായനി 5 മില്ലി 0.1N $KMnO_4$ ലായനി 5 മില്ലി 2N നേർത്ത H_2SO_4 ലായനി എന്നിവ രണ്ടു പരീക്ഷണക്കുഴലുക ളിലും എടുക്കുക. രണ്ടു പരീക്ഷണ ക്കുഴലുകളിലും ഉള്ള ലായനികൾ പിങ്ക് നിറമായിരിക്കും.

ഇപ്പോൾ അല്പം മാംഗനീസ് സൾഫേറ്റ് പരലുകൾ A എന്ന പരിക്ഷണക്കുഴലിൽ ഇടുക. പിങ്ക് നിറം മങ്ങുകയും അപ്രത്യക്ഷമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവിടെ $MnSO_4$ രാസത്വരകമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. അതിനാൽ $C_2O_4^{2-}$ by MnO_4^- ഓക്സീകരിക്കുന്നതിന്റെ നിരക്ക് വർദ്ധിക്കുന്നു.

നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ

ഔഷധ നിർമ്മാണത്തിൽ രാസഗതികം

ഔഷധ നിർമ്മാണത്തിൽ രാസഗതികം പ്രധാന പങ്കു വഹിക്കുന്നു. മരുന്നുകൾക്ക് ശരീരത്തിനു ള്ളിലെ ആയുസ്സും ജൈവ ലഭ്യതയും പഠിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന പഠനശാഖയെ ഔഷധ നിർ മ്മാണ രാസഗതികം (ഫാർമക്കോ കൈനെറ്റിക്സ്) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഡോക്ടർമാർ സാധാരണ യായി ദിവസത്തിലെ വിവിധ സമയങ്ങളിൽ കഴിക്കേണ്ട മരുന്നുകൾ നിർദ്ദേശിക്കുന്നു. ദിവസം മൂന്നു തവണ, രണ്ടു തവണ അല്ലെങ്കിൽ ഒരു തവണ എന്ന് മരുന്നിന്റെ സ്വഭാവത്തിനനുസരിച്ച് വ്യത്യസ്ത സമയങ്ങൾ നിർദ്ദേശിക്കപ്പെടുന്നു. ഇപ്രകാരം ഡോസേജും ആവൃത്തി നിർണ്ണയിക്കാൻ ഫാർമക്കോ കൈനറ്റിക് പഠനങ്ങള ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് പാരസെറ്റമോൾ അറിയപ്പെടുന്ന ഒരു ആന്റിസെപ്റ്റിക് വേദന സംഹാരിയാണ്. ഇത് പനി, ശരീരവേദന എന്നിവയ്ക്ക് നിർദ്ദേശിക്കപ്പെടുന്നു. ഫാർമക്കോകൈനറ്റിക് പഠനങ്ങൾ കാണിക്കുന്നത് പാരസെറ്റമോളിന് ശരീരത്തിനുള്ളിൽ 2.5 മണിക്കൂർ അർദ്ധായുസ്സ് ഉണ്ടെന്നാണ്. അതായത് ഒരു മരുന്നിന്റെ പ്ലാസ്മയുടെ സാന്ദ്രത 2.5 മണിക്കൂറിനു ശേഷം പാതിയായി കുറയുന്നു. 10 മണിക്കൂറിനു ശേഷം (4 അർദ്ധായുസ്സ്) 6.25 % മരുന്നുമാത്രമാണ് അവശേഷിക്കുന്നത് അത്തരം പഠനങ്ങളെ അടിസ്ഥാന മാക്കി അളവും ആവൃത്തിയും തീരുമാനിക്കപ്പെടുന്നു. പാരസൈറ്റമേളിന്റെ കാര്യത്തിൽ ശരീരാവസ്ഥയ്ക്കനു സരിച്ച് 6 മണിക്കൂറിൽ ഒരിക്കൽ കഴിക്കാൻ നിർദ്ദേശിക്കപ്പെടുന്നു.

സംഗ്രഹം

- രാസഗതികം എന്നത് താപം, മർദ്ദം, ഗാഢത എന്നിവയുടെ കൊടുക്കപ്പെട്ട നിബന്ധനകൾക്ക് ഉൾപ്പെട്ട രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരക്ക്, ക്രിയാവിധികൾ എന്നിവയെപ്പറ്റിയുള്ള പഠനമാണ്.
- ഒരു മാത്ര സമയത്തിൽ ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയിൽ വരുന്ന മാറ്റത്തെ ആ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് എന്നു പറയുന്നു.
- പ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾഒരു പ്രത്യേക സമയത്തുള്ള പ്രവർത്തനത്തിന്റെ വേഗതയെ തൽഷണ നിരക്ക് എന്നു പറയുന്നു. നാം തെരഞ്ഞെടുക്കുന്ന സമയ ഇടവേളയെ കുറച്ചു കൊണ്ടു വരുമ്പോൾ നിരക്ക് മൂല്യത്തിനോടടുക്കുന്നു,
- ഏതു സമയത്തായാലും അഭികാരകങ്ങൾ ഉല്പന്നങ്ങളായി മാറുന്ന വേഗതയെ പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്ക് എന്നു പറയുന്നു.
- ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടുന്ന അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢത 1 മോൾ L^{-1}ആ സമയത്തെ പ്രവർ ത്തനത്തിന്റെ വേഗത ആ പ്രതി പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കത്തിനു സമമാണ്.
- നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം എന്നത് ഒരു ആനുപാതിക സ്ഥിരാങ്കമാണ്. ഇത് ഓരോ അഭികാരകത്തിന്റേയും ഗാഢത ഒരു മാത്ര ആയിരിക്കുമ്പോഴുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിന് സമമാണ്.
- അടിസ്ഥാന ഘട്ടത്തില പങ്കെടുക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ആകെ എണ്ണത്തെ തൻമാത്രീയത എന്നു പറയുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 225 2/28/2023 4:07:34 PM

- ഒരു അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത അതിന്റെ പ്രാരംഭ മൂല്യത്തിന്റെ നേർപാതിയായി കുറയാനാവശ്യമായ കാലത്തെ മൂല്യത്തിന്റെ നേർപാതിയായി കുറയാനാവശ്യമായ കാലത്തെ ആ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് എന്നു പറയുന്നു. ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് ഒരു സ്ഥിരാങ്കമാണ്. അത് പ്രാരം ഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നില്ല.
- സംഘട്ടന സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് അഭികാരകങ്ങളുടെ സംഘട്ടനം മൂലമാണ് രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുന്നത്.
- പൊതുവെ താപം വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കും വർദ്ധിക്കുന്നു. എങ്കിലും ഇതിനു ചില ഒഴിവാക്കലുകളുണ്ട്. നിരക്ക് വർദ്ധനവിന്റെ അളവ് വ്യത്യസ്ത പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്തമാണ്. മിക്കവാറും പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് 10^0C താപനില വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ നിരക്ക് ഏകദേശം രണ്ടു മടങ്ങ് വർദ്ധിക്കുന്നു. എന്നു പറയാം.
- Ea എന്നത് ഉത്തേജക ഊർജ്ജമാണ്. ഒരു തൻമാത്രക്ക് രാസപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടാനാവശ്യമായ കുറഞ്ഞ പക്ഷ ഊർജ്ജം എന്ന് അർഹീനിയസ് ഇതിനെ വിശദീകരിച്ചു.
- ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്കിനെ ഇനി പറയുന്ന ഘടകങ്ങൾ ബാധിക്കുന്നു.
  1. അഭികാരകത്തിന്റെ സ്വഭാവവും അവസ്ഥയും
  2. അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢത
  3. അഭികാരകങ്ങളുടെ ഉപരിതലവിസ്തീർണ്ണം
  4. പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ താപനില
  5. ഒരു രാസത്വരകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യം

മൂല്യനിർണ്ണയം

5LX3F

1. $A \longrightarrow B$ എന്ന ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം x മിനിട്ട്$^{-1}$. A യുടെ ആരംഭഗാഢത 0.01M , ആണെങ്കിൽ ഒരു മണിക്കൂറിനു ശേഷം A യുടെ ഗാഢത.

   a) $0.01\ e^{-x}$ b) $1\times10^{-2}\left(1-e^{-60x}\right)$

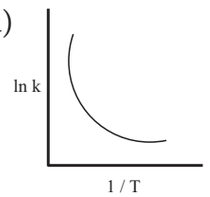
   c) $\left(1\times10^{-2}\right)e^{-60x}$ d) ഇവയൊന്നുമല്ല

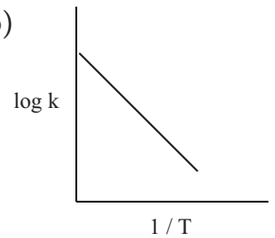
2. $X \longrightarrow$ ഉല്പന്നം എന്ന പൂജ്യം ഓർഡർ പ്രവർത്തനത്തിൽ ആരംഭഗാഢത 0.02M കൂടാതെ അർദ്ധായുസ്സ് 10 മിനിട്ട് എങ്കിൽ 0.04M, ആരംഭഗാഢതയുള്ള ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനം നടത്തിയാൽ അതിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ്

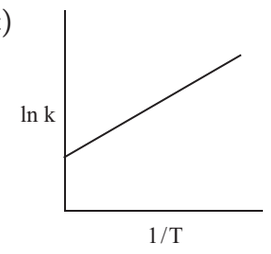
   a) 10 s b) 5 മിനിട്ടുകൾ c) 20 മിനിട്ടുകൾ

   d) കൊടുക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളവയിൽ നിന്ന് ഊഹിച്ചറിയാൻ സാധിക്കില്ല

3. ഒരുപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെനിരക്ക്സ്ഥിരാങ്കം താപനില ഇവയ്ക്കിടയിലുള്ള ഗ്രാഫ് താഴെ തരുന്നു. ഇവയിൽ താപപരിധി മുഴുവനും അർഹീനിയസ് സ്വഭാവം സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ഏത്

   a)
   

   b)
   

   c)
   

   d) (b), (c) ഇവ രണ്ടും

4. $A \longrightarrow$ ഉല്പന്നനം എന്ന ഒന്നാം ക്രമ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ആരംഭ ഗാഢത x mol L^{-1} അർദ്ധായുസ്സ് 2.5 മണിക്കൂർ. ഇതേ പ്രവർത്തനത്തിന് ആരംഭ ഗാഢത $\left(\frac{x}{2}\right)$ mol L^{-1} ആയിരുന്നാൽ അർദ്ധായുസ്സ്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 226 2/28/2023 4:07:36 PM

a) (2.5×2)] മണിക്കൂർ

b) $\left(\frac{2.5}{2}\right)$] മണിക്കൂർ

c) 2.5 മണിക്കൂർ

d) നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്ക മൂല്യം അറിയാതെ തന്നിട്ടുള്ള വിവരങ്ങളിൽ നിന്ന് $t_{1/2}$ ന്റെ മൂല്യം കണ്ടുപിടിക്കാൻ സാധിക്കില്ല

5. $2NH_3 \longrightarrow N_2 + 3H_2$ എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് $\frac{-d[NH_3]}{dt} = k_1[NH_3]$,

$\frac{d[N_2]}{dt} = k_2[NH_3]$, $\frac{d[H_2]}{dt} = k_3[NH_3]$

ആണെങ്കിൽ k_1, k_2, k_3 ഇവയ്ക്കിടയിലുള്ള ബന്ധം

a) $k_1 = k_2 = k_3$

b) $k_1 = 3\,k_2 = 2\,k_3$

c) $1.5\,k_1 = 3\,k_2 = k_3$

d) $2k_1 = k_2 = 3\,k_3$

6. കുറഞ്ഞമർദ്ദത്തിൽ ടങ്സ്റ്റൺ പ്രതലത്തിൽ ഫോസ്ഫൈനിന്റെ (PH_3) വിഘടനം ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനമാണ് കാരണം (NEET)

a) നിരക്ക് പ്രതലവിസ്തീർണ്ണ പരിധിക്ക് അനുലോമ അനുപാതത്തിലാണ്

b) നിരക്ക് പ്രതലവിസ്തീർണ്ണ പരിധിക്ക് വിപരീത അനുപാതത്തിലാണ്

c) നിരക്ക് പ്രതല വിസ്തീർണ്ണത്തിൽ നിന്ന് സ്വതന്ത്രമാണ്

d) വിഘടന നിരക്ക് കുറവാണ്

7. ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് $= k[\text{അസിറ്റോൺ}]^{3/2}$ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മാത്ര, പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് ഇവ യഥാക്രമം

a) $\left(\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1}\right), \left(\text{mol}^{-1/2}\ \text{L}^{1/2}\ \text{s}^{-1}\right)$

b) $\left(\text{mol}^{-1/2}\ \text{L}^{1/2}\ \text{s}^{-1}\right), \left(\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1}\right)$

c) $\left(\text{mol}^{1/2}\ \text{L}^{1/2}\ \text{s}^{-1}\right), \left(\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1}\right)$

d) $\left(\text{mol L s}^{-1}\right), \left(\text{mol}^{1/2}\ \text{L}^{1/2}\text{s}\right)$

8. ഒരു രാസപ്രവർത്തന സമയത്ത് ചേർക്കപ്പെടുന്ന രാസത്വരകം താഴെ തരുന്നവയിൽ ഏതിനെയാണ് മാറ്റുന്നത്? (NEET)

a) എന്താൽപി b) ഉത്തേജിത ഉർജ്ജം

c) എൻട്രോപി d) ആന്തരിക ഊർജ്ജം

9. താഴെ തരുന്ന വാക്യങ്ങൾ പരിഗണിക്കുക :

(i) അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢത വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ ഒരു പൂജ്യം ഓർഡർ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് വർദ്ധിക്കുന്നു.

(ii) $E_a = 0$ ആയാൽ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം K എന്നത് സംഘട്ടന ആവൃത്തി A യ്ക്കു സമമാകുന്നു

(iii) $E_a = \infty$ ആയാൽ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം K എന്നത് സംഘട്ടന ആവൃത്തിക്ക് സമമാകുന്നു

(iv) $\ln(k)$ vs T ഗ്രാഫ് ഒരു നേർരേഖയാണ്.

(v) $\ln(k)$ vs $\left(\frac{1}{T}\right)$ ഗ്രാഫ് പോസിറ്റീവ് ചരിവുള്ള ഒരു നേർരേഖയാണ്.

ശരിയായ വാക്യങ്ങൾ

a) (ii) മാത്രം b) (ii), (iv) ഇവ രണ്ടും

c) (ii), (v) ഇവ രണ്ടും d) (i), (ii), (v) ഇവ മൂന്നും

10. ഒരു ഉഭയദിശീയ പ്രവർത്തനത്തിൽ മുന്നോട്ടുള്ള ദിശയിൽ എന്താൽ മാറ്റം ഉത്തേജിത ഊർജ്ജം എന്നിവ യഥാക്രമം $-x\,\text{kJ mol}^{-1}$, $y\,\text{kJ mol}^{-1}$ ആണ് ആയതിനാൽ പിന്നോട്ടുള്ള ദിശയിൽ ഉത്തേജിത ഊർജ്ജം

a) $(y-x)\,\text{kJ mol}^{-1}$

b) $(x+y)\,\text{J mol}^{-1}$

c) $(x-y)\,\text{kJ mol}^{-1}$

d) $(x+y) \times 10^3\ \text{J mol}^{-1}$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 227 2/28/2023 4:07:42 PM

11. താപനില 200K യിൽ നിന്ന് 400K ആയി ഉയർത്തുമ്പോൾ പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്ക് രണ്ടു മടങ്ങ് വർദ്ധിക്കുന്നു. ഉത്തേജിത ഊർജ്ജം എത്ര ($R = 8.314\ JK^{-1}mol^{-1}$)

a) $234.65\ kJ\ mol^{-1}$

b) $434.65\ kJ\ mol^{-1}$

c) $2.305\ kJ\ mol^{-1}$

d) $334.65\ J\ mol^{-1}$

12.  ; ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം ഒന്നാം ക്രമഗതികമാണ്. ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയിൽ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം 2.303×10^{-2} മണിക്കൂർ$^{-1}$. സൈക്ലിക് കപ്രാപ്പേനിന്റെ ആരംഭ ഗാഢത 0.25 M. ആണെങ്കിൽ 1806 മിനിട്ടുകൾക്കുശേഷം സൈക്ലിക് പ്രൊപ്പേനിന്റെ ഗാഢത എത്ര? $(\log 2 = 0.3010)$

a) 0.125M b) 0.215M

c) 0.25×2.303M d) 0.05M

13. ഒരു ഒന്നാം ക്രമ രാസപ്രവർത്തനത്തിന് നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം $6.909\ min^{-1}$. എങ്കിൽ 75% പ്രവർത്തനം പൂർണ്ണമാകാൻ ആവശ്യമായ സമയം (മിനിട്ടുകൾ)

a) $\left(\frac{3}{2}\right)\log 2$ b) $\left(\frac{2}{3}\right)\log 2$

c) $\left(\frac{3}{2}\right)\log\left(\frac{3}{4}\right)$ d) $\left(\frac{2}{3}\right)\log\left(\frac{4}{3}\right)$

14. $x \longrightarrow y$; എന്ന ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ K എന്നത് നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം x ന്റെ ആരംഭഗാഢത 0.1M, എങ്കിൽ അർദ്ധായുസ്സ്

a) $\left(\frac{\log 2}{k}\right)$ b) $\left(\frac{0.693}{(0.1)\ k}\right)$

c) $\left(\frac{\ln 2}{k}\right)$ d) ഇവയൊന്നുമല്ല

15. താഴെ തരുന്ന വിവരങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാത്തിൽ താഴെ തരുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരക്ക് നിയമം പ്രവചിക്കുക

$2A + B \longrightarrow C + 3D$

പ്രവർത്തന നമ്പർ	[A] (മിനിട്ട്)	[B] (മിനിട്ട്)	ആരംഭ നിരക്ക് ($M\ s^{-1}$)
1	0.1	0.1	x
2	0.2	0.1	$2x$
3	0.1	0.2	$4x$
4	0.2	0.2	$8x$

a) നിരക്ക് $= k[A]^2[B]$ b) നിരക്ക് $= k[A][B]^2$

c) നിരക്ക് $= k[A][B]$

d) നിരക്ക് $= k[A]^{1/2}[B]^{3/2}$

16. പ്രസ്താവന: ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനം ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തന അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത ഇരുമടങ്ങാകുമ്പോൾ നിരക്കും ഇരുമടങ്ങാകും.

കാരണം: നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കവവും ഇരുമടങ്ങാകും

a) പ്രസ്താവന, കാരണം ഇവ രണ്ടും ശരി. കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമാണ്.

b) പ്രസ്താവന, കാരണം ഇവ രണ്ടും ശരി എന്നാൽ കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമല്ല.

c) പ്രസ്താവന ശരി എന്നാൽ കാരണം തെറ്റ്.

d) പ്രസ്താവന, കാരണം ഇവ രണ്ടും തെറ്റ്.

17. ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം $5.8 \times 10^{-2}\ s^{-1}$. ആ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രമം

a) ഒന്നാം ക്രമം b) പൂജ്യം ക്രമം

c) രണ്ടാം ക്രമം d) മൂന്നാം ക്രമം

18. $N_2O_5(g) \longrightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$, എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ N_2O_5 ന്റെ അപ്രത്യക്ഷ നിരക്കു മൂല്യം $6.5 \times 10^{-2}\ mol\ L^{-1}s^{-1}$. ആണ് NO_2, O_2 ഇവയുടെഉല്പാദനനിരക്ക്യഥാക്രമം

a) $\left(3.25 \times 10^{-2}\ mol\ L^{-1}s^{-1}\right)$, $\left(1.3 \times 10^{-2}\ mol\ L^{-1}s^{-1}\right)$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 228 2/28/2023 4:07:47 PM

b) $\left(1.3\times\ 10^{-2}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}\right)$,
$\left(3.25\ \times\ 10^{-2}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}\right)$

c) $\left(1.3\ \times\ 10^{-1}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}\right)$,
$\left(3.25\ \times\ 10^{-2}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}\right)$

d) ഇവയൊന്നുമല്ല

19. H_2O_2 വിഘടിച്ച് O_2 നെതരുമ്പോൾഒരുമിനിട്ടിൽ 48g ഓക്സിജൻ ഉണ്ടാകുന്നു. ആ പ്രത്യേക സമയത്ത് ജലത്തിന്റെ ഉല്പാദന നിരക്ക്

a) 0.75 മോൾ മിനിട്ട്$^{-1}$

b) 1.5 മോൾ മിനിട്ട്$^{-1}$

c) 2.25 മോൾ മിനിട്ട്$^{-1}$

d) 3.0 മോൾ മിനിട്ട്$^{-1}$

20. ഒരു അഭികാരകത്തിന്റെ ആരംഭ ഗാഢത ഇരട്ടിയാകുമ്പോൾഅർദ്ധപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിനാവശ്യമായ സമയവും ഇരട്ടിക്കുന്നു. എങ്കിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രമം

a) പൂജ്യം b) ഒന്ന്

c) ഭിന്നം d) ഇവയൊന്നുമല്ല

21. $A \longrightarrow B + C + D$, എന്ന ഏകാത്മക പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ആരംഭ മർദ്ദം P_0 ആണ്. t സമയത്തിനു ശേഷം ഇത് P. ആകുന്നു P_0, P, t

a) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{3P_0 - P}\right)$

b) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{P_0 - P}\right)$

c) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{3P_0 - P}{2P_0}\right)$

d) $k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{3P_0 - 2P}\right)$

22. ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനം 60 മിനിട്ടിൽ 75% പൂർത്തിയാകുന്നു അതേ 50% പൂർത്തിയാകാനാവശ്യമായ സമയം

a) 20 മിനിട്ട് b) 30 മിനിട്ട്

c) 35 മിനിട്ട് d) 75 മിനിട്ട്

23. ഒരു റേഡിയോ ആക്ടീവ് മൂലകത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ്140 ദിവസങ്ങളാണ്. എങ്കിൽ 560 ദിവസങ്ങൾക്കു ശേഷം 1 g മൂലകം താഴെ തരുന്ന രീതിയിൽ കുറഞ്ഞിരിക്കും

a) $\left(\frac{1}{2}\right)g$ b) $\left(\frac{1}{4}\right)g$

c) $\left(\frac{1}{8}\right)g$ d) $\left(\frac{1}{16}\right)g$

24. ഒന്നാം ക്രമ രണ്ടാം ക്രമ പ്രതി പ്രവർത്തനങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ശരിയായ വ്യത്യാസം (NEET)

a) രാസ ത്വരകത്തെ ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് ഉപയോഗിക്കാം രണ്ടാം ക്രമ പ്രവർത്തനത്തിന്ഉപയോഗിക്കാൻസാധിക്കില്ല.

b) ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് $[A_0]$; യെആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നില്ല രണ്ടാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് $[A_0]$ യെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

c) ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. രണ്ടാംക്രമപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നില്ല.

d) ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. രണ്ടാംക്രമപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയെ ആശ്രയിക്കില്ല.

25. ഒരുറേഡിയോആക്ടീവ്മൂലകംരണ്ട്മണിക്കൂർ സമയം കൊണ്ട് അതിന്റെ ആരംഭ അളവിന്റെ $\left(\frac{1}{16}\right)^{th}$ ആയി കുറയുന്നു. അതിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ്

a) 60 മിനിട്ട് b) 120 മിനിട്ട്

c) 30 മിനിട്ട് d) 15 മിനിട്ട്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 229 2/28/2023 4:07:50 PM

ഇനിപറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം നൽകുക:

1. ശരാശരി നിരക്കും തൽക്ഷണനിരക്കും നിർവ്വചിക്കുക.
2. നിരക്ക് നിയമവും നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കവും നിർവ്വചിക്കുക.
3. $A \longrightarrow$ ഉല്പന്നം എന്ന പൂജ്യം ഓർഡർ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് സംയോജിത നിരക്ക് നിയമം എഴുതുക
4. ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് നിർവ്വചിക്കുക. ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് ആരംഭഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നില്ല എന്ന് കാണിക്കുക.
5. അടിസ്ഥാന പ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്നാലെന്ത്? ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ തൻമാത്രീയതയ്ക്കും ക്രമത്തിനും ഉള്ള വ്യത്യാസം എഴുതുക.
6. നിരക്ക് നിർണ്ണയ ഘട്ടം എന്നതിനെ ഉദാഹരണ സഹിതം വിവരിക്കുക.
7. ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഗ്രാഫ് വിവരണം തരുക.
8. താഴെ തരുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരക്ക് നിയമം എഴുതുക.
   (a) x ൽ 3/2 ക്രമവും y ൽ പൂജ്യം ക്രമവും ഉള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം.
   (b) NO യിൽ രണ്ടാം ക്രമവും Br_2 ൽ ഒന്നാം ക്രമം ഉള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം.
9. പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിൻ മേൽ രാസത്വരകത്തിന്റെ സ്വാധീനം വിവരിക്കുക.
10. A, B, C എന്നീ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരക്ക് നിയമം $k[A]^2[B][L]^{3/2}$. താഴെ തരുന്നവയുടെ പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിലുള്ള മാറ്റം നടക്കുന്നത്
    (i) [L] ന്റെ ഗാഢത നാലുമടങ്ങായി ഉയർത്തുമ്പോൾ
    (ii) [A], [B] ഇവ രണ്ടിന്റേയും ഗാഢത ഇരുമടങ്ങാകുമ്പോൾ
    (iii) [A] യുടെ ഗാഢത പാതിയായി കുറയുമ്പോൾ
    (iv) [A] യുടെ ഗാഢത $\left(\frac{1}{3}\right)$ മടങ്ങായി കുറച്ചാലും [L] ന്റെ ഗാഢത 4 മടങ്ങായി മാറുമ്പോൾ.
11. ഒരു മോണോമറിന്റെ ഗാഢത $0.05\ mol\ L^{-1}$ ആയിട്ടുള്ള ഒരു ഡൈമർ ഉണ്ടാകുന്ന ഒരു രണ്ടാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് $7.5 \times 10^{-3}\ mol\ L^{-1}s^{-1}$ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം കണ്ടുപിടിക്കുക.
12. $x + y + z \longrightarrow$ ഉല്പന്നം എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ നിരക്ക് നിയമം എന്നത്, നിരക്ക് $k[x]^{3/2}[y]^{1/2}$ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആകെ ക്രമം എത്ര? z നെ സംബന്ധിച്ച് പ്രതിപ്രവർത്തന ക്രമം എത്ര?
13. ദ്വിതൻമാത്രാ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സംഘട്ടന സിദ്ധാന്തം ചുരുക്കി വിവരിക്കുക.
14. അർഹീനിയസ് സമവാക്യം എഴുതി അതിലുള്ള പദങ്ങളെ വിശദീകരിക്കുക.
15. 500K താപനിലയിൽ വാതകാവസ്ഥയിലുള്ള Cl_2O_7 വിഘടിക്കുമ്പോൾ Cl_2 ആയും O_2 ആയും മാറുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനം ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനമാണ്. 500K, ൽ ഒരു മിനിട്ടിനു ശേഷം Cl_2O_7 ന്റെ ഗാഢത 0.08 ൽ നിന്ന് 0.04 atm. ആയി കുറഞ്ഞാൽ s^{-1} ൽ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം കണക്കാക്കുക.
16. പൂജ്യം ഓർഡർ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് രണ്ട് ഉദാഹരണങ്ങൾ തരുക
17. കപട ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തെ ഒരു ഉദാഹരണത്തോടെ വിവരിക്കുക.
18. താഴെ തരുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുകട ക്രമം തിരിച്ചറിയുക
    (i) ഇരുമ്പ് തുരുമ്പു പിടിക്കൽ
    (ii) $_{92}U^{238}$ ന്റെ റേഡിയോ ആക്ടീവ് ശിഥിലീകരണം
    (iii) $2A + 3B \longrightarrow$ ഉൽപണം; നിരക്ക് $= k[A]^{1/2}$
19. ഒരു വാതക ഘട്ട ഫ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഉത്തേജക ഊർജ്ജം 200 $kJ\ mol^{-1}$. ആണ് ആ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആവൃത്തി ഘടകം $1.6 \times 10^{13}\ s^{-1}$ ആയാൽ 600 K യിൽ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം കണക്കാക്കുക. $\left(e^{-40.09} = 3.8 \times 10^{-18}\right)$
20. $2x + y \longrightarrow L$ എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് താഴെ തരുന്ന വിവരങ്ങളിൽ നിന്ന് നിരക്ക് തീരുമാനിക്കുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 230 2/28/2023 4:07:53 PM

[x] (M)	[y] (M)	നിരക്ക് ($M\ s^{-1}$)
0.2	0.02	0.15
0.4	0.02	0.30
0.4	0.08	1.20

21. അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതകൾ പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിനെ എപ്രകാരം ബാധിക്കുന്നു?
22. അഭികാരകത്തിന്റെ സ്വഭാവം പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിനെ എപ്രകാരം ബാധിക്കുന്നു .
23. ഒരു ഒന്നാംക്രമപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം $1.54 \times 10^{-3}\ s^{-1}$. ആണ്. അതിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് കണക്കാക്കുക.
24. $SO_2Cl_2 \rightarrow SO_2 + Cl_2$ എന്ന ഏകാത്മക എന്ന വാതക ഘട്ട ഒന്നാം ക്രമ പ്രതി പ്രവർത്തനത്തിന്റെ അർദ്ധായുസ്സ് 8.0 മിനിറ്റാണ് SO_2Cl_2 ന്റെ ഗാഢത ആരംഭ മൂല്യത്തിന്റെ 1% ആയി കുറയാൻ ആവശ്യമായ സമയം കണക്കാക്കുക?
25. A എന്ന പദാർത്ഥം വിഘടിക്കുന്നത് ഒരു ഒന്നാം ക്രമപ്രതിപ്രവർത്തനമാണ്. അഭികാരകത്തിന്റെ ശരിപാതി കുറയാൻ ആവശ്യമായ സമയം 60 സെക്കന്റാണ് ആ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് കണക്കാക്കുക180 സെക്കന്റുകൾക്കു ശേഷം ബാക്കിയുള്ള അഭികാരകത്തിന്റെ A അളവു കണ്ടുപിടിക്കുക?
26. ഒരു പൂജ്യം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനം 20 മിനിട്ടിൽ 20% പൂർത്തിയാകുന്നു. നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം കണ്ടുപിടിക്കുക. ആ പ്രതിപ്രവർത്തനം 80% പൂർത്തീകരിക്കാനാവശ്യമായ സമയം എത്ര?
27. ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഉത്തേജക ഊർജ്ജം 22.5 k Cal mol^{-1} ആണ് 40°C ൽ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം $1.8 \times 10^{-5}\ s^{-1}$. ആണെങ്കിൽ ആവൃത്തി ഘടകം A യുടെ മൂല്യം കാണുക.
28. ബെൻസീൻ ഡയസോണിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ജലീയ ലായനി താഴെ തരുന്ന വിധം വിഘടിക്കുന്നു $C_6H_5N_2Cl \longrightarrow C_6H_5Cl + N_2$. വിഘടനപ്രവർത്തനം $10\ g\ L^{-1}$, ആരംഭഗാഢതയേടെ നടക്കുന്നു.50 °C താപനിലയിൽ വ്യത്യസ്ത സമയങ്ങളിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട N_2 വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം താഴെയുള്ള പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു:

t (മിനിട്ട്):	6	12	18	24	30	∞
N_2 ന്റെ വ്യാപ്തം (മില്ലി):	19.3	32.6	41.3	46.5	50.4	58.3

മുകളിലുള്ളത് ഒരു ഒന്നാംക്രമപ്രതിപ്രവർത്തനമാണെന്ന് കാണിക്കുക നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം ഏത്?

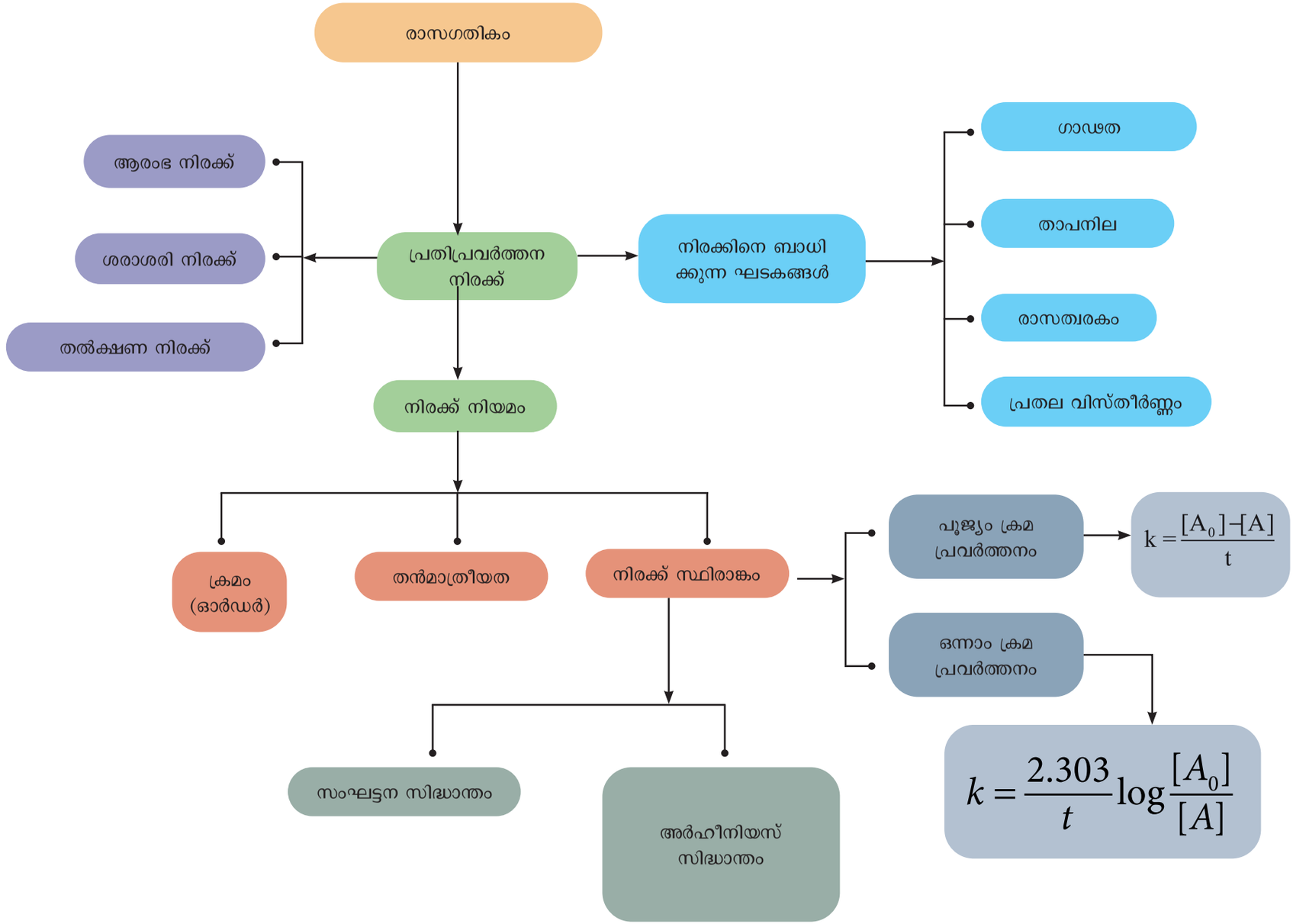
29. താഴെ തരുന്ന വിവരങ്ങളിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജൻപെറോക്സൈഡിന്റെവിഘടനംഒരുഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനമാണെന്ന് കാണിക്കുക:

t (മിനിട്ട്)	0	10	20
V (മില്ലി)	46.1	29.8	19.3

ഇവിടെ *t* എന്നത് സമയവും (മിനിട്ടുകളിൽ) V എന്നത് ഒരു നിശ്ചിത വ്യാപ്തമുള്ള പ്രവർത്തന മിശ്രിതത്തോട് അനുപാതം ചെയ്യാനാവശ്യമായ സ്റ്റാൻഡേർഡ് $KMnO_4$ ലായനിയുടെ വ്യാപ്തവുമാണ്.

30. ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതി പ്രവർത്തനം 50 മിനിട്ടിൽ 40% പൂർത്തീകരിക്കുന്നു. നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം കാണാൻ വേണ്ടി ആ പ്രതിപ്രവർത്തനം 80% പൂർത്തീകരിക്കാനാവശ്യമായ സമയം എത്ര?

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 231 2/28/2023 4:07:54 PM


രാസഗതികം
പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്ക്
ആരംഭ നിരക്ക്
ശരാശരി നിരക്ക്
തൽക്ഷണ നിരക്ക്
നിരക്കിനെ ബാധിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ
ഗാഢത
താപനില
രാസത്വരകം
പ്രതല വിസ്തീർണ്ണം
നിരക്ക് നിയമം
ക്രമം (ഓർഡർ)
തൻമാത്രീയത
നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം
പൂജ്യം ക്രമ പ്രവർത്തനം
$k = \frac{[A_0]-[A]}{t}$
ഒന്നാം ക്രമ പ്രവർത്തനം
$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[A_0]}{[A]}$
സംഘട്ടന സിദ്ധാന്തം
അർഹീനിയസ് സിദ്ധാന്തം

ICT കോർണർ

രാസഗതികം

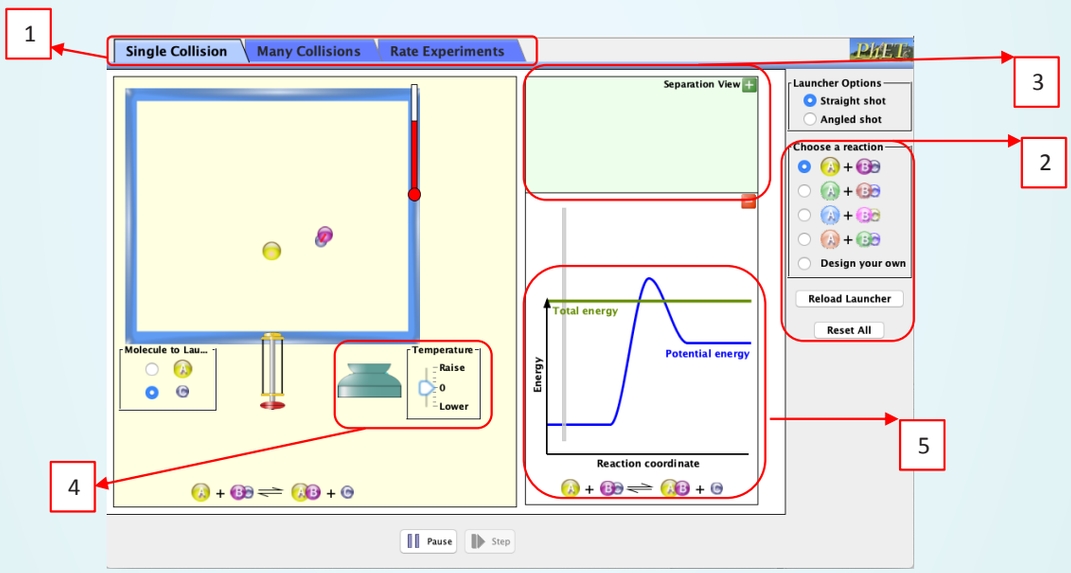
ഈ ഉപകരണം ഉപയോഗിക്കുന്നതിലൂടെ നിങ്ങൾക്ക് സംഘട്ടനവും ആക്റ്റിവേഷൻ എനർജി (ഉത്തേജക ഊർജ്ജം) മനസ്സിലാക്കാം താപത്തിന് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൻമേലുള്ള സ്വാധീനം അറിയുന്നതിനു വേണ്ടി വെർച്വൽ ചലനാത്മക പരീക്ഷണം നടത്താനും കഴിയും.

ദയവായി URL ലേക്ക് പോകുക https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/reactions-and-rates
(അല്ലെങ്കിൽ) വലതു വശത്തുള്ള QR കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക.

6BKG9

സ്റ്റെപ്പുകൾ

- ബ്രൗസർ തുറന്ന് തന്നിട്ടുള്ള URL ടൈപ്പ് ചെയ്യുക. അല്ലെങ്കിൽ QR കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക reactions and rates. ജാവ ആപ്ലെറ്റ് വെബ് പേജ് നിങ്ങൾക്ക് കാണാം നിങ്ങൾക്ക് ഇത് ക്ലിക്ക് ചെയ്യാം. ചിത്രത്തിലുള്ളതു പോലെ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു വിൻഡോ ലഭിക്കും. ഈ ആപ്ലെറ്റിൽ ഉള്ള ബോക്സുകളിൽ യോജിച്ചതിനെ ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക (ബോക്സ്1).
- രണ്ടു തൻമാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള സംഘട്ടനം ദൃശ്യവത്ക്കരിക്കുന്നതിന് സിംഗിൾ സംഘട്ടന ടാബ് തെരഞ്ഞെടുക്കുക. സ്ലൈഡർ (ബോക്സ് 2) ഉപയോഗിച്ച് താപനില വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി കൊണ്ട് നിങ്ങൾക്ക് പ്രതിഇപവർത്തനത്തിന്റെ പുരോഗതി (ബോക്സ് 5) ദൃശ്യവൽക്കരിക്കാൻ കഴിയും. താപ ഉല്പന്നങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്നതിന് ഊർജ്ജ തടസ്സം മറികടക്കാൻ അഭികാരങ്ങളെ അനുവദിക്കുന്നുവെന്നും നിങ്ങൾക്ക് ദൃശ്യവൽക്കരിക്കാനാകും. പല തൻമാത്രകളെ കൊണ്ട് many collisions tab (ബോക്സ് 1) നിങ്ങൾക്ക് ഈ പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കാം.
- rate experiments mode.ഉപയോഗിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് വിർച്വൽ ചലനാത്മക പരീക്ഷണ മോഡ് നടത്താനാകും ബോക്സ് 2 ൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ഓപ്ഷനുകൾ ഉപയോഗിച്ച് അഭികാരകങ്ങളുടെ ക്രമം, അവയുടെ രാസപ്രവർത്തന പ്രസ്താവന നിരക്ക് സ്റ്റോയ്ക്കിയോ മെട്രി തെരഞ്ഞെടുക്കുക (ബോക്സ് 2) ഒരു നിശ്ചിത സമയത്ത് ഉണ്ടായിരിക്കുന്ന അഭികാരകങ്ങൾ, ഉല്പന്നങ്ങൾ എന്നിവയുടെ എണ്ണം എന്നിവ പാനലിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കപ്പെടും (ബോക്സ് 3) ത.പനില വ്യത്യസ്തപ്പെടുത്തി (ബോക്സ് 4) താപത്തിന് നിരക്കിൻ മേലുള്ള സ്വാധീനം കാണാൻ സാധിക്കും.



XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Unit 7 Malayalam.indd 233 2/28/2023 4:07:54 PM

വാല്യം I

ഉത്തരങ്ങൾ

യൂണിറ്റ്-I

ശരിയായ ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക

1. b) $Al_2O_3.nH_2O$ 2. c) SO_2 3. c) $MgCO_3 \longrightarrow MgO + CO_2$
4. b) Al_2O_3 5. a) Al
6. d) കാർബണും ഹൈഡ്രജനും ലോഹസൾഫൈഡുകളുടെ അനുയോജ്യമായ നിരോക്സീകരണ ഏജന്റുകളാണ്
7. c) A-iv , B-ii , C-iii , D-i
8. d) വൈദ്യുത കാന്തിക വേർതിരിയൽ
9. b) $Cu(s) + Zn^{2+}(aq) \longrightarrow Zn(s) + Cu^{2+}(aq)$
10. c) സോഡിയം
11. b) ഉരുകാത്ത മാലിന്യങ്ങൾ അലിയുന്ന മാലിന്യങ്ങളാക്കാൻ
12. c) ഗലീന
13. a) അലുമിനയുടെ ദ്രവണാങ്കം കുറയ്ക്കാൻ
14. a) കാർബൺ നിരോക്സീകരണം
15. c) സിങ്കുമായുള്ള വിസ്ഥാപനം
16. c) Mg
17. b) വാൻ ആർക്കെൽപ്രക്രിയ
18. d) (a) യും (c) യും
19. d) സ്വർണ്ണത്തിന്റെ ലോഹനിഷ്കർണത്തിൽ ലോഹത്തോട് നേർത്ത സോഡിയംക്ലോറൈഡ് ലായനി ചേർത്ത് ലീച്ച് ചെയ്യുന്നു
20. b) മാലിന്യ കോപ്പർ
21. b) ΔG^0 Vs T
22. c) $\left(\frac{\Delta G^0}{\Delta T}\right)$ നെഗറ്റീവ് ആണ്
23. b) $Al_2O_3 + 2Cr \longrightarrow Cr_2O_3 + 2Al$
24. b) CO_2 രൂപീരണത്തിന്റെ ഗ്രാഫ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജ അക്ഷത്തിന് സമാന്തരമായ ഒരു നേർരേഖയാണ്

യൂണിറ്റ്-2

ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക:

1. c) ക്ഷാര ഗുണം

$Na_2B_4O_7 + 7H_2O \longrightarrow \underset{\text{വീര്യം കൂടിയ ക്ഷാരം}}{2NaOH} + \underset{\text{വീര്യം കുറഞ്ഞ അമ്ലം}}{4H_3BO_3}$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 234 2/28/2023 2:42:55 PM

2. d) ജലത്തിൽ നിന്ന് OH^- അയോൺ സ്വീകരിച്ച് പ്രോട്ടോൺ സ്വതന്ത്രമാക്കുന്നു.

$B(OH)_3 + H_2O \rightleftharpoons [B(OH)_4]^- + H^+$

3. b) B_3H_6

നിഡോബോറേൻ : B_nH_{4+n}

അരക്നോബോറേൻ : B_nH_{6+n}

B_3H_6 ഒരു ബോറേൻ അല്ല

4. a) അലൂമിനിയം

5. c) നാല്

രണ്ട് 3c – $2e^-$ ബന്ധങ്ങളുണ്ട്. ഈ ബന്ധം നാല് ഇലക്ട്രോണുകൾ കൊണ്ടുള്ളതാണ്

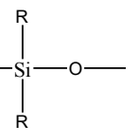
6. c) ലെഡ്

7. c) sp^2 സങ്കരണം

8. a) +4

ഉദാ : CH_{4+} ലുള്ള കാർബണിന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ +4

9. d) $(SiO_4)^{4-}$

10. b) 

11. a) Me_3SiCl

12. d) ഡ്രൈഐസ്

ഡ്രൈഐസ് – ഖര CO_2 ഇതിലുള്ള sp സങ്കരണാവസ്ഥയിലാണ്

13. a) ചതുൽഭുജീയം

14. d) ഫെൽഡ്പർ എന്നത് ഒരു ത്രിമാന സിലിക്കേറ്റാണ്

15. a) A-b , B-1 , C-4 , D-3

16. d) Al,Cu,Mn,Mg

Al-95% , Cu-4% , Mn-0.5% , Mg-0.5%

17. a) ലോഹബോറൈഡുകൾ

18. a) Al < Ga < In < Tl

നിഷ്ക്രിയദ്വന്ത പ്രഭാവത്താൽ ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് സ്ഥിരതയുള്ള +1 ഓക്സീകരണാവസ്ഥ വർദ്ധിക്കുന്നു

യൂണിറ്റ്-3

ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക:

1. a) നെസ്ലെസ് റീയേജന്റ്

2. d) $p\pi - p\pi$ ബന്ധനം സ്വയം രൂപപ്പെടുത്താനുള്ള കഴിവ്

3. d) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

4. b) P_4(വെള്ള), PH_3

5. a) H_3PO_3

6. a) H_3PO_3

7. b) 2

8. a) 6N

9. d) വാദവും യുക്തിയും തെറ്റാണ്.

10. b) F_2

11. b) HF > HCl > HBr > HI

12. d) NeF_2

13. d) Kr

14. c) XeO_3

15. a) HI

16. d) $Cl_2 > Br_2 > F_2 > I_2$

17. d) $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$

18. c) $Cu(NO_3)_2$, NO_2

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 235 2/28/2023 2:42:56 PM

യൂണിറ്റ്-4

ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക:

1. b) Sc സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം, 3d ഓർബിറ്റൽ ഭാഗികമായി നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ Zn ൽ ഇവ പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു

2. a) Cr

   $Cr \Rightarrow [Ar]3d^5 4s^1$

3. a) Ti

4. c) Ni^{2+}

5. a) 5.92BM

   Mn^{2+} ☒ $3d^5$ 5 ജോഡീകരിക്കാത്ത ഇലക്ട്രോണുകൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്

   $n=5 ; \therefore = \sqrt{n(n+2)}BM$

   $\therefore = \sqrt{5(5+2)} = \sqrt{35} = 5.92BM$

6. c) അവയ്ക്ക് വേരിയബിൾ ഓക്സീകരണാവസ്ഥകൾ നേടുന്നതിനുള്ള കഴിവുണ്ട്

7. a) $VO_2^+ < Cr_2O_7^{2-} < MnO_4^-$

   $\overset{+5}{V}O_2^+ < \overset{+6}{Cr}_2O_7^{2-} < \overset{+7}{Mn}O_4^-$ ഒ.ക്സീകരണാവസ്ഥ കൂടുതലായിരുന്നാൽ ഓക്സീകരണ ഗുണം കൂടുതലായിരിക്കും

8. b) കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്

   $5(COO)_2^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 \uparrow + 8H_2O$

9. b) വ്യാപ്തീയ വിശകലനത്തിൽ $K_2Cr_2O_7$ നേക്കാൾ $Na_2Cr_2O_7$ ഉപയോഗിക്കുന്നു

10. b) Mn^{2+}

    $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

11. c) 3

    $K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 \longrightarrow 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3I_2$

12. c) 0.6

    $\overset{7+}{Mn}O_4^- + \overset{+2}{Fe}\overset{+3}{C}_2O_4 \longrightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+} + 2\overset{+4}{C}O_2$

    $5e^-$ സ്വീകരിക്കൽ $3e^-$ നഷ്ടപ്പെടൽ

    5 മോൾ $Fe\ C_2O_4 \equiv$ 3 മോൾ $KMnO_4$

    1 മോൾ $Fe\ C_2O_4 \equiv \left(\frac{3}{5}\right)$ മോൾ $KMnO_4$

    1 മോൾ $Fe\ C_2O_4 \equiv$ 0.6 മോൾ $KMnO_4$

13. c) അലുമിനിയത്തേക്കാൾ ലാന്തനോണുകളുടെ പ്രവർത്തനാശക്തി വളരെ കൂടുതലാണ്.

    La ൽ നിന്ന് Lu , ലേക്ക് ചെല്ലുമ്പോൾ അവയുടെ ലോഹഗുണം മിക്കവാറും അലുമിനിയത്തിന്റേതിനോട് സാമ്യമുണ്ട്.

14. b) Yb^{2+}

    Yb^{2+} - $4f^{14}$ –ജോഡീകരിക്കാത്ത ഇലക്ട്രോണുകൾ ഇല്ല പ്രതികാന്തികം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 236 2/28/2023 2:42:58 PM

15. d) 3

16. a) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരിയാണ്. കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമാണ്

17. b) +3

18. a) Np, Pu ,Am

19. a) $La(OH)_2$, $Lu(OH)_3$നേക്കാൾ ക്ഷാരഗുണം കുറവാണ്

യൂണിറ്റ്-5

ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക:

1. $\left[M(en)_2(Ox)\right]Cl$ എന്ന സങ്കുലത്തിലെ കേന്ദ്ര ലോഹ ആറ്റം അയോൺ M^{3+} ആകുന്നു.

   പ്രാഥമിക സംയോജകത = +3

   ദ്വിതീയ സംയോജകത = 6

   പ്രാഥമിത സംയോജകതയുടെയും ദ്വിതീയ സംയോജകതയുടെയും മൊത്തം = 3+6 = 9

   ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ (d)

2. സംയോജന സംയുക്തം $\left[M(H_2O)_5Cl\right]Cl_2$

   1000 മില്ലി 1M ലായനി സങ്കുലത്തിൽ 2 മോൾ Cl^- കാണുന്നു.

   1000 മില്ലി 0.01M ലായനി സങ്കുലത്തിൽ

   $\frac{100 \text{ മില്ലി} \cdot \ 0.01M \cdot \ 2Cl^-}{1000 \text{ മില്ലി} \cdot \ 1M} = 0.002$ മോൾ Cl^- അയോണുകൾ

   ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ (b)

3. തൻമാത്രാ സൂത്രം: $MSO_4Cl.6H_2O$.

   ബേരിയംക്ലോറൈഡുമായി വെളുത്ത അപക്ഷിപ്തം ലഭിക്കുന്നത് SO_4^{2-} അയേണുകൾ സംയോജക മണ്ഡലത്തിന് വെളിയിൽ ആണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. $AgNO_3$ യുമായി അപക്ഷിപ്തം ലഭിക്കാത്തത് Cl^- സംയോജനത്തിന്റെ അകത്താണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഉപസംയോജനസംഖ്യ 6 ആയതിനാൽ, Cl^- 5 H_2O എന്നിവ ലിഗാൻഡുകൾ ആകുന്നു. ശേഷമുള്ള 1 H_2O, SO_4^{2-} ഉം ഉപസംയോജകമണ്ഡലത്തിന്റെ പുറത്ത് കാണപ്പെടുന്നു.

   ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ (c)

4. $\left[\overset{+}{Fe}(H_2O)_5\overset{+}{NO}\right]^{2+} SO_4^{2-}$

   യഥാക്രമം +1, +1

   ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(d)

5. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(d)

6. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(d)

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 237 2/28/2023 2:43:00 PM

7. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(c)

$Ti^{4+}\left(d^0 \Rightarrow 0BM\right)$

$Co^{2+}\left(d^7 \text{ സ്പിൻ ഫ്രീ} \Rightarrow t_{2g}{}^5, e_g{}^2 \;;\; n=3 \;;\; \mu = 3;9BM\right).$

$Cu^{2+}\left(d^9 \text{ ലോസ്പിൻ} \Rightarrow t_{2g}{}^6, e_g{}^3 \;;\; n=1 \;;\; \mu = 1.732BM\right)$

$Ni^{2+}\left(d^8 \text{ ലോസ്പിൻ} \Rightarrow t_{2g}{}^6, e_g{}^2 \;;\; n=2 \;;\; \mu = 2.44BM\right)$

8. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(b)

ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $t_{2g}{}^3, e_g{}^2$

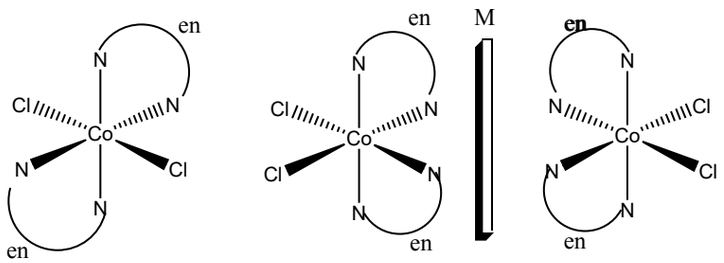
$\left[3\times(-0.4)+2(0.6)\right]\Delta_0$

$\left[-1.2+1.2\right]\Delta_0 = 0$

9. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(a)

സങ്കുലത്തിലെ കേന്ദ്രലോഹ ആറ്റം Co^{3+}, ആകുന്നു. തന്നിട്ടുള്ള ലിഗാൻഡുകളിൽ CN^- പ്രബല ലിഗാൻഡ് ആകുന്നു. ഇത് പകൽ ക്ഷേത്ര ഭിന്നിപ്പ് നടത്തുന്നു Δ_0 ന്റെ മൂല്യം പരമാധിയാകുന്നു.

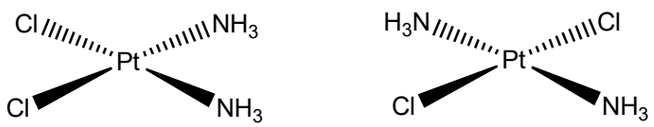
10. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(b)



നിഷ്ക്രിയം പ്രവർത്തക ക്ഷമമായ

ഓപ്ഷനുകൾ (a), (c), (d) എന്നിവയിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ള മൂലകങ്ങൾക്ക് സമമിതമാണ്. ആയതിനാൽ അവ പ്രാകാശിക നിഷ്ക്രിയങ്ങളാണ്

11. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(d)



12. 3 ഐസോമറുകൾ ഏതെങ്കിലും ഒരു ലിഗാൻഡിനെ സൂചികയായി കരുതിയാൽ (ഉദാ: Py), മറ്റ് മൂന്ന് ലിഗാൻഡുകളെ ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ മൂന്ന് ജ്യാമിതീയ ഐസോമറുകൾ ലഭിക്കുന്നു.

13. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(c)

(a) ഉപ സംയോജക സമാപയമത

(b) ഐസോമെറിസം ഇല്ല (രാസസൂത്രം വ്യത്യസ്തമാണ്)

(c) $\leftarrow NCS$, $\leftarrow SCN$ ബന്ധിക്കുന്ന ആറ്റം വ്യത്യസ്തപ്പെടുന്നു. ബന്ധനാ സമാവയവത

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 238 2/28/2023 2:43:02 PM

14. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(a)

$[MA_4B_2]^{n+}$ സങ്കുലത്തിന് ജ്യാമീതിയ സമാവയമത സാധ്യമാകുന്നു.

$\left.\begin{matrix}[Co(NH_3)_4Br_2]Cl \\ [Co(NH_3)_4 Br\ Cl]Br\end{matrix}\right\} \rightarrow$ അയോണീകരണ സമാവയമത

15. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(d)

ഓപ്ഷൻ (a), (b) – ജ്യാമീതിയ സമാചയത സാധ്യമാണ്

ഓപ്ഷൻ (c) – അയോണീകരണ സമാചയവത സാധ്യമാകുന്നു.

ഓപ്ഷൻ (d) – ഘടനാപരമായ ത്രിമാന സമാവയമത എന്നിവയ്ക്ക് സാധ്യതയില്ല

16. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(c)

(a) Fe^{2+} (b) Fe^{3+} (c) Fe^0

17. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(d)

$[Fe(en)_3]^{2+}(PO_4^{3-})$

18. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(c)

(a) Zn^{2+} ($d^{10} \Rightarrow$ പ്രതികാന്തികം)

(b) Co^{3+} (d^6 ലോസ്പിൻ $\Rightarrow t_{2g}^{\ 6}, e_g^{\ 0}$; പ്രതികാന്തികം)

(c) Ni^{2+} (d^8 ലോസ്പിൻ $\Rightarrow t_{2g}^{\ 6}, e_g^{\ 2}$; അനുകാന്തികം)

(d) $[Ni(CN)_4]^{2-}$ (dsp^2 ;സമതലീയചതുരം, പ്രതികാന്തികം)

19. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(c)

$[Co(NH_3)_3(Cl)_3]$

20. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(d)

$V^{2+}\left(t_{2g}^{\ 3}, e_g^{\ 0}\ ;\ CFSE = 3 \times (-0.4)\Delta_0 = -1.2\Delta_0\right)$

$Ti^{2+}\left(t_{2g}^{\ 2}, e_g^{\ 0}\ ;\ CFSE = 2 \times (-0.4)\Delta_0 = -0.8\Delta_0\right)$

(a),(b), (c) എന്നിവ തെറ്റാകുന്നു.

തന്നിട്ടുള്ള ആശയങ്ങൾ

(a) അഷ്ടഫലകീയ സങ്കുലങ്ങളിൽ പരൽക്ഷേത്രഭിന്നതാ ഊർജ്ജം കൂടുതലാണ്, ഇവ സമതലീയ ചതുര സങ്കലങ്ങളേക്കാൾ സ്ഥിരത കൂടിയതാണ്.

(b) $[FeF_6]^{4-} - \left(\begin{matrix}Fe^{2+} - d^6 \text{ ഹൈസ്പിൻ} - t_{2g}^{\ 4}, e_g^{\ 2}) \\ CFSE = 4 \times (-0.4) + (0.6) \times 2 + P\end{matrix}\right)$

$[Fe(CN)_6]^{4-} - \left(\begin{matrix}Fe^{2+} - d^6 \text{ ലോസ്പിൻ} - t_{2g}^{\ 6}, e_g^{\ 0}) \\ CFSE = 6 \times (-0.4) + 3P\end{matrix}\right)$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 239 2/28/2023 2:43:04 PM

യൂണിറ്റ്-6

ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. c) രണ്ടും സഹസംയോജക പരലുകൾ

2. b) AB_3

   അയോണുകളുടെ എണ്ണം $= \left(\frac{N_c}{8}\right) = \left(\frac{8}{8}\right) = 1$

   B അയോണുകളുടെ എണ്ണം $= \left(\frac{N_f}{2}\right) = \left(\frac{6}{2}\right) = 3$

   ലഘുവായ സൂത്രവാക്യം AB_3

3. b) 1:2

   നിബിഡ സങ്കലിത ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം N ആണെങ്കിൽ

   രൂപം കൊ ചതുര ശൂന്യസ്ഥലങ്ങളുടെ എണ്ണം = 2N

   രൂപം കൊ അഷ്ടഫലകീയ ശൂന്യസ്ഥലങ്ങളുടെ എണ്ണം = N

   അപ്പോൾ N:2N = 1:2

4. c) തൻമാത്രാ ഖരങ്ങൾ

   CO_2 തൻമാത്രകൾ ഉൾകൊള്ളുന്ന ജാലിക ബിന്ദുക്കൾ

5. a) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരിയാണ്, കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമാണ്.

6. c) 8, 4

CaF_2 ന് ക്യൂബിക്കൽ നിബിഡ സങ്കലിത ക്രമീകരണമാണ്

Ca^{2+} അയോണുകൾ മുഖകേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് ക്രമീകരണത്തിലാണ്, ഓരോ Ca^{2+} അയോണുകളെയും 8 F^- അയോണുകളാലും, ഓരോ F^- അയോണുകളേയും 4 Ca^{2+} അയോണുകളാൽ ചുറ്റപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ Ca^{2+} ന്റെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ 8, F^- ന്റെ ഉപസംയോജക സംഖ്യ 4 മാണ്

7. b) 6.023×10^{22}

BCC യൂണിറ്റ് സെല്ലിൽ

2 ആറ്റങ്ങൾ ≡ 1 യൂണിറ്റ് സെൽ

8g മൂലകത്തിലുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം ,

മോളുകളുടെ എണ്ണം $= \frac{8g}{40\ g\ mol^{-1}} = 0.2\ mol$

1 മോളിൽ 6.023×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ ഉ

0.2 മോളിൽ $0.2 \times 6.023 \times 10^{23}$ ആറ്റങ്ങൾ ഉ

$\left(\frac{1\ \text{യൂണിറ്റ് സെൽ}}{2\ \text{ആറ്റങ്ങൾ}}\right) \times 0.2 \times 6.023 \times 10^{23}$

6.023×10^{22} യൂണിറ്റ് സെല്ലുകൾ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 240 2/28/2023 2:43:06 PM

8. d) M_3N_2

M ആറ്റങ്ങളുടെ മൊത്തമായ എണ്ണം n, അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ ചതുർജ ശൂന്യ സ്ഥലങ്ങളുടെ എണ്ണം =2n

തന്നിരിക്കുന്നത് $\left(\frac{1}{3}\right)^{rd}$ ചതുർക ശൂന്യസ്ഥലങ്ങൾ നിറിരിക്കുന്നു. അതായത്, $\left(\frac{1}{3}\right)\times 2n$ N ആറ്റങ്ങളാൽ നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു

$$\therefore M:N \Rightarrow n:\left(\frac{2}{3}\right)n$$

$$1:\left(\frac{2}{3}\right)$$

$$3:2 \Rightarrow M_3N_2$$

9. c) 6

$$\frac{r_{C^+}}{r_{A^-}}=\frac{0.98\times10^{-10}}{1.81\times10^{-10}}=0.54$$

ഇത് 0.414 - 0.732, അതിനാൽ ഓരോ അയോണിന്റെയും ഉപ സംയോജക സംഖ്യ 6 ആണ്

10. d) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\times 400\text{pm}$

$$\sqrt{3}\ a = r_{Cs^+} + 2r_{Cl^-} + r_{Cs^+}$$

$$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)a = \left(r_{Cs^+} + r_{Cl^-}\right)$$

$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ 400 = അയോണുകളുടെ ഇടയിലെ ദൂരം

11. a) $\left(\frac{100}{0.414}\right)$

fcc ഘടനയ്ക്ക് $\frac{r_{X^+}}{r_{y^-}}=0.414$

തന്നിട്ടുള്ളത് $r_{X^+}=100\,pm$

$$r_{y^-}=\frac{100\,pm}{0.414}$$

12. c) 32%

സങ്കലിത ക്ഷമത = 68%

അപ്പോൾ ശൂന്യ സ്ഥല ശതമാനം = (100-68) = 32%

13. b) 848.5pm

വക്കിന്റെ നീളം =a

$$\sqrt{2}a=4r$$

$$a=\frac{4\times\ 300}{\sqrt{2}}$$

$$a=600\times1.414$$

$$a=848.4\text{ pm}$$

14. b) $\left(\frac{\pi}{6}\right)$

$$\left(\frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{a^3}\right)=\left(\frac{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3}{a^3}\right)=\left(\frac{\pi}{6}\right)$$

15. a) F സെന്ററുകളിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഉത്തേജിപ്പിക്കൽ

16. c) $\left(\frac{1}{2}a:\frac{\sqrt{3}}{4}a:\frac{1}{2\sqrt{2}}a\right)$

$$sc \Rightarrow 2r=a \Rightarrow r=\frac{a}{2}$$

$$bcc \Rightarrow 4r=\sqrt{3}a \Rightarrow r=\frac{\sqrt{3}a}{4}$$

$$fcc \Rightarrow 4r=\sqrt{2}a \Rightarrow r=\frac{\sqrt{2}a}{4}=\frac{a}{2\sqrt{2}}$$

$$\left(\frac{a}{2}\right):\left(\frac{\sqrt{3}a}{4}\right):\left(\frac{a}{2\sqrt{2}}\right)$$

17. d) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)a$

വശങ്ങളുടെ നീളം a എന്ന് കരുതുക, എങ്കിൽ അന്തർകേന്ദ്രീകൃത ആറ്റത്തിന്റെ കോണോടു കോൺ നീളം $\sqrt{3}a$

ആവശ്യമായ ദൂരം $=\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)a$

18. a) 915 kg m-3

$$\rho=\frac{n\times M}{a^3N_A}$$

bcc യ്ക്ക്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 241 2/28/2023 2:43:10 PM

$n = 2$

M=39

ഏറ്റവും അടുത്ത ദൂരം $2r = 4.52$

$$a = \frac{4r}{\sqrt{3}} = \frac{2 \times 4.52 \times 10^{-10}}{\sqrt{3}} = 5.21 \times 10^{-10}$$

$$\rho = \frac{2 \times 39}{\left(5.21 \times 10^{-10}\right)^3 \times \left(6.023 \times 10^{23}\right)}$$

$$\rho = 915 \text{ Kg m}^{-3}$$

N_A

19. b) തുല്യ എണ്ണം കാറ്റയോണുകളും ആനയോണുകളും കാണാതാകുമ്പോൾ

20. c) ഫ്രങ്കെൽ ന്യൂനത

21. d) പ്രസ്താവനയും കാരണവും തെറ്റ്

22. b) FeO

23. a) XY_8

യൂണിറ്റ്-7

ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. ഓപ്ഷൻ (c)

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right) \log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$k = \left(\frac{1}{t}\right) \ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$e^{kt} = \left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$[A] = [A_0] e^{-kt}$$

ഇതിൽ

$k = x \text{ min}^{-1}$, $\quad [A_0] = 0.01\text{M} = 1 \times 10^{-2}\text{M}$

t = 1 മണിക്കൂർ = 60 മിനിറ്റ്

$$[A] = 1 \times 10^{-2} \left(e^{-60x}\right)$$

2. ഓപ്ഷൻ (c)

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 242 2/28/2023 2:43:11 PM

$n \neq 1 \qquad t_{1/2} = \frac{2^{n-1} - 1}{(n-1)\, k\, [A_0]^{n-1}}$

$n = 0 \qquad t_{1/2} = \frac{1}{2\, k\, [A_0]^{-1}}$

$t_{1/2} = \frac{[A_0]}{2\, k}$

$t_{1/2} \alpha [A_0]$ ———(1)

$[A_0] = 0.02M$; $t_{1/2} = 10$ മിനിറ്റ്

$[A_0] = 0.04M$; $t_{1/2} = ?$

substitute in (1)

10 മിനിറ്റ് α 0.02M ———(2)

$t_{1/2} \alpha$ 0.04M ———(3)

$(3) / (2)$

$\Rightarrow \frac{t_{1/2}}{10 \text{ മിനിറ്റ്}} = \frac{0.04\ M}{0.02\ M}$

$t_{1/2} = 2 \times 10$ മിനിറ്റ് $= 20$ മിനിറ്റ്

3. ഓപ്ഷൻ (b)

$k = A\, e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$

$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{R}\right)\left(\frac{1}{T}\right)$

ഈ സമീകരണം രേഖീയ സമീകരണത്തിന്റെ രൂപത്തിലുള്ളതാണ്

$y = c + m\, x$

മഷിയുടെ ഒരു പ്ലോട്ട് $\left(\frac{1}{T}\right)$ യുടെ ഗ്രാഫ് നെഗറ്റീവ് ചരിവുള്ള ഒരു നേർരേഖയാണ്

4. ഓപ്ഷൻ(c)

ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്

$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$

$t_{1/2}$ പ്രാരംഭ ഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നില്ല. ഇത് സ്ഥിരമായിരിക്കുന്നു. (പ്രാരംഭ ഗാഢത എത തന്നെയായാലും)

$t_{1/2} = 2.5$

മണിക്കൂർ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 243 2/28/2023 2:43:12 PM

5. ഓപ്ഷൻ(c)

$$\text{നിരക്ക്} = \left(\frac{-1}{2}\right)\frac{d[NH_3]}{dt} = \frac{d[N_2]}{dt} = \left(\frac{1}{3}\right)\frac{d[H_2]}{dt}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)k_1[NH_3] = k_2[NH_3] = \left(\frac{1}{3}\right)k_3[NH_3]$$

$$\left(\frac{3}{2}\right)k_1 = 3k_2 = k_3$$

$$1.5\ k_1 = 3k_2 = k_3$$

6. ഓപ്ഷൻ(a)

തന്നിട്ടുള്ളവ :

താഴ്ന്ന മർദ്ദത്തിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം ഒന്നാം ക്രമമാണ്, അതിനാൽ

$\text{നിരക്ക്} \propto [\text{അഭികാരകം}]^1$

$\text{നിരക്ക്} \propto$ (പ്രതല വിസ്തീർണ്ണം)

നിരക്ക് ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിൽ പ്രതലവിസ്തീർണ്ണം മുഴുവനും ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നതിനാൽ പൂജ്യം ക്രമ പ്രതി പ്രവർത്തനമാണ്

$\text{നിരക്ക്} \propto [\text{അഭികാരകം}]^0$

അതിനാൽ നിരക്ക് പ്രതലവിസ്തീർണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു

7. ഓപ്ഷൻ(b)

$$\text{നിരക്ക്} = k[A]^n$$

$$\text{നിരക്ക്} = \frac{-d[A]}{dt}$$

$$\text{പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്കിന്റെ മാത്ര} = \frac{\text{mol L}^{-1}}{s} = \text{mol L}^{-1}s^{-1}$$

$$\text{പ്രതിപ്രവർത്തന നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മാത്ര} = \frac{\left(\text{mol L}^{-1}s^{-1}\right)}{\left(\text{mol L}^{-1}\right)^n} = \text{mol}^{1-n}\ \text{L}^{n-1}s^{-1}$$

ഇതിൽ നിരക്ക്

$$\text{rate} = k[\text{അസിറ്റോൺ}]^{3/2}$$

$$n = 3/2$$

$$\text{mol}^{1-(3/2)}\ \text{L}^{3/2\ -1}s^{-1}$$

$$\text{mol}^{-(1/2)}\ \text{L}^{(1/2)}s^{-1}$$

8. ഓപ്ഷൻ(b)

ഒരു രാസത്വരകം കുറഞ്ഞ ഉത്തേജക ഊർജ്ജമുള്ള ഒരു പുതിയ പാതയുണ്ടാക്കുന്നു

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 244 2/28/2023 2:43:13 PM

9. ഓപ്ഷൻ(a)

പൂജ്യം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ അഭികാരത്തിനെ ഗാഢതയിലുള്ള വർദ്ധനവ് നിരക്കിനെ വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുന്നില്ല. അതിനാൽ വാചകം (i) തെറ്റാണ്.

$k = A\, e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$

if $E_a = 0$ അതിനാൽ വാചകം (ii) ശരിയാണ്, വാചകം (iii) തെറ്റാണ്

$k = A\, e^{0}$

$k = A$

$\ln k = \ln A - \left(\frac{E_a}{R}\right)\left(\frac{1}{T}\right)$

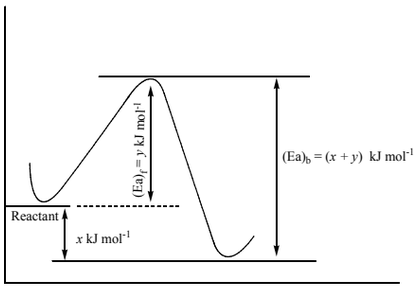
ഈ സമീകരണം ഒരു നേർരേഖാ സമീകരണത്തിന്റെ രൂപത്തിലാണ്

$y = c + m\, x$

$\left(\frac{1}{T}\right)$ യുടെ ഗ്രാഫ് നെഗറ്റീവ് ചരിവുള്ള ഒരു നേർരേഖയാണ്

വാചകം (iv) വാചകം (v) ഇവ തെറ്റാണ്

10. ഓപ്ഷൻ(d)



$(x+y)\,\text{kJmol}^{-1}$

$(x+y) \times 10^{3}\ \text{Jmol}^{-1}$

11. ഓപ്ഷൻ(c)

$T_1 = 200K\ ;\ k = k_1$

$T_2 = 400K\ ;\ k = k_2 = 2k_1$

$\log\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1\ T_2}\right)$

$\log\left(\frac{2\,k_1}{k_1}\right) = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314\ \text{J K}^{-1}\text{mol}^{-1}}\left(\frac{400\ \text{K} - 200\text{K}}{200\text{K} \times 400\text{K}}\right)$

$E_a = \frac{0.3010 \times 2.303 \times 8.314\ \text{JK}^{-1}\,\text{mol}^{-1} \times 200\ \text{K} \times 400\ \text{K}}{200\ \text{K}}$

$E_a = 2305\ \text{J mol}^{-1}$

$E_a = 2.305\ \text{kJ mol}^{-1}$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 245 2/28/2023 2:43:14 PM

12. ഓപ്ഷൻ(a)

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$$2.303 \times 10^{-2}\ \text{hour}^{-1} = \left(\frac{2.303}{1806\ \text{min}}\right)\log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$\left(\frac{2.303 \times 10^{-2}\ \text{hour}^{-1} \times 1806\ \text{min}}{2.303}\right) = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$\left(\frac{1806 \times 10^{-2}}{60}\right) = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$0.301 = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$\log 2 = \log\left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$2 = \left(\frac{0.25}{[A]}\right)$$

$$[A] = \left(\frac{0.25}{2}\right) = 0.125\text{M}$$

13. ഓപ്ഷൻ(b)

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$[A_0] = 100$; $[A] = 25$

$$6.909 = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{100}{25}\right)$$

$$t = \left(\frac{2.303}{6.909}\right)\log(4)$$

$$t = \left(\frac{1}{3}\right)\log 2^2$$

$$t = \left(\frac{2}{3}\right)\log 2$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 246 2/28/2023 2:43:15 PM

14. ഓപ്ഷൻ(c)

$$k = \left(\frac{1}{t}\right)\ln\left(\frac{[A_0]}{[A]}\right)$$

$[A_0]=0.1$; $[A]=0.05$

$$k = \left(\frac{1}{t_{1/2}}\right)\ln\left(\frac{0.1}{0.05}\right)$$

$$k = \left(\frac{1}{t_{1/2}}\right)\ln(2)$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$$

15. ഓപ്ഷൻ(b)

നിരക്ക്$_1$ $= k[0.1]^n[0.1]^m$ ---(1)

നിരക്ക്$_2$ $= k[0.2]^n[0.1]^m$ ---(2)

$(2)/(1)$

$$\frac{2x}{x} = \frac{k[0.2]^n[0.1]^m}{k[0.1]^n[0.1]^m}$$

$$\frac{2x}{x} = 2^n \quad \therefore\ n = 1$$

നിരക്ക്$_3$ $= k[0.1]^n[0.2]^m$ ---(3)

നിരക്ക്$_4$ $= k[0.2]^n[0.2]^m$ ---(4)

$(4)/(2)$

$$\frac{8x}{2x} = \frac{k[0.2]^n[0.2]^m}{k[0.2]^n[0.1]^m}$$

$$\frac{8}{2} = 2^m \quad \therefore\ m = 2$$

$\therefore$ നിരക്ക് $= k[A]^1[B]^2$

16. ഓപ്ഷൻ(c)

ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത ഇരട്ടിയാക്കിയാൽ പ്രവർത്തന നിരക്കും ഇരട്ടിയാകുന്നു.

നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം ഗാഢതയെ ആശ്രയിക്കുന്നില്ല. സ്ഥിര താപത്തിൽ ഇതൊരു സ്ഥിര സംഖ്യയാണ്,

17. ഓപ്ഷൻ(a)

നിരക്ക് സ്ഥിരത്തിന്റെ മാത്ര s^{-1} ആണ്. ഇത് ഒന്നാം ക്രമപ്രതി പ്രവർത്തനമാണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 247 2/28/2023 2:43:15 PM

18. ഓപ്ഷൻ(c)

$$\text{നിരക്ക്} = \frac{d[N_2O_5]}{dt} = \left(\frac{1}{2}\right)\frac{d[NO_2]}{dt} = \frac{2\,d[O_2]}{dt}$$

തന്നിരിക്കുന്നത്

$$\frac{d[N_2O_5]}{dt} = 6.5 \times 10^{-2}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}$$

$$\frac{d[NO_2]}{dt} = 2 \times 6.5 \times 10^{-2} = 1.3 \times 10^{-1}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}$$

$$\frac{d[O_2]}{dt} = \frac{6.5 \times 10^{-2}}{2} = 3.25 \times 10^{-2}\ \text{mol}\ L^{-1}s^{-1}$$

19. ഓപ്ഷൻ(d)

$$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + \tfrac{1}{2}O_2$$

$$\text{നിരക്ക്} = \frac{-d[H_2O_2]}{dt} = \frac{d[H_2O]}{dt} = \frac{2d[O_2]}{dt}$$

$$\text{ഓക്സിജന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം} = \left(\frac{48}{32}\right) = 1.5\ \text{mol}$$

$\therefore$ ഓക്സിജന്റെ രൂപീകരണ നിരക്ക് $= 1.5\ \text{mol}\ \text{min}^{-1}$

$\therefore$ ജലത്തിന്റെ രൂപീകരണ നിരക്ക് $= 2 \times 1.5 = 3\ \text{mol}\ \text{min}^{-1}$

20. ഓപ്ഷൻ(a)

ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതി പ്രവർത്തനത്തിൽ $t_{1/2}$ പ്രാരംഭഗാഢതയെ ആശ്രയിക്കുന്നില്ല $\therefore\ n \neq 1$; ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ

$$t_{1/2}\ \alpha\ \frac{1}{[A_0]^{n-1}} \quad \text{------- (1)}$$

If $[A_0] = 2[A_0]$; അപ്പോൾ $t_{1/2} = 2t_{1/2}$

$$2\,t_{1/2}\ \alpha\ \frac{1}{[2\,A_0]^{n-1}} \quad \text{------ (2)}$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow$$

$$2 = \frac{1}{[2A_0]^{n-1}} \times \frac{[A_0]^{n-1}}{1}$$

$$2 = \frac{[A_0]^{n-1}}{[2A_0]^{n-1}}$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 248 2/28/2023 2:43:17 PM

$$2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$$

$$2 = \left(2^{-1}\right)^{n-1}$$

$$2^1 = \left(2^{-n+1}\right)$$

$$n = 0$$

21. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(a)

	A	⟶	B	C	D
ആരംഭത്തിൽ	a		0	0	0
പ്രവർത്തന സമയം t	x		–	–	–
t സമയത്തിനുശേഷം	$(a-x)$		x	x	x
ആകെ മോളുകളുടെ എണ്ണം		$=(a+2x)$			

$$a \propto P_0$$

$$(a+2x) \propto P$$

$$\frac{a}{(a+2x)} = \frac{P_0}{P}$$

$$x = \frac{(P-P_0)a}{2P_0}$$

$$(a-x) = a - \left(\frac{(P-P_0)a}{2P_0}\right)$$

$$(a-x) = a\left\{\frac{3P_0-P}{2P_0}\right\}$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{a}{a-x}\right)$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{a}{a\left\{\frac{3P_0-P}{2P_0}\right\}}\right)$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right)\log\left(\frac{2P_0}{3P_0-P}\right)$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 249 2/28/2023 2:43:19 PM

22. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(b)30മിനിറ്റ്

$t_{75\%} = 2t_{50\%}$

$t_{50\%} = \left(\frac{t_{75\%}}{2}\right) = \left(\frac{60}{2}\right) = 30$: മിനിറ്റ്

23. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(d)

140 ദിവസത്തിൽ $\Rightarrow$ പ്രാരംഭഗാഢത $\left(\frac{1}{2}\right)$ ഗ്രാം ആയി കുറയുന്നു

250 ദിവസത്തിൽ $\Rightarrow$ പ്രാരംഭഗാഢത $\left(\frac{1}{4}\right)$ ഗ്രാം ആയി കുറയുന്നു

420 ദിവസത്തിൽ $\Rightarrow$ പ്രാരംഭഗാഢത $\left(\frac{1}{8}\right)$ ഗ്രാം ആയി കുറയുന്നു

560 ദിവസത്തിൽ $\Rightarrow$ പ്രാരംഭഗാഢത $\left(\frac{1}{16}\right)$ ഗ്രാം ആയി കുറയുന്നു

24. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(b)

ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ

$$t_{1/2} = \frac{0.6932}{k}$$

ഒരു രാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ

$$t_{1/2} = \frac{2^{n-1} - 1}{(n-1)\, k\, [A_0]^{n-1}}$$

$n = 2$

$$t_{1/2} = \frac{2^{2-1} - 1}{(2-1)\, k\, [A_0]^{2-1}}$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{k\,[A_0]}$$

25. ഉത്തരം : ഓപ്ഷൻ(c)

$$1 \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{2}\right) \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{4}\right) \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{8}\right) \xrightarrow{t_{1/2}} \left(\frac{1}{16}\right)$$

$\therefore$ $4\, t_{1/2} = 2$ മണിക്കൂർ

$t_{1/2} = 30$ മിനിറ്റ്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 250 2/28/2023 2:43:20 PM

താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയുടെ ഉത്തരം എഴുതുക:

10 നിർദ്ധാരണം

നിരക്ക് $= k[A]^2[B][L]^{3/2}$ -----(1)

(i) ഇപ്പോൾ $[L] = [4L]$

നിരക്ക് $= k[A]^2[B][4L]^{3/2}$

നിരക്ക് $= 8\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)$-----(2)

(1), (2) ; ഇവയെ താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ നിരക്ക് 8 മടങ്ങ് വർദ്ധിക്കുന്നു

(ii) ഇപ്പോൾ $[A] = [2A]$, $[B] = [2B]$

നിരക്ക് $= k[2A]^2[2B][L]^{3/2}$

നിരക്ക് $= 8\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)$-----(3)

(1), (3) ; ഇവയെ താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ; നിരക്ക് 8 മടങ്ങ് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.

(iii) ഇപ്പോൾ $[A] = \left[\frac{A}{2}\right]$

നിരക്ക് $= k\left[\frac{A}{2}\right]^2[B][L]^{3/2}$

നിരക്ക് $= \left(\frac{1}{4}\right)\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)$-----(4)

(1), (4) ; ഇവയെ താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ; നിരക്ക് ¼ മടങ്ങ് കുറയുന്നു

(iv) ഇപ്പോൾ $[A] = \left[\frac{A}{3}\right]$, $[L] = [4L]$

നിരക്ക് $= k\left[\frac{A}{3}\right]^2[B][4L]^{3/2}$

നിരക്ക് $= \left(\frac{8}{9}\right)\left(k[A]^2[B][L]^{3/2}\right)$-----(5)

(1), (5) ; ഇവയെ താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ; നിരക്ക് 8/9 മടങ്ങ് കുറയുന്നു.

11. നിർദ്ധാരണം

മോണോമർ M നെ ഡൈമെറൈസേഷൻ ചെയ്താൽ

$2M \longrightarrow (M)_2$

നിരക്ക് $= k[M]^n$

തന്നിരിക്കുന്നത് n=2, [M] = 0.05 mol L^{-1}

നിരക്ക് = 7.5 X 10^{-3} mol $L^{-1}s^{-1}$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 251 2/28/2023 2:43:21 PM

$$k = \frac{\text{നിരക്ക്}}{[M]^n}$$

$$k = \frac{7.5\times10^{-3}}{(0.05)^2} = 3\ \text{mol}^{-1}\text{Ls}^{-1}$$

12. നിർദ്ധാരണം

$$\text{നിരക്ക്} = k[x]^{\left(\frac{3}{2}\right)}[y]^{\left(\frac{1}{2}\right)}$$

$$\text{ആകെ ക്രമം} = \left(\frac{3}{2}+\frac{1}{2}\right) = 2$$

രണ്ടാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനം.

നിരക്ക് പ്രസ്താവനയിൽ z ന്റെ ഗാഢത ഉൾപ്പെട്ടിട്ടില്ലാത്തതിനാൽ, ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം, z നെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം പൂജ്യം ക്രമമാണ്.

15. നിർദ്ധാരണം:

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \frac{2.303}{1\ \text{മിനിറ്റ്}}\log\frac{[0.08]}{[0.04]}$$

$$k = 2.303\log 2$$

$$k = 2.303\times0.3010$$

$$k = 0.6932\ \text{മിനിറ്റ്}^{-1}$$

$$k = \left(\frac{0.6932}{60}\right)s^{-1}$$

$$k = 1.153\times10^{-2}\ s^{-1}$$

19. നിർദ്ധാരണം

$$k = A\ e^{-\left(\frac{E_a}{RT}\right)}$$

$$k = 1.6\times10^{13}\text{s}^{-1}e^{-\left(\frac{200\times103\ \text{J mol}^{-1}}{8.314\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}\times600\text{K}}\right)}$$

$$k = 1.6\times10^{13}\text{s}^{-1}\ e^{-(40.1)}$$

$$k = 1.6\times10^{13}\text{s}^{-1}\times3.8\times10^{-18}$$

$$k = 6.21\times10^{-5}\text{s}^{-1}$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 252 2/28/2023 2:43:22 PM

20. നിർദ്ധാരണം

നിരക്ക് $= k[x]^n[y]^m$

$0.15 = k[0.2]^n[0.02]^m$ ———(1)

$0.30 = k[0.4]^n[0.02]^m$ ———(2)

$1.20 = k[0.4]^n[0.08]^m$ ———(3)

$(3)/(2)$

$$\frac{1.2}{0.3} = \frac{k[0.4]^n[0.08]^m}{k[0.4]^n[0.02]^m}$$

$$4 = \left(\frac{[0.08]}{[0.02]}\right)^m$$

$4 = (4)^m$

$\therefore\ m = 1$

$(2)/(1)$

$$\frac{0.30}{0.15} = \frac{k[0.4]^n[0.02]^m}{k[0.2]^n[0.02]^m}$$

$$2 = \left(\frac{[0.4]}{[0.2]}\right)^n$$

$2 = (2)^n$

$\therefore\ n = 1$

നിരക്ക് $= k[x]^1[y]^1$

$0.15 = k[0.2]^1[0.02]^1$

$$\frac{0.15}{[0.2]^1[0.02]^1} = k$$

$k = 37.5\ \text{mol}^{-1}\text{L}\ s^{-1}$

23 നിർദ്ധാരണം:

$t_{1/2} = 0.693/k$ എന്ന് നമുക്കറിയാം

$t_{1/2} = 0.693/1.54 \times 10^{-3}\ s^{-1} =$ **450 s**

24. നിർദ്ധാരണം:

$k = 0.693/t_{1/2}$ എന്ന് നമുക്കറിയാം

$k = 0.693/8.0$ മിനിറ്റ് $= 0.087$ മിനിറ്റ് $^{-1}$

ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്

$$t = \frac{2.303}{k}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$t = \frac{2.303}{0.087\ \text{മിനിറ്റ്}^{-1}}\log\left(\frac{100}{1}\right)$$

$t = 52.93$ മിനിറ്റ്

25 നിർദ്ധാരണം:

i) പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രമം = 1; $t_{1/2}$ = 60 ; സെക്കന്റ്, k = ?

$k = \frac{0.6932}{t_{1/2}}$ എന്ന് നമുക്കറിയാം

$$k = \frac{2.303}{60} = 0.01155\ s^{-1}$$

ii) $[A_0] = 100\%$ t = 180 s , k = 0.01155 സെക്കന്റ്$^{-1}$, $[A]$ = ?

For the first order reaction

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$0.01155 = \frac{2.303}{180}\log\left(\frac{100}{[A]}\right)$$

$$\frac{0.01155 \times 180}{2.303} = \log\left(\frac{100}{[A]}\right)$$

$0.9207 = \log 100 - \log[A]$

$\log[A] = \log 100 - 0.9207$

$\log[A] = 2 - 0.9207$

$\log[A] = 1.0973$

$[A] =$ antilog of (1.0973)

$[A] = 12.5\%$

26 നിർദ്ധാരണം:

i) Let A = 100M, $[A_0] - [A] = 20$M,

ഒരു പൂജ്യം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്

$$k = \left(\frac{[A_0] - [A]}{t}\right)$$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 253 2/28/2023 2:43:27 PM

$$k = \left(\frac{20M}{20\ \text{മിനിറ്റ്}}\right) = 1\,M\text{മിനിറ്റ്}^{-1}$$

പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം = $1Mmin^{-1}$

ii) 80% പൂർത്തിയാക്കാനെടുക്കുന്ന സമയം

$k = 1Mmin^{-1}$, $[A_0] = 100M$, $[A_0]-[A] = 80M$, $t = ?$

ആയതിനാൽ,

$$t = \left(\frac{[A_0]-[A]}{k}\right) = \left(\frac{80M}{1M\,\text{മിനിറ്റ്}^{-1}}\right) = 80\ \text{മിനിറ്റ്}$$

27 നിർദ്ധാരണം:

ഇവിടെ തന്നിട്ടുള്ളത്

$E_a = 22.5\ kcal\ mol^{-1} = 22500\ cal\ mol^{-1}$

$T = 40°C = 40 + 273 = 313\ K$

$k = 1.8 \times 10^{-5}\ sec^{-1}$

മൂല്യങ്ങളെ സമവാക്യത്തിൽ പ്രതിസ്ഥാപിച്ചാൽ

$$\log A = \log k + \left(\frac{E_a}{2.303RT}\right)$$

$$\log A = \log\left(1.8\times10^{-5}\right) + \left(\frac{22500}{2.303\times1.987\times313}\right)$$

$$\log A = \log(1.8) - 5 + (15.7089)$$

$$\log A = 10.9642$$

$$A = \text{antilog}(10.9642)$$

$$A = 9.208\times10^{10}\ \text{collisions}\ s^{-1}$$

28. **നിർദ്ധാരണം:**

ഒരു ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{V_\infty}{V_\infty - V_t}$$

ഇവിടെ , $V_\infty = 58.3$ മില്ലി.

വ്യത്യസ്ത സമയങ്ങളിൽ k യുടെ മൂല്യം താഴെ കാണുന്ന വിധം കണക്കാക്കാം:

t (*min*)	V_t	$V_\infty - V_t$	$\frac{2.303}{t}\log\frac{V_\infty}{V_\infty - V_t}$
6	19.3	58.3-19.3 = 39.0	$k = \frac{2.303}{6}\log\left(\frac{58.3}{39}\right) = 0.0670$ മിനിറ്റ്$^{-1}$
12	32.6	58.3-32.6 = 25.7	$k = \frac{2.303}{12}\log\left(\frac{58.3}{25.7}\right) = 0.0683$ മിനിറ്റ്$^{-1}$
18	41.3	58.3-41.3 = 17.0	$k = \frac{2.303}{18}\log\left(\frac{58.3}{17}\right) = 0.0685$ മിനിറ്റ്$^{-1}$
24	46.5	58.3-46.5 = 11.8	$k = \frac{2.303}{24}\log\left(\frac{58.3}{11.8}\right) = 0.0666$ മിനിറ്റ്$^{-1}$

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 254 2/28/2023 2:43:31 PM

k യുടെ മൂല്യം സ്ഥിരാങ്കത്തോടടുത്തു നിൽക്കുന്നതിനാൽ തന്നിട്ടുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം ഒന്നാം ക്രമമാണ് k യുടെ ശരാശരി മൂല്യം = 0.0676 മിനിട്ട്$^{-1}$ ആണ്

29. **നിർദ്ധാരണം:**

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[A_0]}{[A]}$$

$$k = \left(\frac{2.303}{t}\right) \log \left(\frac{V_0}{V_t}\right)$$

ഇവിടെ V_o = 46.1 മില്ലി.

ഓരോ തൽക്ഷണത്തിലും k യുടെ മൂല്യം താഴെ കാണുന്ന രീതിയിൽ കണക്കാക്കാം:

t (*min*)	V_t	$k = \left(\frac{2.303}{t}\right) \log \left(\frac{V_0}{V_t}\right)$
10	29.8	$k = \frac{2.303}{10} \log \left(\frac{46.1}{29.8}\right)$ = 0.0436 മിനിറ്റ്$^{-1}$
20	19.3	$k = \frac{2.303}{20} \log \left(\frac{46.1}{19.3}\right)$ = 0.0435 മിനിറ്റ്$^{-1}$

അങ്ങനെ k യുടെ മൂല്യം ഏകദേശം ഒരു സ്ഥിര സംഖ്യയാണ് അതിനാൽ ഇതൊരു ഒന്നാം പ്രതി പ്രവർത്തനമാണ്.

30. നിർദ്ധാരണം:

i) ഒന്നാം ക്രമ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ $k = \frac{2.303}{t} \log \frac{[A_0]}{[A]}$

$[A_0]$ = 100 %, എന്നു വിചാരിച്ചാൽ t = 50 മിനിട്ടുകൾ

അതിനാൽ, [A] = 100 – 40 = 60

k = (2.303 / 50) log (100 / 60)

k = 0.010216 മിനിട്ട്$^{-1}$

അങ്ങനെ, നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം 0.010216 മിനിട്ട്$^{-1}$

ii) t = ?, പ്രതിപ്രവർത്തനം 80% പൂർത്തിയാകുമ്പോൾ,

[A] = 100 – 80 = 20 %

മുകളിലുള്ളവയിൽ നിന്ന്, k = 0.010216 മിനിട്ട്$^{-1}$

t = (2.303 / 0.010216) log (100 / 20)

t = 157.58 മിനിട്ട്

പ്രതിപ്രവർത്തനം 80% പൂർത്തീകരിക്കാനാവശ്യമായ സമയം 157.58 മിനിട്ട് ആണ്.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Answers Malayalam.indd 255 2/28/2023 2:43:33 PM

+2

പ്രായോഗികാഭ്യാസങ്ങൾ

I-ജൈവ ഗുണാത്മക വിശകലനം

ക്രമ നമ്പർ	പരീക്ഷണം	നിരീക്ഷണം	അനുമാനം
	പ്രാരംഭ പരീക്ഷണങ്ങൾ		
1	**ഗന്ധം:** ജൈവ സംയുക്തത്തിന്റെ ഗന്ധം.	(i) മത്സ്യത്തിന്റെ ഗന്ധം (ii) കയ്പുള്ള ബദാമിന്റെ ഗന്ധം (iii) ഫീനോളിന്റെ ഗന്ധം (iv) സുഗന്ധമുള്ള പഴങ്ങളുടെ ഗന്ധം	(i) അമീൻ ആയിരിക്കാം (ii) ബെൻസാൽഡി ഹൈഡ് ആയിരിക്കാം (iii) ഫീനോൾ ആയിരിക്കാം (iv) എസ്റ്റർ ആയിരിക്കാം
2	**ലിറ്റ്മസ് കടലാസ്സ്:** പരിശോധന ജൈവ സംയുക്തത്തെ ഈർപ്പമുള്ള ലിറ്റ്മസ് കടലാസിൽ തേയ്ക്കുക.	(i) നീല ലിറ്റ്മസ് ചുവപ്പ് നിറമാകുന്നു (ii) ചുവപ്പ് ലിറ്റ്മസ് നീല നിറമാകുന്നു (iii) നിറ വ്യത്യാസം ഇല്ല	(i) കാർബോക്സിലിക് അമ്ലം /ഫീനോൾ ആയിരിക്കാം (ii) അമീൻ ആയിരിക്കാം (iii) കാർബോക്സിലിക് അമ്ലം ഫീനോൾ അല്ലെങ്കിൽ അമീൻ ഇല്ല
3	**സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റുമായുള്ള പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ 2 മില്ലി പൂരിത സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ലായനി എടുക്കുക അതിനോടൊപ്പം രണ്ടോ മൂന്നോ ജൈവ സംയുക്തം ചേർക്കുക.	(i) പതഞ്ഞ് പൊങ്ങുന്നു (ii) പതഞ്ഞ് പൊങ്ങുന്നില്ല	(i) കാർബോക്സിലിക് അമ്ലം ആയിരിക്കാം. (ii) കാർബോക്സിലിക് അമ്ലം ഇല്ല.
4	**ബോർഷ് റീയേജന്റ് പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണ നാളിയിൽ രണ്ടോ മൂന്നോ തുള്ളിജൈവ സംയുക്തം എടുക്കുക. അതിനോടൊപ്പം 3 മില്ലി ബോർഷ് രാസവസ്തുവും 1 മില്ലി ഗാഢ HCl എന്നിവ ചേർത്ത് അല്പം ചൂടാക്കി തണുപ്പിക്കുക.	മഞ്ഞ/ഓറഞ്ച്/ചുവപ്പ്അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു.	ആൽഡിഹൈഡ്/കീറ്റോൺ ആയിരിക്കാം.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 256 2/28/2023 4:00:46 PM

5	**H_2SO_4 പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ അല്പം ജൈവ സംയുക്തം എടുക്കുക. അതിനോടൊപ്പം ഗാഢ H_2SO_4 ചേർക്കുക. ഈ മിശ്രിതത്തെ മിതമായി ചൂടാക്കുക.	കരിഞ്ഞ പഞ്ചസാര മണത്തോടു കൂടി ചാറിംഗ് നടക്കുന്നു	കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് സ്ഥിരീകരിക്കുന്നു.
അലിഫാറ്റിക്/അറോമറ്റിക് സ്വഭാവം തിരിച്ചറിയുന്ന പരിശോധന:			
6	**കത്തിക്കൽ പരിശോധന:** ഒരു നിക്കൻ കരണ്ടിയിൽ അല്പം ജൈവ സംയുക്തം എടുത്ത് ബുൻസൻ ജ്വാലയിൽ കത്തിക്കുക.	(i) കറുത്ത പുകയോടു കൂടിയ ജ്വാല (ii) കറുത്ത പുക ഇല്ലാത്ത ജ്വാല	(i) അരോമാറ്റിക് സംയുക്തം (ii) അലിഫാറ്റിക് സംയുക്തം
പൂരിത/അപൂരിത സ്വഭാവം തിരിച്ചറിയും പരിശോധന:			
7	**ബ്രോമിൻ ജലവുമായുള്ള പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ അല്പം ജൈവ സംയുക്തം എടുക്കുക. അതിനോടൊപ്പം 2 മില്ലി ജലവും അല്പം ബ്രോമിൻ ജലവും ചേർത്ത് കുലുക്കുക	(i) ബ്രോമിൻ ലായനിയുടെ നിറം മായുന്നു (ii) നിറം മാറുന്നതോടൊപ്പം വെള്ള നിറത്തിൽ അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു (iii) നിറം മാറുന്നില്ല.	(i) അപൂരിത സംയുക്തം. (ii) അരോമാറ്റിക് സംയുക്തം. (iii) പൂരിത സംയുക്തം.
8	**$KMnO_4$ ലായനിയുമായുള്ള പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ അല്പം ജൈവ സംയുക്തം എടുക്കുക അതിനോടൊപ്പം 2 മില്ലി ജലവും അല്പം നേർത്ത ക്ഷാരം കലർന്ന $KMnO_4$ ലായനി ചേർത്ത് നന്നായി കുലുക്കുക.	(i) $KMnO_4$ ലായനിയുടെ നിറം മായുന്നു (ii) ലായനിയുടെ നിറം മാറുന്നില്ല	(i) അപൂരിത സംയുക്തം. (ii) പൂരിത സംയുക്തം.
ചില കുറപ്പിട്ട ജൈവ ഫംഗ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ് തിരിച്ചറിയാനുള്ള പരിശോധന			
ഫീനോൾ തിരിച്ചറിയാനുള്ള പരിശോധന			
9	**ന്യൂട്രൽ $FeCl_3$ ലായനിമായുള്ള പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണ നാളിയിൽ 1 മില്ലി ന്യൂട്രൽ $FeCl_3$ ലായനി എടുക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം അല്പം ജൈവ സംയുക്തം ചേർക്കുക. നിറം ഏതും ഉണ്ടായില്ലെങ്കിൽ രണ്ടോ മൂന്നോ തുള്ളി ആൾക്കഹോൾ ചേർക്കുക.	(i) വയലറ്റ്/പച്ച നിറമായി മാറുന്നു (ii) വയലറ്റ് – നീലനിറമായി മാറുന്നു. (iii) പച്ച നിറമായി കാണുന്നു	(i) ഫീനോളിക് സംയുക്തം ഉണ്ട്. (ii) α–ആൽഫാനാഫ്തോൾ ഉണ്ട് (iii) β– നാഫ്തോൾ ഉണ്ട്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 257 2/28/2023 4:00:47 PM

	കാർബോക്സിലിക് അമ്ലം തിരിച്ചറിയാനുള്ള പരിശോധന		
10	**എസ്റ്ററിഫിക്കേഷൻ:** ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ അല്പം ജൈവസംയുക്തംഎടുക്കുക. അതിനോടൊപ്പം1 മില്ലിഎഥിൽആൽക്കഹോളും നാലോ അഞ്ചോ തുള്ളി ഗാഢ H_2SO_4 ചേർത്ത് മിശ്രിതത്തെ5 മിനിറ്റുകൾ ചൂടാക്കിശേഷം ഒരു ബീക്കറിൽ ഉള്ള സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ലായനിയിൽ ചേർക്കുക.	സുഗന്ധമുള്ള പഴങ്ങളുടെ വാസന.	കാർബോക്സിലിക് അമ്ലം ഉണ്ട്.
	ആൽഡിഹൈഡ് തിരിച്ചറിയാനുള്ള പരിശോധന.		
11	**ടോലന്റ്സ് റീയേജന്റ് പരിശോധന:** ഒരു ഉണങ്ങിയ പരീക്ഷണ നാളിയിൽ 2 ml ടോയ്ലന്റ്സ് രാസവസ്തു എടുക്കുക. അതിൽ മൂന്നോ നാലോ തുള്ളി ജൈവ സംയുക്തം ചേർത്ത് തിളക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ 5 മിനിറ്റ് ചൂടാക്കുക.	പരീക്ഷണനാളിയുടെ ഉൾവശം തിളക്കമായ വെള്ളി നിറ കണ്ണാടി രൂപം കൊള്ളുന്നു.	ആൽഡിഹൈഡ് ഉണ്ട്
12	**ഫെലിംഗ്സ് പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണ നാളിയിൽ 1 മില്ലി ഫെലിംഗ്സ് A മറ്റും B ലായനി എടുക്കുക ഇതിനോടൊപ്പം അല്പം ജൈവ സംയുക്തം ചേർത്ത് തിളക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ 5 മിനിറ്റ് ചൂടാക്കുക.	ചുവപ്പ് നിറത്തിൽ അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു.	ആൽഡിഹൈഡ് ഉണ്ട്
	കീറ്റോൺ തിരിച്ചറിയാനുള്ള പരിശോധന		
13	**ലീഗൽസ് പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ അല്പം ജൈവ സംയുക്തം എടുക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം 1 മില്ലി സോഡിയം നൈട്രോഫ്രുസൈഡ് ലായനി ചേർത്ത് ശേഷം NaOH ലായനി തുള്ളി തുള്ളിയായി ചേർക്കുക.	ചുവപ്പ് നിറം ഉണ്ടാകുന്നു.	കീറ്റോൺ ഉണ്ട്.
	അമീൻ തിരിച്ചറിയാനുള്ള പരിശോധന.		

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 258 2/28/2023 4:00:47 PM

14	**ഛായം പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണ നാളിയിൽ അല്പം ജൈവ സംയുക്തം എടുക്കുക. ഇതിനെ 2 മില്ലി HCl ലായനിയിൽ ലയിപ്പിക്കുക. ലയിപ്പിക്കുക. ശേഷം $NaNO_2$, ചേർത്ത് മിശ്രിതത്തെ ഐസ് കട്ട കൊണ്ട് തണുപ്പിക്കുക. ശേഷം സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലയിപ്പിച്ച് തണുത്ത β-നാഫ്തോൾ ലായനി ചേർക്കുക.	ഓറഞ്ച് ചുവപ്പ് നിറത്തിൽ ഛായം ഉണ്ടാകുന്നു.	അരോമറ്റിക് പ്രാഥമിക അമീൻ ഉണ്ടാകുന്നു.
	ഡൈ അമൈഡ് തിരിച്ചറിയാനുള്ള പരിശോധന		
15	**ബൈയൂററ്റ് പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ അല്പം ജൈവ സംയുക്തം ചേർത്ത് നന്നായി ചൂടാക്കുക. ശേഷം തണുപ്പിച്ച 2 മില്ലി ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. ഈ ലായനിയിൽ 1 ml നേർത്ത കോപ്പർ സൽഫേറ്റ് ലായനി ചേർക്കുക. ശേഷം 10% NaOH ലായനി തുള്ളി തുള്ളിയായി ചേർക്കുക.	വയലറ്റ് നിറം ഉണ്ടാകുന്നു.	ഡൈഅമൈഡ് ഉണ്ട്
	കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് തിരിച്ചറിയാനുള്ള പരിശോധന		
16	**മോലിഷ് പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ അല്പം ജൈവ സംയുക്തം എടുക്കുക. അതിനെ2 മില്ലി ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. ശേഷം മൂന്നോ നാലോ തുള്ളി അൾഫാ നാഫ്തോൾ ചേർക്കുക. ഗാഢ H_2SO_4 പരീക്ഷണനാളിയുടെ വശത്തിലൂടെ ഒഴിക്കുക.	രണ്ട് ദ്രാവകവും യോജിക്കുന്ന സ്ഥലത്തിൽ വയലറ്റ്/ചുവപ്പ് കലർന്ന വയലറ്റ് വളയം ഉണ്ടാകുന്നു.	കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് ഉണ്ട്
17	**ഓസസോൺ പരിശോധന:** ഒരു പരീക്ഷണ നാളിയിൽ അല്പം ജൈവ സംയുക്തം എടുക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം 1 മില്ലി ഡിനൈൽ ഹൈഡ്രസീൻ ലായനി ചേർക്കുക ഈ മിശ്രിതത്തെ തിളക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ വച്ച് 5 മിനിറ്റ് ചൂടാക്കുക.	മഞ്ഞൾ നിറ പരലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു	കാർബോ ഹൈഡ്രേറ്റ് ഉണ്ട്

റിപ്പോർട്ട്:

തന്നിരിക്കുന്ന ജൈവ സംയുക്തം

(i) അരോമാറ്റിക്/അലിഫാറ്റിക് സംയുക്തം ആകുന്നു

(ii) പൂരിത/അപൂരിത സ്വഭാവം കാണപ്പെടുന്നു.

(iii) _____ ഫംഗ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ്/ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉണ്ട്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 259 2/28/2023 4:00:47 PM

കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ വിശകലനം:

1. ബെൻസാൾഡിഹൈഡ്
2. സിന്നമാൾ ഐഹൈഡ്
3. അസറ്റോഫീനോൾ
4. ബെൻസോഫിനോൾ
5. ബെൻസോയിക് ആസിഡ്
6. സിന്നമിക് ആസിഡ്
7. യൂറിയ
8. ഗ്ലൂക്കോസ്
9. അനിലീൻ
10. സാലിസിലിക് ആസിഡ്

അനുമാനം

3. സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റുമായുള്ള രാസപ്രവർത്തനം:

കാർബോക്സിലിക് അമ്ലങ്ങൾ സോഡിയം ബൈ കാർബണേറ്റുമായി പ്രവർത്തിച്ച് CO_2. വായു പുറത്തു വിടുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി പതഞ്ഞ് പൊങ്ങൽ നടക്കുന്നു.

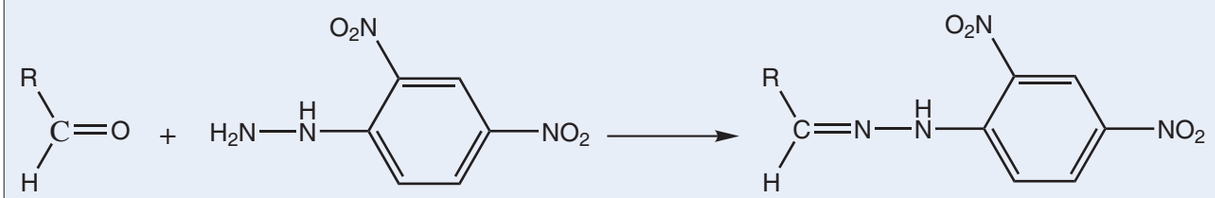
$$2R\text{-}COOH + 2NaHCO_3 \longrightarrow 2R\text{-}COONa + CO_2 \uparrow + H_2O$$

4. ബോർഷ് രാസവസ്തുവുമായുള്ള പ്രവർത്തനം:

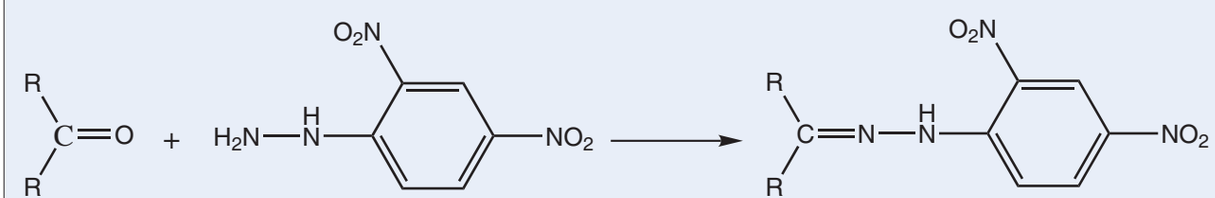
അൽപം ഗാഢ H_2SO_4 കലർന്ന മെതനോൾ ലായനിയിൽ 2,4-ടൈറൈട്രോഫിനൈൽ ലയിപ്പിച്ച് ബോർഷ് രാസവസ്തു തയ്യാറാക്കുന്നു.

ആൽസിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ബോർഷ് രാസവസ്തുവുമായി പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ 2,4-ടൈ നൈട്രോഫിനൈൽ രൂപം കൊള്ളുന്നതിനാലാണ് മഞ്ഞ, ഓറഞ്ച് അല്ലെങ്കിൽ ചുവപ്പ് നിറ അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു.

അലിഫാറ്റിക് കാർബൊണൈൽ സംയുക്തങ്ങൾ ഇരുണ്ട മഞ്ഞൾ നിറ അവക്ഷിപ്തവും അറോമറ്റിക് കാർബൊണൈൽ സംയുക്തങ്ങൾ ചുവപ്പ് നിറ അവക്ഷിപ്തവും നൽകുന്നു.



ആൽഡിഹൈഡ് — 2,4 ഡൈനൈട്രോഫിനൈൽ ഹൈഡ്രസീൻ — 2,4 ഡൈനൈട്രോഫിനൈൽ ഹൈഡ്രസോൾ



കീറ്റോൺ — 2,4 ടൈനൈട്രോഫിനൈൽ ഹൈഡ്രസീൻ — 2,4 ടൈനൈട്രോഫീനൈൽ ഹൈഡ്രസോൺ (മഞ്ഞ, ഓറഞ്ച്, ചുവപ്പ്)

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 260 2/28/2023 4:00:47 PM

5.ചാരിംഗ് പരിശോധന:

കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ ഗാഢ സൽഫ്യൂരിക് അമ്ലവുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റിലെ ജല സംയുക്തം നീക്കപ്പെടുന്നതിനാൽ ചാറിംഗ് സംഭവിക്കുന്നു.

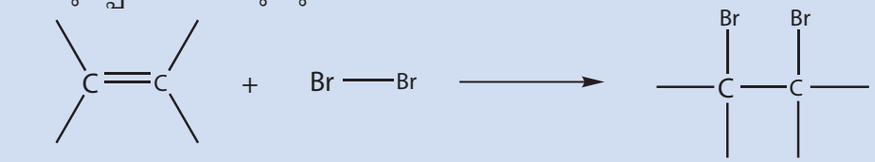
$$C_x(H_2O)_y \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} x\,C + yH_2O$$

6. കത്തിക്കൽ പരിശോധന

അരോമാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങൾ അധിക അളവ് കാർബൺ കാണപ്പെടുന്നതിനാൽ (കാർബൺ ഹൈഡ്രജൻ അനുപാതം) കത്തിക്കുമ്പോൾ കറുത്ത പുകയോടു കൂടിയ ജ്വാല തരുന്നു. അലിഫാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങൾ കത്തിക്കുമ്പോൾ കറുത്ത പുക പുറപ്പെടുവിക്കുന്നില്ല.

7.ബ്രോമിൻ ജലവുമായുള്ള പരിശോധന:

ഈ പരിശോധനയിൽ അപൂരിത ജൈവ സംയുക്തങ്ങൾ ബ്രോമിൻ ജലവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അതിന്റെ ഓറഞ്ച് ചുവപ്പ് നിറം മറയുന്നു.

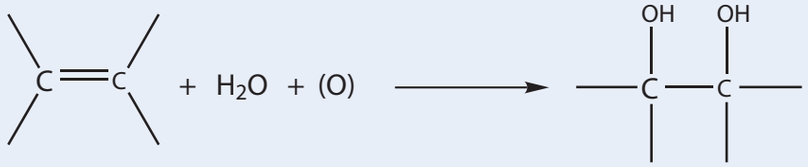


അപൂരിത സംയുക്തം ഓറഞ്ച് ചുവപ്പ് നിറമില്ലാത്ത

8. $KMnO_4$ മായുള്ള പരിശോധന (ബേയർസ് പരിശോധന)

അപൂരിത ജൈവ സംയുക്തങ്ങൾ ക്ഷാരം കലർന്ന $KMnO_4$ മായി ചേർന്ന് ഡൈഓൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു. ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ $KMnO_4$ ന്റെ നിറം മായുന്നു. മാത്രമല്ല MnO_2 ബ്രൗൺ നിറ അവക്ഷിപ്തമായി രൂപം കൊള്ളുന്നു.

$$2KMnO_4 + H_2O \longrightarrow 2KOH + 2MnO_2 + 3(O)$$



അപൂരിത സംയുക്തം നിറമറ്റത്

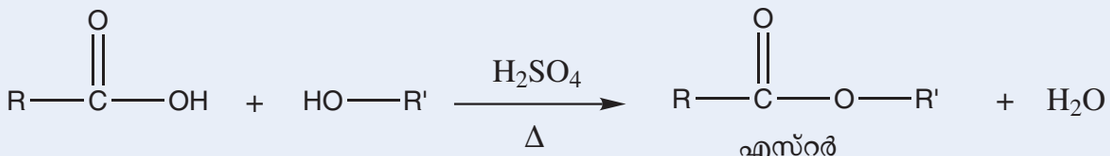
9. ന്യൂട്രൽ $FeCl_3$ പരിശോധന:

ഫീനോൾ ന്യൂട്രൽ $FeCl_3$ യുമായി രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ വയലറ്റ് നിറത്തിലുള്ള കോംപ്ലക്സ് സംയുക്തങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നതിനാൽ ലായനി വയലറ്റ് നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 261 2/28/2023 4:00:48 PM

10. എസ്റ്ററിഫിക്കേഷൻ പരിശോധന:

ആൾക്കഹോളുകൾ കാർബോക്സിലിക് അമ്ലവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സുഗന്ധമായി പഴവാസനയുള്ള എസ്റ്ററുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.



കാർബോക്സിക് അമ്ലം ആൾക്കഹോൾ എസ്റ്റർ (പഴച്ചാറിന്റെ ഗന്ധം)

11. ടോലന്റ്സ് റീയേജന്റുമായുള്ള പരിശോധന:

ആൽഡിഹൈഡുകൾ ടോലന്റ്സ് രാസവസ്തുവിനെ നിരോക്സീകരണം ചെയ്ത് വെള്ളിനിറത്തിലുള്ള ലോഹമായി മാറ്റുന്നു.

$$\underset{\text{ആൽഡിഹൈഡ്}}{\text{R-CHO}} + 2\underset{\text{ടോലന്റ്സ് റീയേജന്റ്}}{\left[Ag(NH_3)_2\right]OH} \longrightarrow \underset{\text{വെള്ളികണ്ണാടി}}{2Ag\downarrow} + R-COONH_4 + H_2O + 3NH_3$$

ടോലന്റ്സ് റീയേജന്റ് തയ്യാറാക്കൽ:

അമോണിയ കലർന്ന സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനിയെ ടോലന്റ്സ് റീയേജന്റ് എന്നു വിളിക്കുന്നു. 1 g സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ക്രിസ്റ്റൽ എടുത്ത് അൽപം സ്വേതന ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. ഈ ജലീല ലായനിയിൽ 2 ml NaOH ലായനി ചേർക്കുക ബ്രാൺ നിറത്തിലുള്ള സിൽവർ ഓക്സൈഡ് അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിൽ അമൊണിയ ലായനി തുള്ളി തുള്ളിയായി ചേർത്ത് അവക്ഷിപ്തത്തെ ലയിപ്പിക്കുക.

12. ഫെലിംഗ്സ് പരിശോധന

കാപ്പർസൽഫേറ്റിന്റെ ജലീയ ലായനിയെ ഫെലിംഗ് A ലായനി എന്നു പറയുന്നു.

സോഡിയം പൊട്ടാഷ്യം ടാർട്രേറ്റ് (റോഷ്ലി ഉപ്പ്) മറ്റും ഗാഢ NaOH ലായനിയും ചേർന്ന തെളിഞ്ഞ ലായനിക്ക് ഫെലിംഗ് B എന്നു പറയുന്നു.

സമ അളവ് ഫെലിംഗ് A യും ഫെലിംഗ് B യും ചേർന്ന കരിനീല നിറത്തിലുള്ള ലായനിക്ക് ഫെലിംഗ്സ് ലായനി എന്നു പറയുന്നു. ഫെലിംഗ്സ് ലായനിയിലെ Cu^{2+} അയോണുകൾ ക്ഷാര ലായനിയിലെ ടാർട്രേറ്റ് അയോണുമായി ചേർന്ന് കോംപ്ലക്സ് സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഫെലിംഗ്സ് ലായനിയിലെ Cu^{2+} അയോണുകളെ ആൽഡിഹൈഡുകൾ ചുവപ്പ് നിറത്തിലുള്ള ഓക്സൈഡായി നിരോക്സീകരണം ചെയ്യുന്നു.

$$RCHO + \underset{\text{ഫെലിംഗ്സ് ലായനി}}{\underbrace{2Cu^{2+} + 5OH^-}} \longrightarrow \underset{\text{(ഓക്സൈഡ്)}}{Cu_2O\downarrow} + RCOO^- + 3H_2O$$

കുറിപ്പ് : ബെൻസാൽഡിഹൈഡിൽ ഈ പരിശോധനയിൽ വേഗത കുറവായതിനാൽ ചുവപ്പ് നിറ അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 262 2/28/2023 4:00:48 PM

13. സോഡിയം നൈട്രോപ്രൈസൈഡുമായുള്ള പരിശോധന

ക്ഷാരത്താൽ രൂപം കൊള്ളുന്ന കീറ്റോണിന്റെ ആനയോണുകൾ നൈട്രോപ്രൈസൈഡ് അയോണുകളുമായി ചേർന്ന് ചുവപ്പ് നിറ കോംപ്ലക്സ് സംയുക്തങ്ങൾ ഉാക്കുന്നു. ആൽഡിഹൈഡുകൾ ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്നില്ല.

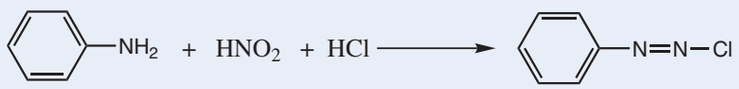
$$CH_3COCH_3 \xrightarrow{^-OH} CH_3COCH_2^- + H_2O$$

$$[Fe(CN)_5NO]^{2-} + CH_3COCH_2^- \longrightarrow [Fe(CN)_5NO.CH_3COCH_2]^{3-}$$

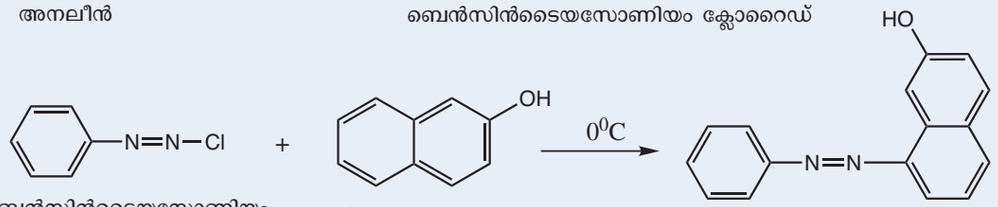
സോഡിയം നൈട്രോപ്രൈസൈഡ് — ചുവപ്പ് നിറ കോംപ്ലക്സ്

14. അസോഹായ പരിശോധന

അരോമാറ്റിക് പ്രാഥമിക അമീനുകൾ ഈ പരിശോധനയിൽ ഹായങ്ങളെ നൽകുന്നു. ഇവ നൈട്രസ് അമ്ലവുമായി ചേർന്ന് ടൈയസോണിയം ഉപ്പുകൾ β-നാഫതോളുമായി ചേർന്ന് ഓറഞ്ച് ചുവപ്പ് നിറ ഹായങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു.



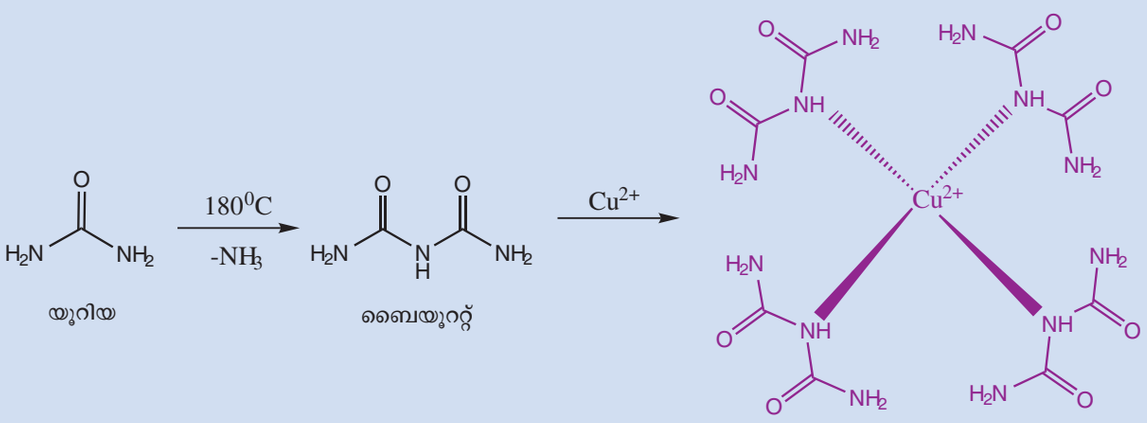
അനലീൻ — ബെൻസിൻടൈയസോണിയം ക്ലോറൈഡ്



ബെൻസിൻടൈയസോണിയം ക്ലോറൈഡ് — β-നാഫ്തോൾ — അസോഹായം ഓറഞ്ച്, ചുവപ്പ്, നിറം

15. ബൈയൂറ്റ് പരിശോധന

യൂറിയ പോലുള്ള ഡൈഅമൈഡുകൾ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ബൈയൂറ്റ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് Cu^{2+} അയോണുമായി ചേർന്ന് ഇരു വയലറ്റ് നിറത്തിലുള്ള കോംപ്ലക്സ് സംയുക്തങ്ങളെ നൽകുന്നു.

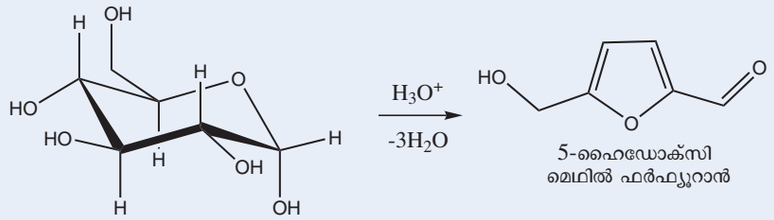


യൂറിയ — ബൈയൂറ്റ് — $[Cu(\text{ബൈയൂറ്റ്})_4]^{2+}$ കോംപ്ലക്സ് വയലറ്റ് നിറം

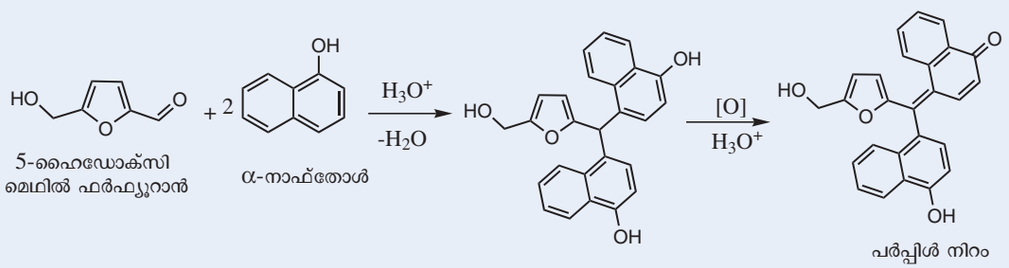
XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 263 2/28/2023 4:00:49 PM

16. മോലിഷ് പരിശോധന:

ഡൈസാക്കറൈഡുകൾ മറ്റും പോളിസാക്കറൈഡുകൾ ജലവിശ്ലേഷണം സംഭവിച്ച് മോണോ സാക്കറൈഡുകളെ തരുന്നു. ഇവ നിർജലീകരണം സംഭവിച്ച് പെന്റോൾ ഫർഫ്യൂറാലിനെയും ഹെകോസ്സ് 5-ഹൈഡ്രോക്സി മെതിൽ ഫർഫ്യൂറാലിനെയും നൽകുന്നു. ഈ ആൽസീഹൈഡുകൾ α-നാഫ് തോളിന്റെ ര് തൻമാത്രകളുമായി സംഘനനം സംഭവിച്ച് വയലറ്റ് നിറത്തിലുള്ള രാസവസ്തുവിനെ നൽകുന്നു. രാസപ്രവർത്തനം താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.



5-ഹൈഡോക്സി
മെഥിൽ ഫർഫ്യൂറാൻ



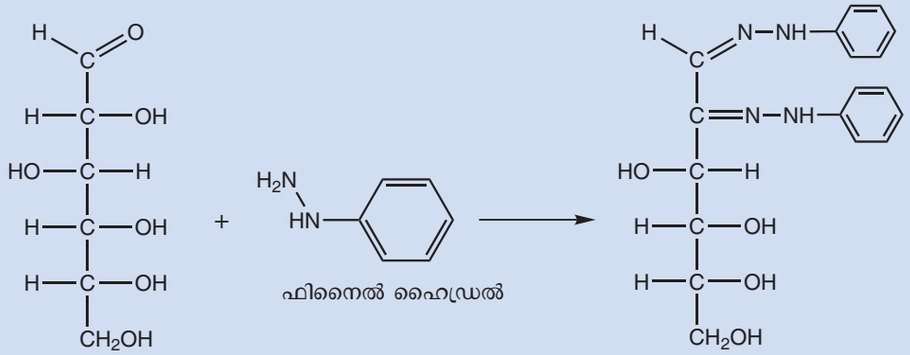
5-ഹൈഡോക്സി
മെഥിൽ ഫർഫ്യൂറാൻ

α-നാഫ്തോൾ

പർപ്പിൾ നിറം

17. ഓസോൺ പരിശോധന:

അസിറ്റിക് അമ്ലത്തിൽ ഉള്ള ഫീനൈൽ ഹൈഡ്രസീൻ നിരോക്സീകരണം ചെയ്യുന്ന ഗ്ലൂക്കോസുമായി ചേർന്ന് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഒഴാസസോൺ രൂപം കൊള്ളുന്നു. മോണോസാക്കറൈഡുകളുടെ ആദ്യത്തെ ര് കാർബണുകൾ ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്നു. ഗ്ലൂക്കോസ്. ഫ്രക്ട്രോസ് മറ്റും മാനോസ് പോലുള്ള വിന്യാസത്തിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുന്ന മോണോസാക്കറൈഡുകൾ ഒരേ മഞ്ഞൾ നിറ ഓസസോൺ നൽകുന്നു.



ഗ്ലൂക്കോസ്

ഫിനൈൽ ഹൈഡ്രൽ

ഗ്ലൂക്കസോൺ
(മഞ്ഞൾ നിറം)

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 264 2/28/2023 4:00:49 PM

II-വ്യാപ്തീയ വിശകലനം

1. ഫെറസ് സൽഫേറ്റിന്റെ ദ്രവ്യമാനം കണക്കാക്കൽ (Fe^{2+})

ലക്ഷ്യം :

വ്യാപ്തീയ വിശകലനം മുഖേന, തന്നിരിക്കുന്ന 750 മില്ലി നാർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഫെറസ്സൽഫേറ്റ് ലായനിയിൽ ലയിച്ചിരിക്കുന്ന പരൽ ഫെറസ് സൽഫേറ്റിന്റെ ദ്രവ്യമാനം കണക്കിടുക. അതിനായി 0.1102 N വീര്യമുള്ള ഫെറസ് അമോണിയം സൽഫേറ്റ് സ്റ്റേൻഡേർഡ് ലായനി മറ്റും പൊട്ടാഷ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് ലിങ്ക് ലായിനിയും കൊടുക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

തത്വം:

ടൈറ്ററേഷനിൽ, Fe^{2+} അയോണുകൾ ഓക്സീരെണം സംഭവിച്ച് MnO_4^- അയോണുകളായും MnO_4^- അയോണുകൾ നിരോക്സീകരണം സംഭവിച്ച് Mn^{2+} അയോണായും മാറുന്നു.

ഓക്സീരെണം : $5\ Fe^{2+} \longrightarrow 5\ Fe^{3+} + 5e^-$

നിരോക്സീകരണം : $\underset{\text{പിങ്ക്}}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \underset{\text{നിറമില്ലാതെ}}{Mn^{2+}} + 4H_2O$

ആകെയുള്ള പ്രവർത്തനം : $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

ചുരുക്കമായ പ്രവർത്തന രീതി:

ക്രമ നമ്പർ	ഉള്ളടക്കം	ടൈട്രേഷൻ-I	ടൈട്രേഷൻ-II
1	ബ്യൂററ്റ് ലായനി	$KMnO_4$	$KMnO_4$
2	പിപ്പറ്റ് ലായനി	20 മില്ലി സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS	20 മില്ലി നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത $FeSO_4$
3	ചേർക്കേ അമ്ലം	20മില്ലി of 2N H_2SO_4	20മില്ലി of 2N H_2SO_4
4	താപനില	ലബോറട്ടറി താപനില	ലബോറട്ടറി താപനില
5	സൂചകം	സ്വയം സൂചകം ($KMnO_4$)	സ്വയം സൂചകം ($KMnO_4$)
6	അവസാന നില	സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം ഉണ്ടാകുന്നു	സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം ഉണ്ടാകുന്നു
7	$FeSO_4$ന്റെ തുല്യതാ ഭാരം = 278		

പ്രവർത്തന രീതി :

ടൈട്രേഷൻ–I

(ലിങ്ക് $KMnO_4$) ഉം (സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS)

വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് ബ്യൂററ്റ് കഴുകുക. ശേഷം ടൈട്രേഷന് തന്നിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനി അൽപമെടുത്ത് ബ്യൂററ്റ് മുഴുവനും കഴുകി കളയുന്നു. ബ്യൂററ്റിന്റെ പൂജ്യം അടയാളം വരെ $KMnO_4$ ലായനി നിറയ്ക്കുക. ക്രൃത്യമായി 20 മില്ലി FAS ലായനി പിപ്പറ്റ് ചെയ്ത് വൃത്തിയായി കഴുകിവെച്ചിട്ടുള്ള കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലേക്ക് ഒഴിക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം 20 മില്ലി 2N H_2SO_4 ഉം ചേൾക്കുക. ഈ മിശ്രിതത്തെ ബ്യൂററ്റിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനിയുമായി ടൈട്രേറ്റ് ചെയ്യുക. സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്കിൽ ഉാകുന്നതു വരെ $KMnO_4$ ലായനി തുള്ളി തുള്ളിയായി കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലോട്ട് ചേർക്കുക. ഇതാണ് അവസാന നില. ഈ അവസാന നിലയിൽ കിട്ടുന്ന ബ്യൂററ്റിന്റെ അളവിനെ പട്ടികയിൽ കുറിപ്പിടുക. സദൃശ്യമായ ബ്യൂററ്റ് അളവ് ലഭിക്കും വരെ ടൈട്രേഷൻ തുടരുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 265 2/28/2023 4:00:50 PM

ടൈട്രേഷൻ –I

(ലിങ്ക് $KMnO_4$)ഉം (സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS)

ക്രമ നമ്പർ	സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS ന്റെ വ്യാപ്തം (മില്ലി)	ബ്യൂററ്റ് അളവുകൾ		സദൃശ്യ അളവ് ($KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം) (മില്ലി)
		ആരംഭം (മില്ലി)	അവസാനം (മില്ലി)	
1	20			
2	20			
3	20			

കണക്കാക്കൽ :

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം (V_1) = ----------മില്ലി

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി (N_1) =----------N

സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS ന്റെ വ്യാപ്തം (V_2) = 20 മില്ലി

സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS ന്റെ നോർമാലിറ്റി (N_2)= 0.1102 N

നോർമാലിറ്റി സമവാക്യമനുസരിച്ച്: $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി (N_1) = _____X_____ N

ടൈട്രേഷൻ–II

(നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത $FeSO_4$) ഉം (ലിങ്ക് $KMnO_4$)

വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് ബ്യൂററ്റ് നന്നായി കഴുകുക. ശേഷം ടൈട്രേഷന് തന്നിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനി അൽപമെടുത്ത് ബ്യൂററ്റ് മുഴുവനും കഴുകി കളയുക. ബ്യൂററ്റിന്റെ പൂജ്യം അടയാളം വരെ $KMnO_4$ ലായനി നിറയ്ക്കുക. കൃത്യമായി 20 മില്ലി നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത $FeSO_4$ ലായനി പിപ്പറ്റ് ചെയ്ത് വൃത്തിയായി കഴുകി വെച്ചിട്ടുള്ള കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിൽ ഒഴിക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം 20മില്ലി 2N H_2SO_4 ചേർക്കുക. ഈ മിശ്രിതത്തെ ബ്യൂററ്റിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനിയുമായി ടൈട്രേറ്റ് ചെയ്യുക. സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം കോണിക്കൽ ഫ്സാസ്ക്കിൽ ഉാകുന്നതു വരെ $KMnO_4$ തുള്ളി തുള്ളിയായി ചേർക്കുക. ഇതാണ് അവസാന നില. ഈ അവസാന നിലയിൽ ലഭിക്കുന്ന ബ്യൂററ്റിന്റെ അളവിനെ പട്ടികയിൽ കുറിപ്പിടുക. സദൃശ്യമായ ബ്യൂററ്റ് അളവ് ലഭിക്കും വരെ ടൈട്രേഷൻ തുടരുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 266 2/28/2023 4:00:50 PM

ടൈട്രേഷൻ –II

(ലിങ്ക് $KMnO_4$)ഉം (നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത $FeSO_4$ ലായനി)

ക്രമ നമ്പർ	നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത $FeSO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം (മില്ലി)	ബ്യൂററ്റ് അളവുകൾ		സദൃശ്യ അളവ് ($KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം) (മില്ലി)
		ആരംഭം (മില്ലി)	അവസാനം (മില്ലി)	
1	20			
2	20			
3	20			

കണക്കാക്കൽ :

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത $FeSO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം V_1 = 20 മില്ലി

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത $FeSO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = ? N

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം V_2 = മില്ലി

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_2 = X N

നോർമാലിറ്റി സമവാക്യമനുസരിച്ച്: $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

N_1 = _____Y_____ N

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത $FeSO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി = _____ N

ഭാരം കണക്കാക്കൽ:

ഒരു ലിറ്റർ ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള $FeSO_4$ ന്റെ ദ്രവ്യമാനം = (നോർമാലിറ്റി) x (തുല്യതാ ഭാരം)

750 മില്ലി ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള $FeSO_4$ ന്റെ ദ്രവ്യമാനം $= \frac{\text{നോർമാലിറ്റി x തുല്യതാഭാരം x 750}}{1000}$

$$N_1 = \frac{Y \times 278 \times 3}{4}$$

= ഗ്രാം

റിപ്പോർട്ട് :

750 മില്ലി ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള $FeSO_4$ ന്റെ ദ്രവ്യമാനം = ഗ്രാം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 267 2/28/2023 4:00:51 PM

2. ഫെറസ് അമോണിയം സൽഫേറ്റിന്റെ ദ്രവ്യമാനം കണക്കാക്കൽ (FAS)

ലക്ഷ്യം :

വ്യാപ്തീയ വിശകലനം മുഖേന, തന്നിരിക്കുന്ന 1500 മില്ലി നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഫെറസ് അമോണിയം സൽഫേറ്റ് ലായനിയിൽ ലയിച്ചിരിക്കുന്ന പരൽഫെഡ് അമോണിയം സൽഫേറ്റിന്റെ ദ്രവ്യമാനം കണക്കിടുക അതിനായി 0.1024 N വീര്യമുള്ള ഫെറസ് സൽഫേറ്റ് ലായനി മറ്റും ലിങ്ക് പൊട്ടാഷ്യം പെ ർമാംഗനേറ്റ് ലായനിയും കൊടുക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

തത്വം:

ഓക്സീകരണം : $5\ Fe^{2+} \longrightarrow 5\ Fe^{3+} + 5e^{-}$

നിരോക്സീകരണം : $5Fe^{2+} + MnO_4^{-} + 8H^{+} \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

ആകെയുള്ള പ്രവർത്തനം : $5Fe^{2+} + MnO_4^{-} + 8H^{+} \longrightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

ചുരുക്കമായ പ്രവർത്തന രീതി:

ക്രമ നമ്പർ	ഉള്ളടക്കം	ടൈട്രേഷൻ-I	ടൈട്രേഷൻ-II
1	ബ്യൂററ്റ് ലായനി	$KMnO_4$	$KMnO_4$
2	പിപ്പറ്റ് ലായനി	20 മില്ലി സ്റ്റാൻഡേർഡ് $FeSO_4$	20 ml നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത FAS
3	ചേർക്കേ അമ്ലം	20മില്ലി 2N H_2SO_4	20മില്ലി 2N H_2SO_4
4	താപനില	ലബോറട്ടറി താപനില	ലബോറട്ടറി താപനില
5	സൂചകം	സ്വയം സൂചകം ($KMnO_4$)	സ്വയം സൂചകം ($KMnO_4$)
6	അവസാന നില	സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം ഉണ്ടാകുന്നു	സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം ഉണ്ടാകുന്നു
7	FAS ന്റെ തുല്യതാ ഭാരം = 392		

പ്രവർത്തന രീതി :

ടൈട്രേഷൻ–I

(ലിങ്ക് $KMnO_4$)ഉം (സ്റ്റാൻഡേർഡ് $FeSO_4$)

വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് ബ്യൂററ്റ് കഴുകുക. ശേഷം ടൈട്രേഷന് തന്നിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനി അൽപമെടുത്ത് ബ്യൂററ്റ് മുഴുവനും കഴുകി കളയുന്നു. ബ്യൂററ്റിന്റെ പൂജ്യം അടയാളം വരെ $KMnO_4$ ലായനി നിറയ്ക്കുക. കൃത്യമായി 20 മില്ലി സ്റ്റാൻഡേർഡ് $FeSO_4$ ലായനി പിപ്പറ്റ് ചെയ്ത് വൃത്തിയായി കഴുകി വച്ചിട്ടുള്ള കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലേക്ക് ഒഴിക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം 20മില്ലി 2N H_2SO_4 ഉം ചേർക്കുക. ഈ മിശ്രിതത്തെ ബ്യൂററ്റിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനിയുമായി ടൈട്രേറ്റ് ചെയ്യുക സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിൽ ഉാകുന്നതു വരെ $KMnO_4$ ലായനി തുള്ളി തുള്ളിയായി കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലോട്ട് ചേർക്കുക. ഇതാണ് അവസാനനില ഈ അവസാന നിലയിൽ കിട്ടുന്ന ബ്യൂററ്റിന്റെ അളവ് പട്ടികപ്പെടുത്തുക. സദൃശ്യമായ ബ്യൂററ്റ് അളവ് ലഭിക്കും വരെ ടൈട്രേഷൻ തുടരുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 268 2/28/2023 4:00:51 PM

ടൈട്രേഷൻ –I

(ലിങ്ക് $KMnO_4$)ഉം (സ്റ്റാൻഡേർഡ് $FeSO_4$)

ക്രമ നമ്പർ	സ്റ്റാൻഡേർഡ് $FeSO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം (മില്ലി)	ബ്യൂററ്റ് അളവുകൾ		സദൃശ്യ അളവ് ($KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം) (മില്ലി)
		ആരംഭം (മില്ലി)	അവസാനം (മില്ലി)	
1	20			
2	20			
3	20			

കണക്കാക്കൽ :

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം V_1 = മില്ലി

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = ?N

സ്റ്റാൻഡേർഡ് $FeSO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം V_2 = 20 മില്ലി

സ്റ്റാൻഡേർഡ് $FeSO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_2 = 0.1024 N

നോർമാലിറ്റി സമവാക്യമനുസരിച്ച്:

നോർമാലിറ്റി സമവാക്യമനുസരിച്ച്: $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി (N_1) = _____X_____ N

ടൈട്രേഷൻ–II

(നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത FAS) ഉം (ലിങ്ക് $KMnO_4$)

വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് ബ്യൂററ്റ് നന്നായി കഴുകുക. ശേഷം ടൈട്രേഷന് തന്നിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനി അൽപമെടുത്ത് ബ്യൂററ്റ് മുഴുവനും കഴുകി കളയുക. ബ്യൂററ്റിന്റെ പൂജ്യം അടയാളം വരെ $KMnO_4$ ലായനി നിറയ്ക്കുക. കൃത്യമായി20 മില്ലിനോർമാലിറ്റിഅറിയാത്തFASലായനിപിപ്പറ്റ്ചെയ്ത്വൃത്തിയായികഴുകിവച്ചിട്ടുള്ള കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിൽ ഒഴിക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം 20മില്ലി 2N H_2So_4 ചേർക്കുക. ഈ മിശ്രിതത്തെ ബ്യൂററ്റിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനിയുമായി ടൈട്രേറ്റ് ചെയ്യുക. സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിൽ ഉാകുന്നതു വരെ. $KMnO_4$ തുള്ളി തുള്ളിയായി ചേർക്കുക. ഇതാണ് അവസാന നില. ഈ അവസാന നിലയിൽ ലഭിക്കുന്ന ബൂററ്റിന്റെ അളവ് പട്ടികപ്പെടുത്തുക. സദൃശ്യമായ ബ്യൂററ്റ് അളവ് ലഭിക്കും വരെ ടൈട്രേഷൻ തുടരുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 269 2/28/2023 4:00:51 PM

ടൈട്രേഷൻ –II

(ലിങ്ക് $KMnO_4$)ഉം (നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത FAS)

ക്രമ നമ്പർ	നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത FAS ന്റെ വ്യാപ്തം (മില്ലി)	ബ്യൂററ്റ് അളവുകൾ		സദൃശ്യ അളവ് ($KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം) (മില്ലി)
		ആരംഭം (മില്ലി)	അവസാനം (മില്ലി)	
1	20			
2	20			
3	20			

കണക്കാക്കൽ :

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത FAS ന്റെ വ്യാപ്തം V_1 = 20മില്ലി

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത FAS ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = ? N

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം V_2 = മില്ലി

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_2 = N

നോർമാലിറ്റി സമവാക്യമനുസരിച്ച്: $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

$$N_1 = \frac{\text{Y}}{\text{_____}} \text{ N}$$

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത FAS ന്റെ നോർമാലിറ്റി = $\frac{\text{Y}}{\text{_____}}$ N

ഭാരം കണക്കാക്കൽ:

ഒരു ലിറ്റർ ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള FAS ന്റെ ദ്രവ്യമാനം = (നോർമാലിറ്റി) x (തുല്യതാ ഭാരം)

1500 മില്ലി ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള FAS ന്റെ ദ്രവ്യമാനം $= \frac{\text{നോർമാലിറ്റി} \times \text{തുല്യതാഭാരം} \times 1500}{1000}$

$$= \frac{\text{Y} \times 392 \times 1500}{1000}$$

= ഗ്രാം

റിപ്പോർട്ട് :

1500 മില്ലി ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള FAS ന്റെ ദ്രവ്യമാനം = ഗ്രാം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 270 2/28/2023 4:00:52 PM

3. ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം

ലക്ഷ്യം :

വ്യാപ്തീയ വിശകലനം മുഖേന തന്നിരിക്കുന്ന 500 മില്ലി നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിൽ ലയിച്ചിരിക്കുന്ന പരൽ ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം കണക്കിടുക. അതിനായി 0.1 N വീര്യമുള്ള ഫെറസ് അമോണിയം സൽഫേറ്റ് സ്റ്റാൻഡേർഡ് ലായനി മറ്റും പൊട്ടാഷ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് ലിങ്ക് ലായനിയും കൊടുക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

തത്വം:

ടൈട്രേഷന്റെ ഒക്സാലിക് അമ്ലം ഓക്സീകരണം സംഭവിച്ച് CO_2 ആയും MnO_4^- അയോണുകൾ നിരോക്സീകരണം സംഭവിച്ച് Mn^{2+} അയോണുകളായും മാറുന്നു.

ഓക്സീകരണം : $\underset{\text{പിങ്ക്}}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \underset{\text{നിറമില്ലാതെ}}{Mn^{2+}} + 4H_2O$

നിരോക്സീകരണം: $\underset{\text{പിങ്ക്}}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \underset{\text{നിറമില്ലാതെ}}{Mn^{2+}} + 4H_2O$

ആകെയുള്ള പ്രവർത്തനം : $5(COOH)_2 + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

ഇവിടെ ഒരു മോൾ ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിൽ നിന്നും ർ മോൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ പുറത്തു വരുന്നതിനാൽ ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ തുല്യതാ ഭാരം എന്നത് $= \frac{106}{2} = 63$

ചുരുക്കമായ പ്രവർത്തന രീതി:

ക്രമ നമ്പർ	ഉള്ളടക്കം	ടൈട്രേഷൻ-I	ടൈട്രേഷൻ-II
1	ബ്യൂററ്റ് ലായനി	$KMnO_4$	$KMnO_4$
2	പിപ്പറ്റ് ലായനി	20 മില്ലി സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS	20 മില്ലി നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലം
3	ചേർക്കേ അമ്ലം	20മില്ലി 2N H_2SO_4 (ഏകദേശം)	20മില്ലി 2N H_2SO_4 (ഏകദേശം)
4	താപനില	ലബോറട്ടറി താപനില	60 – 70 ^0C
5	സൂചകം	സ്വയം സൂചകം ($KMnO_4$)	സ്വയം സൂചകം ($KMnO_4$)
6	അവസാന നില	സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം ഉണ്ടാകുന്നു	സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം ഉണ്ടാകുന്നു
7	ഒക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ തുല്യതാ ഭാരം = 63		

പ്രവർത്തന രീതി :

ടൈട്രേഷൻ–I

(ലിങ്ക് $KMnO_4$)ഉം (സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS)

വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് ബ്യൂററ്റ് നന്നായി കഴുകുക. ശേഷം ടൈട്രേഷന് തന്നിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനി അൽപമെടുത്ത് ബ്യൂററ്റ് മുഴുവനും കഴുകികളയുക. ബ്യൂററ്റിന്റെ പൂജ്യം അടയാളം വരെ $KMnO_4$ ലായനി നിറയ്ക്കുക. കൃത്യമായി 20 മില്ലി FAS ലായനി പിപ്പറ്റ് ചെയ്ത് വൃത്തിയായി കഴുകി വച്ചിട്ടുള്ള കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിൽ ഒഴിക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം 20മില്ലി 2N H_2So_4 ചേർക്കുക. ഈ മിശ്രിതത്തെ ബ്യൂററ്റിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനിയുമായി ടൈട്രേറ്റ് ചെയ്യുക. സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിൽ ഉാകുന്നതു വരെ. $KMnO_4$ തുള്ളി തുള്ളിയായി ചേർക്കുക. ഇതാണ് അവസാന നില. ഈ അവസാന നിലയിൽ ലഭിക്കുന്ന ബൂറ്റിന്റെ അളവ് പട്ടികപ്പെടുത്തുക. സദൃശ്യമായ ബ്യൂറ്റ് അളവ് ലഭിക്കും വരെ ടൈട്രേഷൻ തുടരുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 271 2/28/2023 4:00:52 PM

ടൈട്രേഷൻ–I

(ലിങ്ക് $KMnO_4$)ഉം (സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS)

ക്രമ നമ്പർ	സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS ന്റെ വ്യാപ്തം (മില്ലി)	ബ്യൂററ്റ് അളവുകൾ		സദൃശ്യ അളവ് ($KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം) (മില്ലി)
		ആരംഭം (മില്ലി)	അവസാനം (മില്ലി)	
1	20			
2	20			
3	20			

കണക്കാക്കാൽ :

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം V_1 = മില്ലി

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = ? N

സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS ന്റെ വ്യാപ്തം V_2 = 20 മില്ലി

സ്റ്റാൻഡേർഡ് FAS ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_2 = 0.1 N

നോർമാലിറ്റി സമവാക്യമനുസരിച്ച്:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1} =$$

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = _____ N

ടൈട്രേഷൻ–II

(മനോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലം) ഉം (ലിങ്ക് $KMnO_4$)

വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് ബ്യൂററ്റ് നന്നായി കഴുകുക. ശേഷം ടൈട്രേഷന് തന്നിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനി അൽപ മെടുത്ത് ബ്യൂററ്റ് മുഴുവനും കഴുകി കളയുക. ബ്യൂററ്റിന്റെ പൂജ്യം അടയാളം വരെ $KMnO_4$ ലായനി നിറയ്ക്കുക. കൃത്യമായി 20 മില്ലി നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലം പിപ്പറ്റ് ചെയ്ത് വൃത്തിയായി കഴുകി വച്ചിട്ടുള്ള കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിൽ ഒഴിക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം 20മില്ലി 2N H_2SO_4 ചേർക്കുക. ബുൻസൻ ബർണർ ഉപയോഗിച്ച് ഈ മിശ്രിതത്തെ ഏകദേശം 60-70^{0}C ചൂടാക്കുക. ഈ ചൂടായ ലായനിയെ ബ്യൂററ്റിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള $KMnO_4$ ലായനിയുമായി ടൈട്രേറ്റ് ചെയ്യുക. സ്ഥിരമായ ഇളം പിങ്ക് നിറം കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിൽ ഉാകുന്നതു വരെ. $KMnO_4$ തുള്ളി തുള്ളിയായി ചേർക്കുക. ഇതാണ് അവസാന നില. ഈ അവസാന നിലയിൽ ലഭിക്കുന്ന ബ്യൂററ്റിന്റെ അളവ് പട്ടികപ്പെടുത്തുക. സദൃശ്യമായ ബ്യൂററ്റ് അളവ് ലഭിക്കും വരെ ടൈട്രേഷൻ തുടരുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 272 2/28/2023 4:00:53 PM

ടൈട്രേഷൻ –II

(ലിങ്ക് $KMnO_4$) ഉം (നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലം)

ക്രമ നമ്പർ	നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം (മില്ലി)	ബ്യൂററ്റ് അളവുകൾ		സദൃശ്യ അളവ് (KMnO ന്റെ വ്യാപ്തം) (മില്ലി)
		ആരംഭം (മില്ലി)	അവസാനം (മില്ലി)	
1	20			
2	20			
3	20			

കണക്കാക്കാൽ :

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം V_1 = 20 മില്ലി

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = ? N

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ വ്യാപ്തം V_2 = മില്ലി

ലിങ്ക് $KMnO_4$ ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_2 = N

നോർമാലിറ്റി സമുച്ചയമനുസരിച്ച്:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = $\frac{Y}{\quad\quad}$ N

ഭാരം കണക്കാക്കൽ:

ഒരു ലിറ്റർ ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം = (നോർമാലിറ്റി) x (തുല്യതാഭാരം)

500 മില്ലി ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം $= \frac{Y \times 63 \times 500}{1000}$

$= \frac{\quad\quad \text{x } 63 \text{ x } 500}{1000}$

= ഗ്രാം

റിപ്പോർട്ട്:

തന്നിട്ടുള്ള 500 മില്ലി ലായനിയിൽ ലയിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം= ഗ്രാം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 273 2/28/2023 4:00:54 PM

4. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ദ്രവ്യമാനം കണക്കാക്കൽ

ലക്ഷ്യം :

വ്യാപ്തീയ വിശകലനം മുഖേന തന്നിരിക്കുന്ന 250 മില്ലി നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനിയിൽ ലയിച്ചിരിക്കുന്ന പരൽ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ദ്രവ്യമാനം കണക്കിടുക. അതിനായി 0.0948 N സ്റ്റാൻഡേർഡ് സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ലായനി മറ്റും ലിങ്ക് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലവും കൊടുക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

തത്വം:

സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ലായനി ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലവുമായി ഉദാസീനികരിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. ഇവിടെ അവസാന നില സൂചിപ്പിക്കാൻ മെതിൽ ഓറഞ്ച് സൂചകം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലവുമായി ഉദാസീനികരിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. ഇവിടെ അവസാന നില സൂചിപ്പിക്കാൻ ഫിനോൾഫ്തലീൻ സൂചകം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

ചുരുക്കമായ പ്രവർത്തന രീതി:

ക്രമ നമ്പർ	ഉള്ളടക്കം	ടൈട്രേഷൻ-I	ടൈട്രേഷൻ-II
1	ബ്യൂററ്റ് ലായനി	HCl (ലിങ്ക് ലായനി)	HCl (ലിങ്ക് ലായനി)
2	പിപ്പറ്റ് ലായനി	20 മില്ലി സ്റ്റാൻഡേർഡ് Na_2CO_3 ലായനി	20 മില്ലി നോർമലിറ്റി അറിയാത്ത NaOH ലായനി
4	താപനില	ലബോറട്ടറി താപനില	ലബോറട്ടറി താപനില
5	സൂചകം	മെതിൽ ഓറഞ്ച്	ഫിനോൾഫ്തലീൻ
6	അവസാന നില	മഞ്ഞൾ നിറം ഇളം പിങ്ക് നിറമായി മാറുന്നു	പിങ്ക് നിറം അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു
7	സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ തുല്യതാ ഭാരം = 40		

പ്രവർത്തന രീതി :

ടൈട്രേഷൻ–I

(ലിങ്ക് HCl)ഉം (സ്റ്റാൻഡേർഡ് Na_2CO_3)

വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് ബ്യൂററ്റ് നന്നായി കഴുകുക. ശേഷം ടൈട്രേഷന് തന്നിട്ടുള്ള HCl ലായനി അൽപമെടുത്ത് ബ്യൂററ്റ് മുഴുവനും കഴുകി കളയുക. ബ്യൂററ്റിന്റെ പൂജ്യം അടയാളം വരെ HCl ലായനി നിറയ്ക്കുക. കൃത്യമായി 20 മില്ലി Na_2CO_3 ലായനി പിപ്പറ്റ് ചെയ്ത് വൃത്തിയായി കഴുകി വച്ചിട്ടുള്ള കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിൽ ഒഴിക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം രണ്ടോ മൂന്നോ തുള്ളി മെതിൽ ഓറഞ്ച് സൂചകം ചേർക്കുക. ഈ മിശ്രിതത്തെ ബ്യൂററ്റിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള HCl ലായനിയുമായി ടൈട്രേറ്റ് ചെയ്യുക. കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലെ മഞ്ഞൾ നിറ ലായനി ഇളം പിങ്ക് നിറം ആകും വരെ തുള്ളി തുള്ളിയായി HCl ചേർക്കുക. ഇതാണ് അവസാന നില. ഈ അവസാന നിലയിൽ ലഭിക്കുന്ന ബ്യൂററ്റിന്റെ അളവ് പട്ടികപ്പെടുത്തുക. സദൃശ്യമായ ബ്യൂററ്റ് അളവ് ലഭിക്കും വരെ ടൈട്രേഷൻ തുടരുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 274 2/28/2023 4:00:54 PM

ടൈട്രേഷൻ –I

(ലിങ്ക് HCl)ഉം (സ്റ്റാൻഡേർഡ് Na_2CO_3)

ക്രമ നമ്പർ	സ്റ്റാൻഡേർഡ് Na_2CO_3 യുടെ വ്യാപ്തം (മില്ലി)	ബ്യൂററ്റ് അളവുകൾ		സദൃശ്യ അളവ് (HCl ന്റെ വ്യാപ്തം)(മില്ലി)
		ആരംഭം (മില്ലി)	അവസാനം (മില്ലി)	
1	20			
2	20			
3	20			

കണക്കാക്കൽ :

ലിങ്ക് HCl ന്റെ വ്യാപ്തം V_1 = മില്ലി

ലിങ്ക് HCl ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = ? N

സ്റ്റാൻഡേർഡ് Na_2CO_3 ലായനിയുടെ വ്യാപ്തം V_2 = 20 മില്ലി

സ്റ്റാൻഡേർഡ് Na_2CO_3 ലായനിയുടെ നോർമാലിറ്റി N_2 = 0.0948 N

നോർമാലിറ്റി സമവാക്യമനുസരിച്ച്:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

ലിങ്ക് HCl ലായനിയുടെ നോർമാലിറ്റി (N_1) = _____X_____ N

ടൈട്രേഷൻ–II

(നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത NaOH) ഉം (ലിങ്ക് HCl)

വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് ബ്യൂററ്റ് കഴുകുക ശേഷം ടൈട്രേഷന് തന്നിട്ടുള്ള HCl ലായനി അൽപമെടുത്ത് ബ്യൂററ്റ് മുഴുവനും കഴുകി കളയുക. ബ്യൂററ്റിന്റെ പൂജ്യം അടയാളം വരെ HCl ലായനി നിറയ്ക്കുക കൃത്യമായി 20 മില്ലി നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത NaOH ലായനി പിപ്പറ്റ് ചെയ്ത് വൃത്തിയായി കഴുകി വച്ചിട്ടുള്ള കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലേക്ക് ഒഴിക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം രണ്ടോ മൂന്നോ തുള്ളി ഫിനോൾഫ്തലീൻ സൂചകം ചേർക്കുക. ഈ മുശ്രിതത്തെ ബ്യൂററ്റിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള HCl ലായനിയുമായി ടൈട്രേറ്റ് ചെയ്യുക. കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലെ പിങ്ക് നിറം അപ്രത്യക്ഷമാകും വരെ തുള്ളിതുള്ളിയായി. HCl ചേർക്കുക. ഇതാണ് അവസാന നില ഈ അവസാന നിലയിൽ കിട്ടുന്ന ബ്യൂററ്റിന്റെ അളവ് പട്ടികപ്പെടുത്തുക. സദൃശ്യമായ ബ്യൂററ്റ് അളവ് ലഭിക്കും വരെ ടൈട്രേഷൻ തുടരുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 275 2/28/2023 4:00:54 PM

ടൈട്രേഷൻ –II

(ലിങ്ക് HCl)ഉം (അറിയപ്പെടാത്തെ NaOH ലായനി)

ക്രമ നമ്പർ	നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത NaOH ന്റെ വ്യാപ്തം (മില്ലി)	ബ്യൂററ്റ് അളവുകൾ		സദൃശ്യ അളവ് (HCl ന്റെ വ്യാപ്തം)(മില്ലി)
		ആരംഭം (മില്ലി)	അവസാനം (മില്ലി)	
1	20			
2	20			
3	20			

കണക്കാക്കൽ :

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത NaOH ന്റെ വ്യാപ്തം V_1 = 20 മില്ലി

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത NaOH ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = ? N

ലിങ്ക് HCl ന്റെ വ്യാപ്തം V_2 = മില്ലി

ലിങ്ക് HCl ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_2 = N

നോർമാലിറ്റി സമവാക്യമനുസരിച്ച്:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത HCl ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = $\frac{Y}{\qquad\qquad}$ N

ഭാരം കണക്കാക്കൽ:

ഒരു ലിറ്റർ ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള NaOHന്റെ ദ്രവ്യമാനം = (നോർമാലിറ്റി) x (തുല്യതാ ഭാരം)

250 മില്ലി ലായിനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള NaOH ന്റെ ദ്രവ്യമാനം $= \frac{\text{നോർമാലിറ്റി x തുല്യതാഭാരം x 250}}{1000}$

$$= \frac{Y \times 40 \times 250}{1000}$$

$$= \frac{\text{x 40 x 250}}{1000} \quad \text{ഗ്രാം}$$

റിപ്പോർട്ട് :

തന്നിരിക്കുന്ന 250 മില്ലി ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള NaOH ന്റെ ദ്രവ്യമാനം = ഗ്രാം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 276 2/28/2023 4:00:55 PM

5. ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം കണക്കാക്കൽ

ലക്ഷ്യം :

വ്യാപ്തീയ വിശകലനം മുഖേന തന്നിരിക്കുന്ന 1250 മില്ലി നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ലായിനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള പരൽ ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം കണക്കാക്കൽ അതിനായി 0.1010 N സ്റ്റാൻഡേർഡ് HCl ലായനി മറ്റും ലിങ്ക് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനിയും കൊടുക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

തത്വം:

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലവുമായി ഉദാസീനികരിക്കുകമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. ഇവിടെ അവസാന നില സൂചിപ്പിക്കാൻ ഫിനോൾഫ്തലീൻ സൂചകം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഓക്സാലിക് അമ്ലവുമായി ഉദാസീനികരിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

$$\underset{\text{ഓക്സാലിക് ആസിഡ്}}{2NaOH + (COOH)_2} \longrightarrow \underset{\text{സോഡിയം ഓക്സമേറ്റ്}}{(COONa)_2} + 2H_2O$$

ചുരുക്കമായ പ്രവർത്തന രീതി:

ക്രമ നമ്പർ	ഉള്ളടക്കം	ടൈട്രേഷൻ-I	ടൈട്രേഷൻ-II
1	ബ്യൂററ്റ് ലായനി	HCl (സ്റ്റാൻഡേർഡ് ലായനി)	ഓക്സാലിക് അമ്ലം (നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത)
2	പിപ്പറ്റ് ലായനി	20 മില്ലിലിങ്ക് NaOH ലായനി	20 മില്ലി ലിങ്ക് NaOH ലായനി
4	താപനില	ലബോറട്ടറി താപനില	ലബോറട്ടറി താപനില
5	സൂചകം	ഫിനോൾഫ്ത്തലീൻ	ഫിനോൾഫ്ത്തലീൻ
6	അവസാന നില	പിങ്ക് നിറം അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു	പിങ്ക് നിറം അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു
7	ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ തുല്യതാ ഭാരം = 63		

പ്രവർത്തന രീതി :

ടൈട്രേഷൻ–I

(സ്റ്റാൻഡേർഡ് HCl)ഉം (ലിങ്ക് NaOH)

വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് ബ്യൂററ്റ് കഴുകുക ശേഷം ടൈട്രേഷന് തന്നിട്ടുള്ള HCl ലായനി അൽപമെടുത്ത് ബ്യൂററ്റ് മുഴുവനും കഴുകി കളയുക. ബ്യൂററ്റിന്റെ പൂജ്യം അടയാളം വരെ HCl ലായനി നിറയ്ക്കുക കൃത്യമായി 20 മില്ലി NaOH ലായനി പിപ്പറ്റ് ചെയ്ത് വൃത്തിയായി കഴുകി വച്ചിട്ടുള്ള കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലേക്ക് ഒഴിക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം രണ്ടോ മൂന്നോ തുള്ളി ഫിനോൾഫ്തലീൻ സൂചകം ചേർക്കുക. ഈ മിശ്രിതത്തെ ബ്യൂററ്റിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള HCl ലായനിയുമായി ടൈട്രേറ്റ് ചെയ്യുക. കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലെ പിങ്ക് നിറം അപ്രത്യക്ഷമാകും വരെ തുള്ളിതുള്ളിയായി. HCl ചേർക്കുക. ഇതാണ് അവസാന നില ഈ അവസാന നിലയിൽ കിട്ടുന്ന ബ്യൂററ്റിന്റെ അളവ് പട്ടികപ്പെടുത്തുക. സദൃശ്യമായ ബ്യൂററ്റ് അളവ് ലഭിക്കും വരെ ടൈട്രേഷൻ തുടരുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 277 2/28/2023 4:00:55 PM

ടൈട്രേഷൻ –I

(സ്റ്റാൻഡേർഡ് HCl)ഉം(ലിങ്ക് NaOH)

ക്രമ നമ്പർ	NaOH ന്റെ വ്യാപ്തം(മില്ലി)	ബ്യൂററ്റ് അളവുകൾ		സദൃശ്യ അളവ് (HCl ന്റെ വ്യാപ്തം) (മില്ലി)
		ആരംഭം (മില്ലി)	അവസാനം (മില്ലി)	
1	20			
2	20			
3	20			

കണക്കാക്കൽ :

ലിങ്ക് NaOH ലായനിയുടെ വ്യാപ്തം V_1 = 20 മില്ലി

ലിങ്ക് NaOH ലായനിയുടെ നോർമാലിറ്റി N_1 = ? N

സ്റ്റാൻഡേർഡ് HCl ന്റെ വ്യാപ്തം V_2 = മില്ലി

സ്റ്റാൻഡേർഡ് HCl ന്റെ നോർമാലിറ്റി N_2 = 0.1010 N

നോർമാലിറ്റല സമവാക്യമനുസരിച്ച്:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{\quad \times 0.1010}{20} =$$

ലിങ്ക് NaOH ന്റെ നോർമാലിറ്റി $N_1 = \frac{X}{\quad}$ N

ടൈട്രേഷൻ–II

(നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലം) ഉം (ലിങ്ക് NaOH)

വെള്ളം ഉപയോഗിച്ച് ബ്യൂററ്റ് കഴുകുക ശേഷം ടൈട്രേഷന് തന്നിട്ടുള്ള ഓക്സാലിക് അമ്ലം അൽപമെടുത്ത് ബ്യൂററ്റ് മുഴുവനും കഴുകി കളയുക. ബ്യൂററ്റിന്റെ പൂജ്യം അടയാളം വരെ ഓക്സാലിക് അമ്ലം നിറയ്ക്കുക കൃത്യമായി 20 മില്ലി NaOH ലായനി പിപ്പറ്റ് ചെയ്ത് വൃത്തിയായി കഴുകി വച്ചിട്ടുള്ള കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലേക്ക് ഒഴിക്കുക. ഇതിനോടൊപ്പം രണ്ടോ മൂന്നോ തുള്ളി ഫിനോൾഫ്തലീൻ സൂചകം ചേർക്കുക. ഈ മിശ്രിതത്തെ ബ്യൂററ്റിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള ഓക്സാലിക് അമ്ലവുമായി ടൈട്രേറ്റ് ചെയ്യുക. കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക്കിലെ പിങ്ക് നിറം അപ്രത്യക്ഷമാകും വരെ ഓക്സാലിക് അമ്ലം തുള്ളിതുള്ളിയായി ചേർക്കുക. ഇതാണ് അവസാന നില ഈ അവസാന നിലയിൽ കിട്ടുന്ന ബ്യൂററ്റിന്റെ അളവ് പട്ടികപ്പെടുത്തുക. സദൃശ്യമായ ബ്യൂററ്റ് അളവ് ലഭിക്കും വരെ ടൈട്രേഷൻ തുടരുക.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 278 2/28/2023 4:00:55 PM

ടൈട്രേഷൻ –II

(ലിങ്ക് NaOH)ഉം (നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലം)

ക്രമ നമ്പർ	ലിങ്ക് NaOH ന്റെ വ്യാപ്തം (മില്ലി)	ബ്യൂററ്റ് അളവുകൾ		സദൃശ്യ അളവ് (ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം) (മില്ലി)
		ആരംഭം (മില്ലി)	അവസാനം (മില്ലി)	
1	20			
2	20			
3	20			

കണക്കാക്കൽ :

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം V_1 = മില്ലി

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = ? N

NaOH ലായനിയുടെ വ്യാപ്തം V_2 = 20 മില്ലി

NaOH ലായനിയുടെ നോർമാലിറ്റി N_2 = N

നോർമാലിറ്റി സമവാക്യമനുസരിച്ച്:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1 = \frac{V_2 \times N_2}{V_1}$$

നോർമാലിറ്റി അറിയാത്ത ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ നോർമാലിറ്റി N_1 = $\frac{Y}{\quad}$ N

ഭാരം കണക്കാക്കൽ:

ഒരു ലിറ്റൽ ലായനിയില ലയിച്ചിട്ടുള്ള ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം = (നോർമാലിറ്റി) x (തുല്യതാ ഭാരം)

1250 മില്ലി ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം $= \frac{\text{നോർമാലിറ്റി} \times \text{തുല്യതാഭാരം} \times 1250}{1000}$

$$= \frac{Y \times 63 \times 1250}{1000}$$

$$= \frac{\quad \times 63 \times 1250}{1000}$$

= ഗ്രാം

റിപ്പോർട്ട് :

തന്നിരിക്കുന്ന 1250 മില്ലി ലായനിയിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ള ഓക്സാലിക് അമ്ലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം = ഗ്രാം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Practicals Malayalam.indd 279 2/28/2023 4:00:56 PM

Glossary - പദസൂചിക

Acidic oxide	അമ്ല ഓക്സൈഡ്
Activated complex	ഉത്തേജിതസങ്കുലം
Activation energy	ഉത്തേജകോർജം
Ambidentate ligand	ഉഭയദന്തി ലിഗാൻഡ്
Amorphous solid	അമോർഫസ് ഖരം
Amphoteric oxide	ഉഭയധർമിഓക്സൈഡ്
Anionic complex	ആനയോണിക സങ്കുലം
Anisotropy	അസമദൈശികത
Antiferromagnetic	പ്രതിഫെറോകാന്തികം
Basic oxide	ക്ഷാര ഓക്സൈഡ്
Blast furnace	ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ്
Bleaching	ബ്ലീച്ചിംഗ്
BM	ബോർമാഗ്നറ്റോൺ
Body cantered cubic unit cell	അന്തർകേന്ദ്രീകൃത യൂണിറ്റ് സെൽ
Brass	പിച്ചള
Bronze	വെങ്കലം
Brown ring test	ബ്രൗൺ വളയപരീക്ഷണം
Cast iron	വാർപ്പിരുമ്പ്
Catalysts	രസത്വരണം
Cationic complex	കാറ്റയോണിക സങ്കുലനം
Central metal ion	കേന്ദ്ര ലോഹ അയോൺ
CFT	പരൽക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം
Chalcogens	കാൽക്കോജനുകൾ
Chelating ligand	കീലേറ്റിംഗ് ലിഗാൻഡ്
Chemiluminescence	രാസദീപ്തി
Chile saltpeter	ചിലി വെടിയുപ്പ്
Chromatography	വർണലേഖനം/ക്രോമറ്റോഗ്രാഫി
Close packed arrangement	നിബിഡ സങ്കലിത ക്രമീകരണം
Coinage metals	നാണയ ലോഹങ്ങൾ
Collision theory	സംഘട്ടന സിദ്ധാന്തം
Column chromatography	സ്തംഭ വർണ ലേഖനം
Completely filled	പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞ
Concentration of the ore	അയിരിന്റെ സാന്ദ്രീകരണം
Conductivity	ചാലകത

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 280 2/28/2023 2:48:37 PM

Coordination compounds	ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ
Coordination isomerism	ഉപസംയോജക സമാവയവത
Coordination number	ഉപസംയോജക സംഖ്യ
Coordination sphere	ഉപസംയോജക മണ്ഡലം
Crystal defect	പരൽ ന്യൂനത
Crystal field splitting	പരൽ ക്ഷേത്ര ഭിന്നിപ്പ്
Crystalline solid	പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരം
Cupellation	കുപ്പലേഷൻ
Decay	ക്ഷയം
Degenerate orbitals	സമോർ2 ഓർബിറ്റലുകൾ
Deliquescent	ആർദ്രീഭാവം
Density	സാന്ദ്രത
Dibasic acid	ദ്വിബേസിക അമ്ലം
Diffraction	വിഭംഗനം
Double salts	ഇരട്ട ലവണങ്ങൾ
Ductility	കമ്പികളാക്കാൻ പറ്റുന്നവ
Earth's crust	ഭൂമിയുടെ പുറംതോട്
Edge	വക്ക്
Electro metallurgy	വൈദ്യുതലോഹ ശാസ്ത്രം
Electrolytic refining	വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ ശുദ്ധീകരണം
Electroplating	ഇലക്ട്രോ പ്ലാറ്റിംഗ്/വിദ്യുത്‌ലേപനം
Enameling	ഇനാമൽ പൂശുന്നത്
Excited state	ഉത്തേജിതാവസ്ഥ
Extraction	നിഷ്കർഷണം
Extrinsic semiconductor	ബാഹ്യ അർധചാലകം
Face	മുഖം
Face cantered cubic unit cell	മുഖകേന്ദ്രീകൃത ക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെൽ
Facial isomer	ഫേഷ്യൽ ഐസോമർ
Ferromagnetic	ഫെറോകാന്തികം
Flash photolysis	ഫ്ളാഷ് ഫോട്ടോലൈസിസ്
Flints	തീക്കല്ലുകൾ
Fluorescence	പ്രതിദീപ്തി
Fluorescing surface	ഫ്ളൂറസിംഗ് പ്രതലം
Froth floatation	നുരപ്ലവനം
Galvanizing	ഗാൽവനൈസിംഗ്

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 281 2/28/2023 2:48:37 PM

Gangue	ഗാങ്ങ്
Garlic	വെളുത്തുള്ളി
Geometrical isomerism	ജ്യാമിതീയ സമാവയവത
Gravity separation	ഗുരുത്വ വേർതിരിയൽ
Half filled	പകുതി നിറഞ്ഞ
Halogens	ഹാലോജനുകൾ
Hardness of water	ജലത്തിന്റെ കാഠിന്യത്വം
Heteroleptic complex	ഹെറ്ററോലെപ്റ്റിക് സങ്കുലം
High spin complex	ഉയർന്ന ചക്രണ സങ്കുലം
Hole	ദ്വാരം
Homoleptic complex	ഹോമോലെപ്റ്റിക് സങ്കുലം
Hybrid orbitals	സങ്കരഓർബിറ്റലുകൾ
Hydration energy	ജലസംയോജന ഊർജം
Hydro metallurgy	ജലീയലോഹ നിഷ്കർഷണം
Hygroscopic	ആർദ്രതാ ഗ്രാഹി
Incompressibility	സങ്കോചനവിധേയമല്ലാതത
Indian saltpeter	ഇന്ത്യൻ വെടിയുപ്പ്
Inert gases	നിഷ്ക്രിയ വാതകങ്ങൾ
Inert pair effect	നിഷ്ക്രിയ ജോഡി പ്രഭാവം
Inner d orbital complex	ആന്തര ഓർബിറ്റൽ സങ്കുലം
Inner transition metals	ആന്തര സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ
Instantaneous rate of reaction	പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ തൽക്ഷണ നിരക്ക്
Interfacial angle	അന്തർസ്ഥാനീയ കോൺ
Interstitial defect	അന്തർസ്ഥാനീയ ന്യൂനത
Interstitial void	അന്തർസ്ഥാനീയ ശൂന്യസ്ഥലം
Intrinsic semiconductor	ആന്തരിക അർധചാലകം
Ionisation enthalpy	അയോണീകരണ എൻതാൽപി
Ionisation isomerism	അയോണീകരണ സമവയവന
Isotropy	സമദൈശികത
Kinetic stability	ഗതിക സ്ഥിരത്വം
Lanthanide contraction	ലാന്തനൈഡ് സങ്കോചം
Lattice plane	ജാലികാ തലം
Leaching	ലീച്ചിംഗ്
LFT	ലിഗാൻഡ് ക്ഷേത്ര സിദ്ധാന്തം
Ligands	ലിഗാൻഡുകൾ

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 282 2/28/2023 2:48:38 PM

Linkage isomerism	ബന്ധന സമാവയവന
Low spin complex	കുറഞ്ഞ ചക്രണ സങ്കുലം
Luminescence	സംദീപ്തി
Magnetic resonance imaging	കാന്തികപ്രകമ്പന ചിത്രണം
Magnetic separation	കാന്തിക വേർതിരിക്കൽ
Malleability	പത്രണീയത
Meridional isomer	മെറിഡിയൽ ഐസോമർ
Metal deficiency defect	ലോഹ അഭാവ ന്യൂനത
Metal excess defect	ലോഹ അധിക ന്യൂനത
Metallic lustre	ലോഹ തിളക്കം
Metalloids	ഉപലോഹങ്ങൾ
Metallurgy	ലോഹ നിഷ്കർഷണം
Minerals	ധാതുക്കൾ
Molecularity	തൻമാത്രീയത
Molten state	ഉരുകിയ അവസ്ഥ
Monobasic acid	ഏകബേസിക അമ്ലം
MOT	തൻമാത്രാ ഓർബിറ്റർ സിദ്ധാന്തം
Mustard	കടുക്
Negative catalyst	നെഗറ്റീവ് രാസത്വരകം
Nitrogenous fertilizers	നൈട്രജൻ വളങ്ങൾ
Octahedral	ഫലകീയം
Opaque	അതാര്യമായ
Optical isomerism	പ്രാകാശിക സമാവയവത
Orbital angular momentum	കക്ഷീയ കോണീയ സംവേഗം
Order of the reaction	പ്രതിപ്രവർത്തന ക്രമം
Ores	അയിരുകൾ
Outer d orbital complex	ബാഹ്യ ഓർബിറ്റൽ സങ്കുലം
Oxidation number	ഓക്സീകരണ സംഖ്യ
Oxoanion	ഓക്സോ ആനയോൺ
Oxocations	ഓക്സോകാറ്റയോൺ
Packing fraction	സങ്കലിത ക്ഷമത
Phosphorescence	സ്ഫുര ദീപ്തി
Photo sensitizer	പ്രകാശ സംവേദനം
Photochemical reaction	പ്രകാശ രാസപ്രവർത്തനം
Pickling of steel	ഉരുക്കിന്റെ രാസശുദ്ധീകരണം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 283 2/28/2023 2:48:38 PM

Pig iron	പച്ചിരുമ്പ്
Planar	തലീയം
Positive catalyst	പോസിറ്റീവ് രാസത്വരകം
Preservative	പരിരക്ഷകം
Primary valency	പ്രാഥമിക സംയോജകത
Pulverization	പൾവറൈസേഷൻ/ആട്ടൽ
Pyro metallurgy	താപലോഹ നിഷ്കർഷണം
Quantum efficiency	പ്രകാശിക രാസ കാര്യക്ഷമത
Radioactive	റേഡിയോ ആക്ടീവതയുള്ള
Rate constant	നിരക്ക് സ്ഥിരാങ്കം
Refrigerant	ശീതകം
Rigid	അയവില്ലാത്ത
Roasting	വറുക്കൽ
Rocket fuels	റോക്കറ്റ് ഇന്ധനങ്ങൾ
Seaweeds	കടൽപായലുകൾ
Secondary valency	ദ്വിതീയ സംയോജകത
Self-reduction	സ്വയം നിരോക്സീകരണം
Simple cubic unit cell	ആദിമക്യൂബിക് യൂണിറ്റ് സെൽ
Slag	കിട്ടം
Smelting	പ്രഗളനം
Solvate isomerism	വിലായക സമാവയവത
Spectrochemical series	സ്പെട്രോ രാസശ്രേണി
Square planar	സമതലീയ സമചതുരം
Stability constant	സ്ഥിരതാസ്ഥിരാങ്കം
Stabilizers	സ്ഥിരീകാരികൾ
Strong field ligands	പ്രബലക്ഷേത്ര ലിഗാൻഡുകൾ
Structural isomerism	ഘടനാ സമാവയവത
Successive reaction	തുടർച്ചയായ പ്രതിപ്രവർത്തനം
Super conducting magnets	അതിചാലക കാന്തങ്ങൾ
Superconductivity	അതിചാലകത
Symmetry	സമമിത
Synergic effect	സംയുക്ത പ്രഭാവം
Tetrahedral	ചതുഷ്കം/ചതുർകം
Thermal decomposition	താപീയ വിഘടനം
Thermodynamic stability	താപഗതിക സ്ഥിരത്വം

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 284 2/28/2023 2:48:38 PM

Transition metals	സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ
Transition state	സംക്രമണ അവസ്ഥ
Tribasic acid	ത്രിബേസിക അമ്ലം
Trigonal bipyramidal	ത്രികോണീയ ദ്വിപിരമിഡൽ
Trigonal pyramid	ത്രികോണ പിരമിഡ്
Unit cell	യൂണിറ്റ് സെൽ
Unpaired electrons	ആയുഗ്മ ഇല്ട്രോൺ
Unpleasant	അലോചകമായ
Vapour phase refining	ബാഷ്പതല സംസ്കരണം
VBT	സംയോജക ബന്ധന സിദ്ധാന്തം
Void	ശൂന്യസ്ഥലം
Weak field ligand	ദുർബല ക്ഷേത്ര ലിഗാൻഡ്
Wool	കമ്പിളി
Wrought iron	പച്ചിരുമ്പ്
Zone refining	ധ്രുവീയ മേഖലാ സംസ്കരണം

പരാമർശ ഗ്രന്ഥങ്ങൾ

1. Basic concept of chemistry, L. J. Malone, T. O. Dolter, 8th Edition.
2. Chemistry in your life, Colin Baird, 2nd Edition.
3. Chemistry structure and properties, N. J. Tro, 2nd Edition.
4. General chemistry, R. Chang, 5th Edition.
5. Introductory chemistry for today, S. L. Seagal, M. R. Slabaugh, 8th Edition.
6. Basic Inorganic Chemistry, F. A. cotton, G. Wilkinson and P. L. Gaus, 3rd Edition.
7. Inorganic chemistry principles structure and reactivity, O. K. Medhi, E. A. Keiter, J. E. Huheey, R. L. Keiter, 4th Edition.
8. Inorganic chemistry, A. K. De.
9. Inorganic chemistry, Holleman-wiberg, 1st Edition.
10. Elements of physical chemistry, P. Atkins, 7th Edition.
11. Physical chemistry, I. Levine, 6th Edition..
12. Physical chemistry, G. Mortimer, 3rd Edition.

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 285 2/28/2023 2:48:38 PM

CLASS 12 – CHEMISTRY (VOL-I)
MALAYALAM MEDIUM

Academic Coordinator
K. Chandrasekaran,
Lecturer, DIET, Chennai.

Reviewer
S. Suseela, P.G. Asst.,
Aided HSS., Kalluppalam.

V.S. Shyla, P.G. Asst.,
GHSS., Palukal.

List of Translators
S. Suseela, P.G. Asst.,
Aided Hss, Kalluppalam.

P.M. Suja Vincila, P.G. Asst.,
AMHSS., Maruthancode.

C. Ann Shoba, P.G. Asst.,
PPM HSS., Anducode.

V.S. Shyla, P.G. Asst.,
GHSS., Palukal.

V.C. Shoba, P.G. Asst.,
GHSS., Arumanai.

M.V. Jothi, P.G. Asst.,
GTRHSS., Pathukani.

Sree Kala, P.G. Asst.,
Sree Devi (G) HSS., Kollemcode.

B. Jaya Sree B.T. Asst.,
AMHSS., Maruthancode.

S. Vishnu Priya B.T. Asst.,
Aided HSS., Arumanai.

S.P. Usha Kumari, B.T. Asst.,
PPM HSS., Anducode.

EMIS Technology Team
R.M. Satheesh
State Coordinator Technical,
TN EMIS, Samagra Shiksha.

K.P. Sathya Narayana
IT Consultant,
TN EMIS, Samagra Shikaha

R. Arun Maruthi Selvan
Technical Project Consultant,
TN EMIS, Samagra Shiksha

Layout & Illustrations
Ranjith, Pixels Print Media,
Parasale, Kerala.

Wrapper Design
Kathir Arumugam

In-House QC
V. Sridhar

Coordination
Ramesh Munisamy

This book has been printed on 80 G.S.M.
Elegant Maplitho paper.

Printed by offset at:

XII Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 286 2/28/2023 2:48:38 PM