GOVERNMENT OF TAMIL NADU

ഹയർ സെക്കന്ററി ഒന്നാം വർഷം

HIGHER SECONDARY FIRST YEAR

രസതന്ത്രം

CHEMISTRY

വാല്യം - I

VOLUME - I

MALAYALAM MEDIUM

Department of School Education

Untouchability is Inhuman and a Crime

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 1 3/16/2023 5:30:55 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 10:46:15

പ്രധാന സവിശേഷതകൾ

	രസതന്ത്രത്തിന്റെ വ്യാപ്തി	രസതന്ത്രം മേഖലയിൽ ഉന്നത വിദ്യാഭ്യാസ മാർഗ്ഗങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള അവബോധം	
	പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ	പഠിതാവ് നേടിയ നിർദ്ദിഷ്ട കഴിവ്/പ്രകടന ശേഷി വിവരിക്കൽ	
	നിങ്ങൾക്കറിയാമോ	മേഖലയിലെ ദൈനംദിന ജീവിതവുമായി/വികസന വുമായി ഉള്ളടക്കത്തെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതിന് അധിക വിവരങ്ങൾ	
	ഉദാഹരണ പ്രശ്നങ്ങൾ	മാതൃകാ പ്രശ്നങ്ങൾ വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കാൻ പഠിതാക്കളെ സഹായിക്കൽ	
	സ്വയം വിലയിരുത്തുക	സ്വന്തം ആശയപരമായ ധാരണ വിലയിരുത്താൻ വിദ്യാർത്ഥികളെ സഹായിക്കൽ	
	Q.R കോഡ്	ആശയങ്ങൾ, വീഡിയോകൾ, അനിമേഷനുകൾ, ട്യൂട്ടോറിയലുകൾ എന്നിവയിലേക്കുള്ള ദ്രുത പ്രവേശനം	
	ICT	പഠനത്തിനുള്ള വിഭവങ്ങൾക്ക് സമീപനം നൽകുന്നു. പരിവർത്തന ആശയങ്ങൾ/വിവരങ്ങൾ സമീപിക്കാനും വിപുലീകരിക്കാനും പഠിതാക്കളെ പ്രാപ്തമാക്കൽ	
	സംഗ്രഹം	യൂണിറ്റിന്റെ ആശയം ചുരുക്ക രൂപത്തിൽ ഒരു നോട്ടം	
	ആശയ ചിത്രം	പഠിതാക്കളെ യൂണിറ്റിന്റെ സാരാംശം ദൃശ്യവൽക്കരിക്കുന്നതിന് പ്രാപ്തമാക്കുന്നതിനുള്ള ആശയങ്ങളുമായി ബന്ധിപ്പിക്കൽ	
	മൂല്യനിർണ്ണയം	ഒന്നിലധികം തിരഞ്ഞെടുക്കൽ ചോദ്യങ്ങൾ, സംഖ്യാ പ്രശ്നങ്ങൾ എന്നിവയിലൂടെ മനസ്സിലാക്കലിന്റെ നിലവാരം വിലയിരുത്തൽ	
	അന്വേഷണ പുസ്തകങ്ങൾ	കൂടുതൽ വായനയ്ക്കായി പ്രസക്തമായ പുസ്തകങ്ങളുടെ പട്ടിക	
	കീ ഉത്തരങ്ങൾ	ലഭിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങളുടെ കൃത്യത സ്ഥിരീകരിക്കുന്നതി നും പഠനത്തിലെ വിടവുകൾ പരിഹരിക്കുന്നതിനും പഠിതാക്കളെ സഹായിക്കൽ	
	പദസൂചിക	പ്രധാന പദങ്ങൾ തുല്യമായ ഇംഗ്ലീഷ് പദങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്	
	അനുബന്ധം	അടിസ്ഥാന സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ	

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 3 3/16/2023 5:30:55 PM

The courses offered, top colleges and competitive exams conducted for higher education after 12th in Chemistry field were summarized below.



Courses Bachelor Degree	Institution	Selection Mode	Careers in Chemistry
• B.Sc. (Chemistry) • B.Sc. (Analytical Methods in Chemistry) • B.Sc. (Applied Chemistry) • B.Sc. (Industrial Chemistry) • B.Sc. (Polymer Chemistry) • B.Sc. (Bio Chemistry)	• Arts and Science Colleges in India	Counseling based on 12th Marks in Science Subjects	• Teacher for Secondary Schools • Lab Chemist • Food Processing Firms • Paint Manufacturing Companies • Plastics Industries and Textile Industries • Agrochemical Industry • Petrochemical Industry • Water Quality and Cosmetic Chemists • Can write any type of competitive examinations such as TNPSC, Bank exams, Civil service, RRB etc.
• B.E.(Chemical Engineering)	• Indian Institute of Technologies	#JEE (Main & Advanced)	• Architectural engineering works • Resin and artificial synthetic fibers • Petroleum and coal products manufacturing • Space Fuel Processor • Biotechnology and pharmaceutical companies • Climate Change Reversal Engineer • Food Manufacturing unites, Electronics and Energy manufacturers
	• Birla Institute of Technology and Science	#BITSAT	
	• All Govt. and Private Engineering colleges in Tamilnadu	TNEA Counseling based on cut off scored in 12th std	
• B.Tech .(Rubber plastics technology)	• Madras Institute of Technology		
• B.Tech .(Petroleum Refining and Petrochemicals, Ceramic Technology(S.S), Textile Technology, Leather Technology)	• Anna University, Alagappa College of Technology, CSIR-Central Leather Research Institute and other affiliated colleges		
• B.E. / B.Tech. (Plastics Engineering / Technology)	• Central Institute of Plastics Engineering & Technology		
Diploma			
• Advanced Diploma in Technical and Analytical Chemistry (ADTAC)	• Maharashtra State Board of Technical Education (MSBTE) - Government of Maharashtra.	Counseling based on percentage scored in degree (Eligibility: Any Degree)	• Chemical, pharmaceutical, food and paint industries as Analysts, Chemists and Q.C. Chemists
• Plastics Processing & Testing	• Central Institute of Plastics Engineering & Technology	#JEE	• Plastics Industries
Masters Degree			

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 5

Courses Bachelor Degree	Institution	Selection Mode	Careers in Chemistry
• M.Sc. (Integrated Chemistry)	• Pondicherry University	#Pondicherry University Entrance exam	• Analytical Chemist • Higher Secondary Teacher • Production Chemist • Research & Development Manager • Biomedical Chemist • Industrial Research Scientist • Materials Technologist • Quality Controller • Safety Health and Environment Specialist • Pharmaceutical Companies • Environmental Law • Space Exploration Agencies • Forensic Science Department • Ceramics Industry and Paper Industry • Military Systems Department • Patent Attorney • Nuclear engineer
	• Indian Institute of Technology (IIT Roorkee) • Indian Institute of Technology (IIT Khagarpur) • Indian Institute of Technology (IIT Bombay)	#Joint Admission Test for M.Sc. (JAM)	
	• Central University of Tamil Nadu : School of Basic and Applied Science, Thiruvarur	#CUCET entrance	
	• NISER School of Chemical Sciences, Cuttack	#NEST entrance	
	• Birla Institute of Technology and Science	#BITSAT entrance	
	• Annamalai University	#Annamalai University Entrance exam	
	• Arts and Science Colleges in India	Based on percentage scored in degree and Separate Entrance exams will be conducted by the concern institute	
• M.Sc.-General Chemistry, Analytical Chemistry, Inorganic Chemistry Organic Chemistry, Physical Chemistry, Polymer Chemistry Environmental Science NanoScience and Nanotechnology	• Government Universities like University of Madras, Alagappa University, Anna University, Annamalai University, Bharathiar University, Bharathidasan University, Madurai Kamaraj University and IISc, Bangalore, University of Delhi, etc. Arts and Sciences colleges in India	Separate Entrance exams will be conducted by the concern institute	
• M.Sc. Applied Chemistry Chemistry (Hons) Applied Chemistry(Hons) Industrial Chemistry Medicinal Chemistry Pharmaceutical Chemistry Drug Chemistry	• Anna University Andhra University Birla Institute of Technology Cochin University of Science and technology PSG College, Coimbatore Sri Venkateshwara University, Tirupati.	Separate Entrance exams will be conducted by the concern institute	• Industry related jobs • Quality Control Chemist • Production Chemist • Petrochemical industry • Food processing • Paint industry

3/16/2023 5:30:57 PM

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 6

Courses Bachelor Degree	Institution	Selection Mode	Careers in Chemistry
• M.Tech. -Polymer Science And Technology • Industrial Safety And Hazards Management	• Anna University and Alagappa College of Technology	# Tamil Nadu Common Entrance Test (TANCET)	• Industrial Safety and Hazards Management jobs in various industry
M.Phil.			
M.Phil.-Chemistry Analytical Chemistry Applied Chemistry Industrial Chemistry Crystal Science	• Universities in India • Arts and Science Colleges in India	Entrance/direct interview depending upon the College/ University	• Teaching related jobs • All industries related jobs • Technicians in imaging labs • Patent Law
Research			
• Ph.D. (Chemistry) Area: Organic Synthesis, Inorganic complexes, Computational Chemistry, Nanotechnology Electrochemistry, Material Science & Polymer Composites, Bio-sensors, Molecular modelling, chemoinformatics, Green Chemistry, Catalysts for Green Oxidation Chemistry etc.	• Indian Institute of Science, Indian Institute of Technology, Kharagpur • University of Delhi, Delhi • Indian Institute of Technology, Bombay • Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai • Anna University, Chennai • Indian Institute of Technology, Madras • Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research, • University of Madras, • Bharathiar University, • Jawaharlal Nehru University, • National Institute of Technology, Annamalai University, etc.	Separate Entrance exams will be conducted by the concern institute	• Professor for Govt. colleges and Universities • Chemical scientists • Scientist posts in many central government industry • Post Doctoral Fellow • Quality control in Toxicology • Formulation Chemistry • Chemical Information Management Specialist

3/16/2023 5:30:57 PM

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 7 3/16/2023 5:30:57 PM

Entrance Exams and Pattern

JEE-Main Paper I -3 hrs Paper II-3 hrs www.jeemain.nic.in	• Indian Institutes of Information Technology (IIITs) • Indian Institute of Engineering Science and Technology (IIEST) • National Institutes of Technology (NITs) • Indian Institute of Technology (IITs) • Government Funded Technical Institutes (GFTIs)	OMR based and Online based (choice of candidate)	Notification: 1st week of Dec Exam Date: April Negative marking: 4/-1 Total Marks:360	Physics Chemistry Mathematics Total Questions	30 30 30 90
JEE-Advanced Paper I -3 hrs Paper II-3 hrs Should qualify JEE main (paper-I) www.jeeadv.ac.in	• Indian Institutes of Information Technology (IIITs) • Indian Institute of Engineering Science and Technology (IIEST) • National Institutes of Technology (NITs) • Indian Institute of Technology (IITs) • Government Funded Technical Institutes (GFTIs)	Online	Notification: last week of April Exam Date: May second week Negative marking: 4/-1 Total Marks: 306 (Variable each year)	Physics Chemistry Mathematics Total Questions	18 18 18 54
BITSAT http://www.bitsadmission.com Time: 3 hrs	• Birla Institute of Technology and Science	Online	Notification: 2nd week of Dec Exam Date: 2nd week of May Negative marking: 3/-1 Total Marks: 450	Physics Chemistry Mathematics English Proficiency Logical Reasoning Total Questions	40 40 45 15 10 150
CUCET https://cucetexam.in Time: 2 hrs	• All Central Universities	Online	Notification: 2nd week of Feb Exam Date: April Negative marking: 1/0.25 Total Marks:175	English General Awareness Mathematical Aptitude Analytical Skill Science Total Questions	25 25 25 25 75 175
JAM http://jam.iitb.ac.in/ Time: 3 hrs	• All IITs	Online	Notification: September Exam Date: February Negative marking: 1/0.33 2/0.66 Total Marks:100	Chemistry Total Questions	60 60

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 8

CSIR-UGC Net http://csirhrdg.res.in Time: 3 hrs	• Ph.D. admission in all Universities and Colleges	OMR	Sessions: June From out : March Exam Date: June Session: December From out : September Exam Date: December	General Science, Quantitative Reasoning & Analysis and Research Aptitude Chemistry Total Questions	60 15 75
GATE http://gate.iitg.ac.in/ Time: 3 hrs	• Ph.D. admission in all IITs	OMR	From out : September Exam Date: February Negative marking: 1/0.33 2/0.66 Total Marks:100	General Aptitude Chemistry Total Questions	10 55 65
TANCET https://www.annauniv.edu Time: 2 hrs	• Anna University Entrance exam for technology courses	Pen and Paper based exam	From out : January Exam Date: March Negative marking: 1/0.33 Total Marks:100	Engineering Mathematics Basic Engineering and Sciences Chemistry Total Questions	20 20 60 100
University of Madras http://www.unom.ac.in Time: 3 hrs	• M.Sc. Entrance exam	Pen and Paper based exam	From out : 2nd week of Feb Exam Date: April Negative marking: Nil Total Marks:100	Analytical Chemistry Inorganic Chemistry Organic Chemistry Physical Chemistry Total Questions	25 25 25 25 100
Anna University https://www.annauniv.edu Time: 1 hr	• M.Sc. Entrance exam	Online	From out : April Exam Date : May Negative marking : 1/0.25 Total Marks : 100	Chemistry Total Questions	100 100
Annamalai University http://www.annamalaiuniversity.ac.in	• M.Sc. Admission	Based on percentage scored in degree and Personal Interview.			
	• B.Sc. Admission	Counseling based on 12th Marks in Science Subjects			
Bharathiar University www. b-u.ac.in Time: 1.30 hrs	• M.Sc. Entrance exam	Pen and Paper based exam	From out : May Exam Date : Roughly July Total Marks : 60	Chemistry Total Questions	60 60
Bharathidasan University http://www.bdu.ac.in/	• M.Sc. Entrance exam	Pen and Paper based exam	From out : last week of May Exam Date : second week of June		
Madurai Kamaraj University mkuniversity.ac.in	• M.Sc. Entrance exam	Online	From out : March Exam Date : May/June		

(*Note:* All these dates are tentative and they are subjected to change every year)

3/16/2023 5:30:57 PM

ഉള്ളടക്കം

രസതന്ത്രം

യൂണിറ്റ് സംഖ്യ	പാഠവിവരം	പേജ്	മാസം
1	രസതന്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങളും രാസകണക്കു കൂട്ടലുകളും	01	ജൂൺ
2	ആറ്റത്തിന്റെ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്ര മാതൃക	38	ജൂലൈ
3	മൂലകങ്ങളുടെ ആവർത്തന വർഗ്ഗീകരണം	68	ഓഗസ്റ്റ്
4	ഹൈഡ്രജൻ	100	സെപ്റ്റംബർ
5	ക്ഷാര, ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങൾ	125	ഒക്ടോബർ
6	വാതകാവസ്ഥ	158	ജൂൺ
7	താപഗതികം	186	ജൂലൈ
	അനുബന്ധം	229	

Y6XGK

E-പുസ്തകം

6KEMA

മൂല്യനിർണ്ണയം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 9 3/16/2023 5:30:57 PM

രസതന്ത്രം

CHEMISTRY

വാല്യം - I

VOLUME - I

MALAYALAM MEDIUM

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Intro Malayalam.indd 10 3/16/2023 5:30:57 PM

യൂണിറ്റ് 1

രസതന്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങളും രാസകണക്കുകൂട്ടലുകളും

JOY03

നിറമുണ്ടെന്ന് ഞങ്ങൾ കരുതുന്നു, മധുരമുണ്ടെന്ന് ഞങ്ങൾ കരുതുന്നു, കയ്പുണ്ടെന്ന് ഞങ്ങൾ കരുതുന്നു, പക്ഷേ വാസ്തവത്തിൽ ആറ്റങ്ങളും ശൂന്യതയും ഉണ്ട്

— ഡെമോക്രാറ്റിസ്



പഞ്ഞി മത്തനാരുകൾ (പരുത്തി)



സിന്തറ്റിക് തന്തുക്കൾ (നൈലോൺ)



കീടനാശിനി (മാലത്തിയോൺ)



ഫാർമസ്യൂട്ടിക്കൽസ് (ഗുളികകൾ)



റിഫൈനറീസ് (എണ്ണ)

പഠന ലക്ഷ്യം

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ചശേഷം വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് കഴിയും

- ജീവിതത്തിന്റെ വിവിധ മണ്ഡലങ്ങളിൽ രസതന്ത്രത്തിന്റെ പ്രാധാന്യത്തെ കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കാൻ.
- മൂലകം, സംയുക്തം, മിശ്രിതം എന്നീ ഘടകങ്ങളായുള്ള ദ്രവ്യത്തിന്റെ വേർതിരിക്കൽ.
- അണുദ്രവ്യമാനം തൻമാത്രാ ഭാരം എന്നിവ വിശദീകരിക്കാൻ.
- പദാർത്ഥങ്ങളുടെ SI യൂണിറ്റ് മോൾ ഉപയോഗിച്ച് വിശദീകരിക്കാൻ.
- അവഗാഡ്രോ സംഖ്യ വിശദീകരിക്കാൻ.
- ഭാരം, മോൾ, ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം, തൻമാത്രാകളുടെ എണ്ണം എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കണക്കുകൂട്ടലുകൾ നടത്തുന്നതിന്.
- ആസിഡ് ബേസ് ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റുകളുടെ തുല്യ പിണ്ഡംകണക്കാക്കുകയുംപരീക്ഷണാത്മകമായഡേറ്റയിൽ നിന്ന് ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ അനുഭവപരവും തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുക.
- സ്റ്റൊക്കിയോമെട്രിക് കാൽക്കുലേഷൻ ഉപയോഗിച്ചുള്ള സംഖ്യാപരമായ കണക്കുകൂട്ടലിന്.
- അഭികാരകങ്ങളെ നിജപ്പെടുത്തി ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിലെഅഭികാരകങ്ങളുടേയും,ഉത്പന്നങ്ങളുടേയുംഎണ്ണം കണക്കാക്കുന്നതിന്.
- ഓക്സീകരണം, നിരോക്സീകരണം, ഓക്സീകാരി, നിരോക്സീകാരി എന്നീ പദങ്ങളെ വിശദീകരിക്കുന്നതിന്.
- സംയുക്തങ്ങളിലെ പ്രതിപ്രവർത്തനം വിശദീകരിക്കുന്നതിന്.
- റിഡോക്സ് റിയാക്ഷനെക്കുറിച്ചും അതിൽ ഇലക്ട്രോണിന്റെ സ്ഥാനമാറ്റത്തെ കുറിച്ചും വിശദീകരിക്കുന്നതിന് (സമതുലനതയ്ക്ക്).
- വിവിധതരം റിഡോക്സ് റിയാക്ഷനുകളെ വേർതിരിക്കാൻ.
- ഹാഫ് റിയാക്ഷൻ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തെ രൂപീകരിക്കാൻ.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 1 2/15/2023 11:36:34 AM

1.1 രസതന്ത്രം ജീവിതകേന്ദ്രം

ഉണ്ണുണവു, ഉടുക്കആടൈ, ഇരുക്ക ഇടം എന്ന അംഗീകൃത തമിഴ് സാഹിത്യത്തിനർത്ഥം കഴിക്കുന്നതിന് ആഹാരവും, അണിയുന്നതിന് വസ്ത്രവും, താമസിക്കുന്നതിന് വാസസ്ഥലവും എന്നാണ്. ഇവ മൂന്നുമാണ് മനുഷ്യന്റെ അടിസ്ഥാന ആവശ്യങ്ങൾ. രസതന്ത്രം ഇവയിലൊക്കെ പ്രധാനപങ്കു വഹിക്കുന്നു. വളങ്ങളുടേയും, കീടനാശിനികളുടേയും കണ്ടുപിടിത്തത്തോടു കൂടി കൃഷിയിൽ നമുക്ക് വളരെയധികം പനുരോഗതി നേടാൻ സാധിച്ചു. കെട്ടിടനിർമ്മാണ മേഖലയിലും. നാം രസതന്ത്രത്തിന്റെ സഹായത്താൽ നല്ല തരം സിമന്റും കോൺക്രീറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് ഏത് കാലാവസ്ഥയേയും അതിജീവിക്കുന്നതിനുള്ള കെട്ടിടങ്ങൾ നിർമ്മിച്ചു. നല്ലയിനം തുണിത്തരങ്ങളും നിർമ്മിക്കുന്നതിന് രസതന്ത്രം വളരെയധികം സഹായിച്ചിട്ടുണ്ട്.

നമുക്ക് ചുറ്റും നാം കാണുന്നതെല്ലാം രസതന്ത്രമാണ്. നമ്മുടെ ശരീരത്തിലും രാസപദാർത്ഥങ്ങമെള കാണാൻ കഴിയും. ഇത്തരം തുടർച്ചയായ ജൈവ രാസമാറ്റങ്ങളുടെ ഫലമായാണ് നാം ചലിക്കുന്നതുപോലും രസതന്ത്രം എല്ലാ മേഖലയേയും സ്പർശിക്കുന്നു. നാം ജീവിക്കുന്ന ഈ ലോകം എല്ലായിപ്പോഴും മാറിമറിഞ്ഞു കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. പുതിയ ലോകത്തേക്ക് ജീവിക്കാൻ ആവശ്യമായ എല്ലാ പദാർത്ഥങ്ങളും രസതന്ത്ര വ്യവസായശാലകൾ നമുക്ക് നൽകുന്നു.

ഉദാഹരണം: പോളിമർ, ഡൈ, ലോഹക്കൂട്ട്, ജീവൻ രക്ഷാ മരുന്നുകൾ തുടങ്ങിയവ.

1980s കളുടെ തുടക്കത്തിൽ HIV/AIDS യ്ക്കുള്ള മരുന്ന് ഇല്ലാതിരുന്നതിനാൽ അത് ബാധിച്ചവർ വളരെ കുറച്ച് സമയമേ ജീവിച്ചിരിക്കുമായിരുന്നുള്ളൂ. എന്നാൽ രസതന്ത്രത്തിലെ പുരോഗതിയാൽ മരുന്നുകൾ കണ്ടുപിടിക്കുകയും (AIDS പൂർണമായി മാറ്റാൻ കഴിയില്ല) അധികകാലം രോഗികൾക്ക് ജീവിച്ചിരിക്കാൻ സാധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്.

രസതന്ത്രത്തിലെ പുരോഗതിയാൽ പരിത സ്ഥിതി പ്രശ്നങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്ന വസ്തുക്കൾക്കു പകരം പരിതസ്ഥിതിക്ക് യോജിക്കുന്ന രീതിയിലുള്ള ഉത്പന്നങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാൻ തുടങ്ങി. ഉദാഹരണമായി ശീതീകരിണിയിൽ CFCs പ്രകൃതിയ്ക്കു ദോഷകരമാകാത്ത HFC ഉപയോഗിക്കുന്നു. പുതിയ തരം മരുന്നുകൾ വികസിപ്പിക്കുന്നതിന് രസതന്ത്രത്തിന്റെ വിവിധ മേഖലയിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ പ്രവർത്തിച്ചു കൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു.

ഉദാ: സിൻതറ്റിക് പോളിമർ നിത്യ ജീവിതത്തിലും രസതന്ത്രം വളരെ പ്രധാന പങ്കുവഹിക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ ഇതിനു വേണ്ടി രസതന്ത്രത്തിലെ അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കേണ്ടതുണ്ട്.

1.2 ദ്രവ്യത്തിന്റെ വർഗ്ഗീകരണം:

നിങ്ങളുടെ ക്ലാസ്സ് മുറിയുടെ ചുറ്റും നോക്കുക. എന്തെല്ലാം കാണാൻ സാധിക്കുന്നുണ്ട് ബെൻച്ചുകൾ, മേശകൾ, ബോർഡ്, കസേരകൾ തുടങ്ങിയവ. ഇവയെല്ലാം എന്തുകൊണ്ടാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. എല്ലാവസ്തുക്കളും ദ്രവ്യം കൊണ്ടാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. സ്ഥിതി ചെയ്യാൻ സ്ഥലം ആവശ്യമുള്ളതും ഭാരമുള്ളതുമായ ഏതൊരു വസ്തുവിനേയും ദ്രവ്യം എന്നു പറയാം. അണുക്കളാൽ യോജിക്കപ്പെട്ടതാണ് ദ്രവ്യം. ഇവയെല്ലാം നമുക്ക് നമ്മുടെ ചുറ്റുപാടുകളെ വിശദീകരിക്കാൻ ആവശ്യമായി വരുന്നു. ദ്രവ്യത്തെ പ്രധാനമായുമ രണ്ടായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. രാസപരമായും, ഭൗതികപരമായും താഴെയുള്ള ചാർട്ടിൽ ഇത് വിശദീകരിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 2 2/15/2023 11:36:34 AM



ചിത്രം. 1.1 ദ്രവ്യത്തിന്റെ വർഗ്ഗീകരണം

1.2.1 ദ്രവ്യത്തിന്റെ ഭൗതിക വേർതിരിക്കൽ:

ഭൗതികാടിസ്ഥാനത്തിൽ ദ്രവ്യത്തെ ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നിങ്ങനെ മൂന്നായി തരം തിരിക്കാം. താപനിലയും, ഊഷ്മാവും ക്രമീകരിച്ച് ദ്രവ്യത്തിന്റെ ഭൗതീകാവസ്ഥയെ ഒന്നിൽ നിന്ന് മറ്റൊന്നിലേക്ക് മാറ്റാവുന്നതാണ്.

1.2.2 രാസപരമായ വേർതിരിക്കൽ:

രാസഘടനയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പദാർത്ഥത്തെ മിശ്രിതമായും, ശുദ്ധമായ പദാർത്ഥങ്ങളായും തരംതിരിക്കാം. വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവമുള്ള കണികകളാൽ നിർമ്മിതമായ പദാർത്ഥങ്ങളാണ് മിശ്രിതങ്ങൾ. മിശ്രിതത്തെ നമുക്ക് ഏകാത്മകം നിയസ് മിശ്രിതങ്ങളെന്നും ഭിന്നാത്മക മിശ്രിതങ്ങളെന്നും രണ്ടായി തരംതിരിക്കാം.

ലഘു ആറ്റങ്ങളോ, തൻമാത്രകളോ ചേർന്ന് ഉണ്ടായ ശുദ്ധപദാർത്ഥത്തെ മൂലകങ്ങൾ എന്നും സംയുക്തങ്ങളെന്നും തരംതിരിക്കാം.

മൂലകം :

മൂലകത്തിൽ ഒരു തരം ആറ്റം മാത്രമേ അടങ്ങിയിട്ടുള്ളുവെന്ന് നമുക്കറിയാം. അടിസ്ഥാന കണികകളാൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ട ഏറ്റവും ചെറിയ വൈദ്യുത നിഷ്പക്ഷ കണികകളാണ് ഇലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ.

മൂലകങ്ങൾ ഏകാറ്റോമികമായും, പോളി അറ്റോമികമായും കാണപ്പെടുന്നു.

ഉദാഹരണം ഏക അറ്റോമികം, സ്വർണ്ണം (Au), ചെമ്പ്(Cu); പോളിഅറ്റോമികം,ഹൈഡ്രജൻ (H_2), ഫോസ്ഫറസ് (P_4) സൾഫർ (S_8)

സംയുക്തം:

രണ്ടോ അതിലധികമോ ആറ്റങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന തൻമാത്രകളാണ് സംയുക്തം.

ഉദാ: കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ്, (CO_2), ഗ്ലൂക്കോസ് ($C_6H_{12}O_6$), ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ് (H_2S), സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് (NaCl)

മിശ്രിതങ്ങൾ എല്ലായിപ്പോഴും ആവയുണ്ടായിരിക്കുന്ന ഘടകപദാർത്ഥങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും. ഉദാഹരണം, സോഡിയം തിളക്കമുള്ള ഒരു ലോഹമാണ്, ക്ലോറിൻ നമ്മെ അലോസരപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു വാതകമാണ്. എന്നാൽ ഇവ രണ്ടും കൂടെ ചേരുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് പരലാകൃതിയുള്ളതും ജൈവ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട പങ്കു വഹിക്കുന്നതും ആകുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 3 2/15/2023 11:36:37 AM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക 1.1

1) രാസവർഗ്ഗീകരണത്തെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ് പ്രയോഗിച്ച് താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയെ മൂലകങ്ങൾ, സംയുക്തങ്ങൾ, മിശ്രിതങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കുക.

(i) പഞ്ചസാര
(ii) കടൽജലം
(iii) ഡിസ്റ്റിൽഡ് ജലം
(iv) കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്
(v) ചെമ്പ്കമ്പി
(vi) ടേബിൾസാൾട്ട്
(vii) വെള്ളിപാത്രം
(viii) പാറ്റാ ഗുളിക

1.3 അണുഭാരവും തൻമാത്രാ ഭാരവും

1.3.1 അണുദ്രവ്യമാനം (അറ്റോമികമാസ്)

ഒരു അണുവിന്റെ ഭാരം എത്രയായിരിക്കും? അണുഭാരം 10^{-10} മീവ്യാസമുള്ളതും, 10^{-27} കി.ഗ്രാം ഭാരമുള്ളതുമായ ഒരു വ്യക്തിഗത ആറ്റത്തിന്റെ ഭാരം എത്രയാണ്? അണുഭാരത്തെ നേരിട്ട് അളക്കാൻ കഴിയില്ല. അതിനാൽ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ആറ്റത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അളവുകോൽ ഉണ്ടായിരിക്കാൻ നിർദ്ദേശിക്കുന്നു.

IUPAC C-12 അണുവിനെ അടിസ്ഥാന അളവുകോൽ ആക്കുകയും, അതിന്റെ അണുഭാരം 12 amu ആയി നിശ്ചയിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഏകീകൃത അറ്റോമിക് മാസ് യൂണിറ്റിനെ അതിന്റെ നിലയിലെ C-12 ആറ്റത്തിന്റെ ഭാരത്തിന്റെ പ്രന്ത്രണ്ടിലൊന്നായി നിർവ്വചിച്ചിരിക്കുന്നു.

അതായത് 1 amu (or) 1u $\approx 1.6605 \times 10^{-27}$ kg.

ഈ സ്കെയിലിൽ ആപേക്ഷിക അറ്റോമിക ഭാരത്തെ ഏകീകൃത അറ്റോമിക മാസ് യൂണിറ്റായി കണക്കാക്കേണ്ട ശരാശരി അറ്റോമിക ദ്രവ്യമാന അനുപാതമായി നിർവ്വചിക്കപ്പെടുന്നു.

$$\text{അപേക്ഷിക അറ്റോമിക ദ്രവ്യമാനം } (A_r) = \frac{\text{ശരാശരി അറ്റോമിക ദ്രവ്യമാനം}}{\text{ഏകീകൃത അറ്റോമിക ദ്രവ്യമാനം}}$$

ഉദാഹരണമായി,

$$\text{ഹൈഡ്രജന്റെ ആപേക്ഷിക അണു ദ്രവ്യമാനം } (A_r)_H = \frac{\text{ഹൈഡ്രജൻ അണുവിന്റെ ശരാശരി ദ്രവ്യമാനം (കി.ഗ്രാം)}}{1.6605 \times 10^{-27} \text{ കി.ഗ്രാം}}$$

$$= \frac{1.6736 \times 10^{-27} \text{ കി.ഗ്രാം}}{1.6605 \times 10^{-27} \text{ കി.ഗ്രാം}}$$

$$= 1.0078 \approx 1.008 \text{ u.}$$

മിക്കമൂലകങ്ങളും ഭാരത്തിൽ വ്യത്യാസമുള്ള ഐസോടോപ്പുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതിനാൽ നാം ശരാശരി അറ്റോമിക ദ്രവ്യമാനം ഉപയോഗിക്കുന്നു. പ്രകൃതി ദത്തമായ ഐസോടോപ്പുകളിലെ എല്ലാ ആറ്റങ്ങളുടേയും അറ്റോമിക ദ്രവ്യമാനത്തിന്റെ ശരാശരിയാണ് ശരാശരി അറ്റോമിക ദ്രവ്യമാനം. ഉദാഹരണമായി ക്ലോറിന്റെ പ്രകൃതിദത്ത ഐസോടോപ്പായ $_{17}Cl^{35}$, $_{17}Cl^{37}$ 77 : 23, എന്ന അനുപാതത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു, ക്ലോറിന്റെ അപേക്ഷഭിക ഭാരം (അറ്റോമിക മാസ്)

$$= \frac{(35 \times 77) + (37 \times 23)}{100}$$

$$= 35.46 \text{ u}$$

1.3.2 മോളിക്യുലാർമാസ്സ്

അക്ഷേിക അണുദ്രവ്യത്തിന് സമാനമായി ആപേക്ഷിക തൻമാത്രാ ദ്രവ്യമാനത്തെ ഒരു തൻമാത്രയുടെ ഭാരത്തിന്റെ ഏകീതൃത അറ്റോമിക് ദ്രവ്യമാനത്തിന്റെ അനുപാതമായി നിർവ്വചിക്കുന്നു. ഏതൊരു സംയുക്തത്തിന്റേയും അണുദ്രവ്യമാനം കണക്കാക്കുന്നതിന് അതിനോടു കൂടി അതിന്റെ ഘടകമൂലകങ്ങളുടെ ആപേക്ഷിക തൻമാത്രാ ദ്രവ്യമാനം കൂടി കണക്കാക്കിയാൽ മതിയാകും.

ഉദാഹരണമായി,

i) ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രയുടെ അപേക്ഷിക തൻമാത്ര ഭാരം (H_2)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 4 2/15/2023 11:36:37 AM

= 2 × (ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ അപേക്ഷിക അറ്റോമിക ഭാരം)

= 2 × 1.008 u

= 2.016 u.

ii) ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അപേക്ഷിക തൻമാത്ര ഭാരം ($C_6H_{12}O_6$)

= (6 × 12) + (12 ×1.008) + (6 ×16)

= 72+12.096+96

= 180.096 u

പട്ടിക 1.1 ചില മൂലകങ്ങളുടെ അപേക്ഷിക അറ്റോമിക ഭ്രാരം

മൂലകം	അപേക്ഷിക തൻമാത്ര	മൂലകം	അപേക്ഷിക അണു ദ്രവ്യമാനം
H	1.008	Cl	35.45
C	12	K	39.10
N	14	Ca	40.08
O	16	Cr	51.99
Na	23	Mn	54.94
Mg	24.3	Fe	55.85
S	32.07	Cu	63.55

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

2) താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയുടെ അപേക്ഷിക തൻമാത്രാ ഭാരം കണക്കാക്കുക.

(i) എഥനോൾ (C_2H_5OH)

(ii) പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് ($KMnO_4$)

(iii) പൊട്ടാസ്യം ഡൈ ക്രോമേറ്റ് ($K_2Cr_2O_7$)

(iv) സുക്രോസ് ($C_{12}H_{22}O_{11}$)

1.4 മോൾ എന്ന ആശയം

സാധാരണയായി നാം അളവുകളെ പ്രതിപാദിക്കുന്നതിനായി ചില പ്രത്യേക പദങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി 1 ഡസൻ റോസാ പുഷ്പങ്ങൾ എന്നാൽ 12 റോസാപ്പൂക്കൾ എന്നും ഒരു കയർ ചേപ്പർ എന്നാൽ 25 സിംഗിൾ പേപ്പറുകൾ എന്നാകുന്നു. മോളിലെ ഈ ആശയം വിപുലീകരിച്ച് രസതന്ത്രത്തിലെ ആറ്റങ്ങളെയും തൻമാത്രകളെയും കണക്കാക്കാൻ സാധിക്കും.

ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ നിർദ്ദിഷ്ട അളവിനെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന SI യൂണിറ്റാണ് മോൾ മോൾ എന്ന ആശയം മനസ്സിലാക്കുവാൻ വേണ്ടി 12 ഗ്രാം കാർബൺ -12 ഐസോടോപ്പിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന അണുക്കളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുകയോ,അല്ലെങ്കിൽ294.18 ഗ്രാംപൊട്ടാസ്യംക്രോമേറ്റിലോ,158.03 ഗ്രാംപൊട്ടാസ്യംപെർമാംഗനേറ്റിലോ, 180 ഗ്രാം ഗ്ലൂക്കോസിലോ ഉള്ള തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുകയോ ചെയ്യുക.

12 എണ്ണം = 1 ഡസൺ



12 റോസാപ്പൂക്കൾ



12 ബോളുകൾ



12 ആപ്പിൾ

1 മോൾ ≡ 6.023×10^{23} എണ്ണം ആറ്റം തൻമാത്രകൾ



158.03 ഗ്രാം $KMnO_4$



294.18 ഗ്രാം $K_2Cr_2O_7$

ചിത്രം. 1.2 മോൾ എന്ന ആശയം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 5 2/15/2023 11:36:39 AM

പട്ടിക 1.2 ഒരുമോൾ പദാർത്ഥത്തിലുള്ള തൻമാത്രാ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

ക്രമനം	പദാർത്ഥത്തിന്റെ നാമം	പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഭാരം (ഗ്രാം)	ഒരു ആറ്റത്തിന്റേയോ തൻമാത്രയുടേയോ(ഗ്രാം) = അണുഭാരം / മോളാർ മാസ് അറ്റോമിക് നമ്പർ	ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം അല്ലെങ്കിൽ തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം = പദാർത്ഥത്തിന്റെ പിണ്ഡം ÷ ഒരൊറ്റ ആറ്റത്തിന്റെ അല്ലെങ്കിൽ തൻമാത്രയുടെ പിണ്ഡം
	(1)	(2)	(3)	(2)÷(3)
1.	എലിമെന്റൽ കാർബൺ (C-12)	12	1.9926×10^{-23}	$\frac{12}{1.9926 \times 10^{-23}} = 6.022 \times 10^{23}$
2.	ഗ്ലൂക്കോസ് $(C_6H_{12}O_6)$	180	29.89×10^{-23}	$\frac{180}{29.89 \times 10^{-23}} = 6.022 \times 10^{23}$
3.	പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് $(K_2Cr_2O_7)$	294.18	48.851×10^{-23}	$\frac{294.18}{48.851 \times 10^{-23}} = 6.022 \times 10^{23}$
4.	പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് $(KMnO_4)$	158.03	26.242×10^{-23}	$\frac{158.03}{26.242 \times 10^{-23}} = 6.022 \times 10^{23}$

12 ഗ്രാം കാർബൺ-12 ൽ 6.022×10^{23} കാർബൺ ആറ്റങ്ങളും 158.03 ഗ്രാം പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റിലും 294.18 ഗ്രാം പൊട്ടാസ്യം ഡൈ ക്രോമേറ്റിലും ഒരേ തൻമാത്രകൾ ഉണ്ടെന്നും കണക്കുകൂട്ടലിൽ നിന്ന് മനസ്സിലാക്കാം. 12 എന്ന അളവിനെ സൂചിപ്പിക്കാൻ നാം ഡസൺ എന്ന പദം ഉപയോഗിക്കുന്നതു പോലെ അവഗാഡ്രോനസർ ആയ 6.022×10^{23} യെ സൂചിപ്പിക്കാൻ മോൾ എന്ന പദം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഒരു വ്യൂഹത്തിലെ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ് ഒരു മോൾ, അതിൽ 12 ഗ്രാം -12 ഐസോടോപ്പിൽ ആറ്റങ്ങളുള്ളത്ര മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പ്രാഥമിക കണികൾ, തൻമാത്രകളോ, ആറ്റങ്ങളോ, അയോണുകളോ, ഇലക്ട്രോണുകളോ, അല്ലെങ്കിൽ മറ്റേതിലെങ്കിലും നിർദ്ദിഷ്ട കണങ്ങളോ ആകാം.



ഗ്യാസ്ട്രിക് അളവും, അന്റാസിഡുകളും:

നെഞ്ചരിച്ചിലും, അസിഡിറ്റിയും ചികിത്സിക്കുന്നതിനായി സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന മരുന്നുകളാണ് അന്റാസിഡുകൾ അതിനു പിന്നിലെ രസതന്ത്രം നിങ്ങൾക്കറിയാമോ?

ആമാശയങ്ങളിലെ ദഹിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ദ്രാവകമാണ് ഗ്യാസ്ട്രിക് ആസിഡ്. ഇതിൽ HCL അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ ആസിഡിന്റെ സാധാരണ സാന്ദ്രത 0.082 M. ആണ്. എന്നാൽ ഈ ഗാഢത 0.1 M കവിയുമ്പോൾ നെഞ്ച്എരിച്ചിലും അസിഡിറ്റിയും ഉണ്ടാകുന്നു.

അസിഡിറ്റി ചികിത്സിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന അന്റാസിഡുകളിൽ അധികമായി ആസിഡിന്റെ നിർവീര്യമാക്കുന്ന മെഗ്നീഷ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഇപ്രകാരമാണ്.

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

$$2\,HCl + Mg(OH)_2 \rightarrow MgCl_2 + 2\,H_2O$$

മുകളിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് 1 മോൾ അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് 3 മോൾ HCl നെ നിർവീര്യമാക്കുന്നു എന്നും 1 മോൾ മെഗ്നീഷ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് 2 മോൾ HCl നെ നിർവീര്യമാക്കുന്ന എന്ന് മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിക്കും.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 6 2/15/2023 11:36:39 AM

250 മില്ലിഗ്രാം അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും 250 മില്ലിഗ്രാം മെഗ്നീഷ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഒരു അന്റാസിഡ് നിർവ്വീര്യമാക്കിയ ആസിഡിന്റെ അളവ് നമുക്ക് കണക്കാക്കും.

സജീവ സംയുക്തം	പിണ്ഡം (മി.ഗ്രാം)	തൻമാത്ര ഭാരം (ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$)	സജീവ സംയുക്തത്തിലെ മോളുകളുടെ എണ്ണം	മോളുകളുടെ എണ്ണം OH^-
$Al(OH)_3$	250	78	0.0032	0.0096
$Mg(OH)_2$	250	58	0.0043	0.0086
OH^- ലെ മോളുകളുടെ ആകെ എണ്ണം ഒരു ടേബ്ലെറ്റിൽ				0.0182

ഈ അളവുകളുള്ള ഒരു ഗുളിക, 0.1 മോൾ ഗ്യാസ്ട്രിക് ആസിഡുള്ള ഒരാൾക്ക് HCl ലെ 0.0182 മോളുകളെ നിർവ്വീര്യമാക്കാൻ കഴിയുകയും ചെയ്യും. ഈ ഒരു ഗുളിക അധികമുള്ള ആസിഡിനെ നിർവ്വീര്യമാക്കി ഗാഢത വീണ്ടും സാധാരണ നിലയിലേക്ക് കൊണ്ടു വരുന്നു. (0.1 – 0.018 = 0.082 M).



1.4.1 അവഗാഡ്രോനമ്പർ:

ഒരു പദാർത്ഥത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആകെയുള്ള അണുക്കളുടേയോ തൻമാത്രകളുടേയോ എണ്ണം 6.022×10^{23} ക്ക് തുല്യമാണ്. ഇതിനെയാണ്. വശാഡ്രോ സംഖ്യ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്. അമീസ്റ്റോ അവഗാഡൊയാണ് അവഗാഡ്രോനീയമം ആവിഷ്കരിച്ചത്. സ്ഥിരതാപ നിലയിലും മർദ്ദത്തിലും ഉള്ള എല്ലാവാതകങ്ങളുടേയും തുല്യവ്യാപ്തത്തിലുള്ള തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കും. അവഗാഡ്രോ സംഖ്യയ്ക്ക് അളവുകോൽ ഇല്ല.

ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ആറ്റങ്ങളും തൻമാത്രകളും ഒരു നിശ്ചിത അനുപാതത്തിൽ മാത്രമേ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടുകയുള്ളൂ. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണങ്ങൾ കണക്കിലെടുക്കുക.

പ്രതിപ്രവർത്തനം 1 : $C + O_2 \rightarrow CO_2$

പ്രതിപ്രവർത്തനം 2 : $CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$

ആദ്യത്തെ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഒരു കാർബൺ അണു ഓക്സിജൻ തൻമാത്രയുമായി പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ട് ഒരു കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് തൻമാത്ര ഉണ്ടാക്കുന്നു. രണ്ടാമത്തെപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽമീഥേയിൻന്റെഒരുതൻമാത്ര തൻമാത്രാ ഓക്സിജനുമായി ചേർന്ന് ഒരു തൻമാത്രാ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് 2 തൻമാത്രാ ജലവുംലഭിക്കുന്നു.ഇതിൽനിന്നുംരാസപ്രവർത്തനത്തിലെ അഭികാരങ്ങളുടെ അനുപാതം അവയിലെ തൻമാത്രകളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. എന്ന് മനസ്സിലാക്കാം. എന്നാൽ തൻമാത്രകളെ കണക്കാക്കുക എന്നത് വളരെ എളുപ്പത്തിൽ സാധിക്കുന്നില്ല



ലോറെൻസോ റൊമാനോ അമീഡിയോ കാർലോ അവഗാഡ്രോ
(1776-1856)

ഇദ്ദേഹം അവഗാഡ്രോ സിദ്ധാന്തത്താൽ അറിയപ്പെട്ടവിജ്ഞാനിയാണ്.അദ്ദേഹത്തിന്റെ സംഭാവനകളെ ആദരിച്ചുകൊണ്ട്, ഒരു മോൾ പദാർത്ഥത്തിലെ അടിസ്ഥാന കണികകളെ അവഗാഡ്രോ സംഖ്യ എന്നു വിളിക്കുന്നു. വാതകത്തിന്റെ തുല്യ അളവിലുള്ള കണങ്ങളുടെ എണ്ണംഅവഗാഡ്രോപ്രവചിച്ചില്ലെങ്കിലുംഅദ്ദേഹത്തിന്റെ സിദ്ധാന്തം 6.022×10^{23} ആയി സംഖ്യനിർണ്ണയിക്കുന്നതിലേക്ക്നയിച്ചു.റുഡോൾഫ് ക്ലാഷിയസിന്റെ ചലനാത്മക സിദ്ധാന്തം അവഗാഡ്രോ നിയമത്തിനു തെളിവു നൽകി.

ആയതിനാൽ തൻമാത്രകളെ കണക്കാക്കുന്നതിനു പകരം മോൾസിദ്ധാന്തം ഉപയോഗിച്ച് ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിലെ അഭികാരകങ്ങളുടേയും ഉത്പന്നങ്ങളുടെയും എണ്ണം കണക്കാക്കാം. ആദ്യത്തെ പ്രതിപ്രവർത്തനം കണക്കാക്കുകയാണെങ്കിൽ ഒരു മോൾ കാർബൺ ഒരു മോൾ ഓക്സിജനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഒരു മോൾ കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് നൽകുന്നു.രണ്ടാമത്തെപ്രതിപ്രവർത്തനംകണക്കാക്കുകയാണെങ്കിൽ ഒരു മോൾ മീഥേൻ 2 മോൾ ഓക്സിജനുമായി ഒരു മോൾ കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡും 2 മോൾ ജലവും ലഭിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ ഒരു മോളിന് പകരമായി ഒരു ഗ്രാം ആറ്റം എന്നും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 7 2/15/2023 11:36:41 AM

1.4.2 മോളാർമാസ്:

ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഒരു മോളിലെ ഭാരമായി മോളാർ ഭാരത്തെ നിർവ്വചിക്കാം ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ മോളാർ ഭാരത്തെ അതിന്റെ ഘടകങ്ങളുടെ ആപേക്ഷിക അറ്റോമിക ഭാരത്തിന്റെ ആകെ തുക തുല്യമാണ് ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

- ഒരു ഹൈഡ്രജന്റെ ആറ്റത്തിന്റെ ആപേക്ഷിക അറ്റോമികഭാരം = 1.008 u
- ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ മോളാർ ഭാരം = 1.008 ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$
- ഒരു ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ആപേക്ഷിക തൻമാത്രാ ഭാരം = 180 u
- ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ മോളാർ ഭാരം = 180 ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$

1.4.3 മോളാർ വ്യാപ്തം:

നിശ്ചിത ഊഷ്മാവിലും മർദ്ദത്തിലും ഒരുമോൾ പദാർത്ഥത്തിന് ഉൾകൊള്ളുവാൻ ആവശ്യമായ വ്യാപ്തത്തെ മോളാർ വ്യാപ്തം എന്ന് പറയാം.

അവസ്ഥ	വാതകാവസ്ഥയിലെ ഒരു മോൾ പദാർത്ഥത്തിന്റെ വ്യാപ്തം
273 കെൽവിനും സാധാരണ താപനിലയും മർദ്ദവും (STP)	22.71
273 കെൽവിനും അന്തരീക്ഷ മർദ്ദവും	22.4
298 കെൽവിൻ സാധാരണ മർദ്ദത്തിലും (SATP)	24.47

സ്വയം വിലയിരുത്തൽ

3a) 9 ഗ്രാം ഈഥേനിലുള്ള മോളുകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

3b) 224 മില്ലി വ്യാപ്തവും 273 K നിലയും 3 atm മർദ്ദവുമുള്ള ഓക്സിജൻ തൻമാത്രയുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

1.5 ഗ്രാം ഇക്വിവാലന്റ് കോൺസെപ്റ്റ്:

ഗ്രാം ഇക്വിവാലന്റ് എന്ന ആശയവും രസതന്ത്രത്തിൽ പ്രത്യേകിച്ച് അനലറ്റിക് ശാഖയിൽ ധാരാളമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. മോൾ എന്ന ആശയം തൻമാത്രാഭാരത്തെ ആശ്രയിക്കുന്നു എന്ന് നമുക്കറിയാം. ഗ്രാം ഇക്വിവാലന്റ് എന്ന ആശയം തുല്യഭാരത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

നിർവ്വചനം:

1.008 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജനേയോ,8 ഗ്രാം ഓക്സിജനെയോ 35.5 ഗ്രാം ക്ലോറിനേയോ കൂട്ടിചേർത്തോ നീക്കം ചെയ്തതോ ഉണ്ടായ പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഭാരത്തെ ഗ്രാം ഇക്വിവാലന്റ് മാസ്സ് ആയി പരിഗണിക്കാം.

താഴെതന്നിരിക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം പരിഗണിക്കുക:

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$

ഇതിൽ 1 മോൾ സിങ്ക് (അതായത് 65.38 ഗ്രാം) മോൾ ഹൈഡ്രോജനെ (2.016 ഗ്രാം) സ്പ്ലെയ്സ് (നീക്കം) ചെയ്യുന്നു.

1.008 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജനെ നീക്കം ചെയ്യാൻ സിങ്കിന് ആവശ്യമായ മാസ്സാണ്

$$= \frac{65.38}{2.016} \times 1.008$$

$$= \frac{65.38}{2}$$

ഇക്വിവാലന്റ് മാസ്സ് = 32.69

സിങ്കിന്റെ ഗ്രാം ഇക്വാലന്റ് മാസ്സ്
= 32.69 g eq^{-1}

ഇക്വിവാലന്റ് മാസ്സിന് യൂണിറ്റില്ല. എന്നാൽ ഗ്രാം ഇഖിവാലന്റ് മാസ്സിന്റെ യൂണിറ്റ് g eq^{-1}

ഹൈഡ്രജൻ, ക്ലോറിൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മുകളിൽ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 8 2/15/2023 11:36:41 AM

പറഞ്ഞ നിർവ്വചനം എല്ലായിപ്പോഴും നമുക്ക് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുകയില്ല, കാരണം ഇവയല്ലാത്ത പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ മറ്റ് മൂലകങ്ങളും വരാം. ആയതിനാൽ കുറച്ചു കൂടി ഫലവത്തായ ഒരു സൂത്രവാക്യം താഴെ തന്നിരിക്കുന്നു.

$$\text{ഗ്രാം ഇകവിവാലന്റ് മാസ്സ്} = \frac{\text{മോളാർമാസ്സ് (g mol}^{-1})}{\text{ഇകവിവാലന്റ് ഫാക്ടർ (eq mol}^{-1})}$$

ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന എന്റിറ്റികളുടെ (ആറ്റം, തൻമാത്ര തുടങ്ങിയവ) അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇകവിവാലന്റ് മാസ്സ് കണക്കാക്കുന്നത് എപ്രകാരമാണെന്ന് പരിശോധിക്കാം.

1.5.1 അമ്ലം, ക്ഷാരം, ലവണം, ഓക്സീകാരി, നിരോക്സീകാരി എന്നിവയുടെ ഇകവിവാലന്റ് മാസ്സ്

രാസസമവാക്യത്തിലുള്ള എന്റിറ്റി	ഇകവിവാലന്റ് ഘടകം (n)	ഇകവിവാലന്റ് മാസ്സ് കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള സൂത്രവാക്യം (E)	ഉദാഹരണം
അമ്ലം	1 മോഘ അക്ഷത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ലയിക്കാത്ത H^+ മോളുകളുടെ എണ്ണം	$E = \frac{\text{മോളാർ ആസിഡിന്റെ ഭാരം}}{\text{ആസിഡിന്റെ ക്ഷാരഗുണം}}$	H_2SO_4 ക്ഷാരത = 2 eq mol^{-1} മോളാർ ഭാരം H_2SO_4 $= (2 \times 1) + (1 \times 32) + (4 \times 16)$ $= 98\ g\ mol^{-1}$ ഗ്രാം ഇകവിവാലന്റ് മാസ്സ് $H_2SO_4 = \frac{98}{2}$ $= 49\ g\ eq^{-1}$
ക്ഷാരം	അമ്ലത 1 മോൾ ക്ഷാരത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ലയിക്കാത്ത OH^- മോളുകളുടെ എണ്ണം	$E = \frac{\text{മോളാർ ദ്രവ്യമാനം}}{\text{ക്ഷാരത്തിന്റെ ആസിഡ് ഗുണം}}$	KOH അമ്ലത = 1 eq mol^{-1} മോളാർ ഭാരം KOH = $(1 \times 39)+(1 \times 16)+(1 \times 1)$ $= 56\ g\ mol^{-1}$ ഗ്രാം ഇകവിവാലന്റ് മാസ്സ് KOH $= \frac{56}{1} = 56\ g\ eq^{-1}$
ഓക്സീകാരി / നിരോക്സീകാരി	റിഡോക്സ് റിയാക്ഷൻ റിയേജന്റ് സ്വീകരിക്കുകയോ, നഷ്ടപ്പെടുത്തുകയോ ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണിന്റെ എണ്ണം	$E = \frac{\text{ഓക്സീകാരിയുടേയും നിരോക്സീകാരിയുടേയും മോളാർമാസ്സ്}}{\text{ഓക്സീകാരിയുടേയോ നിരോക്സീകാരിയുടേയോ ഒരു മോളിലൂടെ നേടിയതോ നഷ്ടപ്പെട്ടതോ ആയ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ മോളുകളുടെ എണ്ണം}}$	$KMnO_4$ ഓക്സിഡൈസിങ് ഏജന്റ്, $KMnO_4$ മോളാർ ഭാരം $= (1 \times 39) + (1 \times 55) + (4 \times 16)$ $= 158$ ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$ അമ്ലതയിൽ പെർമാംഗനേറ്റ് ഓക്സീകരണം സംഭവിച്ച് സമവാക്യം ഇപ്രകാരം മാറുന്നു., $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ $\therefore n = 5$ eq mol^{-1}. $KMnO_4$ ന്റെ ഗ്രാം ഇകവിവാലന്റ് $= \frac{158}{5} = 31.6\ g\ eq^{-1}$.

രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന അഭികാരങ്ങളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുന്നതിന് മോൾ സിദ്ധാന്തത്തിൽ സംതുലന സമവാക്യം ആവശ്യമാണ് എന്നാൽ ഗ്രാം ഇകവിവാലന്റ് കോൺസെപ്റ്റിൽ ഇത് ആവശ്യമില്ല ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ അല്ലാത്തവ വിശദീകരിക്കാൻ മോൾ സിദ്ധാന്തവും

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 9 2/15/2023 11:36:42 AM

ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ഗ്രാം ഇകിവാലന്റ് സിദ്ധാന്തവും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന്,

$KMnO_4$ ന്റെയും അൺഹൈഡ്രഡ് ഫെറസ് സൾഫേറ്റിന്റേയും ഇകിവാലന്റ് മാസ്സ് അറിയാൻ കഴിഞ്ഞാൽ സംതുലന സമവാക്യം ഇല്ലാതെ തന്നെ 31.6 ഗ്രാം $KMnO_4$ 152 ഗ്രാം $FeSO_4$ മായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു എന്ന് ഗ്രാം ഇകിവാലന്റ് സിദ്ധാന്തമുപയോഗിച്ച് നേരിട്ട് പറയാൻ സാധിക്കുന്നു.

മോൾ സിദ്ധാന്തം ഉപയോഗിച്ചും നമുക്ക് ഇതിനെ വിശദീകരിക്കാൻ സാധിക്കും. മുകളിൽ പറഞ്ഞ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സംതുലന സമവാക്യം ഇപ്രകാരമാണ്

$$10\ FeSO_4 + 2\ KMnO_4 + 8\ H_2SO_4$$
$$\downarrow$$
$$K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 5\ Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$$

അതായത് 2 മോൾ ($2 \times 158 = 316$ ഗ്രാം) 10 മോൾ ($10 \times 152 = 1520$ ഗ്രാം) അൺഹൈഡ്രഡ് ഫെറസ് സൾഫേറ്റുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു.

$\therefore$ 31.6 ഗ്രാം $KMnO_4$ പ്രവർത്തിക്കുന്നത്

$$\frac{1520}{316} \times 31.6 = 152 \text{ ഗ്രാം } FeSO_4$$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

4a) 0.456 ഗ്രാം ലോഹം 0.606 ഗ്രാം അതിന്റെ തന്നെ ക്ലോറൈഡിനെ തരുന്നു. ലോഹത്തിന്റെ ഇകിവാലന്റ് മാസ്സ് കണക്കാക്കുക.

4b) പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റിന്റെ ഇകിവാലന്റ് മാസ്സ് കണക്കാക്കുക അമ്ല മാധ്യമത്തിലുള്ള നിരോക്സീകരണ അർദ്ധ പ്രതിപ്രവർത്തനം,

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2\ Cr^{3+} + 7H_2O$$

1.6 എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യവും തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യവും

ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ മൂലക വിശകലനം സംയുക്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആറ്റങ്ങളുടെ ദ്രവ്യമാന ശതമാനം നൽകുന്നു. ദ്രവ്യമാന ശതമാനം ഉപയോഗിച്ച് നമുക്ക് ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം നിർണ്ണയിക്കാൻ കഴിയും. ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ മോളാർമാസ്സിന്റെ സഹായത്താൽ എംപിരിക്കൽ സൂത്ര വാക്യത്തിൽ നിന്ന് തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യത്തിൽ എത്തിച്ചേരാൻ കഴിയും.

സംയുക്തത്തിന്റെ ഒരു തൻമാത്രയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന വ്യത്യസ്ത ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ ലളിതമായ അനുപാതത്തിൽ അറ്റോമിക് ചിഹ്നത്തിനെ സബ്സ്ക്രിപ്റ്റായി എഴുതിയ സമവാക്യമാണ് എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം ഒരു തൻമാത്രയിൽ അറ്റോമിക് ചിഹ്നത്തിന്റെ സബ്സ്ക്രീപ്റ്റായി നിലവിലുള്ള വ്യത്യസ്ത ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം ഉപയോഗിച്ച് എഴുതിയ സൂത്രവാക്യമാണ് ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം.

അസറ്റിക് ആസിഡ് ഉദാഹരണമായി എടുത്ത് എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യത്തെ നമുക്ക് വിശകലനം ചെയ്യാം.

അസറ്റിക് ആസിഡിന്റെ തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം $C_2H_4O_2$

C : H : O യുടെ അനുപാതം 1 : 2 : 1 ആയതിനാൽ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം CH_2O.

1.6.1 മൂലകവിശകലന ഡാറ്റയിൽ നിന്ന് എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യത്തിന്റെ കണക്കാക്കൽ :

ഘട്ടം 1: ഘടക ശതമാനത്തിൽ, സംയുക്തത്തിന്റെ 100 ഗ്രാം മൊത്ത ദ്രവ്യമാനത്തെ ഓരോ ഘടകമൂലകത്തിന്റേയും ഗ്രാമിലുള്ള ദ്രവ്യമാനമായി കണക്കാക്കാം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 10 2/15/2023 11:36:42 AM

ഘട്ടം 2: ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനത്തെ അറ്റോമിക മാസ്സ് ഉപയോഗിച്ച് വിഭജിക്കാം. ഇത് മോളിലുള്ള വിവിധ മൂലകങ്ങളുടെ അപേക്ഷിക സംഖ്യ നൽകുന്നു.

ഘട്ടം 3: ലളിതമായ അനുപാതം ലഭിക്കുന്നതിന് ഘട്ടം രണ്ടിൽ ലഭിച്ച മോളുകളുടെ ആപേക്ഷിക സംഖ്യയുടെ ഏറ്റവും ചെറിയ സംഖ്യ കൊണ്ട് ഹരിക്കുക.

ഘട്ടം 4: (ആവശ്യമെങ്കിൽ മാത്രം) ഘട്ടം മൂന്നിൽ ലഭിച്ച ഏറ്റവും ലളിതമായ അനുപാതങ്ങൾ പൂർണ സംഖ്യകളല്ല; തുടർന്ന് അവയെ ഏറ്റവും ചെറിയ സംഖ്യകൊണ്ട് ഗുണിച്ച് മുഴുവൻ സംഖ്യകളാക്കി മാറ്റാം.

ഉദാഹരണം:

1. പുളിയിലുള്ള ആസിഡിൽ താഴെ കാണുന്ന ഘടക ശതമാനം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.: 32 % കാർബൺ; 4 % ഹൈഡ്രജൻ; 64 % ഓക്സിജൻ സംയുക്തത്തിന്റെ ഹംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം കണ്ടുപിടിക്കുക.

ഘടകം	ശതമാനം	അണുദ്രവ്യമാനം	മോളുകളുടെ ആപേക്ഷിക നമ്പർ	ലളിതമായ അനുപാതം	ലളിതമായ മുഴുവൻ അനുപാതം
C	32	12	$\frac{32}{12} = 2.66$	$\frac{2.66}{2.66} = 1$	2
H	4	1	$\frac{4}{1} = 4$	$\frac{4}{2.66} = 1.5$	3
O	64	16	$\frac{64}{16} = 4$	$\frac{4}{2.66} = 1.5$	3

എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം $C_2H_3O_3$

2. കാർബണിക സംയുക്തമായ വിനാഗിരിയിൽ 40 % കാർബൺ, 6.6 % ഹൈഡ്രജൻ 53.4 % ഓക്സിജൻ, സംയുക്തത്തിന്റെ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം കണക്കാക്കുക.

ഘടകം	ശതമാനം	അണുദ്രവ്യമാനം	മോളുകളുടെ ആപേക്ഷിക നമ്പർ	ലളിതമായ അനുപാതം	ലളിതമായ മുഴുവൻ അനുപാതം
C	40	12	$\frac{40}{12} = 3.3$	$\frac{3.3}{3.3} = 1$	1
H	6.6	1	$\frac{6.6}{1} = 6.6$	$\frac{6.6}{3.3} = 2$	2
O	53.4	16	$\frac{53.4}{16} = 3.3$	$\frac{3.3}{3.3} = 1$	1

എംപിരിയൽ സൂത്രവാക്യം CH_2O

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

5) വിശകലനത്തിലെ ഒരു സംയുക്തം ഇനിപ്പറയുന്ന ഘടകശതമാനത്തിലാണ് C=54.55%, H=9.09%, O=36.36%. സംയുക്തത്തിന്റെ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം കണക്കാക്കുക.

ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം മൾട്ടിപ്പിൾ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യത്തിന്റെ മുഴുവൻ സംഖ്യയാണ്. ഇനിപ്പറയുന്ന പദ പ്രയോഗം ഉപയോഗിച്ച് സംയുക്തത്തിന്റെ മോളാർ ദ്രവ്യമാനത്തിൽ നിന്ന് മുഴുവൻ സംഖ്യയും കണക്കാക്കും.

$$\text{മുഴുവൻ നമ്പർ (n)} = \frac{\text{സംയുക്തത്തിന്റെ മോളാർ ഭാരം}}{\text{കണക്കാക്കിയ എംപിരിയൽ സൂത്രവാക്യം}}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 11 2/15/2023 11:36:42 AM

1.6.2 എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യത്തിനും മോളിക്കുലാർ സൂത്രവാക്യത്തിനുമുള്ള കണക്കു കൂട്ടൽ:

സംയുക്തം	എംപിരിയൽ സൂത്രവാക്യം	മോളാർഭാരം	എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യത്തിന്റെ ഭാരം	മൂല്യവൻ സംഖ്യ (n)	സൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം
അസറ്റിക് അമ്ലം	CH_2O	60	30	$\frac{60}{30} = 2$	$(CH_2O) \times 2$ $C_2H_4O_2$
ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ്	HO	34	17	$\frac{34}{17} = 2$	$(HO) \times 2$ H_2O_2
ലാക്ടിക് അമ്ലം	CH_2O	90	30	$\frac{90}{30} = 3$	$(CH_2O) \times 3$ $C_3H_6O_3$
ടാർടാറിക് അമ്ലം	$C_2H_3O_3$	150	75	$\frac{150}{75} = 2$	$(C_2H_3O_3) \times 2$ $C_4H_6O_6$
ബെൻസീൻ	CH	78	13	$\frac{78}{13} = 6$	$(CH) \times 6$ C_6H_6

ഇനിപറയുന്ന ഉദാഹരണത്തിൽ നിന്ന് തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യത്തിന്റെ കണക്കുകൂട്ടലുകൾ നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാം.

രണ്ട് ഓർഗാനിക് സംയുക്തങ്ങൾ, ഒന്ന് വിനാഗിരിയിൽ : (മോളാർ ഭാരം 60 ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$), മറ്റൊന്ന് പുളിച്ച പാലിൽ (മോളാർ ഭാരം : 90 ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$) ഇവയ്ക്ക് ഇനിപറയുന്ന ഭാരശതമാനമുണ്ട് C-40%, H-6.6%; O-53.4%. ഇവയുടെ തന്മാത്രാ സൂത്രവാക്യം കണ്ടുപിടിക്കുക.

രണ്ട് സംയുക്തങ്ങൾ തുല്യമായ ഭാരശതമാനമാണെങ്കിൽ അവയുടെ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം കണക്കുകൂട്ടൽ 2 ൽ ചെയ്തതിന് തുല്യമായിരിക്കും. എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം CH_2O. കണ്ടുപിടിച്ച എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം $(CH_2O) = 12 + (2\times1) + 16 = 30$ g mol^{-1}.

വിനാഗിരിയിൽ ഉള്ള സംയുക്തത്തിന്റെ സൂത്രവാക്യം എഴുതുക.

$$n = \frac{\text{മോളാർഭാരം}}{\text{കണക്കാക്കിയ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യത്തിന്റെ ഭാരം}} = \frac{60}{30} = 2$$

$\therefore$ തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം $= (CH_2O)_2$

$= C_2H_4O_2$

(അസെറ്റിക് ആസിഡ്)

പുളിച്ച പാലിലുള്ള സംയുക്തത്തിന്റെ തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം എഴുതുക.

$$n = \frac{\text{മോളാർ ഭാരം}}{30} = \frac{90}{30} = 3$$

തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം $= (CH_2O)_3$

$= C_3H_6O_3$

(ലാക്ടിക് അമ്ലം)

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

6) പരീക്ഷണാത്മക വിശകലനത്തിലെ ഒരു സംയുക്തത്തിൽ x,y,z എന്നീ മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. വികലനത്തിലൂടെലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ. x = 32 %, y = 24 %, z = 44 %. x, y, z എന്നിവയുടെ ആറ്റങ്ങളുടെ ആപേക്ഷിക എണ്ണം 2, 1, 0.5, എന്നിങ്ങനെയാണ്. (സംയുക്തത്തിന്റെ തൻമാത്രാ ഭാരം 400 g) കണക്കാക്കുക.

i) മൂലകത്തിന്റെ അണുഭാരം x,y,z.

ii) സംയുക്തത്തിന്റെ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം

iii) സംയുക്തത്തിന്റെ തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം.

1.7 സ്റ്റോക്കിയോമെട്രി

നിങ്ങളുടെ വീട്ടിൽ കേസരി തയ്യാറാക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ? കേസരി തയ്യാറാക്കുന്നതിനുള്ള ജനപ്രിയരീതികളിലൊന്നിൽ, ആറ് കപ്പ് കേസരി തയ്യാറാക്കാൻ ആവശ്യമായ ചേരുവകൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 12 2/15/2023 11:36:42 AM

1) റവ - 1 കപ്പ്

2) പഞ്ചസാര - 2 കപ്പ്

3) നെയ്യ് - $\frac{1}{2}$ കപ്പ്

4) കശുവണ്ടി, ഉണക്കമുന്തിരി- $\frac{1}{4}$ കപ്പ്

മറ്റൊരു തരത്തിൽ,

1 കപ്പ്റവ + **2** കപ്പ് പഞ്ചസാര + $\frac{1}{2}$ കപ്പ് നെയ്യ് + $\frac{1}{4}$ കപ്പ് കശുവണ്ടിയും ഉണക്കമുന്തിരിയും

→ **6** കപ്പ് കേസരി.

മുകളിൽ തന്നിരിക്കുന്ന വിവരങ്ങളിൽ നിന്ന് മൂന്നു കപ്പ് കേസരി ഉണ്ടാക്കാൻ എത്ര സാധനങ്ങൾ ആവശ്യമാണ് എന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

$$\frac{1 \text{ കപ്പ് റവ}}{6 \text{ കപ്പ് കേസരി}} \times 3 \text{ കപ്പ് കേസരി} = \frac{1}{2} \text{ കപ്പ് റവ}$$

പകരമായി മൂന്ന് കപ്പുകളിൽ നിന്ന് ലഭിച്ച കേസരിയുടെ അളവ് നമുക്ക് കണക്കാക്കാം.

$$\frac{6 \text{ കപ്പ് കേസരി}}{1 \text{ കപ്പ് റവ}} \times 3 \text{ കപ്പ് റവ} = 18 \text{ കപ്പ് കേസരി}$$

അതുപോലെ മറ്റു സാമഗ്രികളുടെ അളവുകളും നമുക്ക് ഇതേ രീതിയിൽ കണക്കാക്കാം.



ഈ ആശയം ഉപയോഗിച്ച് രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് കണക്ക് കൂട്ടലുകൾ ചെയ്യാൻ സാധിക്കും. ഗ്രീക്കിൽ സ്റ്റോയിചിയോൺ എന്നാൽ മൂലകം എന്നും മെട്രോൺ എന്നാൽ അളവ് എന്നും അർത്ഥം, സമതുലിതമായ രാസവാക്യത്തിലെ രാസ അളവുകൾ തമ്മിലുള്ള സംഖ്യാബന്ധം സ്റ്റോക്കിയോ മെട്രി നൽകുന്നു. ഒരു ഉത്പന്നത്തിന്റെ നിർദ്ദിഷ്ട അളവ് തയ്യാറാക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ അഭികാരകങ്ങളുടെ അളവ് നമുക്ക് കണക്കാക്കാം. തിരിച്ചും ബാലൻസ് ചെയ്തിട്ടുള്ള രാസസമവാക്യങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് അഭികാരകത്തിന്റേയും ഉത്പന്നത്തിന്റേയും അളവ് കണക്കാക്കാം.

ഇനിപറയുന്ന രാസപ്രവർത്തനം പരിഗണിക്കാം.

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$

ഈ സമവാക്യത്തിൽ നിന്ന് 1 മോൾ കാർബൺ 1 മോൾ ഓക്സിജനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് 1 മോൾ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് ലഭിച്ചു.

$$1 \text{ മോൾ കാർബൺ} \equiv 1 \text{ മോൾ } O_2$$

$$\equiv 1 \text{ മോൾ } CO_2$$

'≡' എന്ന ചിഹ്നത്തിന്റെ അർത്ഥം സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക്ക് തുല്യമാണ്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 13 2/15/2023 11:36:49 AM

1.7.1 സ്റ്റോക്കിയോ മെട്രിക് കണക്കുകൂട്ടലുകൾ:

ഒരു മോളിലുള്ള സമവാക്യത്തിലെ അഭികാരകങ്ങളും ഉത്പന്നങ്ങളും തമ്മിലുള്ള പരിമാണാത്മക ബന്ധം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് സ്റ്റോക്കിയോ മെട്രി സഹായിക്കുന്നു. അഭികാരകങ്ങളും ഉത്പന്നങ്ങളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെ മോളിലോ, ഭാരത്തിലോ, വ്യാപ്തത്തിലോ പ്രകടിപ്പിക്കാം.



മീഥേയ്നിന്റെ ജ്വലനപ്രക്രിയ ഒരു ഉദാഹരണമായി പരിഗണിച്ച് നമുക്ക് ഈ പരിവർത്തനങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാം. സമീകൃത രാസസമവാക്യം

CH_4 (ഗ്രാം) + 2 O_2 (ഗ്രാം) → CO_2 (ഗ്രാം) + 2 H_2O (ഗ്രാം)

CH_4 (ഗ്രാം) + 2 O_2 (ഗ്രാം) → CO_2 (ഗ്രാം) + 2 H_2O (ഗ്രാം)				
ഉള്ളടക്കം	**അഭികാരങ്ങൾ**		**ഉത്പന്നങ്ങൾ**	
	CH_4 (ഗ്രാം)	O_2 (ഗ്രാം)	CO_2 (ഗ്രാം)	H_2O (ഗ്രാം)
സ്റ്റോക്കിയോ മെട്രിക് ഗുണകങ്ങൾ	1	2	1	2
മോൾ മോൾ ബന്ധം	1 മോൾ	2 മോൾ	1 മോൾ	2 മോൾ
ഭാര-ഭാര ബന്ധം = മോളുകളുടെ എണ്ണം × മോളാർ ഭാരം	1 മോൾ × 16 ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$ **16** ഗ്രാം	2 മോൾ × 32 ഗ്രാ മോൾ$^{-1}$ **64** മോൾ	1 മോൾ × 44 ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$ **44** ഗ്രാം	2 മോൾ × 18 ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$ **36** മോൾ
ഭാര - ഭാരബന്ധം = മോളിന്റെ എണ്ണം × അഭികാരകത്തിന്റെ മോളാർ മാസ് ഉത്പന്നത്തിന്റെ വ്യാപ്തം (ഴഏതെങ്കിലും വാതകത്തിന്റെ 1 മോളിൽ 273 കെൽവിൻ 1 അന്തരീക്ഷ മർദ്ദത്തിൽ)	16 ഗ്രാം	64 ഗ്രാം	22. 4 L	44.8 L
വ്യാപ്തം - വ്യാപ്തം ബന്ധം	1 × 22.4 L 22.4 L	2 × 22.4 L 44.8 L	1 × 22.4 L 22. 4 L	2 × 22.4 L 44. 8 L

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 14 2/15/2023 11:36:49 AM

സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കൂട്ടലുകൾ

1. 10 മോളിലെ അമോണിയ ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ എത്രമോൾ ഹൈഡ്രജൻ ആവശ്യമാണ് ?

അമോണിയരൂപപ്പെടുന്നതിനുള്ളസമതുലനം ചെയ്ത സ്റ്റോക്കിയോ മെട്രിക് സമവാക്യം

N_2(ഗ്രാം) + 3 H_2 (ഗ്രാം) $\rightarrow$ 2 NH_3 (ഗ്രാം)

സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് സമവാക്യം അനുസരിച്ച്,

2 മോളിലെ അമോണിയ ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ 3 മോളിലെ ഹൈഡ്രജൻ ആവശ്യമാണ്

∴ 10 മോളിലെ അമോണിയ ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ,

$$\frac{3 \text{ മോൾ } H_2}{2 \text{ മോൾ } NH_3} \times 10 \text{ മോൾ } NH_3$$

= 15 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ ആവശ്യമാണ്.

2. 32 ഗ്രാം മീഥേന്റെ ജ്വലനം വഴി ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ജലത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുക?

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

സ്റ്റോക്കിയോ മെട്രിക് സമവാക്യം അനുസരിച്ച്,

CH_4 (16 ഗ്രാം) ന്റെ ജ്വലനത്തിലൂടെ 2 മോൾ (2 × 18 = 36 ഗ്രാം) ജലം ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

CH_4

$(12) + (4 \times 1) = 16 \text{ g mol}^{-1}$

H_2O

$(2 \times 1) + (1 \times 16) = 18 \text{ g mol}^{-1}$

32 g CH_4 ന്റെ ജ്വലനത്തിലൂടെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നത്

$$\frac{36 \text{ g } H_2O}{16 \text{ g } CH_4} \times 32 \text{ ഗ്രാം } CH_4 = 72 \text{ ഗ്രാം ജലം}$$

3. സാധാരണ സാഹചര്യങ്ങളിൽ 50 ഗ്രാം കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് പൂർണ്ണമായും ചൂടാക്കുമ്പോൾ എത്ര വ്യാപ്തം കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു?

സമീകൃത രാസസമവാക്യം,

$$CaCO_{3\,(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2\,(g)}$$

സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് സമവാക്യം അനുസരിച്ച്,

1 മോൾ (100ഗ്രാം) $CaCO_3$ നെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ 1 മോൾ CO_2 ഉണ്ടാകുന്നു.

$CaCO_3$

$(40) + (12) + (3 \times 16) = 100 \text{ g mol}^{-1}$

STP, യിൽ 1 മോൾ CO_2 ന്റെ വ്യാപ്തം 22.7 ലിറ്റർ ആകുന്നു.

∴ STP യിൽ 50 ഗ്രാം $CaCO_3$ നെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്നത്,

$$\frac{22.7 \text{ ലിറ്റർ } CO_2}{100 \text{ ഗ്രാം } CaCO_3} \times 50 \text{ ഗ്രാം } CaCO_3$$

= 11.35 ലിറ്റർ CO_2

4. 11.2 ലിറ്റർ HCl ഉണ്ടാക്കാൻ 273 കെൽവിനിലും 1 അന്തരീക്ഷ മർദ്ദത്തിലും ആവശ്യമായ ക്ലോറിന്റെ വ്യാപ്തവും എത്രയാണ് ?

തന്നിരിക്കുന്ന വ്യവസ്ഥകൾ പ്രകാരം സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് സമവാക്യം അനുസരിച്ച്

H_2 (ഗ്രാം) + Cl_2 (ഗ്രാം) $\rightarrow$ 2 HCl (ഗ്രാം)

സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് സമവാക്യം അനുസരിച്ച്,

താഴെതന്നിരിക്കുന്ന വ്യവസ്ഥകൾ പ്രകാരം,

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 15 2/15/2023 11:36:49 AM

2 മോൾ HCl, നിർമ്മിക്കുന്നതിന് 1 മോൾ ക്ലോറിൻ വാതകം ആവശ്യമാണ്.

44.8 l HCl, നിർമ്മിക്കുന്നതിന് 22.4 l ക്ലോറിൻ വാതകം ആവശ്യമാണ്.

∴ 11.2 l HCl നിർമ്മിക്കുന്നതിന്,

$$\frac{22.4 \text{ L } Cl_2}{44.8 \text{ L of HCl}} \times 11.2 \text{ L of HCl}$$

$$= \frac{}{4}$$

= 5.6 l ക്ലോറിൻ ആവശ്യമായി വരുന്നു.

5. മെഗ്നീഷ്യം കാർബണേറ്റിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നപദാർത്ഥങ്ങളുടെഘടകശതമാനംകണക്കാക്കുക. 1 കി.ഗ്രാം ലുള്ള 90 % ശുദ്ധമായ മെഗ്നീഷ്യം കാർബണേറ്റ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ എത്ര കിലോഗ്രാം CO_2 ലഭിക്കും.

സമീകൃത സമവാക്യം

$$MgCO_3 \xrightarrow{\Delta} MgO + CO_2$$

$MgCO_3$ യുടെ മോളാർ ഭാരം 84 ഗ്രാം mol^{-1}.

84 g $MgCO_3$ യിൽ 24 ഗ്രാം മെഗ്നീഷ്യം ഉണ്ട്.

∴ 100 ഗ്രാം $MgCO_3$ ൽ

$$\frac{24 \text{ ഗ്രാം Mg}}{84 \text{ ഗ്രാം } MgCO_3} \times 100 \text{ ഗ്രാം } MgCO_3$$

= 28.57 ഗ്രാം Mg.

അതായത് മെഗ്നീഷ്യത്തിന്റെ ഭാരശതമാനം

= 28.57 %.

84 ഗ്രാം $MgCO_3$ യിൽ 12 ഗ്രാം കാർബൺ ഉണ്ട്

$MgCO_3$

$(24) + (12) + (3 \times 16) = 84 \text{ g mol}^{-1}$

∴ 100 ഗ്രാം $MgCO_3$ ൽ ഗ്രാം

$$\frac{12 \text{ ഗ്രാം C}}{84 \text{ g } MgCO_3} \times 100 \text{ g } MgCO_3$$

= 14.29 ഗ്രാം കാർബൺ.

∴ കാർബണിന്റെ ശതമാനം

= 14.29 %.

84 ഗ്രാം $MgCO_3$ ൽ 48 ഗ്രാം ഓക്സിജൻ

∴ 100 ഗ്രാം $MgCO_3$ യിൽ

$$\frac{48 \text{ ഗ്രാം O}}{84 \text{ ഗ്രാം } MgCO_3} \times 100 \text{ ഗ്രാം } MgCO_3$$

= 57.14 ഗ്രാം ഓക്സിജൻ.

∴ ഓക്സിജന്റെ ശതമാനം

= 57.14 %.

സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് സമവാക്യത്തിൽ,

100 % ശുദ്ധമായ 84ഗ്രാം $MgCO_3$ യെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ 44 ഗ്രാം CO_2 ലഭിക്കുന്നു.

∴ 1000 ഗ്രാം 90 % ശുദ്ധമായ $MgCO_3$ തരുന്നത്

$$= \frac{44 \text{ ഗ്രാം}}{84 \text{ g} \times 100 \%} \times 90 \% \times 1000 \text{ ഗ്രാം}$$

= 471.43 ഗ്രാം CO_2

= 0.471 കി.ഗ്രാം CO_2

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 16 2/15/2023 11:36:50 AM

1.7.2 ലിമിറ്റിങ്ങ് റിയേജന്റ്:

ഒരു രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ഉത്പന്നങ്ങളെ മുൻകൂട്ടി കണക്കാക്കാൻ സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് കണക്കുകൂട്ടലിലൂടെ എങ്ങനെ മനസ്സിലാക്കാം എന്ന് മുൻപാഠഭാഗത്ത് പഠിച്ചു. രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുന്നത് സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് അടടിലാണെങ്കിൽ അഭികാരങ്ങൾ മുഴുവനും ഉത്പന്നമായി മാറും മറുവശത്ത് അഭികാരകങ്ങളുടെ നോൺ സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് അളവുകൾ ഉപയോഗിച്ച് രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ ഉത്പന്നത്തിന്റെ അളവ് എപ്രകാരമാണെന്ന് നിർണയിക്കുന്നത് അതിലെ അഭികാരകങ്ങളാണ്. ഇത് തുടർന്നുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളെ പരിമിതപ്പെടുത്തുന്നു. ഇതിനെ ലിമിറ്റിങ്ങ് റിയേജന്റ് എന്നു വിളിക്കുന്നു. ധാരാളമായി ഉപയോഗിക്കുന്നറിയേജന്റുകളെ എക്സസ് റിയേജന്റ് എന്നും വിളിക്കുന്നു.

സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് ആശയത്തിൽ നാം ഉപയോഗിച്ച സാമ്യന ഓർക്കുക, അതായത് കേസരി തയ്യാറാക്കൽ,

2 പാചകക്കുറിപ്പ് അനുസരിച്ച്, ഓരോ കപ്പ് റവയ്ക്കും 2 കപ്പ് പഞ്ചസാര ആവശ്യമാണ്. ഈ സാഹചര്യം പരിഗണിയ്ക്കുക, 3 കപ്പ് ചെയ്ത്, 8 കപ്പ് പഞ്ചസാര ആവശ്യമായി വരുന്നു. ഇതിൽ നിന്നും 18 കപ്പ് കേസരി ഉണ്ടാക്കാനും സാധിക്കുന്നു. 2 കപ്പ് പഞ്ചസാര ഇനിയും ഉണ്ടെങ്കിൽ പോലും റവ ഇല്ലാത്തതിനാൽ നമുക്ക് കേസരി ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കുകയില്ല. ഇവിടെ റവ കേസരിയുടെ അളവിനെ പരിമിതപ്പെടുത്തുന്നു. രാസപ്രവർത്തനത്തിനായി ഈ സാമ്യതയെ നമുക്ക് പ്രയോജനപ്പെടുത്താം. 3 മോൾ സൾഫർ 12 മോൾ ഫ്ളൂറിനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് സൾഫർ ഹെക്സാ ഫ്ളൂറൈഡ് നൽകുന്നു.

ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സംതുലിത സമവാക്യം, $S + 3F_2 \rightarrow SF_6$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

7) ഒരു പ്രതി പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമതുലിതമായ സമവാക്യം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു

$$2x+3y \rightarrow 4l + m$$

x ന്റെ 8 മോളുകളും y യുടെ 15 മോളുകളും ആയി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ

i) ലിമിറ്റിങ്ങ് റിയേജന്റ് ഏതാണ്?

ii) രൂപം കൊണ്ട ഉത്പന്നങ്ങളുടെ അളവ് കണക്കാക്കുക.

iii) പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അവസാനം അവശേഷിക്കുന്ന അധിക അഭികാരകങ്ങളുടെ ഹരണം കണക്കാക്കുക.

സ്റ്റോക്കിയോ മെട്രി പ്രകാരം,

1 മോൾ സൾഫർ 3 മോളിലെ ഫ്ളൂറിനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് 1 മോൾ സൾഫർ ഹെക്സാ ഫ്ളൂറൈഡ് തരുന്നു. എന്നാൽ 3 മോൾ സൾഫർ 9 മോൾ ഫ്ളൂറിനായി പ്രതി പ്രവർത്തിച്ച് 3 മോൾ സൾഫർ ഹെക്സാ ഫ്ളൂറൈഡ് നൽകുന്നു. ഈ സാഹചര്യത്തിൽ, ലഭ്യമായ എല്ലാ സൾഫറും ഉപഭോഗം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ ഇത് കൂടുതൽ പ്രവർത്തനങ്ങളെ പരിമിതപ്പെടുത്തുന്നു. ആയതിനാൽ സൾഫർ ഇവിടെ ലിമിറ്റിങ്ങ് റിയേജന്റായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന 3 മോളിലെ ഫ്ളൂറിൻ അധികമാണ്. അവ പ്രതികരിക്കുന്നില്ല.

സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന നൈട്രജൻ അധിഷ്ഠിത രാസവളമായ യൂറിയ തയ്യാറാക്കുന്നത് അമോണിയയും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനമാണ്.

$$2\,NH_3\,(g) + CO_2\,(g) \rightarrow \underset{\text{യൂറിയ}}{H_2N\text{–}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{–}NH_2}\,(aq) + H_2O(l)$$

ഒരു പ്രക്രിയയിൽ 646 ഗ്രാം അമോണിയ 1.144 കിലോഗ്രാം CO_2 മായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് യൂറിയ രൂപപ്പെടാൻ അനുവദിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 17 2/15/2023 11:36:50 AM

1) എണ്ണാ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളും മുഴുവൻ അഭികാരകങ്ങളെയും ഉപയോഗിക്കുന്നിരര എങ്കിൽ

ഏതാണ് ലിമിറ്റിങ്ങ് റിയേജന്റ്?

2) യൂറുയയുടെ അളവും പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടാത്ത അധിക അഭികാരകങ്ങളുടെ അളവും കണക്കാക്കുക.

സംതുലന സമവാക്യം

$$2\,NH_3 + CO_2$$
$$\downarrow$$
$$H_2NCONH_2 + H_2O$$

ഉത്തരം :

1. അമോണിയയുടെ മുഴുവൻ അളവും പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

അമോണിയ ലിമിറ്റിങ്ങ് റിയേജന്റും, ചില CO_2 പ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കാത്തതിനാൽ അതിനെ എക്സസ് റിയേജന്റ് എന്നും വിളിക്കുന്നു.

2) യൂറിയയുടെ അളവ്

= മോളിലെ യൂറിയയുടെ അളവ് × യൂറിയയുടെ മോളാർ ഭാരം

= 19 മോൾ × 60 ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$

= 1140 ഗ്രാം = 1.14 കി.ഗ്രാം

പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ.

അവശേഷിക്കുന്ന കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ അളവ്

= അവശേഷിക്കുന്ന CO_2 മോളുകളുടെ എണ്ണം × CO_2 ന്റെ മോളാർ ഭാരം

= 7 മോൾ × 44 ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$

= 308 ഗ്രാം.

	അഭികാരകങ്ങൾ		ഉത്പന്നങ്ങൾ	
	NH_3	CO_2	യൂറിയ	H_2O
സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് ഗുണകങ്ങൾ	2	1	1	1
പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കാൻ കഴിയുന്ന അഭികാരകങ്ങളുടെ എണ്ണം $n = \frac{\text{ഭാരം}}{\text{മോളാർ ഭാരം}}$	$\frac{646}{17}$ = 38 മോൾ	$\frac{1144}{44}$ = 26 മോൾ	–	–
പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ മോളുകളുടെ യഥാർത്ഥ എണ്ണം ഉപയോഗിക്കുന്നു (2 : 1)	38 മോൾ	19 മോൾ	–	–
ഉൽപന്നത്തിന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം രൂപീകരിച്ചു	–	–	19 മോൾ	19 മോൾ
പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അവസാനം ശേഷിക്കുന്ന മോളുകളുടെ എണ്ണം	–	7 മോൾ	–	–

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 18 2/15/2023 11:36:50 AM

1.8 ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനം

ഒരു ആപിൾ മുറിക്കുമ്പോൾ കുറച്ച് സമയത്തിന് ശേഷം അത് തവിട്ടുനിറമാകുന്നു. ഈ നിറമാറ്റത്തിനുള്ള കാരണം നിങ്ങൾക്കറിയാമോ! ഓക്സീകരണം എന്ന രാസപ്രവർത്തനമാണ് ഇതിനു കാരണം. നാം ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ ധാരാളം ഓക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ കാണുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് 1) എൽ.പി.ജി വാതകം 2) ഇരുമ്പിന്റെ തുരുമ്പെടുക്കൽ



ചിത്രം. 1.4 ദൈനംദിന ജീവിതത്തിലെ ഓക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ

3) കാർബോഹൈഡ്രേറ്റിന്റേയും ലിപിഡിന്റേയും ഓക്സീകരണം നടന്ന് കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും ജലവും ഉണ്ടാകുമ്പോൾ അത് ജീവജാലങ്ങളിൽ ഊർജ്ജം ലഭിക്കുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു.

എല്ലാ ഓക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങളും നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് കിടക്കുന്നു. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെ റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ആയതിനാൽ ഓക്സിജനെ ചേർക്കുകയോ ഹൈഡ്രജനെ നീക്കം ചെയ്യുകയോ ചെയ്താൽ ഓക്സീകരണം എന്നും തിരിച്ചാണെങ്കിൽ നിരോക്സീകരണം എന്നും പറയുന്നു.

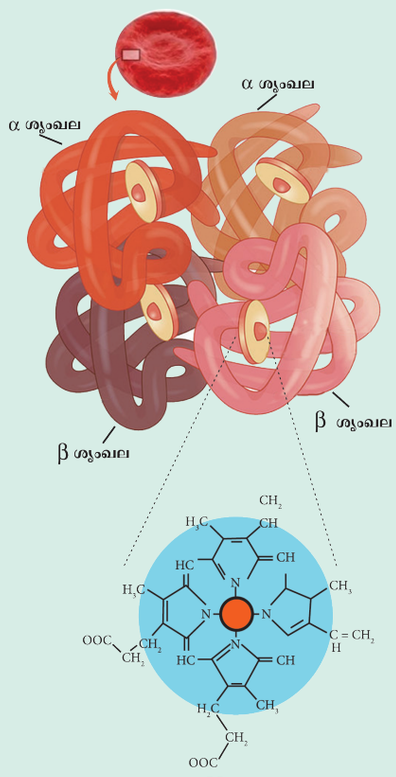
ഹീമോഗ്ലോബിനും ഓക്സിജൻ ചംക്രമണവും

നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ?

വായുവിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഓക്സിജന്റെ ഒരു ചെറിയ അളവ് പോലും ഇരുമ്പിനെ തുരുമ്പിലേക്ക് നയിക്കുന്നു. കാരണം ഇരുമ്പിന് ഓക്സീകരണം സംഭവിച്ച് Fe^{3+} ആയി മാറുന്നു. എന്നാൽ ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ നിന്ന് ടിഷ്യൂകളിലേക്ക് ഓക്സിജൻ എത്തിക്കുന്ന സമയത്ത് ഓക്സിജനെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഹീമോഗ്ലോബിനിലെ Fe^{2+} ഒരിക്കലും ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നില്ല. എന്തുകൊണ്ടാണ് നിങ്ങൾക്കറിയാമോ?

ഹീമോഗ്ലോബിന്റെ ഘടനാപരമായ സവിശേഷതകളിലാണ് ഇത്തരം പ്രോട്ടീൻ (ഗ്ലോബിൻ) തൻമാത്രയിൽ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു ഫോർഫിറിൻ റിങ് (ഹീമീ) വീതമുള്ള നാല് ഉപ യൂണിറ്റുകൾ ഹീമോഗ്ലോബിനിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ ഘടനയിൽ, ഇരുമ്പ് (Fe^{2+}) ഒരു ഒക്ട ഹീട്രൽ ജ്യാമിതി ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ഏകോപന സമുച്ചയം ഉണ്ടാകുന്നു. ഒക്ട്രാഹീഡ്രലിന്റെ 4 സ്ഥാനങ്ങൾ പോർഫറീൻ വളയങ്ങളാണ്, അഞ്ചാം സ്ഥാനം ഒരു ഹിസ്റ്റിഡിൻന്റെ ഇമിഡാ സോൾ വളയം കൊണ്ട് നിറയ്ക്കുന്ന ആറാം സ്ഥാനം ഓക്സിജൻ തൻമാത്രയെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. സാധാരണയായി രക്തത്തിലെ ഹീമോഗ്ലോബിനിലെ Fe^{2+} ഓക്സീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. ഹീമോഗ്ലോബിനിലെ Fe^{2+} പ്രോട്ടീൻ ശൃംഖലയാൽ ചുറ്റപ്പെട്ടതിനാൽ ഒരു ഹൈഡ്രോഫോബിക് പരിസ്ഥിതി നൽകുന്നു, അതിനാൽ Fe^{2+} ന്റെ ഓക്സീകരണം ബുദ്ധിമുട്ടാകുന്നു. എന്നിരുന്നാലും ഹീമോഗ്ലോബിന്റെ 3% ഓക്സീകരിച്ച് മെഥിമോഗ്ലോബിൻ ആയി ദിവസേനമാറുന്നു. മെഥിമോഗ്ലോബിൻ റിഡക്റ്റേഡ് എന്ന എൻസൈം അതിനെ ഹീമോഗ്ലോബിനിലേയ്ക്ക് പോകുന്നതിനെ കുറയ്ക്കുന്നു.

സയനൈഡ്വിഷബാധ: ഓക്സിജൻ ഹീമൊഗ്ലോബിനുമായി വിപരീതമായി ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ സയനൈഡ് ഹീമോഗ്ലോബിനുമായി മാറ്റാനാവാത്തവിധം ബന്ധിപ്പിക്കുകയും ഓക്സിജൻ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതിനെ തടയുകയും ചെയ്യുന്നു. തൽഫലമായി ശ്വാസകോശത്തിൽ നിന്ന് ടിഷ്യൂകളിലേക്കുള്ള ഓക്സിജന്റെ ഗതാഗതം നിർത്തുന്നു. ഇത് ഒരു വ്യക്തിയുടെ പെട്ടെന്നുള്ള മരണകാരണം ആകുന്നു.



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 19 2/15/2023 11:36:51 AM

താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന സമവാക്യങ്ങൾ പരിഗണിക്കുക.

പ്രവർത്തനം 1 : $4\ Fe + 3O_2 \rightarrow 2\ Fe_2O_3$

പ്രവർത്തനം 2 : $H_2S + Cl_2 \rightarrow 2\ HCl + S$

ഇവ രണ്ടും ഓക്സീകരണ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളാണ്.

ആദ്യത്തെ സമവാക്യം ഇരുമ്പ് തുരുമ്പ് പിടിക്കുന്നതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു, ഇതിൽ ലോഹമായ ഇരുമ്പിനോട് ചേരുന്നു. രണ്ടാമത്തെപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ഹൈഡ്രജനെ ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡിൽ നിന്ന് നീക്കം ചെയ്യുന്നു.

താഴെതന്നിരിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏതിൽ നിന്ന് ഓക്സിജനെ നീക്കം ചെയ്യുന്നു എന്നും ഏതിലാണ് ഹൈഡ്രജനെ ചേർക്കുന്നതെന്നും മനസ്സിലാക്കുക. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിരോക്സീകരണം എന്നും പറയുന്നു.

$CuO + C \rightarrow Cu + CO$ (കുപ്രിക് ഓക്സൈഡിൽ നിന്ന് ഓക്സിജനെ നീക്കം ചെയ്യൽ)

$S + H_2 \rightarrow H_2S$ (സൾഫറുമായി ഹൈഡ്രജന്റെ കൂടിച്ചേരൽ).

ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എല്ലായിപ്പോഴും ഓക്സിജനുമായോ, ഹൈഡ്രജനുമായോ ചേർന്നല്ല നടക്കുന്നത്. ഈ അവസ്ഥയിൽ ഇലക്ട്രോണിനെയുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തിയാണ് ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങളെ വിശദീകരിക്കുന്നത് ഇലക്ട്രോണിനെ നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നു. പ്രവർത്തനത്തെ ഓക്സീകരണമെന്നും ഇലക്ട്രോണിനെ നേടുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ നിരോക്സീകരണം എന്നും പറയുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന്,

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ (ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെടുത്തൽ ഓക്സീകരണം).

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (ഇലക്ട്രോണിനെ നേടുന്നത് നിരോക്സീകരണം)

ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ ഉപയോഗിച്ച് ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങളെ വിശദീകരിക്കാം.

1.8.1 ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ :

സംയുക്തത്തിന്റെ മറ്റെല്ലാ ആറ്റങ്ങളും അവയുടെ പതിവ് ഓക്സീകരണ അവസ്ഥകളിൽ നീക്കം ചെയ്യുമ്പോൾ ആറ്റത്തിൽ അവശേഷിക്കുന്ന സാങ്കൽപ്പിക ചാർജായി ഇതിനെ നിർവ്വചിക്കപ്പെടുന്നു. ഓക്സീകരണ സംഖ്യയ്ക്ക് പകരം ഉപയോഗിക്കാവുന്ന മറ്റൊരു പദമാണ് ഓക്സീകരണ അവസ്ഥ

1) ഒരു സ്വതന്ത്ര മൂലകത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ നില (സംയോജിത അവസ്ഥയിൽ) പൂജ്യം ആയിരിക്കും.

ഉദാഹരണം : H_2, Cl_2, Na, S_8 എന്നിവയിലെ ഓരോ ആറ്റത്തിനും ഓക്സീകരണ സംഖ്യയായി പൂജ്യം ഉണ്ടായിരിക്കും.

2) ഒരു മോണോഅറ്റോമിക് അയൊണിന് ഓക്സീകരണ നില അയൊണിലെ നെറ്റ് ചാർജിന് തുല്യമാണ്.

ഉദാഹരണം : സോഡിയത്തിന്റെ Na^+ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ +1 ആണ്.

ക്ലോറിന്റെ Cl^- ഓക്സീകരണ സംഖ്യ –1 ആണ്.

3) ഒരു തൻമാത്രയിലെ എല്ലാ ആറ്റങ്ങളുടേയും ഓക്സിഡേഷൻ അവസ്ഥകളുടെ ബീജഗണിതം പൂജ്യത്തിന് തുല്യമാണ്, അയൊണുകളിൽ ഇത് അയൊണിലെ നെറ്റ് ചാർജിന് തുല്യമാണ്.

ഉദാഹരണം:

H_2SO_4; 2 × ഹൈഡ്രജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ സംഖ്യ+ (സൾഫറിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ സംഖ്യ) + 4 (ഓക്സിജന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ സംഖ്യ= 0.

SO_4^{2-}; (സൾഫറിന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ) + 4 (ഓക്സിജന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ) = –2.

4) ഹൈഡ്രജന്റെ എല്ലാ സംയുക്തങ്ങളിലും ഓക്സീകരണ സംഖ്യ +1 ഉം എന്നാൽ ലോഹഹൈഡ്രൈഡിൽ മാത്രം –1 ഉം ആയിരിക്കും.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 20 2/15/2023 11:36:51 AM

ഉദാഹരണം:

ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ + 1 (HCl).

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ ഓക്സീകരണസംഖ്യ −1.

5) ഫ്ളൂറിന്റെ എല്ലാ സംയുക്തങ്ങളിലും ഓക്സീകരണാവസ്ഥ – 1 ആണ്.

6) മിക്ക സംയുക്തങ്ങളുടേയും ഓക്സിജന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ −2 ആണ്, പെറോക്സൈഡുകൾ, സൂപ്പർ ഓക്സൈഡുകൾ ഫ്ളൂറിൻ ഉള്ള സംയുക്തങ്ങൾ എന്നിവ ഒഴികെ.

ഉദാഹരണം : ഓക്സിജന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ,

i) ജലത്തിൽ (H_2O) −2.

ii) ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിൽ (H_2O_2) −1.

$2 (+ 1) + 2x = 0; \quad \Rightarrow 2x = -2 ; \quad \Rightarrow x = -1$

iii) KO_2 പോലുള്ള സൂപ്പർ ഓക്സൈഡുകളിൽ $-\frac{1}{2}$

$+1 + 2x = 0 ; \quad 2x = -1 ; \quad x = -\frac{1}{2}$

iv) ഓക്സിജൻ ഡൈഫ്ളൂറൈഡിൽ (OF_2) + 2.

$x + 2 (-1) = 0; \quad x = + 2$

7) ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾക്ക് + 1 എന്ന ഓക്സിഡേഷൻ അവസ്ഥയും ക്ഷാരമൺ ലോഗങ്ങൾക്ക് അവയുടെ എല്ലാ സംയുക്തങ്ങളിലും + 2 ഓക്സീരെണാവസ്ഥയും ഉണ്ട്.

മുകളിലുള്ള നിയമങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഓക്സീകരണ സംഖ്യ കണക്കാക്കുക.

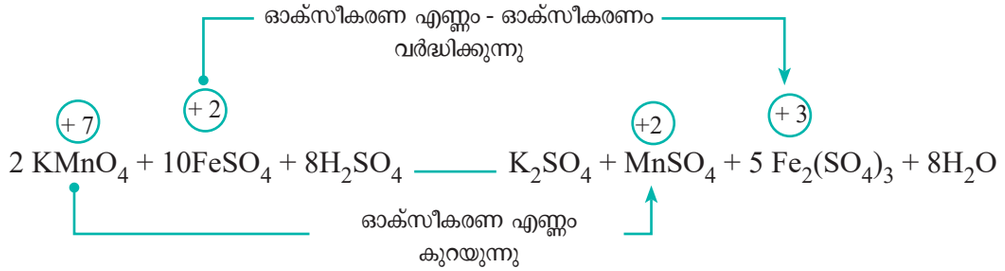
നമ്പർ	മൂലകത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ	സംയുക്തങ്ങളിൽ	കണക്ക്കൂട്ടൽ
1	C	CO_2	$x + 2 (- 2) = 0$ $x = +4$
2	S	H_2SO_4	$2 (+ 1) + x + 4 (- 2) = 0$ $2 + x - 8 = 0$ $x = +6$
3	Cr	$Cr_2O_7^{2-}$	$2x+ 7(-2) = -2$ $2x-14 = -2$ $x = +6$
4	C	CH_2F_2	$x+ 2(+1)+2(-1) = 0$ $x = 0$
5	S	SO_2	$x+ 2(-2) = 0$ $x = +4$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 21 2/15/2023 11:36:51 AM

ഓക്സീകരണ സംഖ്യയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ

ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ സമയത്ത്, മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ മാറുന്നു. ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ വർദ്ധിച്ചാൽ അതിനെ ഓക്സീകരണം എന്നു പറയുന്നു. കുറയുകയാണെങ്കിൽ അതിനെ നിരോക്സീകരണം എന്ന് പറയുന്നു.

താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന്



ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റിലെ ($KMnO_4$) മാംഗനീസ്, ഫെറ്സ് സൾഫേറ്റിനെ ($FeSO_4$) ഓക്സീകരണത്തിനു വിധേയമാക്കി ഫെറിക്സൾഫേറ്റ് ($Fe_2(SO_4)_3$ ആയി മാറുകയും അതുവഴി ഇലക്ട്രോണുകൾ നേടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം അഭികർമ്മകത്തെ ഓക്സീകാരി എന്നും നിരോക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്നവയെ നിരോക്സീകരണ അഭികർമ്മകം എന്നും പറയുന്നു.

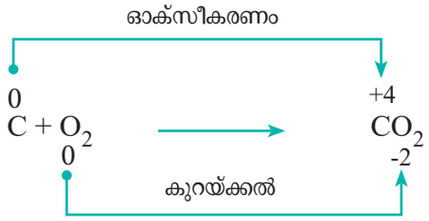
1.8.2 ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രതിപ്രവർത്തന തരങ്ങൾ

റെഡോക്സ് പ്രതികരണങ്ങളെ ഇനിപറയുന്ന തരങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1. സംയോജക അഭിക്രിയ:

ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങളെ രണ്ട് പദാർത്ഥങ്ങൾ സംയോജിപ്പിച്ച് ഒരൊറ്റ സംയുക്തം ഉണ്ടാക്കിയാൽ അവയെ സംയോജക പ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്ന് പറയുന്നു.

ഉദാഹരണം:

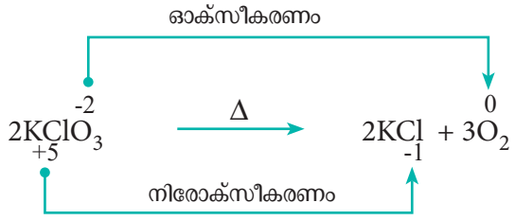


2. വിഘടന അഭിക്രിയ:

രണ്ടോ അതിലധികമോ ഘടകങ്ങളായി ഒരു സംയുക്തം വിഘടിക്കുന്ന അഭിക്രിയയാണ് വിഘടന അഭിക്രിയ എന്നു പറയുന്നത് ഈ പ്രതികരണങ്ങൾ സംയോജക അഭിക്രിയയാണ് നേരെ വിപരീതമാണ് ഒരേ പദാർത്ഥങ്ങളിലെ വ്യത്യസ്ത മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 22 2/15/2023 11:36:51 AM

ഉദാഹരണം:



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

3. വിസ്ഥാപന അഭിക്രിയ:

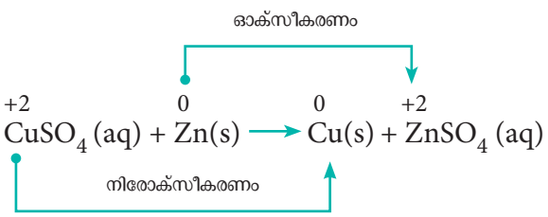
ഒരു സംയുക്തത്തിലെ ഒരു അയൊൺ (അല്ലെങ്കിൽ ഒരു ആരം) മറ്റൊരു മൂലകത്തിലെ അയോൺ (ആരം) ഉപയോഗിച്ച് വിസ്ഥാപനം ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ അത്തരം പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ വിസ്ഥാപന അഭിക്രിയ എന്നു പറയുന്നു അവയെ വീണ്ടുംരണ്ടായിതരംതിരിക്കാം (i) ലോഗീയവിസ്ഥാപന അഭിക്രിയ (ii) അലോഗീയ വിസ്ഥാപന അഭിക്രിയ.

(i) ലോഹീയ വിസ്ഥാപന അഭിക്രിയ:

ഒരു ബീക്കറിൽ എടുത്ത ജലീയ കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ സിന്ത് മെറ്റൽ സ്ട്രിപ്പ് സ്ഥാപിക്കുക, ലായനിയെ നിരീക്ഷിക്കുക. ലായനിയുടെ നീ നിറത്തിന്റെ തീവ്രത പതുക്കെ കുറയുകയും ഒടുവിൽ അപ്രത്യക്ഷമാവുകയും ചെയ്തു.

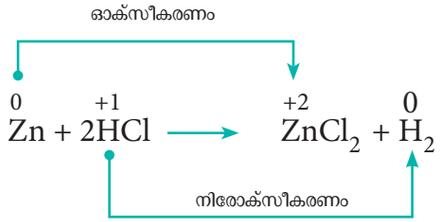
സിങ്ക് മെറ്റൽ സ്ട്രിപ്പ് തവിട്ട് നിറത്തിലുള്ള മെറ്റാലിക് ചെമ്പ് കൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞു. ഇനിപ്പറയുന്ന ലോഹസ്ഥാന ചലന പ്രതികരണമാണ് ഇതിനു കാരണം (ലോഹീയ വിസ്ഥാപനം).





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

ii) അലോഹീയ വിസ്ഥാപന അഭിക്രിയ

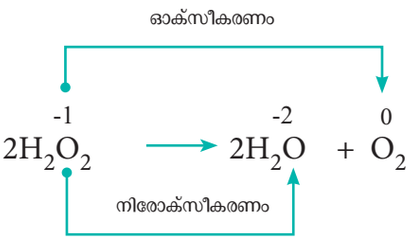


$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

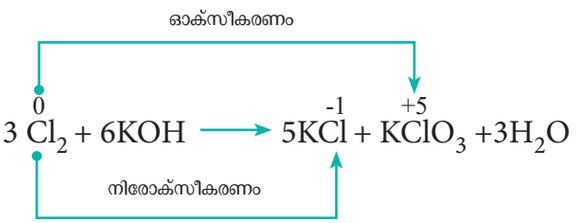
4. ഡിസ്പ്രൊപ്പോഷനേഷൻ റിയാക്ഷൻ

ചില ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ, ഒരേ സംയുക്തം ഓക്സീകരണത്തിനും നിരോക്സീകരണത്തിനും വിധേയമാകുന്നു. അത്തരം പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഒരേ മൂലകത്തിന്റെ ഓക്സീകരണ നില കൂടുകയും കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തെ ഡിസ് പ്രൊപ്പോഷഗേഷൻ റിയാക്ഷൻ എന്നു പറയുന്നു.

ഉദാഹരണം:



$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$



$$3Cl_2 + 6KOH \longrightarrow 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$$

5. കോംപറ്റേറ്റീവ് ഇലക്ട്രോൺ ട്രാൻസ്ഫർ റിയാക്ഷൻ

ലോഹവിസ്ഥാപനം പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ സിങ്ക് കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ നിന്ന് കോപ്പറിനെ വിസ്ഥാപനം ചെയ്യുന്നു. ഇതിന് വിപരീത പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നുണ്ടോ ഇല്ലയോ എന്ന് നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം നെരത്തെ ചർച്ച ചെയ്തതു പോലെ സിങ്ക് സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ ഒരു ലോഗ ചെമ്പ് സിട്രിപ്പ് സ്ഥാപിക്കുക. ഇതിൽ കോപ്പർ സിങ്ക് സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽനിന്ന് സിങ്കിനെവിസ്ഥാപനം ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ, Cu^{2+} അയൊൺ ലായനിയിലേക്ക് വരികയും ലായനിയുടെ നിറം നിലയാകുകയും ചെയ്യുമായിരുന്നു. എന്നാൽ അത്തരത്തിലുള്ള ഒരു മാറ്റവും നമുക്ക് കാണാൻ സാധിക്കുകയില്ല.

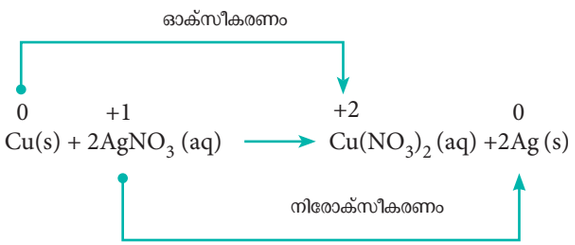
XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 23 2/15/2023 11:36:53 AM

ഇതിൽ നിന്ന് നമുക്ക് അനുമാനിക്കാം, സിങ്കിനും, ചെസിനും ഇടയിൽ സിങ്കിന് ഇലക്ട്രോണിനെ വിട്ടുകൊടുക്കാനുള്ള കഴിവ് കൂടുതലാണ്. എന്നാൽ കോപ്പർ ധാരാളം ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിക്കുന്നു.

കോപ്പറും, സിൽവർനൈട്രേറ്റ് ലായനിയും തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം നമുക്ക് വിപുലീകരിക്കാം. കോപ്പറിന്റെ ഒരു മെറ്റാലിക് സ്ട്രിപ്പ് സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനിയിൽ വയ്ക്കുക. കുറച്ച് സമയത്തിനുശേഷം ലായനി നീലനിറമായി മാറുന്നു Cu^{2+} അയോണുകൾ ഉണ്ടായതാണ് ഇതിനുകാരണം സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനിയിലെ സിൽവറിനെ കോപ്പർ വിസ്ഥാപനം ചെയ്തു എന്ന് നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാം. രാസപ്രവർത്തനം.







ചെമ്പിനും, വെള്ളിയ്ക്കും ഇടയിൽ കോപ്പറിന് ഇലക്ട്രോണിനെ വിട്ടുകൊടുക്കാനുള്ള കഴിവ് കൂടുതലും വെള്ളിയ്ക്ക് അദേശം ചെയ്യാനുള്ള കഴിവ് കൂടുതലുമാണ്.

മുകളിലുള്ള പരീക്ഷണ നിരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന്, സിങ്ക്, ചെമ്പ്, വെള്ളി എന്നീ മൂന്നു ലോഹങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ പ്രതിപ്രവർത്തി താഴെ പറയുന്ന ക്രമത്തിലാണെന്ന് അനുമാനിക്കാം.

സിങ്ക് > കോപ്പർ > വെള്ളി

വിവിധ ലോഹങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള ഇത്തരം ഇലക്ട്രോൺ പ്രതിപത്തി ഗാൽവാനിക് സെൽ രൂപകൽപ്പന ചെയ്യൽ സഹായിക്കുന്നു. ഗാൽവാനിക് സെല്ലിനെക്കുറിച്ച് XII ാം ക്ലാസ്സിൽ വിശദമായി പഠിക്കാം.

1.8.3. ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ സമവാക്യത്തിന്റെ സമീകരണം

റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമവാക്യം സംതുലിതമാകുന്നതിനുള്ള രണ്ട് രീതികൾ.

i) ഓക്സീകരണ സംഖ്യാരീതി

ii) അയൺ/ഇലക്ട്രോൺ രീതി/ ഹാഫ് റിയാക്ഷൻ രീതി.

ഇവ രണ്ടും ഒരേ സിദ്ധാന്തത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ്. ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനത്തിൽ നിരോക്സീകാരി വിട്ടു നൽകുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം ഓക്സീകാരി സ്വീകരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിന് തുല്യമാണ്.

ഓക്സീകരണ നമ്പർ രീതി

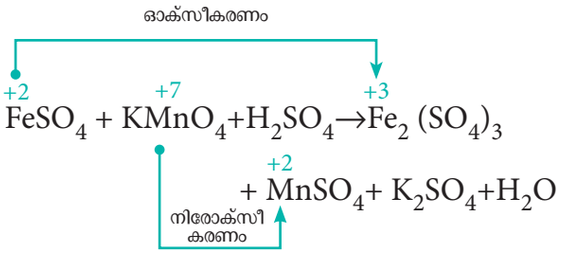
ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിനു മുൻപോ അതിനു ശേഷമോ അതിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സീകരണ സംഖ്യ ഉപയോഗിച്ച് എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടമായെന്നും എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്വീകരിച്ചു എന്നും നമുക്ക് കണക്കാക്കാം. അമ്ലതയിൽ പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് ഫെറസ് സൾഫേറ്റിന്റെ ഓക്സീകരണം നമുക്ക് കണക്കാക്കാം,

$$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

വഴി 1

ഓക്സീകരണ സംഖ്യാ ഉപയോഗിച്ച് ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന അഭികാരകങ്ങളെ കുപിടിക്കാം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 24 2/15/2023 11:36:54 AM

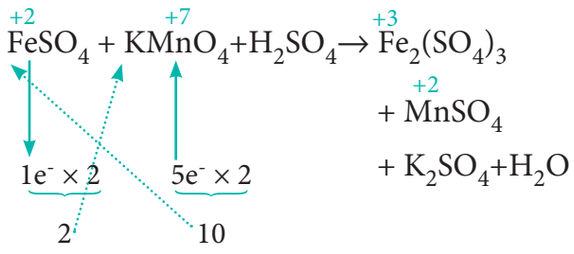


a) $KMnO_4$ ലെ Mn ന്റെ ഓക്സീകരണ നമ്പർ +7 ൽ നിന്നും +2 ലേക്ക് 5 ഇലക് ട്രോണുകളെ നേടി മാറുന്നു.

b) $FeSO_4$ ൽ ഒരു ഇലക്ട്രോണിനെ നഷ്ട പ്പെടുത്തി Fe യുടെ ഓക്സീകരണ നമ്പർ +2 ൽ നിന്നും +3 യിലേക്ക് മാറുന്നു.

വഴി 2

കാരണം നഷ്ടപ്പെട്ട മൊത്തം ഇലക്ട്രോ ണുകളുടെ എണ്ണം, ലഭിച്ച ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിന് തുല്യമാണ്. ബന്ധപ്പെട്ട സമവാക്യങ്ങ ളുടെ വജ്ര ഗുണിതത്തിലൂടെ താഴെ അഭികാരകങ്ങ ളുടെ വശത്തെ അനുയോജ്യമായ പൂർണ്ണാങ്കങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. ഇവിടെ ഉത്പന്നമായ $Fe_2(SO_4)_3$ ൽ 2 മോൾ ഇരുമ്പ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഗുണാങ്കങ്ങൾ $1e^-$ നേയും $5e^-$ നേയും '2' എന്ന സംഖ്യകൊണ്ട് ഗുണിക്കുന്നു.



$10\,FeSO_4 + 2\,KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

വഴി 3 അഭികാരകം/ഉത്പന്നം/ഓക്സീകരണം/നിരോക്സീകരണം

അഭികാരകങ്ങളെ കണക്കാക്കി ഉത്പന്ന ങ്ങളെ സമീകരിക്കുക. മുകളിലെ സമവാക്യം ഇപ്ര കാരം മാറ്റപ്പെടുന്നു.

$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

വഴി 4 അണുക്കളായ ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും ഒഴികെയുള്ള മൂലകങ്ങളെ സമീകരിക്കുക. ഇതിൽ അണുക്കളായ K യും S ഉം.

അഭികാരകവശം : 10 'S' അണുക്കൾ ($10\,FeSO_4$)

ഉത്പന്നങ്ങളുടെ വശം : 18 'S' അണുക്കൾ

$5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4$

$15S + 2S + 1S = 18S$

അതിനാൽ പ്രതി പ്രവർത്തന വശത്തെ 8-S ആറ്റങ്ങളുടെ വ്യത്യാസത്തെ H_2SO_4 നെ '8' കൊണ്ട് ഗുണിച്ച് സാതുലനമാക്കേണ്ടതുണ്ട്,

സമവാക്യം ഇപ്പോൾ

$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

വഴി 5

ഹൈഡ്രജൻ ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളെ സമീകരിക്കുക

അഭികാരകങ്ങളുടെ വശം '16'-H അണുക്കൾ ($8H_2SO_4$ i.e. 8 x 2H = 16 'H')

ഉത്പന്നങ്ങളുടെ വശം '2' - H അണുക്കൾ (H_2O അതായത്. 1 x 2H = 2 'H')

ഉത്പന്നത്തിലെ ജലതൻമാത്രയെ '8' കൊണ്ട് ഗുണിക്കുക

$10\,FeSO_4 + 2\,KMnO_4 + 8\,H_2SO_4 \rightarrow$

$5\,Fe_2(SO_4)_3 + 2\,MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

ഓക്സിജൻ ആറ്റം യാന്ത്രികമായി സന്തു ലിതമാണ് ഇതാണ് സമീകൃത സമവാക്യം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 25 2/15/2023 11:36:54 AM

അയൊൺ - അയോൺ ഇലക്ട്രോൺ രീതി

ഈ രീതി അയണുകളുടെ ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

വഴി 1

ഓക്സീകരണ സംഖ്യ ഉപയോഗിച്ച് ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രക്രിയയിൽ വിധേയമാകുന്ന അഭികാരകങ്ങളെ കണ്ടുപിടിക്കുക.

വഴി 2

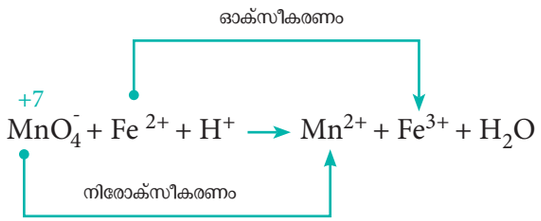
ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രക്രിയയിലെ 2 വിവിധ ഇനം ഹാഫ് ഇക്വേഷൻസ് എഴുതുക.

ഓക്സീകരണ സംഖ്യയിൽ ചർച്ചചെയ്ത സമവാക്യം തന്നെ ഇവിടെ പരിഗണിക്കാം.

$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$

$MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$

അയൊണിക സമീകരണം,



ടൂഹാഫ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ,

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-$ ---------- (1)

$MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$ ---------- (2)

ഹാഫ്റിയാക്ഷനിലെ ഇരുവശത്തുമുള്ള അണുക്കളേയും ചാർജുകളേയും സംതുലനം ചെയ്യുക?

സമവാക്യം (1)⇒ മാറ്റങ്ങളൊന്നുമില്ല അതായത്,

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-$ ---------- (1)

സമവാക്യം (2)⇒ 4'O' അഭികാരകത്തിന്റെ വശത്ത് $4H_2O$ നെ ഉത്പന്നത്തിന്റെ വശത്ത് ചേർക്കുക. സമതുലനത്തിൽ 'H' - ലഭിക്കാൻ, $8H^+$ അഭികാര വശത്ത് ചേർക്കുക

$MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$---- (3)

വഴി 3

നഷ്ടപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം നേടിയ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിന് തുല്യമായ രണ്ട് പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളേയും തുലനം ചെയ്യുക.

ടൂഹാഫ് റിയാക്ഷനുകളുടെ കൂടിച്ചേരലിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന സമതുലിതമായ സമവാക്യം സമവാക്യം (6) നൽകുന്നു.

(1) x 5 ⇒ $5Fe^{2+} \rightarrow 5Fe^{3+} + 5e^-$ ---------- (4)

(3) x 1 ⇒ $MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ ----------(5)

(4) + (5) $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$----------(6)

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

8) ഓക്സീകരണ നമ്പർ രീതി ഉപയോഗിച്ച് സമവാക്യത്തെ ബാലൻസ് ചെയ്യുക

$As_2S_3 + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3AsO_4 + H_2SO_4 + NO$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 26 2/15/2023 11:36:54 AM

നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ മനുഷ്യ ജീവിതത്തിന്റെ ആവശ്യങ്ങൾ നിറവേറ്റുന്നതിൽ രസതന്ത്രം ഒരു പ്രധാന പങ്കുവഹിക്കുന്നു. ജീവിത ത്തിൽ നാം കണ്ടുമുട്ടുന്നതെല്ലാം ദ്രവ്യത്താൽ നിർ മ്മിതമാണ്. ഭാരമുള്ളതും സ്ഥിതി ചെയ്യാൻ സ്ഥലം ആവശ്യമുള്ളതുമായ ഏതൊന്നിനേയുംദ്രവ്യംഎന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഭൗതിക ഘടനയെയും രാസഘടനയേ യും അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ദ്രവ്യത്തെ വേർതിരി ക്കുന്നത്. ഒരു മൂലകത്തിൽ ഒരേ തരം അണുക്കൾ മാത്രമായിരിക്കും ഉണ്ടായിരിക്കുന്നത് സംയുക്തങ്ങ ളിൽ ഒന്നോ അതിലധികമോ മൂലകങ്ങളുടെ രണ്ടോ അതിലധികമോ ആറ്റങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അവയുടെ ഗുണങ്ങൾ ഘടക മൂലകത്തിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്ഥമായിരിക്കും.

ആറ്റങ്ങൾ അവയുടെ ഭാരത്തെ നേരിട്ട് അള ക്കാൻ കഴിയാത്തത്ര ചെറുതാണ്. സ്റ്റാൻഡേർഡ് ആറ്റമായ C-12 നെ അടിസ്ഥാനമാക്കി IUPAC ആപേക്ഷികസ്കെയിൽആവിഷ്കരിച്ചു.C-12 ആറ്റ ത്തിന്റെ ഭാരത്തിന്റെ 1/12 ഭാരത്തെ ഏകീകൃത അറ്റോമിക് ദ്രവ്യമാനം എന്ന് പറയുന്നു. $1u \approx 1.6605 \times 10^{-27}$ kg. അപേക്ഷിക അറ്റോമിക ദ്രവ്യ മാനത്തെ ഏകീകൃത അറ്റോമിക് മാസ് യൂണിറ്റിലെ ശരാശരി അറ്റോമിക ഭാരത്തിന്റെ അനുപാതമായി നിർവ്വചിക്കുന്നു. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ശരാശരി അറ്റോ മിക ഭാരം അതിന്റെ പ്രകൃതി പ്രകൃതിദത്ത ഹൈസോ ടോപ്പുകളുടെ ഭാരത്തിന്റെ ഘരാഘരിയാണ്. അപേ ക്ഷിക തൻമാത്രാ ദ്രവ്യമാനത്തെ ഒരു തൻമാത്ര യുടെ ദ്രവ്യമാനത്തിന്റെ ഏകീകൃത അറ്റോമിക് മാസ് യൂണിറ്റിന്റെ അനുപാതമായി നിർവ്വചിക്കാം. ഒരു തൻമാത്ര മാസ് എന്നത് അതിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസുകളുടെ ആകെ തുകയാണ്.

പദാർത്ഥങ്ങളുടെ അളവ് സാധാരണയായി മോളുകളിലാണ്പ്രകടമാകുന്നത്12 ഗ്രാംകാർബൺ C-12 ഐസോടോപ്പിലെതുപോലെപ്രാഥമിക എന്റി റ്റികൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പദാർത്ഥിന്റെ അളവാണ് ഒരു മോൾ ഏതുപദാർത്ഥത്തിലേയും ഒരു മോൾ എന്നത് അവ ഗാഡ്രോ നമ്പർ ആയ 6.022×10^{23}. ആണ്. മോളാർ മാസ്സ് എന്നത് പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഒരു മോളിന്റെ ഭാരമാണ്. ഇതിന്റെ $g\ mol^{-1}$ എന്നെ ഴുതാം. അനുയോജ്യമായ വാതകത്തിന്റെ ഒരു മോളി ന്റെ 273 കെൽവിനിലും 1 അന്തരീക്ഷ മർദ്ദത്തിലും 22.4l വ്യാപ്തം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. മോളിനെ പോലെ ഇക്വിവാലന്റ് മാസ്സും അനലിറ്റിക് രസതന്ത്രത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഗ്രാം ഇക്വി വാലന്റ് മാസ് എന്നത് 1.008 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജൻ, 8 ഗ്രാം ഓക്സിജൻ 35.5 ഗ്രാം ക്ലോറിൻ ഇവയെ സംയോജിപ്പിക്കുകയോ,സ്ഥാനഭ്രംശംചെയ്യുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന മൂലകത്തിന്റെ ഭാരമാണ്. ഒരു സംയുക്തത്തിലെ മൂലകത്തിന്റെ വിശകലനം അതിന്റെ ഭാരശതമാനം കണക്കാക്കാൻ സഹായി ക്കുകയും അതിൽനിന്ന് എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യ വും തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം കണക്കാക്കാൻ സഹാ യിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സംയുക്ത തൻമാത്രാ സൂത്ര വാക്യത്തിന്റെ ഒരു തൻമാത്രയിൽ അടങ്ങിയിരി ക്കുന്ന വ്യത്യസ്ത ആറ്റങ്ങളുടെ ഏറ്റവും ലളിതമായ അനുപാതമാണ് എംപരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം തൻ മാത്രാ സൂത്രവാക്യം എന്നത് തൻമാത്രയിൽ അടങ്ങി യിരിക്കുന്ന വിവിധയിനം ആറ്റങ്ങളിൽ നിന്ന് എഴു താൻ കഴിയുന്ന സൂത്രവാക്യമാണ്. രാസപ്രവർത്തന ത്തിൽ അഭികാരകങ്ങളുടേയുംഉൽപ്പന്നങ്ങളുടേയും അപേക്ഷികമായ അളവുകളുടെ ഗണനം കണക്കാ ക്കാൻ സ്റ്റോക്കിയോമെട്രി സഹായിക്കുന്നു. സമതുലി തമായ സമവാക്യത്തിലെ രാസ അളവുകൾ തമ്മി ലുള്ള സംഖ്യാബന്ധം സ്റ്റോക്കിയോമെട്രി നൽകുന്നു. അഭികാരകങ്ങളുടെ നോൺ സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് അളവുകൾ ഉപയോഗിച്ച് രാസപ്രവർത്തനം നടക്കു മ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉത്പന്നങ്ങളുടെ അളവ് ഉപ യോഗിച്ച് തീരുന്നഅഭികാരകങ്ങളുടെ അളവാണ് നിർണയിക്കുന്നത് അതിനാൽ അവയെ ലിമിറ്റിങ്ങ് റിയേജന്റ് എന്ന് പറയുന്നു. ഇത് തുടർന്നുള്ള രാസ പ്രവർത്തനത്തെ പരിമിതപ്പെടുത്തുന്നു. അധിക മുള്ള മറ്റ് റിയേജന്റിനെ എക്സസ് റിയേജന്റ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെടുന്നുവെങ്കിൽ ഓക്സീകരണമെന്നും, ഇല ക്ട്രോൺ നേടുന്നുവെങ്കിൽ അതിനെ നിരോക്സീ കരണം എന്നും പറയുന്നു ഓക്സീകരണവും നിരോ ക്സീകരണവും ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ഒന്നിച്ച്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 27 2/15/2023 11:36:54 AM

സംഭവിക്കുകയാണെങ്കിൽ അത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെ റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനം എന്ന് പറയുന്നു. ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ ആശയം ഉപയോഗിച്ച് റിക്കോർഡ് പ്രവർത്തനത്തെ വിശദീകരിക്കാം. ആറ്റത്തിൽ അവശേഷിക്കുന്ന സാങ്കൽപ്പിക ചാർജാണ് ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ മൂലകത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ കൂടുകയാണെങ്കിൽ ഓക്സീകരണവും കുറയുകയാണെങ്കിൽ നിരോക്സീകരണം എന്നും പറയുന്നു.

റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ

- രണ്ട് പദാർത്ഥങ്ങൾ സംയോജിച്ച് സംയുക്തം ഉണ്ടാകുകയാണെങ്കിൽ അത്തരം പ്രവർത്തനത്തെ സംയോജക രാസപ്രവർത്തനം എന്നു പറയുന്നു.

- ഒരു സംയുക്തം അതിന്റെ ഘടകപദാർത്ഥങ്ങളായി വേർതിരിഞ്ഞാൽ അതിനെ വിഘടന പ്രവർത്തനം എന്ന് പറയാം

- ഒരു സംയുക്തത്തിലെ അയൊൺ (അല്ലെങ്കിൽ ആറ്റം) നെ മറ്റൊരു ആറ്റം (അല്ലെങ്കിൽ അയോൺ) സ്ഥാനമാറ്റം ചെയ്താൽ അത്തരം പ്രവർത്തനത്തെ അദേശ രാസപ്രവർത്തനം എന്നു പറയുന്നു.

- ഒരു സംയുക്തം ഓക്സീകരണത്തിനും നിരോക്സീകരണത്തിനും വിധേയമാകും അതിൽ ഒരേ ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ സ്റ്റേറ്റ് കൂടുകയും, കുറയുകയും ചെയ്താൽ അതിനെ ഡിസ്പ്രൊപ്പോഷനേറ്റ് റിയാക്ഷൻ എന്ന് പറയുന്നു.

- വിവിധ ലോഹങ്ങൾക്കിടയിൽ സംഭവിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾക്കായുള്ള അഭിനിവേശത്തെ ഇലക്ട്രോൺ ട്രാൻസ്ഫർ റിയാക്ഷൻ എന്ന് പറയുന്നു.

റിഡോക്സ് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ രീതി ഉപയോഗിച്ചോ അല്ലെങ്കിൽ അയോൺ ഇലക്ട്രോൺ രീതി ഉപയോഗിച്ചോ സമീകരിക്കാം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 28 2/15/2023 11:36:54 AM

മൂല്യനിർണ്ണയം

I. മികച്ച ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക.

1. സാധാരണ താപനിലയിൽ 80 ml ഓക്സിജൻ ഉപയോഗിച്ച് 40 ml മീഥേൽ പൂർണമായും കത്തിക്കുന്നു. അതിനുശേഷം സാധാരണ താപനിലയിൽ തണിപ്പിച്ച ശേഷം ലഭിക്കുന്ന വാതകത്തിന്റെ അളവ്

(a) 40 ml CO_2 വാതകം
(b) 40 ml CO_2 വാതകവും 80 ml H_2O വാതകം
(c) 60 ml CO_2 വാതകവും 60 ml H_2O വാതകം
(d) 120 ml CO_2 വാതകം

2. X എന്ന മൂലകത്തിന് ^{200}X = 90 %, ^{199}X = 8 %, ^{202}X = 2 %. എന്നീ ഐസോടോപ്പിക് കോമ്പോസിഷൻസ് ഉണ്ട്. ഏറ്റവും അടുത്തായ X എന്ന മൂലകത്തിന്റെ ശരാശരി അറ്റോമികഭാരം

(a) 201 u
(b) 202 u
(c) 199 u
(d) 200 u

3. അവകാശവാദം : ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ രണ്ട് മോളിൽ 12.044×10^{23} ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ തൻമാത്രകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു

കാരണം : ഏതെങ്കിലും പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഒരു മോളിലെ മൊത്തം പദാർത്ഥങ്ങളുടെ എണ്ണം 6.02×10^{22} ന് തുല്യമാണ്.

(a) അവകാശവാദവും കാരണവും ശരിയാണ്, കാരണം അവകാശവാദത്തിന് ശരിയായ വിശദീകരണം നൽകുന്നു

(b) അവകാശവാദവും കാരണവും ശരിയാണ്, എന്നാൽ കാരണം അവകാശവാദത്തിന് ശരിയായ വിശദീകരണം നൽകുന്നില്ല.

(c) അവകാശവാദം ശരിയാണ് കാരണം തെറ്റാണ്

(d) അവകാശവാദവും കാരണവും തെറ്റാണ്

4. കാർബൺ രണ്ട് ഓക്സൈഡുകളായി മാറുന്നു, അതായത് കാർബൺ മോണോക്സൈഡും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും ഏത് മൂലകത്തിന്റെ തുല്യഭാരം സ്ഥിരമായി തുടരുന്നു?

(a) കാർബൺ
(b) ഓക്സിജൻ
(c) കാർബണു, ഓക്സിജനും
(d) കാർബണോ, ഓക്സിജനോ അല്ല

5. ഒരു ട്രൈവാലന്റ് ലോഹമൂലകത്തിന് തുല്യമായ ദ്രവ്യമാനം 9 g eq^{-1} അതിന്റെ അൺഹൈഡ്രഡ് ഓക്സൈഡിന്റെ മോളാർ ദ്രവ്യമാനം

(a) 102 ഗ്രാം
(b) 27 ഗ്രാം
(c) 270 ഗ്രാം
(d) 78 ഗ്രാം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 29 2/15/2023 11:36:55 AM

6. 0.018 ഗ്രാം ഭാരം വരുന്ന ഒരു തുള്ളി ജലത്തിലെ തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം

(a) 6.022×10^{26} (b) 6.022×10^{23}

(c) 6.022×10^{20} (d) 9.9×10^{22}

7. പൂർണതാപവിഘടനത്തിനുവിധേയമാകുന്ന1 ഗ്രാംഅശുദ്ധമായ$MgCo_3$ (അവയിൽവിഘടിപ്പിക്കാനാവാത്ത മാലിന്യങ്ങൾ അടങ്ങിയിട്ടില്ല) താപവിഘടനത്തിനു ശേഷം 0.44 ഗ്രാം Co_2 വാതകം നൽകുന്നു. എന്നാൽ ഈ സാമ്പിളിലെ അശുദ്ധിയുടെ ശതമാനം

(a) 0 % (b) 4.4 % (c) 16 % (d) 8.4 %

8. 30 ഗ്രാം അസറ്റിക് ആസിഡ് ലായനിയിൽ 6.3 ഗ്രാം സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് ചേർക്കുക. 33 ഗ്രാം ഭാരമുള്ള അവക്ഷിപ്ത ലായനി ലഭിക്കുന്നു. ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പുറത്തേക്ക് വരുന്ന കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് മോളുകളുടെ എണ്ണം എത?

(a) 3 (b) 0.75 (c) 0.075 (d) 0.3

9. 22.4 ലിറ്റർ ഹൈഡ്രജനും H_2 (ഗ്രാം) 11.2 ലിറ്റർ ക്ലോറിൻനും Cl_2 (ഗ്രാം) തമ്മിൽ, 273 കെൽവിൻ താപനിലയിൽ 1 atm ൽ ചേർക്കുമ്പോൾ രൂപം കൊള്ളുന്ന HCl ന്റെ മോളുകൾ ഇവയ്ക്ക് തുല്യമാണ്

(a) HCl ന്റെ 2 മോളുകൾ (ഗ്രാം) (b) HCl ന്റെ 0.5 മോളുകൾ (ഗ്രാം)

(c) HCl ന്റെ 1.5 മോളുകൾ (ഗ്രാം) (d) HCl ന്റെ 1 മോൾ (ഗ്രാം)

10. ചൂടുള്ള ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് അമ്ലം സാധാരണയായി ശക്തിയേറിയ നിരോക്സീകാരിയാണ്. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏതാണ് ഓക്സീകരണ സ്വഭാവം കാണിക്കാത്തത്?

(a) $Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$

(b) $C + 2H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$

(c) $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2HCl$

(d) ഇവയിൽ യാതൊന്നുമില്ല

11. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ നിന്ന് ഡിസ്പ്രൊപ്പോഷനേറ്റ് പ്രവർത്തനം തിരഞ്ഞ് എടുത്ത് എഴുതുക.

(a) $3Mg\,(s) + N_2\,(g) \rightarrow Mg_3N_2\,(s)$

(b) $P_4\,(s) + 3\,NaOH + 3H_2O \rightarrow PH_3(g) + 3NaH_2PO_2\,(aq)$

(c) $Cl_2\,(g) + 2KI(aq) \rightarrow 2KCl(aq) + I_2$

(d) $Cr_2O_3\,(s) + 2Al\,(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Cr(s)$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 30 2/15/2023 11:36:55 AM

12. ക്ഷാരമാധ്യമത്തിൽ ന്റെ ഇക്വിവാലന്റ് മാസ്സ് എത്രയാണ്?

$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$

(a) 31.6 (b) 52.7 (c) 79 (d) ഇവയൊന്നുമല്ല

13. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നയിൽ ഏതാണ 180ഗ്രാം ജലത്തിനെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത്?

(a) 5 മോൾ ജലം (b) 90 മോൾ ജലം

(c) $\frac{6.022 \times 10^{23}}{180}$ ജലതൻമാത്രകൾ (d) 6.022×10^{24} ജലതൻമാത്രകൾ

14. 7.5 ഗ്രാം വാതകം 0^oC നും 1 atm മർദ്ദത്തിനും 5.6 ലിറ്റർ വ്യാപ്തം ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. എന്നാൽ വാതകം

(a) NO (b) N_2O (c) CO (d) CO_2

15. 1.7 g അമോണിയയിൽ ഉള്ള ആകെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം

(a) 6.022×10^{23} (b) $\frac{6.022 \times 10^{22}}{1.7}$

(c) $\frac{6.022 \times 10^{24}}{1.7}$ (d) $\frac{6.022 \times 10^{23}}{1.7}$

16. ആനയൊണുകളിലെ സൾഫറിന്റെ ഓക്സീകരണ അവസ്ഥയുടെ ശരിയായ വർദ്ധിച്ചു വരുന്ന ക്രമം

$SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, S_2O_4^{2-}, S_2O_6^{2-}$

(a) $SO_3^{2-} < SO_4^{2-} < S_2O_4^{2-} < S_2O_6^{2-}$ (b) $SO_4^{2-} < S_2O_4^{2-} < S_2O_6^{2-} < SO_3^{2-}$

(c) $S_2O_4^{2-} < SO_3^{2-} < S_2O_6^{2-} < SO_4^{2-}$ (d) $S_2O_6^{2-} < S_2O_4^{2-} < SO_4^{2-} < SO_3^{2-}$

17. ഫെറക്സ് ഓക്സൈഡിന്റെ ഇക്വിവാലന്റ് ദ്രവ്യമാനം

(a) $\frac{\text{ഫെറസ് ഓക്സലേറ്റിന്റെ മോളാർമാസ്}}{1}$ (b) $\frac{\text{ഫെറസ് ഓക്സലേറ്റിന്റെ മോസാർ മാസ്}}{2}$

(c) $\frac{\text{ഫെറസ് ഓക്സലേറ്റിന്റെ മോളാർമാസ്}}{3}$ (d) ഇവയൊന്നുമല്ല

18. അവഗാഡ്രോസംഖ്യ 6.022×10^{23} യിൽ നിന്ന് 6.022×10^{20}, യിലേക്ക് മാറുമ്പോൾ വരുന്ന മാറ്റമാണ്

(a) സമീകൃത സമവാക്യത്തിൽ രാസഇനങ്ങളുടെ അനുപാതം

(b) ഒരു സംയുക്തത്തിലെ മൂലകങ്ങളുടെ അനുപാതം

(c) ഗ്രാം യൂണിറ്റുകളിൽ ദ്രവ്യമാനത്തിന്റെ നിർവ്വചനം

(d) ഒരു മോളിലെ കാർബണിന്റെ ദ്രവ്യമാനം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 31 2/15/2023 11:36:55 AM

19. 22.4 ലിറ്റർ കണ്ടെയ്നറുകളായ A, B എന്നിവയിൽ യഥാക്രമം 8 g O_2, 8 g SO_2 എന്നിവ 273 K നിലും 1 atm മർദ്ദത്തിലും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു, എങ്കിൽ

(a) A, B എന്നിവയിലെ തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം തുല്യമാണ്

(b) B യിലേയും മാത്രകളുടെ എണ്ണം A യിലേക്കാൾ കൂടുതലാണ്.

(c) A യിലേയും B യിലേയും തൻമാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതം 2:1

(d) A യിലെ തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം B യിലെ തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണത്തെക്കാൾ 3 ഇരട്ടി.

20. 50 മില്ലി $AgNO_3$ യുടെ 8.5% ലായനിയും 100 മെില്ലി പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡിന്റെ 1.865 % ലായനിയും തമ്മിൽ ചേരുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന അവക്ഷിപ്തത്തിന്റെ ഭാരം എത്രയാണ്?

(a) 3.59 ഗ്രാം (b) 7 ഗ്രാഗ്രാം (c) 14 ഗ്രാം (d) 28 ഗ്രാം

21. അന്തരീക്ഷ ഊഷ്മാവിലും, മർദ്ധത്തിലും (25^0 C ഉം 1 atm മർദ്ദം) 612.5 mm വ്യാപ്തം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം 1.1ഗ്രാം ആണ് വാതകത്തിന്റെ മോളാർ ദ്രവ്യമാനം

(a) 66.25 g mol^{-1} (b) 44 g mol^{-1}

(c) 24.5 g mol^{-1} d) 662.5 g mol^{-1}

22. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ 6 ഗ്രാം C-12 ലെ അരേുഹണം കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

(a) 7.5 ഗ്രാം ഈഥേൻ (b) 8 ഗ്രാം മീഥേൻ

(c) (a) യും (b) യും (d) ഇവയൊന്നുമല്ല

23. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് എഥിലീൻ (C_2H_4) എന്നതിന് തുല്യമായ കാർബണിന്റെ ശതമാനം ഉള്ള സംയുക്തങ്ങൾ

(a) പ്രൊപ്പീൻ (b) ഈഥീൻ

(c) ബെൻസീൻ (d) ഈഥേൻ

24. താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ C -12 നെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ശരിയായ പ്രസ്താവന തിരഞ്ഞെടുക്കുക.

(a) ആപേക്ഷിക അണുഭാരം 12 u

(b) എല്ലാ സംയുക്തങ്ങളിലേയും കാർബണിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ +4 ആണ്.

(c) 1 മോൾ-12 ൽ 6.022×10^{22} കാർബൺ ആറ്റം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

(d) ഇവയെല്ലാം

25. താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ അണുദ്രവ്യമാനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടകം.

(a) $_6C^{12}$ (b) $_7C^{12}$ (c) $_6C^{13}$ (d) $_6C^{14}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 32 2/15/2023 11:36:55 AM

II. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ചുരുക്കി ഉത്തരമെഴുതുക.

26) അപേക്ഷിക അണുദ്രവ്യമാനം നിർവ്വചിക്കുക.

27) മോൾ എന്ന പദം കൊണ്ട് നിങ്ങൾ എന്താണ് മനസ്സിലാക്കുന്നത്.

28) ഇക്വിവാലന്റ് മാസ്സ് നിർവ്വചിക്കുക.

29) ഓക്സീകരണങ്ങൾ എന്ന പദം കൊണ്ട് നിങ്ങൾ എന്താണ് മനസ്സിലാക്കുന്നത്.

30) ഓക്സീകരണവും നിരോക്സീകരണവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ എഴുതുക.

31) മോളാർമാസ്സ് കണ്ടുപിടിക്കുക.

i) യൂറിയ $[CO(NH_2)_2]$

ii) അസറ്റോൺ $[CH_3COCH_3]$

iii) ബോറിക് ആസിഡ് $[H_3BO_3]$

iv) സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് $[H_2SO_4]$

32) കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ സാന്ദ്രത 273 K നിൽ 1.965 കി.ഗ്രാം$^{-3}$ 1 അന്തരീക്ഷ മർദ്ദം ആണ്. കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ മോളാർ മാസ് കണക്കാക്കുക CO_2.

33) ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ ഏറ്റവും കൂടുതൽ മോളുകൾ ഇതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

i) 1 മോൾ എഥനോൾ

ii) 1 മോൾ ഫോമിക് ആസിഡ്

iii) 1 മോൾ ജലം H_2O

34) ഇനിപ്പറയുന്ന ഡേറ്റ ഉപയോഗിച്ച് സ്വഭാവികമായി ഉണ്ടാകുന്ന മെഗ്നീഷ്യത്തിന്റെ ശരാശരി അറ്റോമിക ദ്രവ്യമാനം കണക്കാക്കുക.

ഐസോടോപ്പ്	ഐസോടോപിക് അറ്റോമിക ദ്രവ്യമാനം	സുലഭത (%)
Mg^{24}	23.99	78.99
Mg^{25}	24.99	10.00
Mg^{26}	25.98	11.01

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 33 2/15/2023 11:36:55 AM

35) $x + y + z_2 \rightarrow xyz_2$ എന്ന പ്രവർത്തനത്തിൽ ലിമിറ്റിങ്ങ് റിയേജന്റ് ഉണ്ടെങ്കിൽ തിരിച്ചറിയുക.

(a) y + 50 തൻമാത്രകളുടെ x + 200 ആറ്റങ്ങളുടെ 200 ആറ്റങ്ങൾ z_2

(b) y+3 മോളിന്റെ x + 1 മോളിന്റെ z_2 മോൾ

(c) x + 25 ആറ്റങ്ങളുടെ y+50 തൻമാത്രകൾ z_2 ന്റെ 50 തൻമാത്രകൾ

d) 2.5 മോൾ x +5 മോൾ y+5 മോൾ z_2 ന്റെ

36) ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ ഭാരം 6.645×10^{-23} ഗ്രാം അങ്ങനെയെങ്കിൽ 0.320 കി.ഗ്രാം ൽ മൂലകത്തിന്റെ എത്രമോളുകൾ ഉണ്ട്.

37) തൻമാത്രാ ഭാരവും മോളാർ ഭാരവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം? കാർബൺ മോണോക്സൈഡിന്റെ തൻമാത്രാ ഭാരവും മോളാർഭാരവും കണക്കാക്കുക?

38) താഴെതന്നിരിക്കുന്നവയുടെ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം എഴുതുക?

i) തേനിലെ ഫ്രക്ടോസ് ($C_6H_{12}O_6$)

ii) ചായയിലും, കാപ്പിയിലും കാണപ്പെടുന്ന കഫീൻ ($C_8H_{10}N_4O_2$).

39) അലുമിനിയവും ഫെറിക് ഓക്സൈഡും തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് 3273 കെൽവിൻ താപ നില സൃഷ്ടിക്കാൻ കഴിയും. അതിനാൽ ഇത് ലോഹങ്ങളിൽ വെൽഡിങ്ങിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. (അറ്റോമികമാസ് = 27 u അംറ്റാമിക മാസ് O = 16 u)

$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$; ഈ പ്രക്രിയയിൽ 324 ഗ്രാം അലുമിനിയം 1.12 കി.ഗ്രാം ഫെറിക് ഓക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ അനുവദിക്കുകയാണെങ്കിൽ.

i) രൂപപ്പെട്ട Al_2O_3 യുടെ ഭാരം കണക്കാക്കുക.

ii) പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അവസാന ഘടകത്തിൽ എത്രമാത്രം അധിക പരീക്ഷകം (റിയേജന്റ്) ബാക്കിയുണ്ടാകും?

40) ജ്വലനത്തിനുശേഷം 44 ഗ്രാം $CO_{2\ (ഗ്രാം)}$ ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ എത്ര മോൾ ഈഥേൻ ആവശ്യമാണ്.

41) ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് ഒരു ഓക്സിഡൈസിങ്ങ് ഏജന്റാണ് ഇത് ഫെറസ് അയൊണിനെ ഓക്സീകരിച്ച് ഫെറിക് അയൊണാക്കി മാറ്റുകയും സ്വയം ജലമായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു സമീകൃത സമവാക്യം എഴുതുക.

42) 76.6% കാർബൺ, 6.38 % ഹൈഡ്രജൻ ബാക്കി ഓക്സിജൻ എന്നിവ അടങ്ങിയ സംയുക്തത്തിന്റെ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യവും തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യവും കണക്കാക്കുക.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 34 2/15/2023 11:36:55 AM

43) വിശകലനത്തിലെ ഒരു സംയുക്തം Na = 14.31% S = 9.97% H= 6.22%, O= 69.5% എന്നിവ തരുന്നു തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം കണക്കാക്കുക. സംയുക്തത്തിലെ എല്ലാ ഗൈഡ്രജനും ഓക്സിജനുമായി ചേർന്ന് ജലീയ പരൽ രൂപം ഉണ്ടാകുന്നു (സംയുക്തത്തിന്റെ തൻമാത്രാ ഭാരം 322)

44) ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ രീതി ഉപയോഗിച്ച് ഇനിപറയുന്ന സമവാക്യങ്ങൾ സംതുലനം ചെയ്യുക

i) $K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + H_2O$

ii) $KMnO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow MnO_2 + Na_2SO_4 + KOH$

iii) $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

iv) $KMnO_4 + H_2C_2O_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + CO_2 + H_2O$

45) അയൺ ഇലക്ട്രോൺ രീതി ഉപയോഗിച്ച് ഇനിപറയുന്ന സമവാക്യങ്ങൾ തുലനം ചെയ്യുക.

i) $KMnO_4 + SnCl_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + SnCl_4 + H_2O + KCl$

ii) $C_2O_4^{2-} + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+} + CO_2$ (അമ്ലതയിൽ)

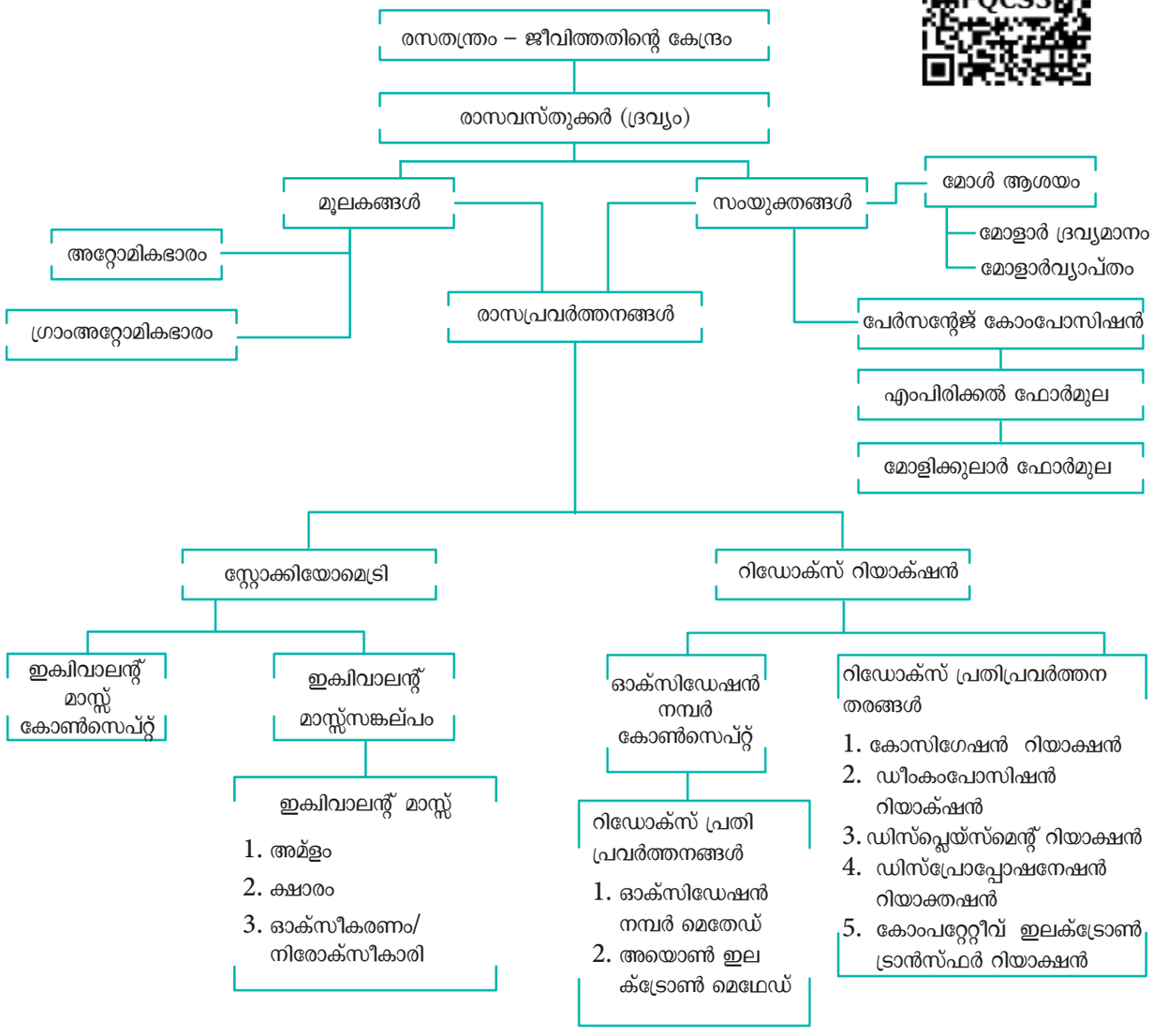
iii) $Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + NaI$

iv) $Zn + NO_3^- \rightarrow Zn^{2+} + NO$ (അമ്ലതയിൽ)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 35 2/15/2023 11:36:55 AM

കോൺസെപ്റ്റ് മാപ്പ്

FQCS3



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 36 2/15/2023 11:36:55 AM

ഐ.സി.ടി കോർണർ

എംപിരിക്കൽ മോളിക്കുലാർ ഫോർമുലയുടെ കണെക്കുകൂട്ടൽ

ഈ രീതിയിലുള്ള നിങ്ങൾക്ക് മൂലകങ്ങളുടെ പെർസന്റേജ് പോസിഷനിൽ നിന്ന് എംപിരിക്കൽ, മോളിക്കുലാർ സൂത്രവാക്യം കണക്കാക്കാൻ കഴിയും

URL ൽ പോകുക
https://ggbm.at/FbUwkmUw
(അല്ലെങ്കിൽ)
QR കോഡ് വലതുവശത്ത് സ്കാൻ ചെയ്യുക

ഘട്ടം – 1

ബ്രൗസർ തുറന്ന് നൽകിയ URL ടൈപ്പ് ചെയ്യുക. QR കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക "11സ്റ്റാൻഡേർഡ് കെമിസ്ട്രി എന്ന ജിയോജിബ്ര വർക്ക് പുസ്തകം നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ കഴിയും. എംപിരിക്കൽ ഫോർമുല എന്ന വർക്ക് ഷീറ്റ് തുറന്ന് നോക്കുക ഒരു വെബ് പേജും ചിത്രത്തിലേതു പോലെ കാണാൻ സാധിക്കും.

ഘട്ടം – 2

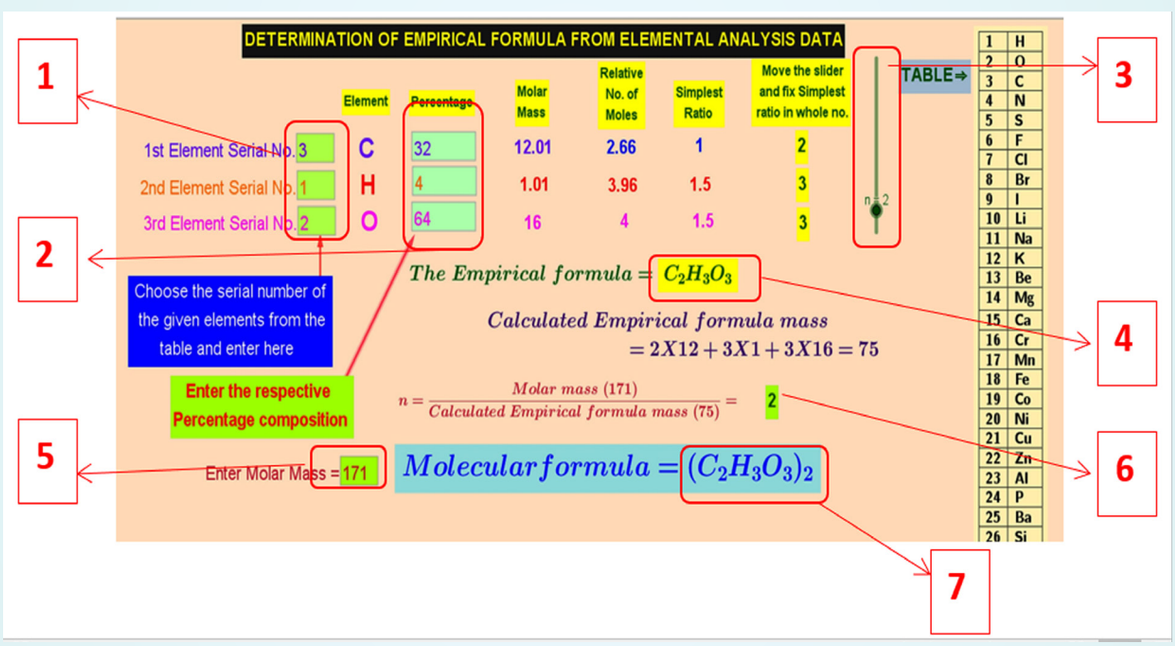
പേജിന്റെ വലതു വശത്തുള്ള പട്ടികയിൽ നിന്ന് പരിശോധനയ്ക്കു വിധേയമായ സംയുക്തത്തിന്റെ ഘടകങ്ങളുടെ സീരിയൽ നമ്പർ കത്തി നൽകിയിരിക്കുന്ന സ്ഥലത്ത് നൽകുക (1) ഘടകങ്ങളുടെ ശതമാനം അനുബന്ധ സ്ഥലങ്ങളായി നൽകുക (2)

ഘട്ടം – 3

ഇപ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് മോളാർ ദ്രവ്യമാനം കാണാൻ കഴിയും. ആപേക്ഷിക നമ്പർ, റോമുകളും ലളിതമായ അനുപാതവും എല്ലാം സ്വയമായി കണക്കാക്കുകയും അനുബന്ധ ബോക്സുകളിൽ പൂരിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ലളിതമായ അനുപാതത്തിൽ ഭിന്നസംഖ്യകൾ അടങ്ങിയിട്ടുങ്കിൽ സ്ലൈഡർ (3) ഉപയോഗിച്ച് ലളിതമായ അനുപാതം കൊുവരുന്നതിനുള്ള ഏറ്റവും ചെറിയസംഖ്യ കത്തുക.
ഇപ്പോൾ നിങ്ങൾ കണക്കാക്കിയ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം കാണാൻ കഴിയും (4)

ഘട്ടം – 4

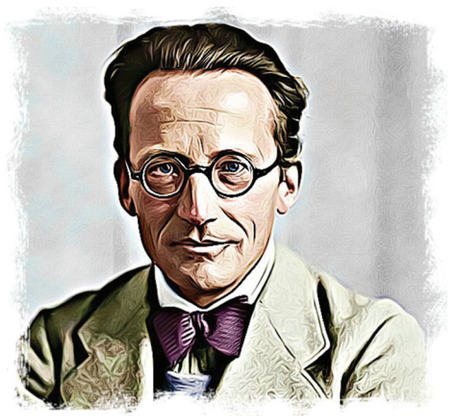
മോളിക്കുലാർ ഫോർമുല കണക്കാക്കാൻ അനുബന്ധബോക്സിൽ (5) മോളാർ ദ്രവ്യമാനം നൽകുക ഇപ്പോൾ കാണാൻ കഴിയും (6) മോളിക്കുലാർ സൂത്രവാക്യം ചുവടെ പ്രദർശിപ്പിക്കും (7)



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-1 Malayalam.indd 37 2/15/2023 11:36:57 AM

യൂണിറ്റ് 2

ആറ്റത്തിന്റെ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്ര മാതൃക



എർവിൻ ഷ്രോഡിംഗർ
(1887 - 1961)

ആറ്റോമിക സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ പുതിയ ഉൽപ്പാദന രൂപങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള കണ്ടുപിടിത്തത്തിന് 1933 ാം ആണ്ടിൽ എർവിൻ ഷ്രോഡിംഗർ ഭൗതിക ശാസ്ത്രത്തിനുള്ള നൊബേൽ സമ്മാനത്തിന് അർഹനായി. അദ്ദേഹം രസതന്ത്രത്തിൽ തുടങ്ങി ഭൗതികശാസ്ത്രം ഗണിതം, സസ്യശാസ്ത്രം എന്നീ വിവിധ ശാസ്ത്ര മേഖലകളിലുംഅതീവതാൽപ്പര്യംപ്രകടിപ്പിച്ചിരുന്നു. ബോറിന്റെ ഓർബിറ്റ് സിദ്ധാന്തത്തിലെ ക്വാണ്ടം നിബന്ധനയിൽ അദ്ദേഹം സംതൃപ്തനായില്ല. അറ്റോമിക് സ്പെക്ട്രത്തെക്കുറിച്ച് വാസ്തവത്തിൽ നിർണ്ണയിക്കേണ്ടത് ഐകൻ മൂല്യങ്ങളുടെ നിർദ്ധാരണത്തിൽ നിന്നുമാണെന്ന് അദ്ദേഹം വിശ്വസിച്ചു. അതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അദ്ദേഹം ഒരു തരംഗസമവാക്യം പ്രസ്താവിച്ചു. ഇപ്പോൾ ആ സമവാക്യം അദ്ദേഹത്തിന്റെ പേരിൽ ഷ്രോഡിംഗർ തരംഗ സമവാക്യം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ:

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിക്കുന്നതിലൂടെ

- വിവിധ അറ്റോമിക മാതൃകകളെ വേർതിരിച്ച് അറിയാൻ കഴിയും
- ദ്രവ്യത്തിന്റെ ദ്വൈതസ്വഭാവത്തെ വിവരിക്കാൻ സാധിക്കും.
- ഡിബ്രോഗ്ലിയുടെ സമവാക്യത്തെ വ്യുൽപാദിപ്പിക്കാനും അതിനോടനുബന്ധിച്ച സംഖ്യാസംബന്ധമായ പ്രശ്നങ്ങളെ നിർദ്ധാരണം ചെയ്യാനുമാകും
- ഹൈസൻബർഗ്ഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തത്തെ വിശദീകരിക്കാനും അതിനോടനുബന്ധിച്ച പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്താനും സാധിക്കും.
- ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളുടെ പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ച് അറിയാൻ സാധിക്കും
- ആറ്റത്തിന്റെ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്രമാതൃകയുടെ സവിശേഷതകളെ സംഗ്രഹിക്കാനാകും
- വിവിധ അറ്റോമിക ഓർബിറ്റലുകളുടെ ആകൃതികളെ വരയ്ക്കുവാൻ സാധിക്കും.
- ആഫ്ബ തത്വത്തെ വിശദീകരിക്കാനാകും
- ഹണ്ടിന്റെഅധികതമബഹുലതാനിയമത്തെയുംപൗളിയുടെ അപവർജനതത്വത്തെയും വിശദീകരിാൻ സാധിക്കും
- ആറ്റങ്ങളുടെഓർബിറ്റലുകളിൽഇലക്ട്രോണുകൾനിറയ്ക്കുന്നതിനോടനുബന്ധിച്ച നിയമങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കുവാനും വിവിധആറ്റങ്ങളുടെഇലക്ട്രോൺവിന്യാസംഎഴുതുവാനും സാധിക്കും.

I9JDB

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 38 21-03-2022 15:02:37

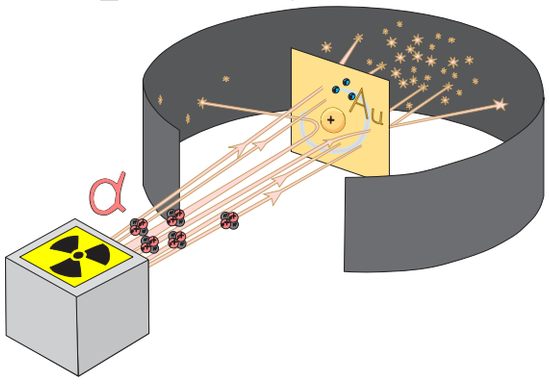
2.1 അറ്റോമിക മാതൃകകൾ ഒരു ആമുഖം:

ഇതിനുമുമ്പുള്ള ക്ലാസ്സുകളിൽ പഠിച്ച അറ്റോമികമാതൃകകളെ നമുക്ക് ഓർമ്മയിൽകൊണ്ടുവരാം. എല്ലാവസ്തുക്കളും ദ്രവ്യത്താൽ നിർമ്മിതമാണെന്ന് നമുക്ക് അറിയാം. എല്ലാ തരത്തിലുള്ള ദ്രവ്യങ്ങളും ആറ്റം (അണു) എന്ന അടിസ്ഥാന കണങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണ്. മുറിക്കാനാകാത്തത് അല്ലെങ്കിൽ വിഭജിക്കാനാകാത്തത് എന്നർത്ഥമുള്ള '*a-tomio*' എന്ന ഗ്രീക്ക് വാക്കിൽ നിന്നാണ് ആറ്റം എന്ന പദം രൂപം കൊണ്ടിട്ടുള്ളത്. ഉപ അറ്റോമിക കണികകളായ ഇലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ എന്നിവ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടുന്നതുവരെ ആറ്റങ്ങളെ വിഭജിക്കാനാവില്ല എന്ന ആശയം സുപ്തമായി നിലകൊണ്ടു ജെ.ജെ. തോംസണിന്റെ കാഥോഡ് കിരണ പരീക്ഷണം ആറ്റങ്ങളിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജ്ജുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾ എന്ന കണികകൾ ഉൾക്കൊണ്ടിട്ടുണ്ടെന്ന വസ്തുത വ്യക്തമാക്കി. ഒരു ആറ്റത്തിന് ഗോളാകൃതിയാണുള്ളതെന്ന് ജെ.ജെ. തോംസൺ നിർദ്ദേശിച്ചു. തണ്ണിമത്തനിൽ വിത്തുകൾ വിതറിക്കിടക്കുന്നതുപോലെ പോസിറ്റീവ് ചാർജ്ജുള്ള ആറ്റമെന്ന ഗോളത്തിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജ്ജുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾ വിതരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പിൽക്കാലത്ത് റൂഥർഫോർഡിന്റെ ആൽഫാ കിരണ വിസരണപരീഷണം തോംസണിന്റെ ആറ്റം മാതൃകയെറ്റാണെന്ന് തെളിയിച്ചു. റൂഥർഫോർഡ് ആൽഫാ കിരണങ്ങളെ വളരെ നേർത്ത സ്വർണത്തകിടിൽ ശക്തിയായി കൂട്ടിമുട്ടിച്ചു. ഈ പരീക്ഷണത്തിലെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

(i) സ്വർണത്തകിടിലൂടെ മിക്ക α–കണങ്ങളും വ്യതിയാനമൊന്നും കൂടാതെ കടന്നു പോയി

(ii) അവയിൽ ചിലത് ചെറിയ കോണുകളിൽ വ്യതിചലിച്ചു.

(iii) വളരെ കുറച്ച് α–കണങ്ങൾ 180° ൽ വ്യതിചലിച്ച് തിരികെ വന്നു അതേ പാതയിൽ



ചിത്രം. 2.1 റൂഥർഫോർഡിന്റെ α-കിരണ വിസരണ പരീക്ഷണം

മേൽപ്പറഞ്ഞ നിരീക്ഷണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ റൂഥർഫോർഡ് ആറ്റത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയാർ മാതൃക നിർദ്ദേശിച്ചു. ഈ മാതൃക അനുസരിച്ച് ആറ്റത്തിൽ വളരെ ചെറിയ പോസിറ്റീവ് ചാർജ്ജുള്ള ന്യൂക്ലിയസ് കാണുന്നു. ഈ ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പരിക്രമണപഥങ്ങളിൽ വളരെയധികം വേഗതയോടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾ ചുറ്റിവരുന്നു. വൈദ്യുത കാന്തിക സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് ചാർജ്ജുള്ള കണികകൾ ത്വരണത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ വൈദ്യുത കാന്തിക വികിരണം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. തൽഫലമായി അതിന്റെ ഊർജ്ജം ക്രമേണ കുറഞ്ഞു വരുന്നു. അതിനാൽ, ഒരു ഓർബിറ്റിലുള്ള ഇലക്ട്രോൺ വികിരണം പുറപ്പെടുവിക്കും. വികിരണം വഹിക്കുന്ന ഊർജ്ജം ഇലക്ട്രോണിന്റെ ചലനത്തിൽ നിന്നാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. അതിന്റെ ഫലമായി ഭ്രമണപഥം തുടർച്ചയായി ചുരുങ്ങുകയും ഇലക്ട്രോണുകൾ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ വീഴുകയും ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ ആറ്റങ്ങൾ അസ്ഥിരമാകുന്നു. എന്നാൽ യഥാർത്ഥത്തിൽ ഇത് സംഭവിക്കുന്നില്ല ആറ്റങ്ങൾ സ്ഥിരതയുള്ളവയാണ്. റൂഥർഫോർഡ് മാതൃകയ്ക്ക് ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുറ്റും ഇലക്ട്രോണുകളുടെ വിതരണം, അവയുടെ ഊർജ്ജം ആറ്റത്തിന്റെ സ്ഥിരത ഇവയെപ്പറ്റി വിശദീകരിക്കാനായില്ല.

2.1.1 ബോർ ആറ്റം മാതൃക:

പ്ലാങ്ക്, ഐൻസ്റ്റീൻ എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാരുടെ ഗവേഷണഫലങ്ങൾ, വൈദ്യുത കാന്തിക വികിരണത്തിന്റെ ഊർജ്ജം $h\nu$ എന്ന മാത്രകളിൽ കാണ്ടീകരിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നതിനെ കാണിക്കുന്നു. (ν എന്നത് വികിരണത്തിന്റെ ആവൃത്തി h എന്നത് അനുപാത സ്ഥിരാങ്കം പ്ലാങ്ക് സ്ഥിരാങ്കം ഇതിന്റെ മൂല്യം 6.626×10^{-34} Js) പ്ലാങ്കിന്റെ കാണ്ടം പരികല്പനയെ ആറ്റങ്ങളുടെ ഊർജ്ജവുമായി കൂട്ടിച്ചേർത്ത് നീൽസ്ബോർ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന് ഒരു പുതിയ അറ്റോമിക മാതൃക നിർദ്ദേശിച്ചു. ബോറിന്റെ ഈ ആറ്റം മാതൃക താഴെ തന്നിട്ടുള്ള അനുമാനങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ്:

1. ഒരു ആറ്റത്തിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഊർജ്ജം കാണ്ടീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.
2. ഇലക്ട്രോൺ കൃത്യമായ, വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പാതയിൽ ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ ചുറ്റി സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഈ പാതകളെ ഓർബിറ്റുകൾ അല്ലെങ്കിൽ സ്ഥിരോർജ്ജ നിലകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.
3. ഇലക്ട്രോണിന്റെ കോണീയ ആക്കത്തിന്റെ (mvr) മൂല്യം $h/2\pi$ യുടെ പൂർണസംഖ്യാ ഗുണിതങ്ങളായി വരുന്ന ഓർബിറ്റുകളിലൂടെ മാത്രമേ ഒരു ഇലക്ട്രോണിന് ചലിക്കാനാകുകയുള്ളൂ.

$$\text{i.e. } mvr = nh/2\pi \text{ -------- (2.1)}$$

ഇവിടെ n = 1,2,3,... തുടങ്ങിയവ.,

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 39 21-03-2022 15:02:38

4. ഒരു നിശ്ചിത സ്ഥിരോർജ്ജ നിലയിൽ തുടർന്നു സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണിന് ഊർജ്ജ നഷ്ടം സംഭവിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ അധികഊർജ്ജ നിലയിൽ (E_2) നിന്ന് താഴ്ന്ന ഊർജ്ജ നിലയിലേക്ക് (E_1), കുതിക്കുമ്പോൾ അമിതമായ ഊർജ്ജം വികിരണരൂപത്തിൽ ഉത്സർജ്ജിക്കപ്പെടുന്നു. ഉത്സർജ്ജനം ചെയ്യപ്പെട്ട വികിരണത്തിന്റെ ആവൃത്തിയാണ്.

$$E_2 - E_1 = h\nu$$

കൂടാതെ

$$\nu = \frac{(E_2 - E_1)}{h} \text{ -------- (2.2)}$$

ഇതിനു വിപരീതമായി വേണ്ടത്ര ഊർജ്ജം ഒരു ഇലക്ട്രോണിന് നൽകുമ്പോൾ അത് താഴ്ന്ന ഊർജ്ജ നിലയിൽ നിന്നും ഉയർന്ന ഊർജ്ജ നിലയിലേക്ക് കുതിക്കുന്നു.

ഹൈഡ്രജനെപ്പോലെയുള്ള (ഒരു ഇലക്ട്രോൺ മാത്രമുള്ള H, He^+, Li^{2+} തുടങ്ങിയവ) ആറ്റങ്ങൾക്ക് ബോറിന്റെ പരികല്പനങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് n ാമത്തെ ഓർബിറ്റിന്റെ ആരവും (വ്യാസാർദ്ധവും) n ാമത്തെ ഓർബിറ്റിൽ ചുറ്റി സഞ്ചരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജവും വ്യുൽപ്പാദിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. ഇതിന്റെ ഫലങ്ങൾ താഴെ തന്നിട്ടുള്ള പ്രകാരമാണ്:

$$r_n = \frac{(0.529)n^2}{Z} \text{ Å} \text{ ---------- (2.3)}$$

$$E_n = \frac{(-13.6)\,Z^2}{n^2} \text{ eV atom}^{-1} \text{ --------(2.4)}$$

(അല്ലെങ്കിൽ)

$$E_n = \frac{(-1312.8)\,Z^2}{n^2} \text{ kJ mol}^{-1} \text{ --------(2.5)}$$

r_n, E_n ഇവയുടെ വിശദമായ വ്യുൽപ്പാദനം 12 ാം സ്റ്റാൻഡേർഡിൽ അറ്റോമിക ഭൗതികം എന്ന യൂണിറ്റിൽ പഠിക്കാം.

2.1.2 ബോറിന്റെ അണുമാതൃകയുടെ പരിമിതികൾ:

ഹൈഡ്രജൻ, Li^{2+} തുടങ്ങിയ ഒരു ഇലക്ട്രോണുള്ള ആറ്റങ്ങൾക്കു മാത്രമേ ബോറിന്റെ അറ്റോമിക മാതൃക പ്രയോഗ ക്ഷമമാകുകയുള്ളൂ. എന്നാൽ ഒന്നിലധികം ഇലക്ട്രോണുകളുള്ള ആറ്റങ്ങൾക്ക് പ്രയോഗയോഗ്യമല്ല. ബോർ സിദ്ധാന്തത്തിന് കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ (സീമാൻ പ്രഭാവം) അല്ലെങ്കിൽ വൈദ്യുത ക്ഷേത്രത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ (സ്റ്റാർക്ക് പ്രഭാവം) സ്പെക്ട്രൽ രേഖകളുടെ വിഭജനം വിശദീകരിക്കാനും കഴിഞ്ഞില്ല. ഇലക്ട്രോണിന്റെ കോണീയ ആക്കത്തിന്റെ മൂല്യം $nh/2\pi$ യുടെ പൂർണ്ണ സംഖ്യാഗുണിതങ്ങളായി വരുന്ന ഓർബിറ്റുകളിലൂടെ മാത്രമേ ഒരു ഇലക്ട്രോണിന് സഞ്ചരിക്കാനാകുകയുള്ളൂ എന്നതിന്റെ കാരണവും ബോറിന്റെ സിദ്ധാന്തത്തിന് വിശദീകരിക്കാനായില്ല. എന്നാൽ ലൂയിസ് ഡി ബ്രോഗ്ളി ഇതിന് തർക്കരീതിയിലുള്ള ഒരു വിശദീകരണം നൽകുകയുണ്ടായി.

2.2 ദ്രവ്യത്തിന്റെ ദ്വൈത സ്വഭാവം കണികാ സ്വഭാവവും തരംഗസ്വഭാവവും

പ്രകാശത്തിന് ദ്വൈത സ്വഭാവമുണ്ടെന്ന് ആൽബർട്ട് ഐൻസ്റ്റീൻ പ്രസ്താവിച്ചു. അതായത് ഫോട്ടോണുകൾ കണികാ സ്വഭാവവും തരംഗസ്വഭാവവും പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു. ലൂയിസ് ഡി ബ്രോഗ്ളി ഈ വസ്തുതയെ വിപുലീകരിച്ച് എല്ലാ തരത്തിലുള്ള ദ്രവ്യങ്ങളും ദ്വൈത സ്വഭാവം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു എന്ന് പ്രസ്താവിച്ചു. ഈ പരസ്പരബന്ധത്തെ അളക്കുന്നതിന് ഒരു ദ്രവ്യതരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു സമവാക്യത്തെ അദ്ദേഹം വ്യുൽപ്പാദിപ്പിച്ചു. തരംഗസ്വഭാവത്തെയും ($h\upsilon$) കണികാസ്വഭാവത്തെയും (mc^2) പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന രണ്ട് ഊർജ്ജ സമവാക്യങ്ങളെയും അദ്ദേഹം സംയോജിപ്പിച്ചു.

(i) പ്ലാങ്കിന്റെ ക്വാണ്ടം പരികല്പന:

$$E = h\nu \text{ -------- (2.6)}$$

(ii) ഐൻസ്റ്റീനിന്റെ ദ്രവ്യ ഊർജ്ജ പരസ്പരബന്ധം

$$E = mc^2 \text{ ---------(2.7)}$$

സമവാക്യം (2.6), (2.7) ൽ നിന്നും

$$h\nu = mc^2$$

$$hc/\lambda = mc^2$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 40 21-03-2022 15:02:38

$$\lambda = h / mc \text{ ----------(2.8)}$$

സമവാക്യം 2.8 mc ആക്കമുള്ള (സംവേഗമുള്ള) ഫോട്ടോണുകളുടെ തരംഗദൈർഘ്യത്തെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നു.

m ദ്രവ്യമാനമുള്ള v, എന്ന പ്രവേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു ദ്രവ്യകണികയ്ക്ക് സമവാക്യം 2.8 താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ എഴുതാം.

$$\lambda = h / mv \text{ ---------- (2.9)}$$

ഈ സമവാക്യം പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രവേഗത്തെക്കാളും വളരെക്കുറഞ്ഞ വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന കണികകൾക്കു മാത്രമേ ഉപയോഗിക്കാനാകുകയുള്ളൂ.

മേൽപ്പറഞ്ഞ സമവാക്യത്തിൽ നിന്നും ചലിക്കുന്ന ഒരു കണികയെ തരംഗമായി കരുതാമെന്നും തരംഗത്തിന് കണികാസ്വഭാവം (അതായത് ആക്കം) പ്രകടിപ്പിക്കാൻ കഴിയുമെന്നും മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്. അധിക രേഖീയ ആക്കമുള്ള (mv) ഒരു കണികയുടെ തരംഗദൈർഘ്യം വളരെ കുറവായിരിക്കും ആയതിനാൽ അതിനെ നമുക്ക് നിരീക്ഷിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല എന്നാൽ ഇലക്ട്രോണിനെ പോലുള്ള ഒരു സൂക്ഷ്മ കണികയ്ക്ക് അതിന്റെ ദ്രവ്യമാനം 10^{-31} kg, ആയതിനാൽ അതിന്റെ വലിപ്പത്തിനെക്കാളും തരംഗദൈർഘ്യം വളരെ അധികമാണ്. അതുകൊണ്ട് ഇങ്ങനെയുള്ള പ്രത്യേക സാഹചര്യങ്ങളിൽ തരംഗസ്വഭാവം വളരെ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നു.

താഴെതന്നിരിക്കുന്ന രണ്ട് യഥാർത്ഥ സ്ഥിതികളിൽ ഡി ബ്രോഗ്ലി തരംഗദൈർഘ്യം കണക്കാക്കുന്നതിലൂടെ ഇത് നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്:

(i) 10 ms^{-1} പ്രവേഗത്തിൽ ചലിക്കുന്ന 6.626 kg ദ്രവ്യമാനമുള്ള ഇരുമ്പ് പന്ത്

(ii) 72.73 ms^{-1} വേഗത്തിൽ ചലിക്കുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രോൺ

$\lambda_{\text{ഇരുമ്പ് പന്ത്}} = h/mv$

$$= \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ kgm}^2\text{s}^{-1}}{6.626 \text{ kg} \times 10 \text{ ms}^{-1}} = 1 \times 10^{-35} \text{ m}$$

$\lambda_{\text{ഇലക്ട്രോൺ}} = h/mv$

$$= \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ kgm}^2\text{s}^{-1}}{9.11 \times 10^{-31} \text{ kg} \times 72.73 \text{ ms}^{-1}}$$

$$= \frac{6.626}{662.6} \times 10^{-3} \text{ m} = 1 \times 10^{-5} \text{m}$$

ഇലക്ട്രോണിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഡിബ്രോഗ്ലി തരംഗദൈർഘ്യം പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നു. മാത്രമല്ല അത് അളക്കാനാകുന്നതുമാണ്. എന്നാൽ ഇരുമ്പു പന്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം വളരെ കുറവായതിനാൽ അത് കണക്കിലെടുക്കേണ്ടതില്ല.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

1. 1 keV പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്താൽ വിരാമനിലയിൽ നിന്നും ത്വരണത്തിന് വിധേയമാക്കപ്പെട്ട ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഡിബ്രോഗ്ലി തരംഗ ദൈർഘ്യം കണക്കാക്കുക.

2.2.1 കോണീയ ആക്കത്തിന്റെ ക്വാണ്ടീകരണവും ഡിബ്രോഗ്ലിയുടെ ആശയവും:

ഡിബ്രോഗ്ലിയുടെ ആശയമനുസരിച്ച് ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ ചുറ്റിവരുന്ന ഇലക്ട്രോൺ തരംഗസ്വഭാവവും കണികാസ്വഭാവവും പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു ഇലക്ട്രോൺ തരംഗത്തിന് ഒരേഘട്ടത്തിൽ നിലകൊള്ളണമെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോൺ തരംഗത്തിന്റെ ഓർബിറ്റിന്റെ ചുറ്റളവ് അതിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യത്തിന്റെ പൂർണ്ണസംഖ്യാ ഗുണിതങ്ങളായിരിക്കണം. ഇങ്ങനെയല്ലങ്കിൽ ഇലക്ട്രോൺ തരംഗം ഒരേ ഘട്ടത്തിൽ നിലകൊള്ളുകയില്ല.

വൃത്താകാരപാതയുടെ (ഓർബിറ്റ്) ചുറ്റളവ് = $n\lambda$

$$2\pi r = n\lambda \text{ ----------(2.10)}$$

$$2\pi r = nh/mv$$

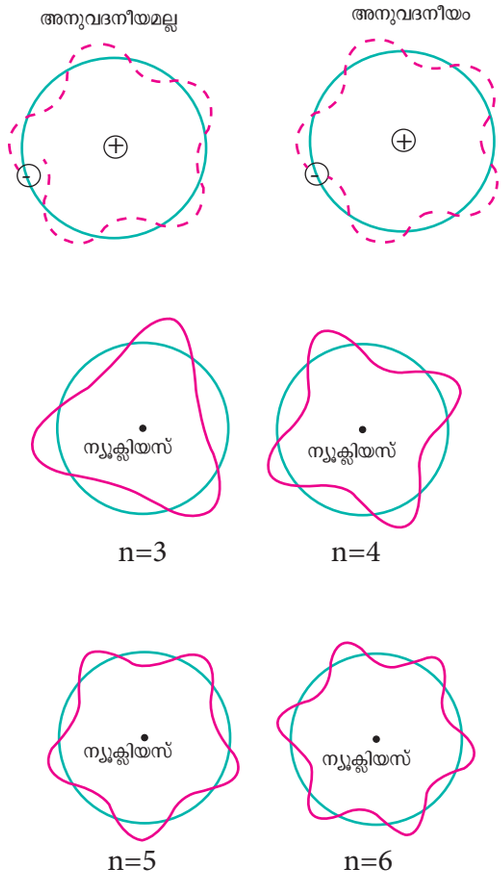
പുനഃക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ,

$$mvr = nh/2\pi \text{ ----------(2.11)}$$

കോണീയ ആക്കം $= nh/2\pi$

മേൽപ്പറഞ്ഞ സമവാക്യം ബോർ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാൽ നേരത്തെ തന്നെ പ്രവചിക്കപ്പെട്ടതാണ്. ആയതിനാൽ, ഡിബ്രോഗ്ലിയുടെയും ബോറിന്റെയും ആശയങ്ങൾ പരസ്പരം യോജിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 41 21-03-2022 15:02:40



ചിത്രം. 2.2 അനുവദനീയമായ ബോറിന്റെ വൃത്താകാരപാതകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ തരംഗ സ്വഭാവം

ഡേവിസന്റെയും ജെർമറുടെയും പരീക്ഷണം :

ഇലക്ട്രോണിന്റെ തരംഗസ്വഭാവത്തെ ഡേവിസൻ,ജെർമർ എന്നീരണ്ട്ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ ഒരു പരീക്ഷണത്തിലൂടെ സ്ഥിരീകരിച്ചു. അതിവേഗത്തിലുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ബീമിനെ ഒരു നിക്കൽ പ്രിസത്തിൽ വീഴാൻ അനുവദിച്ച് വിഭാംഗന രീതിയെ രേഖപ്പെടുത്തി. ഇങ്ങനെ രേഖപ്പെടുത്തപ്പെട്ട വിഭംഗനരീതി X കിരണ വിഭംഗനരീതിയോട് സാദൃശ്യം പുലർത്തി ഇലക്ട്രോണിന് തരംഗസ്വഭാവമുണ്ടെന്നകണ്ടുപിടിത്തംപിൽക്കാലത്ത്ഇലക്ട്രോൺ സൂക്ഷ്മദർശിനി, കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജ ഇലക്ട്രോൺ വിഭംഗനം തുടങ്ങിയ വിവിധ പരിശോധനാ സാങ്കേതികത്വങ്ങളിലേക്ക് നയിച്ചു.

2.3 ഹൈസൻബെർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തം

ദ്രവ്യത്തിന്റെ ദ്വൈതസ്വഭാവം ഒരു സൂക്ഷ്മ കണികയുടെ സ്ഥാനം, ആക്കം എന്നിവയെ ഒരേ സമയം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിൽ പരിമിതി ഏർപ്പെടുത്തി. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഹൈസൻബർഗ് തന്റെ അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തത്തെ ആവിഷ്കരിച്ചു. ഈ സിദ്ധാന്തപ്രകാരം ഒരു സൂക്ഷ്മകണികയുടെ സ്ഥാനം ആക്കം എന്നിവ ഒരേ സമയം കൃത്യമായി കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ സാധ്യമല്ല ഇവ അളക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന അനിശ്ചിതത്വത്തിന്റെ (പിശക്) ഗുണനഫലത്തെ താഴെ തന്നിട്ടുള്ള സമവാക്യം (ഗണിതപരമായി) സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$$\Delta x.\Delta p \geq h/4\pi \text{ -------- } (2.11)$$

ഇവിടെ, Δx, Δp യഥാക്രമം സ്ഥാനം, ആക്കം എന്നിവ അളക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന അനിശ്ചിതത്വങ്ങളാകുന്നു.

ഇലക്ട്രോണിനെപ്പോലുള്ള സൂക്ഷ്മ കണികകൾക്ക് അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തം പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നതാണ്. അതേസമയം അധിക ദ്രവ്യമാനമുള്ള സ്ഥൂല വസ്തുക്കൾക്ക് ഇതിന്റെ പ്രഭാവം വളരെ കുറവാണ് (കണക്കിലെടുക്കേണ്ടതില്ല) ഹൈഡ്രജൻ അണുവിലുള്ള ഇലക്ട്രോണിന്റെ പ്രവേഗത്തിലെ അനിശ്ചിതത്വത്തെ കണക്കാക്കുന്നതു മുഖേന ഇത് നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാനാകും. (ഒന്നാമത്തെവൃത്താകാരപാതയുടെബോർആരം0.529 Å) ഈ വൃത്താകാരപാതയിൽ ഉള്ള ഇലക്ട്രോണിന്റെ സ്ഥാനത്തെ ആ വൃത്താകാര പാതയുടെ ആരത്തിന്റെ 0.5 % കൃത്യമായി കണ്ടുപിടിക്കാനാകും എന്ന് കരുതാം.

സ്ഥാനത്തിലെ അനിശ്ചിതത്വം $= \Delta x$

$$= \frac{0.5\,\%}{100\,\%} \text{ x } 0.529 \text{ Å}$$

$$= \frac{0.5}{100} \text{ x } 0.529 \text{ x } 10^{-10} \text{ m}$$

$$\Delta x = 2.645 \text{ x } 10^{-13} \text{ m}$$

ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തപ്രകാരം,

$$\Delta x.\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 42 21-03-2022 15:02:40

$$\Delta x.(m.\Delta v) \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$\Delta v \geq \frac{h}{4\pi.\, m\, .\, \Delta x}$$

$$\Delta v \geq \frac{6.626 \times 10^{-34}\ kg\ m^2 s^{-1}}{4 \times 3.14 \times 9.11 \times 10^{-31}\ kg \times 2.645 \times 10^{-13}\ m}$$

$$\Delta v \geq\ 2.189 \times 10^{8}\ ms^{-1}$$

അതുകൊണ്ട് ഇലക്ട്രോണിന്റെ പ്രവേഗത്തിലുള്ള അനിശ്ചിതത്വത്തെ പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രവേഗവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്. അനിശ്ചിതത്വം അധികമായിരിക്കുന്ന നിലയിൽ വളരെ കൃത്യമായ പ്രവേഗം കണ്ടുപിടിക്കുക എന്നത് പ്രയാസകരമാണ്.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

2. ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ പ്രവേഗത്തിലെ അനിശ്ചിതത്വം $5.7 \times 10^5\ ms^{-1}$ എങ്കിൽ അതിന്റെ സ്ഥാനത്തിലെ അനിശ്ചിതത്വം കണക്കാക്കുക.

2.4 ആറ്റത്തിന്റെ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്രമാതൃക ഷ്രോടിംഗർ സമവാക്യം:

നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ നാം അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന, വസ്തുക്കളുടെ ചലനത്തെ ന്യൂട്ടന്റെ ചലനനിയമങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ക്ലാസിക്കൽ മെക്കാനിക്സ് നന്നായി വിശദീകരിക്കുന്നുണ്ട്. ക്ലാസിക്കൽ മെക്കാനിക്സിൽ ഒരു കണികയുടെ ഭൗതികാവസ്ഥ അതിന്റെ സ്ഥാനം, ആക്കം എന്നിവയാൽ നിർവ്വചിക്കപ്പെടുന്നു. ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ ഈ രണ്ടു ഗുണങ്ങളും നമുക്ക് അറിയാമെങ്കിൽ ആ വ്യൂഹത്തിൻമേൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബലത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ക്ലാസിക്കൽ മെക്കാനിക്സ് ഉപയോഗിച്ച് ആ വ്യൂഹത്തിന്റെ ഭാവികാല അവസ്ഥയെ നമുക്ക് പ്രവചിക്കാവുന്നതാണ്. എങ്കിലും ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തപ്രകാരം ഇലക്ട്രോണിനെപ്പോലുള്ള സൂക്ഷ്മകണികകൾക്ക് അവയുടെ സ്ഥാനം, ആക്കം തുടങ്ങിയ രണ്ട് ഗുണങ്ങളെയും ഒരേസമയത്ത് വളരെ കൃത്യമായി കണ്ടുപിടിക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. ക്ലാസിക്കൽ മെക്കാനിക്സ് ദ്രവ്യത്തിന്റെ ദ്വൈതസ്വഭാവത്തെ പരിഗണിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ സൂക്ഷ്മകണികകളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ദ്വൈത സ്വഭാവം പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നതാണ്. തൽഫലമായി ക്ലാസ്സിക്കൽ മെക്കാനിക്സ് സൂക്ഷ്മകണികകളുടെ ചലനത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വിശദീകരണങ്ങൾ നൽകുന്നതിൽ പരാജയപ്പെട്ടു. ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തത്തെയും സൂക്ഷ്മകണികകളുടെ ദ്വൈത സ്വഭാവത്തെയും കണക്കിലെടുത്ത് ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്രം എന്ന ഒരു പുതിയ ശാസ്ത്രശാഖ രൂപം കൊണ്ടു.

എർവിൻ ഷ്രോഡിംഗർ ഇലക്ട്രോണിന്റെ തരംഗ സ്വഭാവത്തെ ഒരു ഡിഫറൻഷ്യൽ ഇക്വേഷന്റെ രീതിയിൽ ആവിഷ്കരിച്ചു. ഇലക്ട്രോൺ സഞ്ചരിക്കുന്ന ബലത്തിന്റെ മേഖലയെ ആശ്രയിച്ച് ത്രിമാന തലത്തിൽ തരംഗഫലനത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റത്തെ ഈ സമവാക്യം നിർണ്ണയിക്കുന്നു. സമയത്തിന് വിധേയവമല്ലാത്ത ഷ്രോഡിംഗർ സമവാക്യത്തെ താഴെ തന്നിരിക്കുന്നതു പോലെ കുറിക്കാവുന്നതാണ്,

$$\hat{H}\Psi = E\Psi \text{ --------(2.12)}$$

ഇവിടെ $\hat{H}$ എന്നത് ഹാമിൽട്ടോണിയൻ എന്നൊരു ഗണിത പ്രചാലകമാണ്. Ψ എന്നത് തരംഗഫലനമാകുന്നു. ഇത് കണികയുടെ സ്ഥാന കോ ഓർഡിനേറ്റുകളുടെ ഫലനമാകുന്നു. ഇതിനെ $\Psi(x, y, z)$ എന്ന് സൂചിപ്പിക്കാം. E എന്നത് വ്യൂഹത്തിന്റെ ഊർജ്ജമാകുന്നു.

$$\hat{H} = \left[\frac{-h^2}{8\pi^2 m}\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right) + V\right]$$

(2.12) നെ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന വിധത്തിൽ എഴുതാവുന്നതാണ്

$$\left[\frac{-h^2}{8\pi^2 m}\left(\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial z^2}\right) + V\psi\right] = E\psi$$

$-\frac{8\pi^2 m}{h^2}$ കൊണ്ട് ഗുണിച്ച് പുനഃക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ,

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial z^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - V)\psi = 0$$

------(2.13)

മുകളിൽ കാണുന്ന ഷ്രോടിംഗർ തരംഗ സമവാക്യത്തിൽ സമയത്തിന് ഒരു അസ്ഥിര മൂല്യത്തിന്റെ സ്ഥാനം ലഭിച്ചിട്ടില്ല. ആയതിനാൽ ഈ സമവാക്യം സമയത്തിന് വിധേയമല്ലാത്ത ഷ്രോഡിംഗർ തരംഗസമവാക്യം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ആകെ ഊർജ്ജത്തിന്റെ E ചില പ്രത്യേക മൂല്യങ്ങൾക്കു മാത്രമേ ഈ സമവാക്യത്തെ നിർദ്ധാരണം ചെയ്യാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. അതായത് വ്യൂഹത്തിന്റെ ഊർജ്ജം ക്വാണ്ടീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. (ഏതെങ്കിലും ഗുണധർമത്തിന് വിവിക്ത മൂല്യങ്ങൾ മാത്രമേ സാധ്യമാകൂ എന്ന നിയന്ത്രണം വരുന്നതാണ് ക്വാണ്ടീകരണം) അനുവദനീയമായ മൊത്ത ഊർജ്ജ E മൂല്യങ്ങൾ ഐകൻ മൂല്യങ്ങൾ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ഐകൻ മൂല്യങ്ങൾക്ക് സമാനമായ തരംഗഫലനങ്ങൾ (Ψ) അറ്റോമിക ഓർബിറ്റലുകളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 43 21-03-2022 15:02:41

2.4.1 ആറ്റത്തിന്റെ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്ര മാതൃകയുടെ പ്രധാന സവിശേഷതകൾ

1. ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഊർജ്ജം ക്വാണ്ടീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു (ഊർജ്ജത്തിന് വിവിക്ത മൂല്യങ്ങൾ മാത്രമേ സാധ്യമാകുകയുള്ളൂ)

2. ഇലക്ട്രോണിന്റെ തരംഗ സദൃശ സ്വഭാവത്തിന്റെ ഫലമാണ് ക്വാണ്ടീകരിക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണിക ഊർജ്ജ നിലകൾ ഷ്രോടിംഗർ സമവാക്യത്തെ നിർദ്ധാരണം ചെയ്യുമ്പോൾ അത് അനുവദനീയമായ ഊർജ്ജനിലകളെ നൽകുന്നു.

3. ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്ത പ്രകാരം വളരെ കൃത്യമായി ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ കൃത്യമായ സ്ഥാനത്തെയോ, കൃത്യമായ ആക്കത്തെയോ നിർണ്ണയിക്കാൻ സാധ്യമല്ല. ആയതിനാൽ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്രം ഓർബിറ്റൽ എന്ന ആശയം മുന്നോട്ടു വച്ചു. ഓർബിറ്റൽ എന്നത് ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടുമുട്ടുന്നതിന് കൂടിയ സാധ്യതയുള്ള ഒരു ത്രിമാന ഇടം ആകുന്നു.

4. ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ അനുവദനീയമായ ഊർജ്ജ മൂല്യങ്ങൾക്ക് ഷ്രോടിംഗർ തരംഗസമവാക്യത്തിന്റെ നിർദ്ധാരണം, അറ്റോമിക ഓർബിറ്റാലുകളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന തരംഗഫലനത്തിന്റെ മൂല്യങ്ങൾ നൽകുന്നു. ഒരു ഓർബിറ്റലിൽ കാണുന്ന ഇലക്ട്രോണിന്റെ തരംഗസ്വഭാവത്തെ നന്നേ നിർവ്വചിക്കാൻ തരംഗഫലനത്തിന് ψ കഴിയും.

5. തരംഗഫലനത്തിന് ψ ഭൗതികമായി പ്രത്യേകിച്ച് ഒരർത്ഥം കൽപ്പിക്കുന്നില്ല. എങ്കിലും (x,y,z) എന്ന ബിന്ദുവിനെ ചുറ്റിയുള്ള ഒരു ചെറിയ വ്യാപ്തം dxdydz ൽ ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടുമുട്ടുന്നതിനുള്ള സംഭാവ്യത $|\psi(x,y,z)|^2$ dxdydz ന് അനുക്രമാനുപാതത്തിൽ ആയിരിക്കും. $|\psi(x,y,z)|^2$ സംഭാവ്യതാ സാന്ദ്രത എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇത് എപ്പോഴും പോസിറ്റീവ് ആയിരിക്കും.

2.5 ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ

ആറ്റത്തിലുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിനെ നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ ഉപയോഗിച്ച് കൃത്യമായി തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കുന്നു. മുഖ്യ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (n), അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (l), കാന്തിക ഓർബിറ്റൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (m) ഇലക്ട്രോൺ ചക്രണ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ എന്നിവയാണ് നാലു വിവിധ ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ. ഒരു തരംഗഫലനം Ψ, യ്ക്ക് ഷ്രോടിംഗർ തരംഗസമവാക്യം നിർദ്ധാരണം ചെയ്ത് കിട്ടുന്ന ഫലത്തിൽ ആദ്യത്തെ മൂന്ന് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളും n, l, കൂടാതെ m അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ അതിന്റെ അക്ഷത്തിൽ സ്വയം ചുറ്റുന്നതിന്റെ (ചക്രണം) ഫലമായിട്ടാണ് നാലാമത്തെ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ ഉണ്ടായിട്ടുള്ളത്. എങ്കിലും ഒരു വസ്തു തന്നെത്താനേ ചുറ്റുന്നു എന്നുള്ളത് ക്ലാസ്സിക്കൽ മെക്കാനിക്സ് അനുസരിച്ച് ശരിയല്ല.

മുഖ്യ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (n):

ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുറ്റും ഇലക്ട്രോണുകൾ വലം വരുന്ന ഊർജ്ജ നിലയെ ഈ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നു. ഇതിനെ 'n' എന്ന അക്ഷരം കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കാം.

1. മുഖ്യ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ 'n' ന്റെ മൂല്യങ്ങൾ 1, 2,3 n=1 എന്നത് K ഷെല്ലിനെയും; n=2 എന്നത് L ഷെല്ലിനെയും n = 3, 4, 5 എന്നത് യഥാക്രമം M, N, O ഷെല്ലുകളെയും കുറിക്കുന്നു.

2. ഒരു നിശ്ചിത ഷെല്ലിന് ഉൾകൊള്ളാനാവുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം $2n^2$ എന്ന സൂത്രമുപയോഗിച്ച് കണ്ടുപിടിക്കാം.

3. 'n' ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജമൂല്യം നൽകുന്നു, $E_n = \frac{(-1312.8)\,Z^2}{n^2}$ kJ mol^{-1} കൂടാതെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ നിന്നും ഇലക്ട്രോണിന്റെ ദൂരത്തെ $r_n = \frac{(0.529)n^2}{Z}$ Å എന്ന സൂത്രമുപയോഗിച്ച് കണ്ടുപിടിക്കാം

അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (*l*) ഓർബിറ്റൽ കോണീയ ആക്കം അല്ലെങ്കിൽ ഉപാംഗ ക്വാണ്ടാം സംഖ്യ :

1. ഇത് '*l*', എന്ന അക്ഷരത്താൽ സൂചിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഇതിന് സാധ്യമായ മൂല്യങ്ങൾ പൂജ്യം മുതൽ n-1, വരെയാണ്. ഇവിടെ n എന്നത് മുഖ്യ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയാകുന്നു.

2. *l* ന്റെ ഓരോ മൂല്യവും ഒരു ഉപഷെല്ലിനെ അല്ലെങ്കിൽ ഉപനിലയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. *l* = 0, 1, 2, 3, 4 തുടങ്ങിയവ യഥാക്രമം s, p, d, f, g ഓർബിറ്റലുകളെ കുറിക്കുന്നു.

3. ഒരു ഉപഷെല്ലിൽ ഉൾക്കൊള്ളിക്കാനാകുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തെ $2(2l+1)$ എന്ന സൂത്രം നൽകുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 44 21-03-2022 15:02:41

4. ഈ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ ഉപയോഗിച്ച് ഓർബിറ്റൽ കോണീയ ആക്കം കണക്കാക്കാവുന്നതാണ്.

$$\text{കോണീയ ആക്കം} = \sqrt{l(l+1)}\,\frac{h}{2\pi} \text{----(2.14)}$$

കാന്തിക ഓർബിറ്റൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (m_l):

1. ഇതിനെ 'm_l' എന്ന അക്ഷരം കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഈ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയുടെ മൂല്യങ്ങൾ $-l$ മുതൽ പൂജ്യത്തിനെ ഉൾക്കൊള്ളിച്ച് $+l$ വരെയുള്ള പൂർണ്ണസംഖ്യാ മൂല്യങ്ങളാണ്. അതായത് l=1 ആണ്. എങ്കിൽ m = -1, 0, +1
2. ഒരു നിശ്ചിത l മൂല്യത്തിനെ അപേക്ഷിച്ച് m ന്റെ വിവിധ മൂല്യങ്ങൾ ത്രിമാന ഇടത്തിൽ ഓർബിറ്റാലുകൾ എത്ര ദിശകളിൽ അഭിവിന്യസിക്കുന്നു എന്നുള്ളതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു
3. സീമൻ പ്രഭാവം ക്രാന്തിക ക്ഷേത്രത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ സ്പെക്ട്രൽ രേഖകളുടെ വിഭജനം) ഈ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയ്ക്ക് പരീക്ഷണാത്മക ന്യായീകരണം നൽകി.
4. ക്വാണ്ടം സംഖ്യ l കോണീയ ആക്കത്തിന്റെ സംഖ്യാമൂല്യം നിർണ്ണയിക്കുന്നു. അതേ സമയം കാന്തിക ഓർബിറ്റൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ അതിന്റെ ദിശ നൽകുന്നു.

ഇലക്ട്രോൺ ചക്രണ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (m_s):

1. ചക്രണ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ ഇലക്ട്രോണിന്റെ ചക്രണത്തെ കുറിക്കുന്നു. ഇതിനെ 'm_s' എന്ന അക്ഷരം കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കാം.
2. ഒരു ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ ചുറ്റിവരുന്നതു മാത്രമല്ല, തന്നെത്താനേയും ചുറ്റുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ അതിന്റെ സ്വയം അക്ഷത്തിൽ ഘടികാര സൂചി കറങ്ങുന്ന ദിശയിലോ അല്ലെങ്കിൽ അതിന് വിപരീത ദിശയിലോ സ്വയം ചുറ്റുന്നു, എന്നാണ് സാധാരണ കുറിപ്പിടാറുള്ളത്. ഇതിന്റെ ദൃശ്യവത്കരണം ശരിയല്ല എന്നിരുന്നാലും ഇലക്ട്രോണിന്റെ ചക്രണമെന്നത് കാന്തികക്ഷേത്രത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ സ്വയം പ്രകടമാകുന്ന ഒരു സവിശേഷ ഗുണത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. എന്ന് നമുക്ക് മന സ്സിലാക്കാനാകും.
3. ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഘടികാര സൂചി തിരിയുന്ന ദിശയിലും അതിന്റെ വിപരീത ദിശയിലും ഉള്ള ചക്രണത്തെ ആസ്പദമാക്കി പരമാവധി രണ്ട് മൂല്യങ്ങൾ ഈ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയ്ക്ക് സാദ്ധ്യമാണ്.
4. 'm_s' ന്റെ മൂല്യങ്ങൾ -½, + ½ ആണ്

പട്ടിക **2.1** ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളും അതിന്റെ പ്രാധാന്യവും

ഷെൽ	മുഖ്യ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (n)	ഒരു ഷെല്ലിലുള്ള പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം $2n^2$	അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (l) = 0,1.... (n-1)	ഒരു ഓർബിറ്റാലിൽ കാണുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം 2 ($2l$+1)	കാന്തിക ഓർബിറ്റൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (m) ഓർബിറ്റലിന്റെ വ്യത്യസ്ത സാദ്ധ്യമായ ദിശാവിന്യാസങ്ങൾ	ഒരു ഷെല്ലിൽ ഉള്ള ഓർബിറ്റാലുകളുടെ സ്ഥാനം
K	1	$2(1)^2 = 2$	0	2[2(0)+1] = 2	0	1s
L	2	$2(2)^2 = 8$	0	2	0	2s
			1	2[2(1)+1] =6	-1, 0, +1	$2p_y$, $2p_z$, $2p_x$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 45 21-03-2022 15:02:41

ഷെൽ	മുഖ്യ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (n)	ഒരു ഷെല്ലിലുള്ള പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം $2n^2$	അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ $(l) = 0,1....(n-1)$	ഒരു ഓർബിറ്റലിൽ കാണുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം $2(2l+1)$	കാന്തിക ഓർബിറ്റൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (m) ഓർബിറ്റലിന്റെ വ്യത്യസ്ത സാദ്ധ്യമായ ദിശാവിന്യാസങ്ങൾ	ഒരു ഷെല്ലിൽ ഉള്ള ഓർബിറ്റാലുകളുടെ സ്ഥാനം
M	3	$2(3)^2 = 18$	0	2	0	3s
			1	6	-1, 0, +1	$3p_y$, $3p_z$,$3p_x$,
			2	2[2(2)+1] = 10	-2, -1, 0, +1, +2	$3d_{x^2-y^2}$, $3d_{yz}$, $3d_{z^2}$, $3d_{zx}$, $3d_{xy}$
N	4	$2(4)^2 = 32$	0	2	0	4s
			1	6	-1, 0, +1	$4p_y$, $4p_z$, $4p_x$
			2	10	-2, -1, 0, +1, +2	$4d_{x^2-y^2}$, $4d_{xy}$, $4d_{z^2}$, $4d_{yz}$, $4d_{zx}$
			3	2[2(3)+1] = 14	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	$f_{y(3x^2-y^2)}$, $f_{z(x^2-y^2)}$, f_{yz^2}, f_{z3}, f_{xz^2}, f_{xyz}, $f_{x(x^2-3y^2)}$,

p_x, d_{z^2}, f_{xyz} തുടങ്ങിയ ഓർബിറ്റാലുകളെ കുറിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന അടയാളങ്ങൾക്ക് അവയുടെ നിർദ്ദിഷ്ട 'm' ന്റെ മൂല്യങ്ങളുമായി ബന്ധമില്ല

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

3. 4 ാമത്തെ ഊർജ്ജനിലയിൽ എത്ര ഓർബിറ്റലുകൾക്ക് സാദ്ധ്യതയുണ്ട്? (n=4)

2.5.1 അറ്റോമിക ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ആകൃതികൾ:

ഷ്രോടിംഗർ സമവാക്യത്തിന്റെ നിർദ്ധാരണം ഐകൻ മൂല്യങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്ന അനുവദനീയമായ ഊർജ്ജമൂല്യങ്ങൾ നൽകുന്നു. ഈ ഐകൻ മൂല്യങ്ങളോട് യോജിക്കുന്ന തരംഗഫലനങ്ങളെ അറ്റോമിക് ഓർബിറ്റലുകൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ഹൈഡ്രജനെ പോലുള്ള ഒരു ഇല്രക്ട്രോൺ വ്യൂഹത്തിനായുള്ള ഷ്രോടിംഗർ തരംഗസമവാക്യത്തിന്റെ നിർദ്ധാരണം (Ψ)ത്തെ ഗോളീയ ധ്രുവ കോ ഓർഡിനേറ്റുകളിൽ (r, θ, φ) താഴെ തന്നിട്ടുള്ള രീതിയിൽ പ്രതിനിധീകരിക്കാം

$$\Psi (r, \theta, \varphi) = R(r).f(\theta).g(\varphi) \text{ ------ } (2.15)$$

(ഇവിടെ R(r) നെ ആര തരംഗഫലനമെന്നും, മറ്റു രണ്ടു ഫലനങ്ങളെ കോണീയ തരംഗ ഫലനങ്ങളെന്നും അറിയപ്പെടുന്നു)

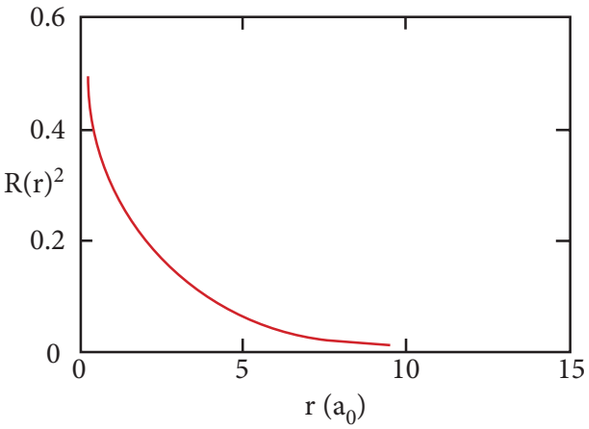
Ψ ക്ക് ഭൗതികമായി പ്രത്യേകിച്ച് ഒരർത്ഥം ഇല്ലെന്നും തരംഗഫലനത്തിന്റെ വർഗ്ഗം $|\Psi|^2$ തന്നിട്ടുള്ള ഒരു നിശ്ചിത വ്യാപ്തം സ്ഥലത്തിനുള്ളിൽ ഇലക്ട്രോണുകളെ കണ്ടെത്താനുള്ള സംഭാവ്യതയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നും നമുക്കറിയാം. ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ നിന്നും ഉള്ള ദൂരത്തിനനുസരിച്ച് $|\Psi|^2$ ന്റെ മൂല്യങ്ങൾ എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. (സംഭാവ്യതയുടെ റേഡിയൽ വിതരണം) ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ നിന്നുള്ള ദിശയ്ക്കനുസരിച്ച് $|\Psi|^2$ ന്റെ മൂല്യങ്ങൾ എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. (സംഭാവ്യതയുടെ കോണീയ വിതരണം) എന്നിവയെപ്പറ്റി നമുക്ക് വിശകലനം ചെയ്യാം.

റേഡിയൽ വിതരണഫലനം:

നിമ്നോർജ്ജാവസ്ഥയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ ഒറ്റ ഇലക്ട്രോണിനെ പരിഗണിക്കുക. ഇതിന്റെ ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ n=1, l=0. ആണ്.

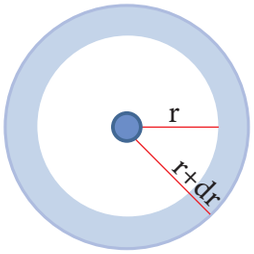
XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 46 21-03-2022 15:02:42

അതായത് ഈ ഇലക്ട്രോൺ 1s ഓർബിറ്റാലിൽ കാണുന്നു. 1s ഓർബിറ്റാലിനായുള്ള $R(r)^2$ r ആലേഖം ചിത്രം 2.3 ൽ തന്നിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം. 2.3 ഹൈഡ്രജന്റെ 1s ഓർബിറ്റാലിനായുള്ള $R(r)^2$ എതിരെ r ആലേഖം

ഗ്രാഫിൽ നിന്നും ഇലക്ട്രോണിനും ന്യൂക്ലിയസ്സിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ദൂരം കുറയുന്തോറും ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടെത്തുന്നതിനുള്ള സംഭാവ്യത വർദ്ധിക്കുന്നു എന്ന് നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്. r=0, ആകുമ്പോൾ $R(r)^2$ ന്റെ മൂല്യം ഏറ്റവും അധികമാകുന്നു. അതായത് $|\Psi|^2$ ന്റെ അധികതമമൂല്യം ന്യൂക്ലിയസ്സിനുള്ളിലാണുള്ളത്. എന്നാൽ ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുറ്റുമുള്ള ഗോളാകൃതിയിലുള്ള ഷെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടെത്തുന്നതിനുള്ള സംഭാവ്യത പ്രധാനമാണ്. r, r+dr തുടങ്ങിയ ആരങ്ങളുള്ള രണ്ട് ഏകകേന്ദ്രീയ ഗോളാങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള വ്യാപ്തം dv യെ പരിഗണിക്കാം.



ചിത്രം 2.4

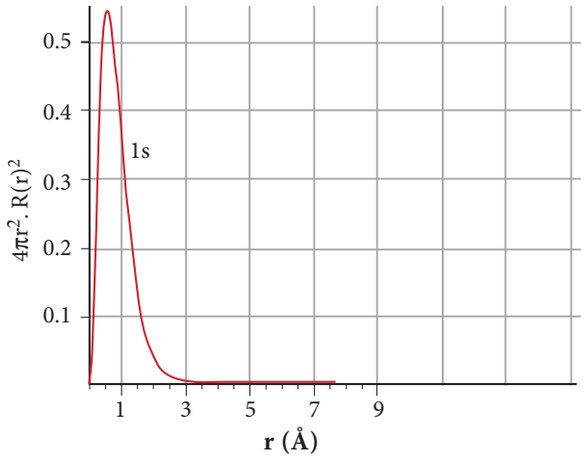
ഗോളത്തിന്റെ വ്യാപ്തം, $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$$\frac{dV}{dr} = \frac{4}{3}\pi(3r^2)$$

$$dV = 4\pi r^2 dr$$

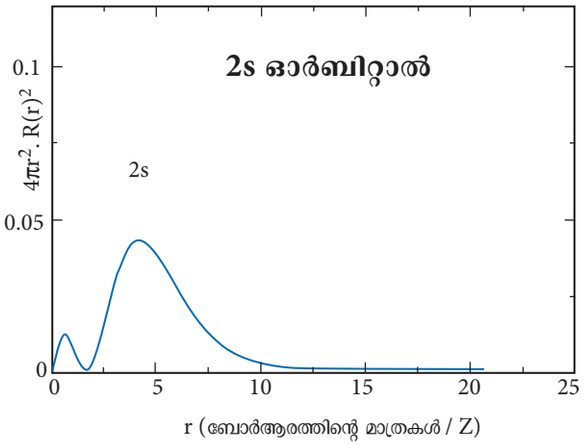
$$\Psi^2 dV = 4\pi r^2 \Psi^2 dr \quad \text{---------- (2.16)}$$

$4\pi r^2 . R(r)^2$ നെതിരെ r ന്റെ മൂല്യങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന ആലേഖം താഴെ തന്നിരിക്കുന്നു.



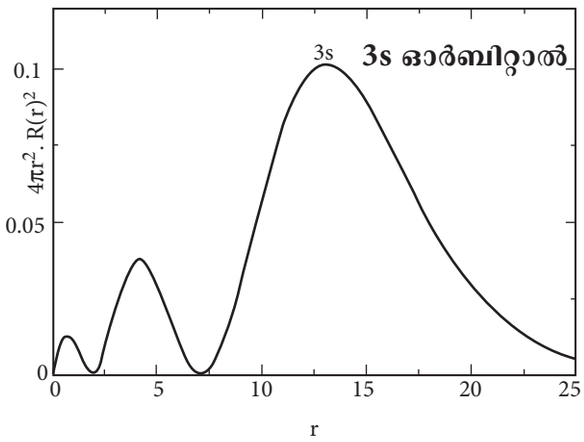
ചിത്രം 2.5 ഹൈഡ്രജന്റെ 1s ഓർബിറ്റാലിന് $4\pi r^2 . R(r)^2$ എതിരെ R ആലേഖം

മുകളിൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രാഫിൽ നിന്നും ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ നിന്നും 0.52 Å ദൂരത്തിൽ പരമാവധി സംഭാവ്യതയുണ്ട് എന്നറിയാൻ സാധിക്കുന്നു. ഈ ദൂരം ബോറിന്റെ ആരത്തിന് തുല്യമാകുന്നു. ഈ ദൂരത്തിൽ ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ ചുറ്റി ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടെത്താനുള്ള പരമാവധി സംഭാവ്യതയുണ്ടെന്ന് ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. എങ്കിലും ഇപ്പറഞ്ഞ ദൂരത്തിലല്ലാതെ മറ്റു ദൂരങ്ങളിലും ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടുമുട്ടുന്നതിനുള്ള സാദ്ധ്യത (സംഭാവ്യത) ഉണ്ട്. ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ 2s, 3s, 3p, 3d തുടങ്ങിയ ഓർബിറ്റാലുകൾക്ക് റേഡിയൽ വിതരണ ഫലനം താഴെ ആലേഖത്തിൽ തന്നിട്ടുള്ള രീതിയിൽ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു.

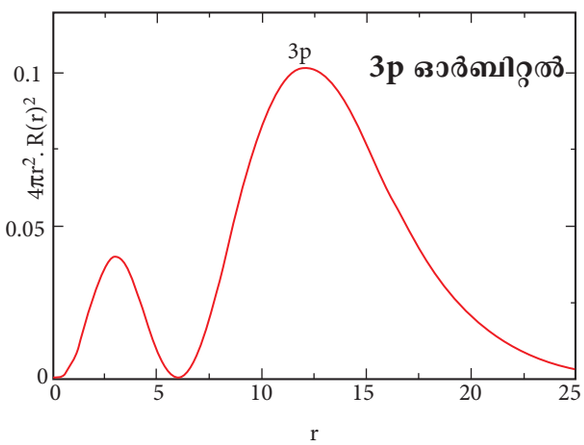


ചിത്രം 2.6 (a) - ഹൈഡ്രജന്റെ 2s ഓർബിറ്റാലിനുള്ള $4\pi r^2 . R(r)^2$ എതിരെ r ആലേഖം

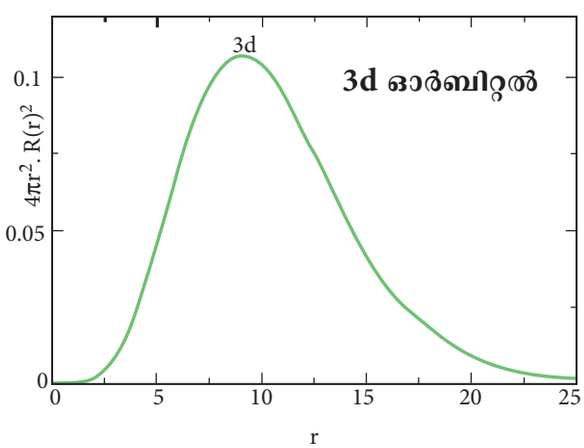
XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 47 21-03-2022 15:02:42



ചിത്രം 2.6 (b) - ഹൈഡ്രജന്റെ 3s ഓർബിറ്റാലിനുള്ള $4\pi r^2 . R(r)^2$ എതിരെ r ആലേഖം



ചിത്രം 2.6 (c) - ഹൈഡ്രജന്റെ 3p ഓർബിറ്റാലിനുള്ള $4\pi r^2 . R(r)^2$ എതിരെ r ആലേഖം



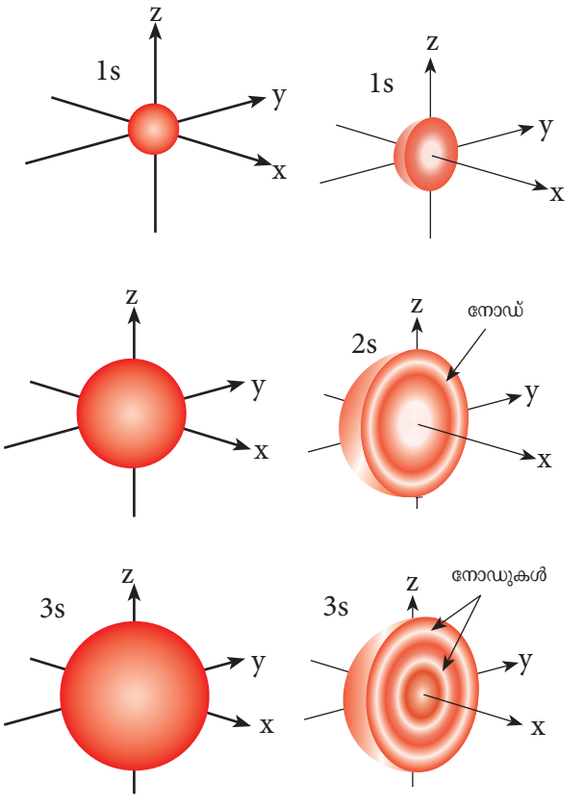
ചിത്രം 2.6 (d) - ഹൈഡ്രജന്റെ 3d ഓർബിറ്റാലിനുള്ള $4\pi r^2 . R(r)^2$ എതിരെ r ആലേഖം

ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ നിന്നുമുള്ള ദൂരം r വർദ്ധിക്കുന്തോറും 2s ഓർബിറ്റാലിന്റെ സംഭാവ്യത സാന്ദ്രത ആദ്യം വർദ്ധിക്കുകയും ഒരു ചെറിയ അധികതമമൂല്യത്തെ പ്രാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പിന്നീട് അത് പൂജ്യമായികുറയുകയും വീണ്ടും വർദ്ധിച്ച് മറ്റൊരു അധികതമ മൂല്യത്തെ പ്രാപിച്ച ശേഷം വീണ്ടും പൂജ്യമായി കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ സംഭാവ്യതാ സാന്ദ്രതാ ഫലനത്തിന്റെ മൂല്യം ഏതു പ്രദേശത്ത് പൂജ്യമായികുറയുന്നുവോ ആപ്രദേശത്തെ നിഷ്പന്ദതലങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ റേഡിയൽ നോഡുകൾ എന്നു പറയുന്നു. പൊതുവായി ns ഓർബിറ്റിലുള്ള നോഡുകളുടെ എണ്ണം $(n-1)$ ആയിരിക്കും. അതായത് 2s ഓർബിറ്റാലിൽ ഒരു നോഡും 3s ഓർബിറ്റാലിൽ രണ്ട് നോഡുകളും കാണുന്നു. മറ്റുള്ള S ഓർബിറ്റാലുകൾക്കും നോഡുകളുടെ എണ്ണം നമുക്ക് ഇപ്രകാരം കണക്കാക്കാവുന്നതാണ്. 3p, 3d തുടങ്ങിയ ഓർബിറ്റാലുകൾക്കുള്ള $4\pi r^2 . R(r)^2$ എതിരെ r ഗ്രാഫ് ഇതേ സ്വഭാവം കാണിക്കുന്നു. പക്ഷേ റേഡിയൽ നോഡുകളുടെ എണ്ണം $(n-l-1)$ ന് സമമായിരിക്കും. (ഇവിടെ n എന്നത് ഓർബിറ്റാലിന്റെ മുഖ്യ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയും l എന്നത് അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയുമാകുന്നു).

കോണീയ വിതരണ ഫലനം:

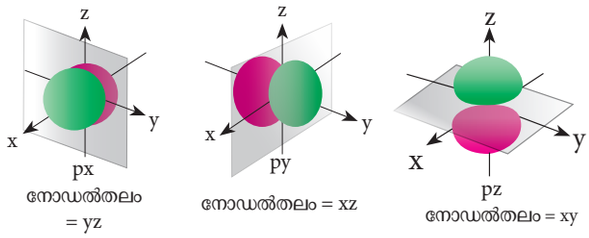
കേന്ദ്രത്തിൽ ന്യൂക്ലിയസ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഒരു ഗോളത്തിലുള്ള ഇലക്ട്രോണിന്റെ സ്ഥാനം കണ്ടെത്തുന്നതിനുള്ള സംഭാവ്യതയിൽ ഏർപ്പെടുന്ന മാറ്റം ഇലക്ട്രോൺ ഏത് ഓർബിറ്റാലിലാണോ ഉള്ളത് ആ ഓർബിറ്റാലിന്റെ കാന്തിക ഓർബിറ്റൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. 1s ഓർബിറ്റാലിന്, $l=0, m=0$. $f(\theta) = 1/\sqrt{2}$, കൂടാതെ $g(\varphi) = 1/\sqrt{2\pi}$. അതുകൊണ്ട് കോണീയ വിതരണ ഫലനം $1/2\sqrt{\pi}$. യ്ക്കു സമമാകുന്നു. അതായത് ഇത് θ, φ. എന്നീ കോണുകളെ ആശ്രയിക്കുന്നില്ല ആയതിനാൽ ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടെത്തുന്നതിനുള്ള സംഭാവ്യത ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ നിന്നുള്ള ദിശയെ ആശ്രയിക്കുന്നില്ല അതുകൊണ്ട് S ഓർബിറ്റാലിന്റെ ആകൃതി ചിത്രം 2.7 ൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളതു പോലെ ഗോളാകൃതിയാണ്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 48 21-03-2022 15:02:42



ചിത്രം 2.7 1s, 2s, 3s ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ആകൃതികൾ

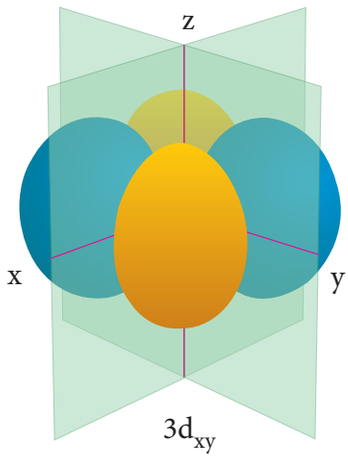
p ഓർബിറ്റാലിന് l=1 ആകുന്നു. അപ്പോൾ അതിന്റെ m മൂല്യങ്ങൾ -1, 0, +1 ആണ്. ഇതിന്റെ കോണീയ വിതരണ ഫലനം സങ്കീർണ്ണമായവയാണ്. അതിനെക്കുറിച്ച് ഇവിടെ വിസ്തരിച്ച് പ്രതിപാദിച്ചിട്ടില്ല. p ഓർബിറ്റാലിന്റെ ആകൃതി ചിത്രം 2.8 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. m ന്റെ മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത മൂല്യങ്ങൾ p ഓർബിറ്റാലിന് മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത അഭിവിന്യാസങ്ങൾ സാദ്ധ്യമാണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഈ മൂന്ന് ഓർബിറ്റാലുകളെ p_x, p_y, p_z എന്നിങ്ങനെ കുറിക്കാവുന്നതാണ്. ഈ ഓർബിറ്റാലുകളുടെ കോണീയ വിതരണ ഫലനത്തിന്റെ മൂല്യങ്ങൾ ഇവയുടെ ലോബുകൾ യഥാക്രമം x, y, z എന്നീ അക്ഷങ്ങളിലൂടെ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു എന്നതിനെ കാണിയ്ക്കുന്നു. ചിത്രം 2.8 ൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളതു പോലെ 2p ഓർബിറ്റാലിന് ഒരു നോഡൽ തലമാണുള്ളത്.

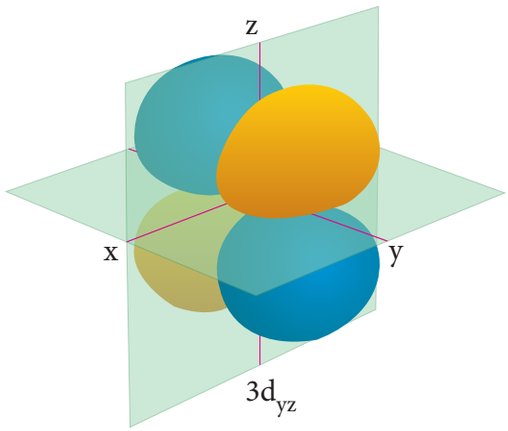


(b) 2p ഓർബിറ്റാലുകളുടെ പ്രതിനിധീകരണം

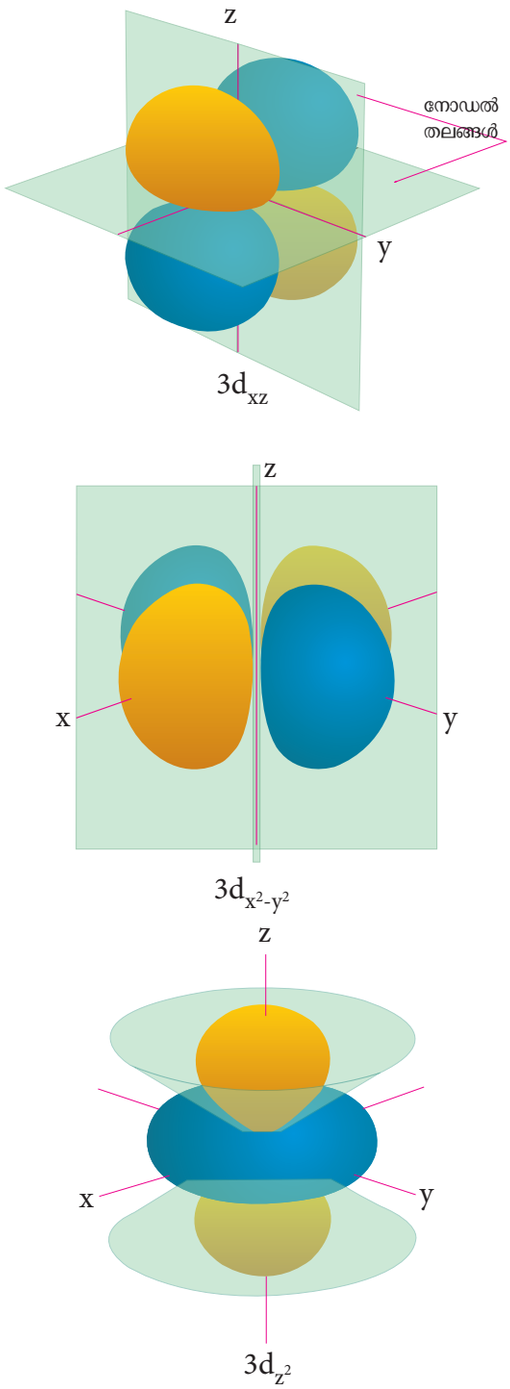
ചിത്രം 2.8 2p ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ആകൃതികൾ

'd' ഓർബിറ്റാലിന് $l = 2$ ആകുന്നു. അതിന്റെ m മൂല്യങ്ങൾ -2, -1, 0 +1,+2. എന്നിവയാണ് d ഓർബിറ്റാലിന്റെ ആകൃതിക്ക് ക്ലോവർ ഇലയുമായി രൂപസാദൃശ്യം ഉണ്ട്. m ന്റെ അഞ്ച് മൂല്യങ്ങൾ d_{xy}, d_{yz}, d_{zx}, $d_{x^2-y^2}$, d_{z^2} എന്നിങ്ങനെ അഞ്ച് ഓർബിറ്റലുകൾ ഉണ്ടെന്ന് വ്യക്തമാക്കുന്നു. ചിത്രം 2.9 ൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളതുപോലെ 3d ഓർബിറ്റലിൽ രണ്ട് നോഡൽ തലങ്ങൾ കാണുന്നു.



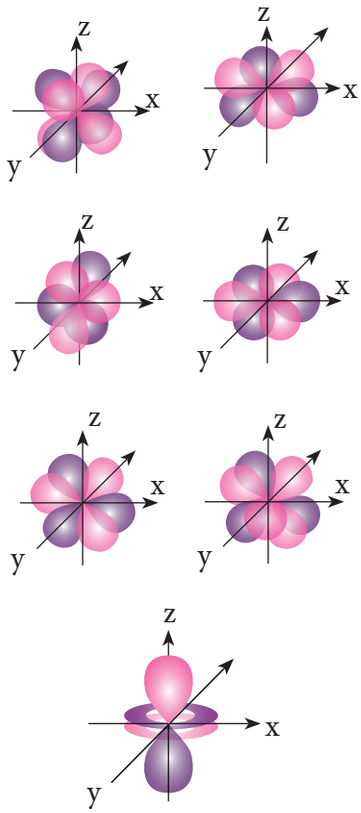


XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 49 21-03-2022 15:02:42



ചിത്രം 2.9 d ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ആകൃതികൾ

'f' ഓർബിറ്റലിന്, $l = 3$ ആകുന്നു. അതിന്റെ m മൂല്യങ്ങൾ -3, -2,-1, 0, +1, +2, +3 എന്നിവയാണ് ഈ m മൂല്യങ്ങൾക്ക് അനുസൃതമായി f_{z3}, f_{xz2}, f_{yz2}, f_{xyz}, $f_{z(x^2-y^2)}$, $f_{x(x^2-3y^2)}$, $f_{y(3x^2-y^2)}$, എന്നിങ്ങനെ ചിത്രം 2.10 ൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളതു പോലെ ഏഴ് f- ഓർബിറ്റാലുകൾ കാണുന്നു. f ഓർബിറ്റാലിൽ മൂന്ന് നോഡൽ തലങ്ങളാണുള്ളത്.



ചിത്രം 2.10 f-ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ആകൃതികൾ

ചിന്തിക്കുക വിലയിരുത്തുക

4. 3d, 4f എന്നീ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ കാണുന്ന റേഡിയനോഡുകളുടെയും, കോണീയനോഡുകളുടെയും ആകെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

2.5.2 ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ഊർജ്ജങ്ങൾ

ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോൺ മാത്രമാണുള്ളത്. ഇതുപോലെയുള്ള ഒറ്റ ഇലക്ട്രോൺ വ്യൂഹങ്ങൾക്ക് n ാമത്തെ ഓർബിറ്റിലുള്ള ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജത്തെ താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള രീതിയിൽ ആവിഷ്കരിക്കാവുന്നതാണ്

$$E_n = \frac{(-1312.8)\, Z^2}{n^2} \text{ kJ mol}^{-1}$$

ഈ സമവാക്യത്തിൽ നിന്നും ഊർജ്ജമെന്നത് മുഖ്യ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയെ മാത്രം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു എന്ന് നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്. n ന്റെ മൂല്യം വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ ഓർബിറ്റാലിന്റെ ഊർജ്ജവും വർദ്ധിക്കുന്നു. വിവിധ ഓർബിറ്റാ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 50 21-03-2022 15:02:43

ലുകളുടെ ഊർജ്ജക്രമം താഴെ തന്നിട്ടുള്ളതു പോലെയാണ്:

$1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < 4s = 4p = 4d = 4f < 5s = 5p = 5d = 5f < 6s = 6p = 6d = 6f < 7s$

ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിലുള്ള ഒരു ഇലക് ട്രോൺ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജമുള്ള 1s ഓർബിറ്റലിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഈ അവസ്ഥയെ നിമ്നോർജ്ജാവസ്ഥ എന്നു പറയുന്നു. ഈ ഇലക്ട്രോൺ കുറച്ച് ഊർജ്ജം നേടുമ്പോൾ 2s, 2p തുടങ്ങിയ അധികഊർജ്ജമുള്ള ഓർബിറ്റാലുകളിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു. ഈ അവസ്ഥകളെ ഉത്തേജിതാവസ്ഥകൾ എന്നു പറയുന്നു.

എന്നിരുന്നാലും ഹൈഡ്രജൻ ഒഴികെ മറ്റുള്ള ആറ്റങ്ങൾക്ക് (ഒന്നിലധികം ഇലക്ട്രോണുകളുള്ള വ്യൂഹങ്ങൾ) മുകളിൽ തന്നിട്ടുള്ള ഊർജ്ജക്രമം ശരിയല്ല. അങ്ങനെയുള്ള വ്യൂഹങ്ങൾക്ക് ഷ്രോടിംഗർ സമവാക്യം തികച്ചും സങ്കീർണ്ണമായതാകുന്നു. ഇത്തരം വ്യൂഹങ്ങളിലെ വിവിധ ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ആപേക്ഷിക ഊർജ്ജക്രമത്തെ $(n+l)$ നിയമം നൽകുന്നു. ഈ നിയമ പ്രകാരം ഒരു ഓർബിറ്റാലിന്റെ $(n+l)$ മൂല്യം കുറവാണെങ്കിൽ അതിന്റെ ഊർജ്ജവും കുറവായിരിക്കും. രണ്ട് ഓർബിറ്റാലുകളുടെ $(n+l)$, മൂല്യം ഒരേ പോലെയാണെങ്കിൽ, അവയിൽ ഏത് ഓർബിറ്റാലിനാണോ n മൂല്യം കുറവായിട്ടുള്ളത് ആ ഓർബിറ്റാലിന്റെ ഊർജ്ജവും കുറവായിരിക്കും. ഈ നിയമമുപയോഗിച്ച് വെവ്വേയെ ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ഊർജ്ജക്രമത്തെ താഴെ തന്നിട്ടുള്ളതുപോലെ ആവിഷ്ക്കരിക്കാവുന്നതാണ്.

പട്ടിക 2.2 വ്യത്യസ്ത ഓർബിറ്റാലുകളുടെ $n+l$ മൂല്യങ്ങൾ

ഓർബിറ്റാൽ	n	l	$n+l$
1s	1	0	1
2s	2	0	2
2p	2	1	3
3s	3	0	3
3p	3	1	4
3d	3	2	5
4s	4	0	4
4p	4	1	5
4d	4	2	6
4f	4	3	7
5s	5	0	5
5p	5	1	6
5d	5	2	7
5f	5	3	8
6s	6	0	6
6p	6	1	7
6d	6	2	8
7s	7	0	7

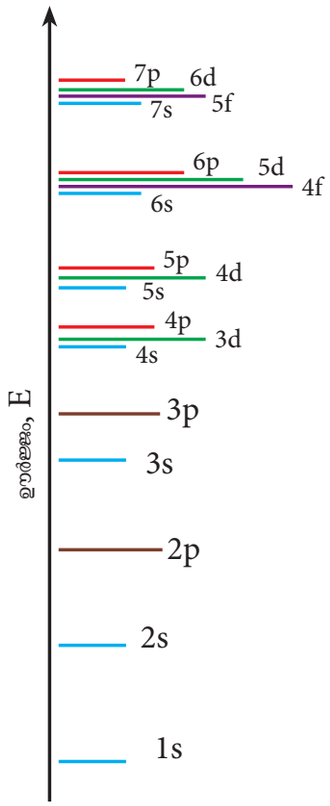
$(n+l)$ നിയമമനുസരിച്ച് ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ഊർജ്ജത്തിന്റെ ആരോഹണക്രമം താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന രീതിയിലാണ്:

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d$

ഒരു p ഓർബിറ്റാലിന് മൂന്ന് വിധത്തിലുള്ള അഭിവിന്യാസങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന കാര്യം നമുക്കറിയാവുന്നതാണ്. p_x, p_y, p_z തുടങ്ങിയ ഈ മൂന്ന് P ഓർബിറ്റാലുകൾക്കും തുല്യ ഊർജ്ജമാണുള്ളത്. ഇവ സമോർജ്ജ ഓർബിറ്റാലുകൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. എങ്കിലും ഒരു കാന്തിക ക്ഷേത്രത്തിന്റെ അല്ലെങ്കിൽ വൈദ്യുത ക്ഷേത്രത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ അവയുടെ സമോർജത നഷ്ടമാകുന്നു;

ഒന്നിലധികം ഇലക്ട്രോണുകളുള്ള ഒരു ആറ്റത്തിൽ ന്യൂക്ലിയസിനും ഇലക്ട്രോണുകൾക്കുമിടയിൽ കാണുന്ന വിദ്യുത്സ്ഥിതികാകർഷണബലത്തിനു പുറമെ ഇലക്ട്രോണുകൾക്കിടയിൽ വികർഷണബലവും കാണപ്പെടുന്നു. ഈ രണ്ട് ബലങ്ങളും വിപരീതദിശയിലാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. തൽഫലമായി ഇലക്ട്രോണിൻമേലുള്ള ന്യൂക്ലിയസ്സിന്റെ ആകർഷണശക്തി കുറയുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ അനുഭവിക്കുന്ന നെറ്റ് ചാർജ്ജിനെ ഫലപ്രദമായ ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഫലപ്രദമായ ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ആകൃതിയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ l വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ ഫലപ്രദമായ ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജിന്റെ മൂല്യം കുറയുന്നു. തന്നിരിക്കുന്ന ഷെല്ലിലെ ഒരു ഓർബിറ്റാലിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോണിന് അനുഭവവേദ്യമാകുന്ന ഫലപ്രദമായ ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജിന്റെ ക്രമം $s > p > d > f$ ആണ്. ഫലപ്രദമായ ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് അധികമാണെങ്കിൽ ഓർബിറ്റാലിന്റെ സ്ഥിരതയും അധികമായിരിക്കും. ആയതിനാൽ ഒരു നിശ്ചിത ഊർജ്ജനിലയിൽ, ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ഊർജ്ജക്രമം ഇനിപ്പറയുന്ന ക്രമത്തിലാണ്. $s < p < d < f$.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 51 21-03-2022 15:02:43



ചിത്രം. 2.11 അറ്റോമിക് ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ഊർജ്ജ നിലകൾ

ഒരേതരത്തിലുള്ളഓർബിറ്റാലുകളുടെഊർജ്ജം അറ്റോമിക സംഖ്യ വർദ്ധിയ്ക്കുന്നതിനനുസരിച്ച്കുറയുന്നു.ഉദാഹരണത്തിന്,ഹൈഡ്രജൻആറ്റത്തിന്റെ 2s ഓർബിറ്റാലിന്റെ ഊർജ്ജം ലിഥിയത്തിന്റെ 2s ഓർബിറ്റാലിന്റേതിനെക്കാൾ കൂടുതലാണ്. കൂടാതെ ലിഥിയത്തിന്റെ 2s ഓർബിറ്റാലിന്റെ ഊർജ്ജം സോഡിയത്തിന്റെ 2s ഓർബിറ്റാലിന്റെ ഊർജ്ജത്തെക്കാൾ അധികമാണ്. അതായത് $E_{2s}(H) > E_{2s}(Li) > E_{2s}(Na) > E_{2s}(K)$.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

5. നിമ്നോർജ്ജാവസ്ഥയിൽ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിലുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജം -13.6 eV. ആണ്. രണ്ടാമത്തെ ഉത്തേജിതാവസ്ഥയിൽ ഈ ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജം എന്തായിരിക്കും?

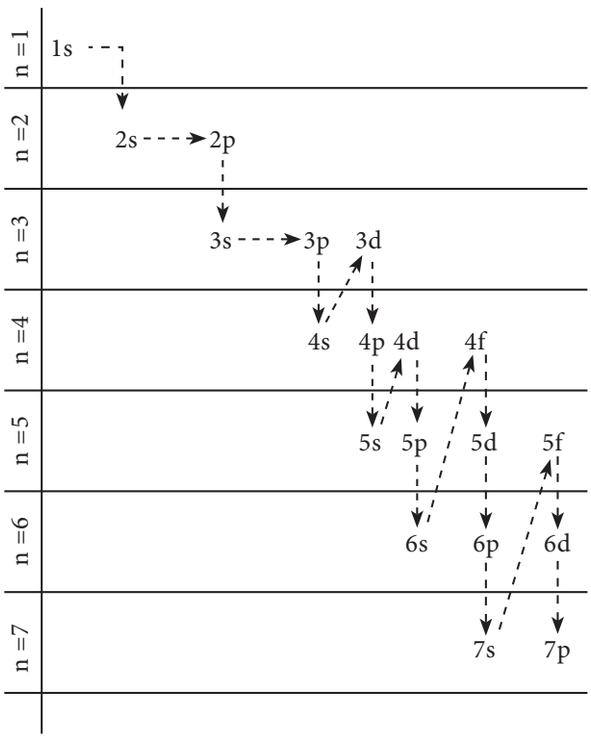
2.6 ആറ്റങ്ങളിലെ ഓർബിറ്റൽ പൂരണം:

ആഫ്ബ തത്വം, പൗളിയുടെ അപവർത്തനതത്വം ഹണ്ടിന്റെ നിയമം തുടങ്ങിയ നിയമ ങ്ങൾക്കനുസൃതമായി ഒരു ആറ്റത്തിലെ വിവിധ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറയുന്നു.

2.6.1 ആഫ്ബതത്വം:

ആഫ്ബാ എന്ന പദത്തിന് ജർമ്മൻ ഭാഷയിൽ കെട്ടിപ്പടുക്കുക എന്നതാണ് അർത്ഥം. നിമ്നോർജ്ജാവസ്ഥയിലുള്ള ആറ്റത്തിന്റെ ഓർബിറ്റാലുകൾ അവയുടെ ഊർജ്ജത്തിന്റെ ആരോഹണ ക്രമത്തിൽനിറയുന്നു.അതായത്ഇലക്ട്രോണുകൾ അവയ്ക്ക് ലഭ്യമായ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഏതിനാണോ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജമുള്ളത് അതിൽ ആദ്യം നിറയുന്നു.

കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജമുള്ള ഓർബിറ്റാൽ പൂർണ്ണമായും നിറയ്ക്കപ്പെട്ട ശേഷം മാത്രമേ, ഇലക്ട്രോണുകൾ അടുത്ത അധിക ഊർജ്ജമുള്ള ഓർബിറ്റാലുകളിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുകയുള്ളൂ. ചിത്രം 2.12 ൽ ആഫ്ബതത്വം അനുസരിച്ച് വിവിധ ഓർബിറ്റാലുകൾ നിറയ്ക്കപ്പെടുന്ന ക്രമം നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഈ ക്രമം $(n+l)$ നിയമത്തിന് അനുസ്യൂതമാണ്.



ചിത്രം. 2.12 ആഫ്ബതത്വം

2.6.2 പൗളിയുടെ അപവർജനതത്വം :

ഒരാറ്റത്തിലെ രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾക്ക് നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളുടെയും ഗണം ഒരു പോലെയായിരിക്കില്ല എന്ന അപവർജനതത്വം പൗളി രൂപീ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 52 21-03-2022 15:02:43

കരിച്ചു. ഇതിനർത്ഥം ഓരോ ഇലക്ട്രോണിനും നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾക്ക് (n, *l*, m, s) അദ്വിതീയ മൂല്യങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം.

ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിൽ ഉള്ള ഒറ്റ ഇലക്ട്രോണിന് നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളുടെ മൂല്യങ്ങൾ : n = 1; l = 0; m = 0, s = +½. ആണ്. ഹീലിയത്തിൽ ഉള്ള രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകളിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോണിന് ഹൈഡ്രജനെപ്പോലെ, തുല്യമായ ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളുണ്ട് മറ്റേ ഇലക്ട്രോണിന് നാലാമത്തെ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ വ്യത്യസ്തമാണ്. അതായത്, n = 1, *l* = 0, m = 0, s = −½.

ഇലക്ട്രോൺ ചക്രണ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയ്ക്ക് +½, −½, എന്നീ രണ്ട് മൂല്യങ്ങൾ മാത്രമേ സാദ്ധ്യമാകുകയുള്ളൂ എന്ന് നമുക്കറിയാം. പൗളിയുടെ അപവർജന തത്വം ഇങ്ങനെയും പ്രസ്താവിക്കാം. ഒരു ഓർബിറ്റലിൽ രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകളെ മാത്രമേ ഉൾക്കൊള്ളുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. L ഷെല്ലിലെ എട്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾക്കായി നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളും എഴുതുന്നതു മുഖേന ഇത് നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാം.

പട്ടിക 2.3 L ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ

ഇലക്ട്രോൺ	n	*l*	m	s
1 ാമത്തെ	2	0	0	+½
2 ാമത്തെ	2	0	0	-½
3 ാമത്തെ	2	1	-1	+½
4 ാമത്തെ	2	1	0	+½
5 ാമത്തെ	2	1	+1	+½
6 ാമത്തെ	2	1	-1	-½
7 ാമത്തെ	2	1	0	- ½
8 ാമത്തെ	2	1	+1	-½

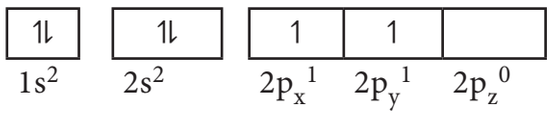
2.6.3 ഹണ്ടിന്റെ അധികതമ ബഹുലതാ നിയമം

വിവിധ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ എപ്രകാരം പൂരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു എന്നതിന് ആഫ്ബാതത്വം വിശദീകരണം നൽകി. എന്നാൽ p_x, p_y, p_z തുടങ്ങിയ സമോർജ്ജ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറയ്ക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ച് ഒരു വിവരവും നൽകിയിട്ടില്ല. ഏത് ക്രമത്തിലാണ് ഈ ഓർബിറ്റാലുകൾ നിറയ്ക്കപ്പെടേണ്ടത്? ഹണ്ടിന്റെ അധികതമ ബഹുലതാനിയമം ഇതിനുള്ള ഉത്തരം നൽകുന്നു. ഈ നിയമം പ്രസ്താവിക്കുന്നത് ഇങ്ങനെയാണ്. സമോർജ്ജ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ ജോഡിയാകുന്നത്, അതിലെ എല്ലാ ഓർബിറ്റാലുകളിലും ഓരോ ഇലക്ട്രോൺ വീതം നിറഞ്ഞതിനു ശേഷമായിരിക്കും.

മൂന്ന് p ഓർബിറ്റാലുകളും, അഞ്ച് d ഓർബിറ്റാലുകളും ഏഴ് f ഓർബിറ്റാലുകളും ഉണ്ടെന്നുള്ള കാര്യം നമുക്കറിയാവുന്നതാണ്. ഈ നിയമമനുസരിച്ച് നാലാമത്തെയും, ആറാമത്തെയും, എട്ടാമത്തെയും എട്ടാമത്തെയും ഇലക്ട്രോണുകൾ യഥാക്രമം p, d, f എന്നീ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ മാത്രമേ ആ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ ജോഡിയാകൽ ആരംഭിക്കുകയുള്ളൂ.

ഉദാഹരണത്തിന് ആറ് ഇലക്ട്രോണുകളുള്ള കാർബൺ ആറ്റത്തിനെ കരുതാം. ആഫ്ബ തത്വമനുസരിച്ച് കാർബണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2$, $2s^2$, $2p^2$ ആണ്.

ഇതിനെ താഴെ തന്നിട്ടുള്ള രീതിയിൽ രേഖപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്,



ഇവിടെ ഇലക്ട്രോൺ ഇലക്ട്രോൺ വികർഷണബലം ന്യൂനതമമാക്കുന്നതിന് ഹണ്ടിന്റെ നിയമമനുസരിച്ച് ആറാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ, അഞ്ചാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന $2p_x$ ഓർബിറ്റാലിൽ ചെന്ന് ജോഡിയാകാതെ $2p_y$ ഓർബിറ്റാലിലേയ്ക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

6. നിമ്നോർജ്ജാവസ്ഥയിലുള്ള Fe^{3+} (z=26), Mn^{2+} (z=25) ആർഗോൺ (z=18) എന്നിവയിൽ കാണുന്ന ജോഡിയാകാത്ത (ഒറ്റ) ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം എത്രയാണ്?

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 53 21-03-2022 15:02:43

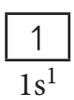
2.6.4 ആറ്റങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

ഒരു ആറ്റത്തിലെ വിവിധ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ വിതരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിനെ അതിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമെന്നു പറയുന്നു. ആഫ്ബാതത്വം, പൗളിയുടെ അപവർജന തത്വം, ഹണ്ടിന്റെ അധികതമ ബഹുലതാ നിയമം എന്നിവയെ ആസ്പദമാക്കി ഇലക്ട്രോണിക വിന്യാസം എഴുതാവുന്നതാണ്. ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തെ nl^x എന്ന് എഴുതാം. ഇവിടെ n മുഖ്യക്വാണ്ടം സംഖ്യയെയും 'l' ഓർബിറ്റാലിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന അക്ഷരത്തെയും[s(l=0), p(l=1), d(l=2), f(l=3)] 'x' ഓർബിറ്റാലിൽ കാണുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തെയും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു.

ഒരേയൊരു ഇലക്ട്രോൺ മാത്രമുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തെ നമുക്ക് കരുതാം. ആഫ്ബ തത്വമനുസരിച്ച് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജമുള്ള. 1s ഓർബിറ്റാലിൽ ഈ ഇലക്ട്രോൺ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇവിടെ n=1; l=s; x=1 ആണ്.

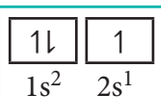
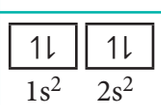
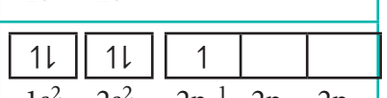
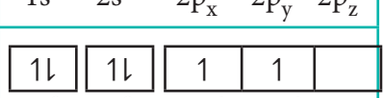
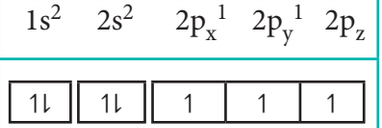
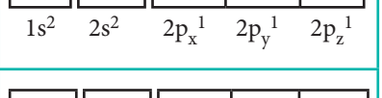
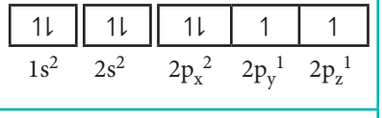
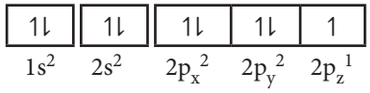
ആയതിനാൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^1$. ആകുന്നു. (ഒൺ എസ് ഒൺ) എന്നാണ് ഇതിനെ വായിക്കേണ്ടത്

മുകളിൽ പറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ ഓർബിറ്റൽ രേഖാചിത്രമാണ് താഴെ തന്നിട്ടുള്ളത്,



ഒന്നു മുതൽ 10 വരെ അറ്റോമിക സംഖ്യയുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും ഓർബിറ്റൽ രേഖാ ചിത്രങ്ങളും താഴെ തന്നിരിക്കുന്നു :

പട്ടിക 2. 4 ആദ്യത്തെ 10 മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും, ഓർബിറ്റൽ രേഖാചിത്രങ്ങളും

മൂലകം	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	ഓർബിറ്റൽ രേഖാചിത്രം
H^1	$1s^1$	
He^2	$1s^2$	
Li^3	$1s^2\ 2s^1$	
Be^4	$1s^2\ 2s^2$	
B^5	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	
C^6	$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$	
N^7	$1s^2\ 2s^2\ 2p^3$	
O^8	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	
F^9	$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$	
Ne^{10}	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	

ക്രോമിയം, കോപ്പർ പോലുള്ള ചില മൂലകങ്ങളുടെ യഥാർത്ഥ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ആഫ്ബാ തത്വത്തിനനുസരിച്ച് നാം പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിൽ നിന്നും അല്പം വ്യത്യാസപ്പെട്ട് കാണുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 54 21-03-2022 15:02:43

ക്രോമിയം - 24 ന്

നാം പ്രതീക്ഷിച്ച ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം :

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^4\ 4s^2$

യഥാർത്ഥ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം :

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$

കോപ്പർ - 29

പ്രതീക്ഷിച്ച ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം :

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9\ 4s^2$

യഥാർത്ഥ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം :

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$

മുകളിൽ തന്നിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണിക വിന്യാസത്തിനുള്ള കാരണമെന്തെന്നാൽ പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞിരിക്കുന്ന ഓർബിറ്റാലുകൾക്കും പകുതി നിറഞ്ഞ ഓർബിറ്റാലുകൾക്കും അധിക സ്ഥിരതയുണ്ട് എന്നുള്ളതാണ്. അതായത്, p^2, p^5, d^4, d^9, f^6, f^{13} എന്നീ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങളെക്കാളും p^3, p^6, d^5, d^{10}, f^7, f^{14} എന്നീ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങൾ അധിക സ്ഥിരതയുള്ളതാകുന്നു. ഈ സ്ഥിരത കാരണം ക്രോമിയം ആറ്റത്തിലും കോപ്പർ ആറ്റത്തിലും 4s ഓർബിറ്റാലിലുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോൺ 3d ഓർബിറ്റാലിലേക്ക് മാറി, പകുതി നിറഞ്ഞതും പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞതുമായ ഓർബിറ്റാലുകളുടെ സ്ഥിരത ആർജ്ജിക്കുന്നു.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

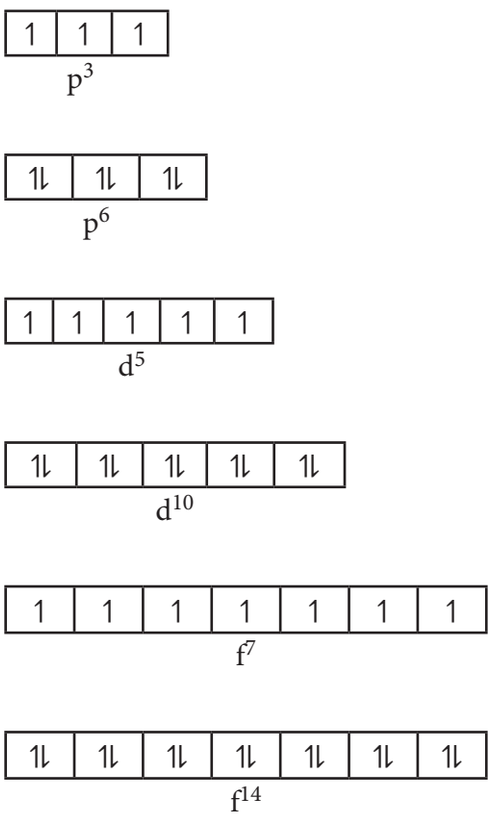
7. $4f^2$ എന്ന പ്രതീകത്തിന്റെ അർത്ഥം വിശദമാക്കുക ഈ ഇലക്ട്രോണുകൾക്ക് നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളും എഴുതുക.

2.6.5 പകുതി നിറഞ്ഞതും പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞതുമായ ഓർബിറ്റാലുകളുടെ സ്ഥിരത:

സമോർജ്ജ ഓർബിറ്റാലുകളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം കൃത്യമായും പകുതി നിറഞ്ഞതും പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞതുമായ ഓർബിറ്റാലുകൾക്ക്, ഭാഗികമായി നിറഞ്ഞ ഓർബിറ്റാലുകളെക്കാൾ അധികസ്ഥിരതയുണ്ട് ഇതിനെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സമമിതി വിതരണം വിനിമയോർജ്ജം എന്നിവയെ ആസ്പദമാക്കി വിശദീകരിക്കാവുന്നതാണ്. ഉദാഹരണമായി ക്രോമിയം $[Ar]3d^5\ 4s^1$ എന്ന ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിനു പകരം $[Ar]3d^4\ 4s^2$ എന്ന ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമാണ് സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ളത്. ഇതിനു കാരണം ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സമമിതി വിതരണവും d ഇലക്ട്രോണുകളുടെ വിനിമയോർജ്ജവുമാകുന്നു.

ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സമമിതി വിതരണം:

സമമിതി സുസ്ഥിരതയിലേക്ക് നയിക്കുന്നു. പകുതി നിറഞ്ഞതോ, പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞു നിൽക്കുന്നതോ ആയ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സമമിതി വിതരണമുള്ളതിനാൽ (ചിത്രം 2.13) അവ,ഇലക്ട്രോണുകളുടെഅസമമിതിവിതരണമുള്ള ഓർബിറ്റാലുകളെക്കാൾ അധികസ്ഥിരതയുള്ളവയാണ്.

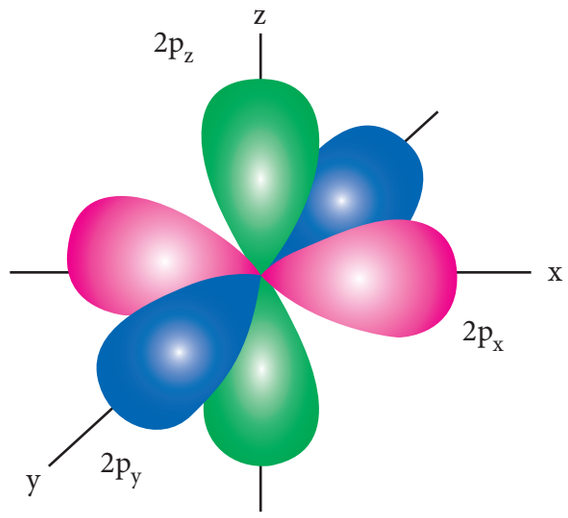


ചിത്രം 2.13 പകുതിനിറഞ്ഞതും പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞതുമായ p, d, f ഓർബിറ്റാലുകൾ

p_x, p_y, p_z പോലുള്ള സമോർജ്ജ ഓർബിറ്റാലുകൾക്ക് തുല്യമായ ഊർജ്ജമാണുള്ളത്.എന്നാൽ ത്രിമാനതലത്തിൽ അവയുടെ ദിശാവിന്യാസം ചിത്രം 2.14. ൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളതുപോലെ വ്യത്യസ്തമാണ്. ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സമമിതി വിതരണം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 55 21-03-2022 15:02:43

കാരണം ഒരു ഇലക്ട്രോൺ മറ്റൊരു ഇലക്ട്രോണിനെ മറയ്ക്കുന്ന പരിരക്ഷണ പ്രഭാവം താരതമ്യേന കുറവായിരിക്കും. അതുകൊണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾ ന്യൂക്ലിയസ്സിനാൽ വളരെ ശക്തമായി ആകർഷിക്കപ്പെടുകയും അവയുടെ സ്ഥിരത വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

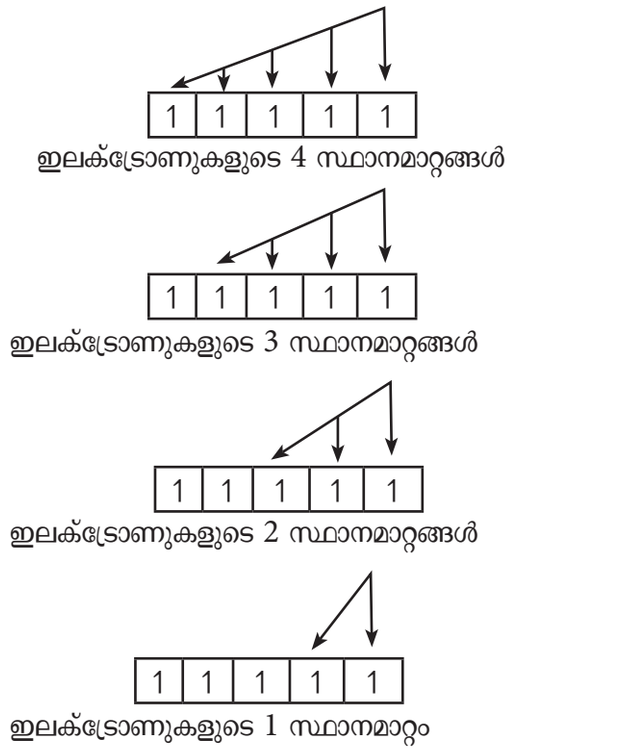


ചിത്രം 2.14 സമോർജ്ജ p ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ആകൃതി.

വിനിമയോർജ്ജം:

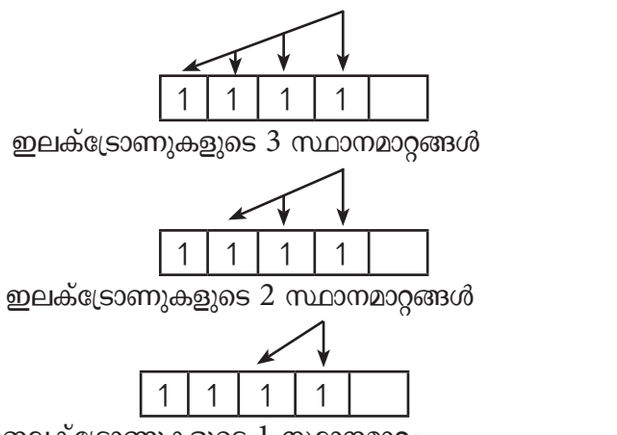
സമോർജ്ജിത ഓർബിറ്റാലുകളിൽ രണ്ടോ അതിലധികമോ ഒരേ ചക്രണമുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾഉണ്ടായിരുന്നാൽഅവ,അവയുടെസ്ഥാനങ്ങളെ പരസ്പരം കൈമാറ്റം ചെയ്യാൻ സാദ്ധ്യതയുണ്ട്. ഈ സ്ഥാനമാറ്റ ഫലമായി പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ഊർജ്ജത്തിനെ വിനിമയ ഊർജ്ജം എന്ന് വിളിക്കുന്നു. കൈമാറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം അധികമാകാൻ സാദ്ധ്യതയുണ്ടെങ്കിൽ പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന വിനിമയ ഊർജ്ജത്തിന്റെഅളവുംഅധികമാകുന്നു.പരമാവധിഎണ്ണം സ്ഥാനമാറ്റങ്ങൾ സാദ്ധ്യമാകുന്നത് ഓർബിറ്റാലുകൾപകുതിനിറഞ്ഞിരിക്കുമ്പോഴോഅല്ലെങ്കിൽമുഴുവനായും നിറഞ്ഞിരിക്കുമ്പോഴോ മാത്രം ആയിരിക്കും.

ഉദാഹരണത്തിന് ക്രോമിയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $[Ar]3d^5\ 4s^1$ ആണ്. ഇവിടെ 3d ഓർബിറ്റാൽ പകുതി നിറഞ്ഞതാണ്. ചിത്രം 2.15 ൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളതുപോലെ പത്ത് സ്ഥാനമാറ്റങ്ങൾക്ക് സാദ്ധ്യതയുണ്ട് എന്നാൽ $[Ar]3d^4\ 4s^2$ എന്ന ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന് ആറ് സ്ഥാനമാറ്റങ്ങൾ മാത്രമേ സാദ്ധ്യമാകുകയുള്ളൂ. അതിനാൽ പകുതി നിറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന് വിനിമയോർജ്ജവും കൂടുതലാണ് വിനിമയോർജ്ജം വർദ്ധിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി പകുതി നിറഞ്ഞ 3d ഓർബിറ്റാലുകളുടെ സ്ഥിരതയും പരമാവധി വർദ്ധിക്കുന്നു.



ആകെ മൊത്തം ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സ്ഥാനമാറ്റങ്ങൾ (4+3+2+1 = 10)

ചിത്രം 2.15 (a)



ആകെ മൊത്തം ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സ്ഥാനമാറ്റങ്ങൾ (3+2+1 = 6)

ചിത്രം 2.15 (b)

ചിത്രം 2.15 ക്രോമിയത്തിന്റെ d ഓർബിറ്റാലുകൾക്ക് സാദ്ധ്യമായ സ്ഥാനമാറ്റങ്ങൾ:
a) d^5 ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്
b) d^4 ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 56 21-03-2022 15:02:43

വിനിമയോർജ്ജം ഹണ്ടിന്റെ നിയമത്തെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ളതാകുന്നു. സമോർജ്ജ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ ജോഡിയാകുന്നത് ആ ഓർബിറ്റാലുകളിലെല്ലാം ഓരോ ഇലക്ട്രോൺ നിറഞ്ഞതിനുശേഷമായിരിക്കും എന്ന ഹണ്ടിന്റെ അധികതമ ബഹുലതാ നിയമം വിനിമയോർജ്ജത്തെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ളതാകുന്നു.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക



8. Ni^{2+} അല്ലെങ്കിൽ Fe^{3+} ഇവയിൽ ഏത് അയോണിനാണ് സ്ഥിരതയുള്ള ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുള്ളത്?

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 57 21-03-2022 15:02:43

ഉപ അറ്റോമിക കണങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടുന്നതു വരെ ആറ്റങ്ങളെ വസ്തുക്കളുടെ അവിഭാജ്യ കണമായി കരുതപ്പെട്ടുപോന്നു. ഏകതാനമായ ഗോളാകൃതിയിലുള്ള ധനവൈദ്യുത ചാർജ്ജും അതിൽ അന്തഃസ്ഥാപനം ചെയ്ത ഇലക്ട്രോണുകളുമാണ് ആറ്റത്തിലുള്ളതെന്ന് ജെ.ജെ. തോംസൺ പ്രസ്താവിച്ചു. എങ്കിലും ഈ മാതൃക ആറ്റങ്ങളുടെ സ്ഥിരതയെക്കുറിച്ച് വിശദീകരണം നൽകുന്നതിൽ പരാജയപ്പെട്ടു. റൂഥർഫോർഡ് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ആൽഫ കിരണ വിസരണ പരീക്ഷണം മുഖേന ന്യൂക്ലിയസ് എന്ന പദം പരിചയപ്പെടുത്തി. ഇദ്ദേഹത്തിന്റെ നിഗമനം അനുസരിച്ച് ആറ്റത്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തിൽ ഒരു ചെറിയ പോസിറ്റീവ് ചാർജ്ജുള്ള ന്യൂക്ലിയസ്സും അതിനു ചുറ്റും വൃത്താകാരമായ പരിക്രമണപഥങ്ങളിൽ, വളരെ വേഗത്തിൽ കറങ്ങുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുമുണ്ട്. പക്ഷേ ആറ്റത്തിന്റെ സ്ഥിരതയെ വിശദീകരിക്കാൻ ഈ മാതൃകയ്ക്കും കഴിഞ്ഞില്ല. ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജത്തിന് നിർവ്വചിക്കപ്പെട്ട മൂല്യങ്ങൾ മാത്രമേ സാദ്ധ്യമാകുകയുള്ളൂ (ഊർജ്ജത്തിന്റെക്വാണ്ടീകരണം)എന്നആശയത്തിന്റെഅടിസ്ഥാനത്തിൽ റൂഥർഫോർഡിന്റെ അണുമാതൃകയെ ബോർ പരിഷ്കരിച്ച് നിശ്ചിത വൃത്താകാര പാതകൾ എന്ന ആശയം മുന്നോട്ടുവച്ചു. എല്ലാ ദ്രവ്യങ്ങളും ദ്വൈതസ്വഭാവം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നുവെന്ന് ലൂയിസ് ഡിബ്രോഗ്ലി പ്രസ്താവിച്ചു. അതായത് അവ കണികാ സ്വഭാവവും തരംഗ സ്വഭാവവും പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോണിനെ പോലുള്ള സൂക്ഷ്മ കണികയ്ക്ക് ഡിബ്രോഗ്ലിയുടെ തരംഗദൈർഘ്യം $\lambda = h / mv = h / \sqrt{2mev}$ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നു. ഡേവിസനും ജെർമറും അവരുടെ പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ഇലക്ട്രോൺ വിഭംഗനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ, ഇലക്ട്രോണിന്റെ തരംഗസ്വഭാവത്തിന് തെളിവ് നൽകി ഇലക്ട്രോൺ പോലുള്ള സൂക്ഷ്മകണികയ്ക്ക് സ്ഥാനം ആക്കം എന്നീ സംയോജിത അസ്ഥിര മൂല്യങ്ങളെ ഒരേ സമയം വളരെ കൃത്യമായി കണ്ടുപിടിക്കാൻ സാധ്യമല്ല. അതിൽ അനിശ്ചിതത്വം കാണുന്നു. ഇത് ഹൈസൻബർഗിന്റെഅനിശ്ചിതത്വസിദ്ധാന്തംഎന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ $\Delta x.\Delta p \geq h/4\pi$ എന്ന് ആവിഷ്കരിക്കാം.

ഡിബ്രോഗ്ലിയുടെ ആശയവും ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തവും ആറ്റത്തിന്റെ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്ര മാതൃകയുടെ പുരോഗമനത്തിലേക്ക് നയിച്ചു. എർവിൻ ഷ്രോഡിംഗർ ഇലക്ട്രോൺ തരംഗത്തിന് ഒരു സമവാക്യം വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു. ഇതിനെ $\hat{H}\psi = E\psi$. എന്ന് ആവിഷ്കരിക്കാം. ഇത് രണ്ടാമത്തെ ഓർഡറിൽ ഉള്ള ഒരു ഡിഫറൻഷ്യൽ സമവാക്യം ആണ് H, He^+ തുടങ്ങിയ ഒരു ഇലക്ട്രോണുള്ള വ്യൂഹങ്ങൾക്ക് ഈ സമവാക്യത്തിന് കൃത്യമായി നിർദ്ധാരണം ചെയ്യാനാകും. എന്നാൽ ഒന്നിലധികം ഇലക്ട്രോണുകളുള്ള വ്യൂഹങ്ങൾക്ക് അത് തികച്ചും സങ്കീർണ്ണമായതാണ്. ചില നിശ്ചിത ഊർജ്ജ മൂല്യങ്ങൾക്ക് ഷ്രോഡിംഗർ തരംഗസമവാക്യത്തെ നിർദ്ധാരണം ചെയ്യാനാകും. ഇവയെ ഐകൻ മൂല്യങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ ഐകൻമൂല്യങ്ങളെ ഒത്തിരിക്കുന്ന തരംഗഫലനങ്ങളെഅറ്റോമികഓർബിറ്റലുകൾഎന്ന്വിളിക്കുന്നു. ഒരു ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ തരംഗഫലനത്തിന് ψ ഭൗതികമായഅർത്ഥംഒന്നുംതന്നെയില്ല.എന്നാൽ, $|\psi|^2$ ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുറ്റും ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടുമുട്ടുന്നതിനുള്ള സംഭാവ്യതയോട് ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അങ്ങനെ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്ര മാതൃക ഓർബിറ്റൽ എന്ന പദം നമുക്ക് പരിചയപ്പെടുത്തി. ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുറ്റുമുള്ള ത്രിമാനതലത്തിൽ ഇലക്ട്രോണുകളെ കണ്ടുമുട്ടുന്നതിന് പരമാവധി സംഭാവ്യതയുള്ള പ്രദേശമാണ് ഓർബിറ്റാൽ ഒരു ഓർബിറ്റാലിൽ ഉള്ള ഇലക്ട്രോണിനെ, മുഖ്യ ഊർജ്ജനിലയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന മുഖ്യ ക്വാണ്ടംസംഖ്യ (n) ഓർബിറ്റാലിനെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (l) ത്രിമാന തലത്തിൽ ഓർബിറ്റാലുകളുടെ വ്യത്യസ്ത അഭിവിന്യാസങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന കാന്തിക ഓർബിറ്റാൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ (m) ഇലക്ട്രോണിന്റെ തനതായ അക്ഷത്തിലുള്ള ചക്രണത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ചക്രണക്വാണ്ടം സംഖ്യ (s) എന്നീ നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളാൽ വിശദീകരിക്കാനാകുന്നതാണ്.

ഒരു ഇലക്ട്രോൺ വ്യൂഹത്തിനായുള്ള ഷ്രോഡിംഗർ സമവാക്യത്തിന്റെ നിർദ്ധാരണത്തെ ഗോളീയ ധ്രുവീയ കോർഡിനേറ്റുകളിൽ (r, θ, φ) താഴെ തന്നിട്ടുള്ളതുപോലെ ആവിഷ്കരിക്കാവുന്നതാണ്

$$\Psi (r, \theta, \varphi) = R(r).f(\theta).g(\varphi)$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 58 21-03-2022 15:02:44

ഇവിടെ $R(r)$ നെ റേഡിയൽ തരംഗ ഫലന മെന്നും മറ്റു രണ്ട് ഫലനങ്ങളെ കോണീയ തരംഗ ഫലനങ്ങളെന്നും വിളിക്കുന്നു.

$4\pi r^2$. $R(r)^2$ vs r ന്റെ ഗ്രാഫ് കോണീയ വിതരണ വക്രങ്ങൾ നൽകുന്നു. റേഡിയൽ നോഡു കളുടെ എണ്ണം $(n-l-1)$ എന്ന സൂത്രമുപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം കോണീയ നോഡുകളുടെ എണ്ണം l ന് തുല്യമാണ്. കോണീയ വിതരണ വക്രങ്ങൾ ഓർബി റ്റാലുകളുടെ അതിർത്തി പ്രതല ചിത്രം നൽകുന്നു s ഓർബിറ്റാലിന് ഗോളാകൃതിയും d ഓർബിറ്റാലിന് ക്ലോവർ ഇലയുടെ ആകൃതിയുമാണുള്ളത്.

ഓർബിറ്റാലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറ യുന്നത് അവയുടെ ഊർജ്ജത്തിന്റെ ആരോഹണ ക്രമത്തിലാണ്. ഇത് ആഫ്ബാ തത്വം എന്നറിയ പ്പെടുന്നു. വിവിധ ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ആപേക്ഷിക ഊർജ്ജത്തെ $(n+l)$ നിയമം നൽകുന്നു. ഈ നിയമ പ്രകാരം ഒരു ഓർബിറ്റാലിന്റെ $(n + l)$ മൂല്യം കുറവാ യിരുന്നാൽ അതിന്റെ ഊർജ്ജവും കുറവായിരിക്കും. രണ്ട് ഓർബിറ്റാലുകൾക്ക് $(n + l)$, മൂല്യം ഒരേ പോ ലെയാണെങ്കിൽ ഏതിനാണോ കുറഞ്ഞ n മൂല്യം ഉള്ളത് അതിന്റെ ഊർജ്ജവും കുറവായിരിക്കും. പൗളിയുടെ അപവർജനതത്വമനുസരിച്ച് ഒരു ഓർ ബിറ്റാലിൽ രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾ മാത്രമേ ഉൾ ക്കൊള്ളുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. സമോർജ്ജ ഓർബിറ്റാലുകളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ലഭ്യമായ എല്ലാ ഓർബിറ്റാലുകൾക്കും ഓരോ ഇലക്ട്രോൺ വീതം ലഭിച്ചതിനുശേഷം മാത്രമേ ഇലക്ട്രോൺ ജോഡിയാകൽ സാദ്ധ്യമാകുകയുള്ളൂ. ഇത് ഹണ്ടി ന്റെ നിയമം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈ തത്വങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി ആറ്റങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാ സങ്ങൾ എഴുതാവുന്നതാണ്. സമോർജ്ജ ഓർബിറ്റാ ലുകളിൽ പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞതും പകുതി നിറ ഞ്ഞതുമായ ഇലക്ട്രോണിക വിന്യാസങ്ങൾ ഭാഗികമായി നിറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങ ളെക്കാൾ അധിക സ്ഥിരതയുള്ളവയാണ്. ഇതിനു കാരണം ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സമമിതിവിതര ണവും വിനിമയോർജ്ജവുമാകുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 59 21-03-2022 15:02:44

മൂല്യനിർണ്ണയം :



ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക

1. M^{2+} അയോണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6$ ആണ്. അതിന്റെ അറ്റോമിക ഭാരം 56 എങ്കിൽ M എന്ന ആറ്റത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ കാണുന്ന ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം

   a) 26 b) 22 c) 30 d) 24

2. 45 nm തരംഗദൈർഘ്യമുള്ള പ്രകാശത്തിന്റെ ഊർജ്ജം

   a) 6.67×10^{15}J b) 6.67×10^{11}J

   c) 4.42×10^{-18}J d) 4.42×10^{-15}J

3. രണ്ട് വികിരണങ്ങളുടെ ഊർജ്ജങ്ങൾ E_1, E_2 യഥാക്രമം 25 eV, 50 eV ആണ്. അവയുടെ തരംഗദൈർഘ്യങ്ങൾ λ_1, λ_2 തമ്മിലുള്ള ബന്ധം

   a) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1$ b) $\lambda_1 = 2\lambda_2$ c) $\lambda_1 = \sqrt{25 \times 50}\ \lambda_2$ d) $2\lambda_1 = \lambda_2$

4. വൈദ്യുതക്ഷേത്രത്തിൽ സ്പെക്ട്രൽ രേഖകളുടെ വിഭജനം

   a) സീമൻ പ്രഭാവം b) പരിരക്ഷണ പ്രഭാവം

   c) കാംപ്ടൺ പ്രഭാവം d) സ്റ്റാർക്ക് പ്രഭാവം

5. $E = -2.178 \times 10^{-18}\ J \left(\frac{z^2}{n^2}\right)$, എന്ന സമവാക്യത്തെ ആസ്പദമാക്കി ചില തീരുമാനങ്ങൾ താഴെ തന്നിരിക്കുന്നു. അവയിൽ ശരിയല്ലാത്തത് ഏതൊക്കെ? (NEET)

   a) ഇലക്ട്രോൺ ഒരു ഓർബിറ്റിൽ നിന്നും മറ്റൊരു ഓർബിറ്റിലേക്കു മാറുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ഊർജ്ജമാറ്റം കണക്കാക്കുന്നതിന് ഈ സമവാക്യം ഉപയോഗിക്കാവുന്ന താണ്

   b) n = 1 ന് n = 6 നെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതൽ ഋണാത്മക ഊർജ്ജം ഉണ്ട്. ഇതിനർത്ഥം ഇലക്ട്രോൺ ഏറ്റവും ചെറിയ അനുവദനീയ ഓർബിറ്റിൽ വളരെ അയഞ്ഞ രീതിയിൽ ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നാണ്

   c) സമവാക്യത്തിലെ നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം അർത്ഥമാക്കുന്നത് ന്യൂക്ലിയസ്സുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുമ്പോഴുള്ള ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജം ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്ന് അവ അനന്തമായ അകലത്തിൽ ഉള്ളപ്പോൾ അവയ്ക്കുള്ള ഊർജ്ജത്തിനെക്കാൾ കുറവായിരിക്കും എന്നാണ്.

   d) n ന്റെ മൂല്യം അധികമാണെങ്കിൽ ഓർബിറ്റിന്റെ ആരവും അധികമായിരിക്കും.

6. ബോറിന്റെ അണുസിദ്ധാന്തം അനുസരിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിലെ താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ഏത് സ്ഥാന മാറ്റമാണ് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജമുള്ള ഫോട്ടോണുകളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നത് ?

   a) n = 6 ൽ നിന്നും n = 1 ലേക്ക് b) n = 5 ൽ നിന്നും n = 4 ലേക്ക്

   c) n = 5 ൽ നിന്നും n = 3 ലേക്ക് d) n = 6 ൽ നിന്നും n = 5 ലേക്ക്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 60 21-03-2022 15:02:44

7. പ്രസ്താവന : He^+ ന്റെ സ്പെക്ട്രം, ഹൈഡ്രജന്റെ സ്പെക്ട്രത്തോട് സാദൃശ്യം പുലർ ത്തുമെന്നാണ് പ്രതീക്ഷിക്കുന്നത്

കാരണം : He^+ ഉം ഒരു ഇലക്ട്രോൺ മാത്രമുള്ള ഒരു വ്യൂഹമാണ്.

(a) പ്രസ്താവന കാരണം ഇവ രണ്ടും ശരിയാണ്. കാരണം പ്രസ്താവനയ്ക്ക് ശരിയായ വിശദീകരണം നൽകുന്നു.

(b) പ്രസ്താവന, കാരണം ഇവ രണ്ടും ശരിയാണ്. എന്നാൽ കാരണം പ്രസ്താവനയ്ക്ക് ശരിയായ വിശദീകരണം നൽകുന്നില്ല.

(c) പ്രസ്താവന ശരിയാണ് കാരണം തെറ്റാണ്

(d) പ്രസ്താവന കാരണം ഇവ രണ്ടും തെറ്റാണ്

8. താഴെ തന്നിട്ടുള്ള d-ഓർബിറ്റാൽ ജോഡികളിൽ ഏതിനാണ് അക്ഷങ്ങളിലൂടെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രതയുള്ളത് ? (NEET ഘട്ടം - II)

a) d_{z2}, d_{xz} b) d_{xz}, d_{yz} c) d_{z2}, $d_{x^2-y^2}$ d) d_{xy}, $d_{x^2-y^2}$

9. ഒരേ ഓർബിറ്റാലിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകളെ വേർതിരിച്ചറിയാൻ സഹായിക്കുന്നത്

a) അസിമുഥൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ b) ഇലക്ട്രോൺ ചക്രണ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ

c) കാന്തിക ഓർബിറ്റൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ d) ഓർബിറ്റൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ

10. Eu (അറ്റോമിക സംഖ്യ. 63) Gd (അറ്റോമിക സംഖ്യ. 64), Tb (അറ്റോമിക സംഖ്യ. 65) എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം യഥാക്രമം (NEET - ഘട്ടം II)

a) [Xe] $4f^6$ $5d^1$ $6s^2$, [Xe] $4f^7$ $5d^1$ $6s^2$, [Xe] $4f^8$ $5d^1$ $6s^2$

b) [Xe] $4f^7$, $6s^2$, [Xe] $4f^7$ $5d^1$ $6s^2$, [Xe] $4f^9$ $6s^2$

c) [Xe] $4f^7$, $6s^2$, [Xe] $4f^8$ $6s^2$,[Xe] $4f^8$ $5d^1$ $6s^2$

d) [Xe] $4f^6$ $5d^1$ $6s^2$, [Xe] $4f^7$ $5d^1$ $6s^2$, [Xe] $4f^9$ $6s^2$

11. ഒരു ഉപഷെല്ലിന് ഉൾക്കൊള്ളാനാകുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം ഈ സൂത്രവാക്യം നൽകുന്നു

a) $2n^2$ b) $2l + 1$ c) $4l + 2$ d) ഇവയൊന്നുമല്ല

12. d-ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഓർബിറ്റൽ കോണീയ ആക്കം

a) $\frac{\sqrt{2}h}{2\pi}$ b) $\frac{\sqrt{2h}}{2\pi}$ c) $\frac{\sqrt{2\times4}\ h}{2\pi}$ d) $\frac{\sqrt{6}\ h}{2\pi}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 61 21-03-2022 15:02:45

13. $n = 3, l = 1, m = -1$ എന്നീ ക്വാണ്ടം സംഖ്യാ മൂല്യങ്ങളെ പരമാവധി എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾക്ക് നേടാൻ സാധിക്കും?

a) 4 b) 6 c) 2 d) = 10

14. പ്രസ്താവന : 3p ഓർബിറ്റാലിന്റെ റേഡിയൽ നോഡുകളുടെയും കോണീയ നോഡുകളുടെയും എണ്ണം യഥാക്രമം 1, 1 ആണ്.

കാരണം : റേഡിയൽ നോഡുകളുടെയും, കോണീയ നോഡുകളുടെയും എണ്ണം മുഖ്യ ക്വാണ്ടം സംഖ്യയെ മാത്രം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

(a) പ്രസ്താവന കാരണം ഇവ രണ്ടും ശരിയാണ് കാരണം പ്രസ്താവനയ്ക്ക് ശരിയായ വിശദീകരണം നൽകുന്നു.

(b) പ്രസ്താവന കാരണം ഇവ രണ്ടും ശരിയാണ്. എന്നാൽ കാരണം പ്രസ്താവനയ്ക്ക് ശരിയായ വിശദീകരണം നൽകുന്നില്ല.

(c) പ്രസ്താവന ശരിയാണ് എന്നാൽ കാരണം തെറ്റാണ്

(d) പ്രസ്താവന കാരണം ഇവ രണ്ടും തെറ്റാണ്

15. മുഖ്യ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ $n = 3$ മായി ബന്ധപ്പെട്ട ആകെ ഓർബിറ്റാലുകളുടെ എണ്ണം എത്ര

a) 9 b) 8 c) 5 d) 7

16. $n = 6$ ആണെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നിറയ്ക്കപ്പെടുന്ന ശരിയായ ക്രമം,

a) $ns \rightarrow (n-2)\,f \rightarrow (n-1)d \rightarrow np$ b) $ns \rightarrow (n-1)\,d \rightarrow (n-2)\,f \rightarrow np$

c) $ns \rightarrow (n-2)\,f \rightarrow np \rightarrow (n-1)\,d$ d) ഇവയൊന്നും തന്നെ ശരിയല്ല

17. താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ക്വണ്ടം സംഖ്യകളെ പരിഗണിക്കാം :

	n	l	m	s
(i)	3	0	0	$+\frac{1}{2}$
(ii)	2	2	1	$-\frac{1}{2}$
(iii)	4	3	–2	$+\frac{1}{2}$
(iv)	1	0	–1	$+\frac{1}{2}$
(v)	3	4	3	$-\frac{1}{2}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 62 21-03-2022 15:02:45

താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ക്വാണ്ടം സംഖ്യാ ഗണങ്ങളിൽ അസാദ്ധ്യമായത് ഏതാണ് ?

a) (i), (ii), (iii), (iv) b) (ii), (iv), (v)

c) (i), (iii) d) (ii), (iii), (iv)

18. അറ്റോമിക സംഖ്യ 105 ഉള്ള ഒരു ആറ്റത്തിലെ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾക്കാണ് $(n + l) = 8$ എന്ന മൂല്യം സാധ്യമാകുന്നത് ?

a) 30 b) 17 c) 15 d) നിർവ്വചനാതീതം

19. $3d_{xy}$ ഓർബിറ്റാലിലെ yz തലത്തിലുള്ള ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത

a) പൂജ്യം b) 0.50 c) 0.75 d) 0.90

20. സ്ഥാനം, ആക്കം എന്നിവയിലുള്ള അനിശ്ചിതത്വം സമമാണെങ്കിൽ പ്രവേഗത്തിലുള്ള ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ അനിശ്ചിതത്വം

a) $\frac{1}{m}\sqrt{\frac{h}{\pi}}$ d) $\sqrt{\frac{h}{\pi}}$ c) $\frac{1}{2m}\sqrt{\frac{h}{\pi}}$ d) $\frac{h}{4\pi}$

21. 100 g ദ്രവ്യമാനമുള്ള 100 cm s^{-1} പ്രവേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു സ്ഥൂലകണികയുടെ ഡിബ്രോഗ്ലി തരംഗദൈർഘ്യം

a) 6.6×10^{-29} cm b) 6.6×10^{-30} cm c) 6.6×10^{-31} cm d) 6.6×10^{-32} cm

22. ട്യൂട്ടീരിയത്തിന്റെ പ്രവേഗം α - കണികയെക്കാൾ അഞ്ച് മടങ്ങ് അധികമായിരിക്കുമ്പോൾ ട്യൂട്ടീരിയം ആറ്റത്തിനും α കണികയ്ക്കും തമ്മിലുള്ള ഡിബ്രോഗ്ലി തരംഗദൈർഘ്യങ്ങളുടെ അനുപാതം

a) 4 b) 0.2 c) 2.5 d) 0.4

23. ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിലെ മൂന്നാമത്തെ ഓർബിറ്റിലുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജം –E ആകുന്നു. എങ്കിൽ ഒന്നാമത്തെ ഓർബിറ്റിൽ കാണുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജം

a) –3E b) $-E/3$ c) $-E/9$ d) –9E

24. സമയവിധേയമല്ലാത്ത ഷ്രോഡിംഗർ തരംഗസമവാക്യം

a) $\hat{H}\psi = E\psi$ b) $\nabla^2\psi + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E+V)\psi = 0$

c) $\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial z^2} + \frac{2m}{h^2}(E-V)\psi = 0$ d) ഇവയെല്ലാം

25. താഴെ തന്നിട്ടുള്ളവയിൽ ഏതാണ് ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ഗണിതാവിഷ്കാരത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കാത്തത് ?

a) $\Delta x \,.\, \Delta p \geq h/4\pi$ b) $\Delta x \,.\, \Delta v \geq h/4\pi m$

c) $\Delta E \,.\, \Delta t \geq h/4\pi$ d) $\Delta E \,.\, \Delta x \geq h/4\pi$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 63 21-03-2022 15:02:47

താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ചുരുക്കത്തിൽ ഉത്തരമെഴുതുക

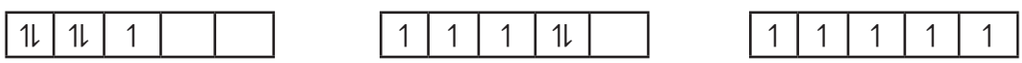
26. ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ആകൃതി, ഊർജ്ജം, അഭിവിന്യാസം വലുപ്പം എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള വ്യക്തമായ വിവരങ്ങൾ നൽകുന്ന ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ ഏതാണ്?

27. n =4 ന് സാധ്യമായ ഓർബിറ്റാലുകളുടെ എണ്ണം എത്ര?

28. 2s, 4p, 5d, 4f എന്നീ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ കാണുന്ന റേഡിയൽ നോഡുകളുടെ എണ്ണം എത്ര? കോണീയ നോഡുകളുടെ എണ്ണം എത്ര?

29. പകുതി നിറഞ്ഞ ഓർബിറ്റാലുകൾ സ്ഥിരത നേടുന്നത് p ഓർബിറ്റാലുകളെക്കാളും d ഓർബിറ്റാലുകളിൽ അധികമായി കാണുന്നു എന്തുകൊണ്ട്?

30. d^5 വിന്യാസത്തിനായുള്ള താഴെതന്നിട്ടുള്ള ഇലക്ട്രോൺ ക്രമീകരണങ്ങളെ പരിഗണിക്കാം.



(a) (b) (c)

(i) ഇവയിലേതാണ് നിമ്നോർജ്ജാവസ്ഥയെ കുറിക്കുന്നത്

(ii) ഇവയിൽ ഏതു വിന്യാസത്തിനാണ് ഏറ്റവും അധികം വിനിമയോർജ്ജം ഉള്ളത്.

31. പൗളിയുടെ അപവർത്തനതത്വം പ്രസ്താവിക്കുക അതിന് വിശദീകരണം നൽകുക.

32. ഓർബിറ്റാൽ നിർവ്വചിക്കുക. $3p_x$, $4d_{x^2-y^2}$ എന്നീ ഓർബിറ്റാലുകളിൽ കാണുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾക്ക് n, l മൂല്യങ്ങൾ എത്രയാണ്?

33. സമയാശ്രിതമല്ലാത്ത ഷ്രോഡിംഗർ തരംഗ സമവാക്യത്തിനെ ചുരുക്കത്തിൽ വിശദീകരിക്കുക?

34. ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ $\Delta v = 0.1\%$, $v = 2.2 \times 10^6\ ms^{-1}$ ആണെങ്കിൽ അതിന്റെ സ്ഥാനത്തിലുണ്ടാകുന്ന അനിശ്ചിതത്വം കണക്കാക്കുക.

35. O ആറ്റത്തിലുള്ള 8 ാമത്തെ ഇലക്ട്രോണിനും, Cl ആറ്റത്തിലുള്ള 15 ാമത്തെ ഇലക്ട്രോണിനും, നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളുടെ മൂല്യങ്ങളും തീരുമാനിക്കുക.

36. ക്വാണ്ടം മെക്കാനിക്സിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം നൽകുന്ന ഊർജ്ജമൂല്യം:

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2} \text{ ev atom}^{-1}$$

i) ഇതുപയോഗിച്ച് n = 3, n=4 ഇടയിലുള്ള ഊർജ്ജ വ്യത്യാസം ΔE കണ്ടുപിടിക്കുക

ii) മുകളിലുള്ള സ്ഥാനമാറ്റത്തിനോടനുബന്ധിച്ച തരംഗദൈർഘ്യം കണക്കാക്കുക.

37. 5400Å പച്ച നിറപ്രകാശത്തിലെ ഒരു ഫോട്ടോണിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യത്തിനു തുല്യമായ ഡിബ്രോഗ്ളി തരംഗദൈർഘ്യം ആർജ്ജിക്കുന്നതിന് 54g ടെന്നീസ് പന്ത് എത്ര വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കണം?

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 64 21-03-2022 15:02:47

38. താഴെതന്നിട്ടുള്ള ഓരോന്നിനും, ഓർബിറ്റാലിന്റെ പ്രതീകം, അനുവദീയമായ m മൂല്യങ്ങൾ ഓർബിറ്റാലുകളുടെ എണ്ണം എന്നിവ എഴുതുക.

i) n = 4, l =2, ii) n =5, l = 3 iii) n=7, l=0

39. Mn^{2+}, Cr^{3+} എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക

40. ആഫ്ബാ തത്വം വിശദീകരിക്കുക

41. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഒരണുവിൽ 35 ഇലക്ട്രോണുകളും 45 ന്യൂട്രോണുകളും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. എങ്കിൽ ആ ആറ്റത്തിലെ,

i) പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം

ii) ആ മൂലകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

iii) അവസാനത്തെ ഇലക്ട്രോണിനുള്ള നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ എന്നിവ എഴുതുക

42. ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിലെ ബോർ ഓർബിറ്റിന്റെ ചുറ്റളവ് ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ ചുറ്റിവരുന്ന ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഡിബ്രോഗ്ലി തരംഗദൈർഘ്യത്തിന്റെ പൂർണ്ണസംഖ്യാ ഗുണിതങ്ങൾക്ക് സമം എന്ന് കാണിക്കുക.

43. താഴെ തന്നിട്ടുള്ള പ്രക്രിയയ്ക്ക് ആവശ്യമായ ഊർജ്ജം കണക്കാക്കുക.

$$He^{+}_{(g)} \rightarrow He^{2+}_{(g)} + e^{-}$$

നിമ്നോർജ്ജാവസ്ഥയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം - 13.6 ev $atom^{-1}$.

44. ദ്രവ്യമാന സംഖ്യ 37 ഉള്ള ഒരു അയോണിന് ഏക ഋണാത്മക ചാർജ്ജാണുള്ളത്. ഈ അയോണിൽ ഇലക്ട്രോണുകളെക്കാൾ 11.1% ന്യൂട്രോണുകളാണ് അധികം ഉള്ളതെങ്കിൽ ആ അയോണിന്റെ പ്രതീകം കണ്ടുപിടിക്കുക.

45. ബോറിന്റെ അണുമാതൃകയ്ക്ക് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഹൈഡ്രജനോട് സാദൃശ്യം പുലർത്തുന്ന ഒരു അയോണാണ് Li^{2+} ഇതിന്റെ മൂന്നാമത്തെ ഓർബിറ്റിന്റെ ബോർ ആരവും, നാലാമത്തെ ഓർബിറ്റിലുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജവും കണക്കാക്കുക.

46. കണത്വരിത്രങ്ങൾക്ക് പ്രോട്ടോണുകളുടെ വേഗത്തെ ത്വരിതപ്പെടുത്താൻ കഴിയും. അങ്ങനെ ത്വരിതപ്പെടുത്തപ്പെട്ട 2.85×10^{8} ms^{-1} വേഗതയിൽ ചലിക്കുന്ന ഒരു പ്രോട്ടോണിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം (Å ൽ) കണക്കാക്കുക (പ്രോട്ടോണിന്റെ ദ്രവ്യമാനം 1.673×10^{-27} Kg).

47. 140 Km hr^{-1} വേഗത്തിൽ ചലിക്കുന്ന 160g ദ്രവ്യമാനമുള്ള ഒരു ക്രിക്കറ്റ് പന്തിന്റെ ഡിബ്രോഗ്ലി തരംഗദൈർഘ്യം (cm ൽ) എന്തായിരിക്കും

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 65 21-03-2022 15:02:47

48. ഓർബിറ്റിലുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ സ്ഥാനത്തെ നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനുള്ള അനിശ്ചിതത്വം 0.6 Å ആണെങ്കിൽ അതിന്റെ ആക്കത്തിലുള്ള അനിശ്ചിതത്വം എന്താണ്?

49. ഒരു കണികയുടെ സ്ഥാനത്തിലുണ്ടാകുന്ന അനിശ്ചിതത്വത്തിന്റെ അളവ് അതിന്റെ ഡിബ്രോഗ്ളി തരംഗ ദൈർഘ്യത്തിന് സമമാണെങ്കിൽ അതിന്റെ പ്രവേഗത്തിലുണ്ടാകുന്ന ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ അനിശ്ചിതത്വം (ΔV) അതിന്റെ പ്രവേഗത്തിന്റെ $1/ 4\pi$ ഗുണിതത്തിന് തുല്യമാണെന്ന് കാണിക്കുക (V)

50. 100V പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം കൊണ്ട് വിരാമനിലയിൽ നിന്നും ത്വരണീകരിക്കപ്പെട്ട ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഡിബ്രോഗ്ളി തരംഗദൈർഘ്യം എന്തായിരിക്കും?

51. വിട്ടുപോയ ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളെയും ഉപഊർജ്ജ നിലകളെയും കണ്ടുപിടിക്കുക.

n	l	m	ഉപഊർജ്ജ നില
?	?	0	4d
3	1	0	?
?	?	?	5p
?	?	-2	3d

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 66 21-03-2022 15:02:47

ആശയചിത്രം



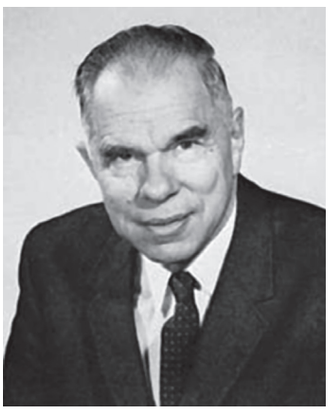
XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-2 Malayalam.indd 67 21-03-2022 15:02:47

യൂണിറ്റ് 3

മൂലകങ്ങളുടെ ആവർത്തന വർഗ്ഗീകരണം

"പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ നിഗൂഢത പൊളിക്കാനും അതുപോലെ തന്നെ രസതന്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന നിർമ്മാണ ശിലകളായ രാസമൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് പ്രപഞ്ചം എങ്ങനെ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടു എന്നറിയുന്നതിനും ആഗ്രഹിക്കുന്ന ഏതൊരാൾക്കും ആവർത്തനപ്പട്ടികയെ കുറിച്ചുള്ള അറിവ് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ് "

- ഗ്ലെൻ റ്റി സീബർഗ്



ഗ്ലെൻറ്റി സീബർഗ്

1951 ൽ രസതന്ത്രത്തിൽ ട്രാൻസ് യുറേനിയം മൂലകങ്ങളുടെ ഗവേഷണങ്ങൾക്ക് ഗ്ലെൻ തിയോഡർ സീബർഗ് നോബൽ സമ്മാനം നേടി അദ്ദേഹം പ്ലൂട്ടോണിയത്തിന്റെയും മറ്റ് ട്രാൻസ് യുറേനിയം മൂലകങ്ങളുടെയും സഹ ഗവേഷകനായിരുന്നു. അദ്ദേഹം സഹ പ്രവർത്തകർക്കൊപ്പം മറ്റ് മൂലകങ്ങളുടെ നൂറിലധികം ഐസോടോപ്പുകൾ കണ്ടെത്തി. ആക്ടിനൈഡ് മൂലകങ്ങൾ ലാന്തനൈഡ് മൂലകങ്ങളുടെ അപൂർവ്വ ഭൗമശ്രേണിയോട് സാമ്യമുണ്ടെന്ന് അദ്ദേഹം തെളിയിച്ചു.

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിക്കുന്നതിലൂടെ വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക്

L4OQU

- ആവർത്തന പട്ടികയുടെ വികാസം വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയും
- മോസ്ലിയുടെ ഗവേഷണം ആധുനിക ആവർത്തന നിയമം എന്നിവ വിശദീകരിക്കാം
- മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പിംഗ് ആശയം ചുരുക്കിപ്പറയാം
- IUPAC സമ്പ്രദായം അനുസരിച്ച് അറ്റോമിക സംഖ്യ 100 ൽ കൂടുതലുള്ള മൂലകങ്ങൾക്ക് പേര് നൽകാൻ കഴിയുന്നു
- മൂലകങ്ങളെ s, p, d, f എന്നീ ബ്ലോക്കുകളായി വർഗ്ഗീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ആവർത്തന പ്രവണതകളെ തിരിച്ചറിയാം. അറ്റോമിക ആരം, അയോണീകരണ ഊർജ്ജം മുതലായ ആവർത്തന ഗുണങ്ങളുടെ വ്യതിയാനത്തെ ഗുണപരമായി വിവരിക്കാം.
- ആവർത്തന ഗുണങ്ങളിൽ പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന പ്രവണതയിലെ അപാകതകൾ വിശദീകരിക്കാം
- സ്ലാറ്റർ നിയമം അനുസരിച്ച് സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് കണക്കാക്കാം
- പോളിംഗ് രീതി ഉപയോഗിച്ച് അയോണിക ആരം കണക്കാക്കാം
- ആവർത്തന പട്ടികയിൽ ഒരു മൂലകത്തിന്റെ സ്ഥാനം പ്രവചിക്കാം
- രണ്ടാമത്തെ പിരീഡിലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ അസംഗത ഗുണങ്ങളും വികർണ ബന്ധവും വിശദീകരിക്കാം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 68 26-04-2022 4.45.05 PM

ആമുഖം

പ്രകൃതിയിൽ ലഭിക്കുന്ന 100 നും താഴെ മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് രൂപപ്പെട്ട വ്യത്യസ്ത സംഘടനയും ഗുണങ്ങളുമുള്ള ദശലക്ഷക്കണക്കിന് (മില്ലിയൺ) രാസസംയുക്തങ്ങൾ പ്രകൃതിയിൽ നിലവിലുണ്ട്.

മൂലകങ്ങളുടെ ഗവേഷണം മനുഷ്യനാഗരികതയുമായിബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ശിലായുഗത്തിൽ മനുഷ്യൻതന്റെആവശ്യങ്ങൾക്കനുസൃതമായിചില ലോഹങ്ങൾ മൂലകങ്ങളാണെന്ന് അറിയാതെ തന്നെ ഉപയോഗിച്ചു. അയിരുകളിൽ നിന്ന് മൂലകങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുക്കാനും അവ തന്റെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽഉപയോഗിക്കാനുംപഠിച്ചു. കാലക്രമേണകൂടുതൽ കൂടുതൽ മൂലകങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. 1789, ൽ ഫ്രാൻസിൽ നിന്നുള്ള ലാവോയ്സിയർ നിരവധി പരീക്ഷണാത്മക അന്വേഷണങ്ങൾക്ക് ശേഷം 23 മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയ രാസമൂലകങ്ങളുടെ ആദ്യ പട്ടിക പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു.

അന്റോയിൻ ലവോയ്സിയർ പദാർത്ഥങ്ങളെ നാല് ഗ്രൂപ്പുകളായി വർഗ്ഗീകരിച്ചു. അവ അമ്ലം നിർമ്മിക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ, വാതകം പോലുള്ള മൂലകങ്ങൾ,ലോഹീയമൂലകങ്ങൾ,പ്രാപഞ്ചികമായ മൂലകങ്ങൾ

പട്ടിക 3.1 ലവോയ്സിയർ പട്ടിക

അമ്ലം നിർമ്മിക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ	വാതകം പോലുള്ള മൂലകങ്ങൾ
സൾഫർ	പ്രകാശം
ഫോസ്ഫറസ്	കലോറി (താപം)
കരി (കാർബൺ)	ഓക്സിജൻ
	അസോട്ട് (നൈട്രജൻ)
	ഹൈഡ്രജൻ

ലോഹീയ മൂലകങ്ങൾ	പ്രാപഞ്ചിക മൂലകങ്ങൾ
കോബാൾട്ട്, മെർക്കുറി, ടിൻ	ചുണ്ണാമ്പ് (കാൽസിയം ഓക്സൈഡ്)
കോപ്പർ, നിക്കൽ, ഇരുമ്പ്	മെഗ്നീഷ്യ (മെഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ്)
സ്വർണ്ണം, ലെഡ്, സിൽ വർ, സിങ്ക്	ബാറൈറ്റുകൾ (ബേരിയം സൾഫേറ്റ്)
മാംഗനീസ്, ടംങ്സ്റ്റൺ	അർജില്ല (അലുമിനിയം ഓക്സൈഡ്)
പ്ലാറ്റിന (പ്ലാറ്റിനം)	സൈലക്സ് (സിലിക്കോൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്)

3.1 മൂലകങ്ങളുടെ വർഗ്ഗീകരണം

പത്തൊൻപതാം നൂറ്റാണ്ടിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ നിരവധി മൂലകങ്ങളെ വേർതിരിച്ചതിനാൽഅറിയപ്പെടുന്നമൂലകങ്ങളുടെഎണ്ണംവർദ്ധിച്ചു. നിലവിൽ നമുക്ക് 118 അറിയപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങളുണ്ട്. 118 മൂലകങ്ങളിൽ അറ്റോമിക സംഖ്യാ 1 മുതൽ 92 വരെയുള്ള 92 മൂലകങ്ങൾ പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ചില മൂലകങ്ങൾ അവയുടെ ഗുണങ്ങളിൽ ചില സാമ്യതകളുണ്ടെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ കണ്ടെത്തി. ഈ നിരീക്ഷണം മൂലകങ്ങളെ അവയുടെ ഗുണങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള തരംതിരിക്കൽ ആശയത്തിലേക്ക് നയിച്ചു. വാസ്തവത്തിൽ ഈ മൂലകങ്ങളുടെ ഫലപ്രദമായ ഉപയോഗത്തിന് വർഗ്ഗീകരണം പ്രയോജനകരമാകും. മൂലകങ്ങളെ തരംതിരിക്കുന്നതിന് നിരവധി ശ്രമങ്ങൾ നടന്നിരുന്നു എന്നിരുന്നാലും അറ്റോമിക ഭാരങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വർഗ്ഗീകരണം ശരിയായ രൂപത്തിലുള്ള ആവർത്തന പട്ടികയുടെ നിർമ്മാണത്തിലേക്ക് നയിച്ചു.

1817 ൽ ജെ. ഡബ്ല്യൂ. ഡൊബറൈനർ സമാനരാസസ്വഭാവസവിശേഷതകളുള്ളക്ലോറിൻ, ബ്രോമിൻ, അയോഡിൻ പോലുള്ള ചില മൂലകങ്ങളെ ട്രൈയാഡുകൾ എന്നു വിളിക്കപ്പെട്ട മൂന്നു മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പുകളായി വർഗ്ഗീകരിച്ചു. ട്രൈയാഡുകളിൽ മധ്യ മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമിക ഭാരം ശേഷിക്കുന്ന രണ്ടു മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ഭാരങ്ങളുടെ ഗണിത ശരാശരിക്ക് തുല്യമാണ്. എന്നിരുന്നാലും ട്രൈയാഡുകളായി തിരിക്കാൻ സാധിച്ചത് പരിമിത എണ്ണം മൂലകങ്ങളെ മാത്രമാണ്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 69 26-04-2022 4.45.05 PM

പട്ടിക 3.2 ഡൊബറൈനറിന്റെ ട്രൈയാഡുകൾ

ക്ര.സ	ത്രികത്തിലെ മൂലകങ്ങൾ	മധ്യ മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമിക ഭാരം	ശേഷിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ഭാരങ്ങളുടെ ശരാശരി
1	Li, Na, K	23	$\frac{7+39}{2} = 23$
2	Cl, Br, I	80	$\frac{35.5+127}{2} = 81.25$
3	Ca, Sr, Ba	88	$\frac{40+137}{2} = 88.5$

[Fe, Co, Ni], [Ru, Rh, Pd], [Os, Ir, Pt] പോലുള്ള ഏതാണ്ട് ഒരേ അറ്റോമിക ദ്രവ്യമാനങ്ങളുള്ള ചില ത്രികങ്ങൾക്ക് ഈ ആശയം വിപുലീകരിക്കാൻ സാധ്യമല്ല.

1862, എ.ഇ.ബി.ദിചാൻകൊർട്ടോയിസ്മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങളും അവയുടെ അറ്റോമിക ഭാരവും തമ്മിൽ ഒരു ബന്ധമുണ്ടെന്ന് പ്രസ്താവിച്ചു. അദ്ദേഹം പറഞ്ഞത് ഇപ്രകാരമാണ്. ശരീരങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളാണ് സംഖ്യകളുടെ ഗുണങ്ങൾ. അറ്റോമിക ഭാരങ്ങളുടെ മൂല്യം അർത്ഥമാക്കുന്നതിനാണ് അദ്ദേഹം സംഖ്യകൾ എന്ന പദം ഉദ്ദേശിച്ചത്. 16 യൂണിറ്റ് ചുറ്റളവുള്ള ഒരു സിലിണ്ടറിന്റെ ലംബഅക്ഷത്തിലേക്ക്45˚ കോണിൽകണ്ടെത്തിയ ഒരു ഹെലിക്സ് അദ്ദേഹം രൂപകൽപന ചെയ്തു. ഈ സിലിണ്ടറിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ ഹെലിക്സിനൊപ്പം വർദ്ധിച്ചുവരുന്ന അറ്റോമിക ഭാരത്തിലെ മൂലകങ്ങൾ അദ്ദേഹം ക്രമീകരിച്ചു. ഒരു ഹെലിക്സിന്റെ പൂർണ്ണമായ ഒരു തിരിവ് അറ്റോമിക ഭാരം 16 ന്റെ വർദ്ധനവിന് തുല്യമാണ്. സിലിണ്ടറിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ വരച്ച 16 സമതുലിതമായ ലംബവരകളിൽ കിടക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾസമാന ഗുണങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. ആവർത്തന പട്ടികസൃഷ്ടിക്കുന്നതിനുള്ള ന്യായമായആദ്യത്തെശ്രമമാണിത്. എന്നിരുന്നാലും അത് കൂടുതൽ ശ്രദ്ധ ആകർഷിച്ചില്ല.

1864 ൽ ജെ. ന്യൂലാൻഡ് മൂലകങ്ങളെ തരംതിരിക്കാനുള്ള ശ്രമം നടത്തി ഒക്ടേവുകളുടെ (അഷ്ടകങ്ങൾ) നിയമം നിർദ്ദേശിച്ചു. മൂലകങ്ങളെ അവയുടെ അറ്റോമിക ഭാരത്തിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ വിന്യസിച്ചപ്പോൾ എട്ടാമത് വരുന്ന ഓരോ മൂലകവും ഒന്നാമത്തെ മൂലകത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ ആവർത്തിക്കുന്നതായി അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി ഈ നിയമം കാൽസിയം വരെയുള്ള ഭാരം കുറഞ്ഞ മൂലകങ്ങൾക്ക് നല്ലതാണ്.

പട്ടിക 3.3 ന്യൂലാൻഡിന്റെ അഷ്ടകങ്ങൾ

^{7}Li	^{9}Be	^{11}B	^{12}C	^{14}N	^{16}O	^{19}F
^{23}Na	^{24}Mg	^{27}Al	^{29}Si	^{31}P	^{32}S	$^{35.5}Cl$
^{39}K	^{40}Ca					

3.1.1 മെൻഡലീവിന്റെ വർഗ്ഗീകരണം

1868 ൽ ലോഥർമേയർ ആധുനിക ആവർത്തന പട്ടികയോട് സാമ്യമുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ഒരു പട്ടിക വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു. അറ്റോമിക വ്യാപ്തം, ദ്രവണാങ്കം, തിള നില തുടങ്ങിയ ഭൗതിക സവിശേഷതകൾ അറ്റോമിക ഭാരത്തിനെതിരെ അദ്ദേഹം ഗ്രാഫിൽ ആലേഖനം ചെയ്യുകയും ഒരു ആവർത്തന മാതൃക നിരീക്ഷിക്കുകയും ചെയ്തു

അതേ കാലഘട്ടത്തിൽ മെൻഡലിയേവ് സ്വതന്ത്രമായി നിർദ്ദേശിച്ചത് മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണധർമ്മങ്ങൾ അവയുടെ അറ്റോമിക ഭാരത്തിന്റെ ആവർത്തന ഫലങ്ങളാണ്. ഇതിനെ ആവർത്തക നിയമം എന്നു വിളിക്കുന്നു. അതുവരെ അറിയപ്പെട്ടിരുന്ന 70 മൂലകങ്ങളെ അവയുടെ അറ്റോമിക ഭാരത്തിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ പലലംബ നിരകളിൽ പട്ടികപ്പെടുത്തി. ഇപ്രകാരം ആവർത്തന നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മെൻഡലിയേവ് ആദ്യത്തെ ആവർത്തനപ്പട്ടിക നിർമ്മിച്ചു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 70 26-04-2022 4.45.05 PM

ശ്രേണി	മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പ്										
	0	1	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1		Hydrogen									
	-	**H**	-	-	-						
		1.0008									
2	Helium	Lithium	Beryllium	Boron	Carbon	Nitrogen	Oxygen	Fluorine			
	He	**Li**	**Be**	**B**	**C**	**N**	**O**	**F**			
	4.0	7.03	9.1	11.0	12.0	14.04	16.00	19.0			
3	Neon	Sodium	Magnesium	Aluminium	Silicon	Phosphorus	Sulphur	Chlorine			
	Ne	**Na**	**Mg**	**Al**	**Si**	**P**	**S**	**Cl**			
	19.9	23.5	24.3	27.0	28.04	31.0	32.06	35.45			
4	Argon	Potassium	Calcium	Scandium	Titanium	Vanadium	Chromium	Manganese	Iron	Cobalt	Nickel
	Ar	**K**	**Ca**	**Sc**	**Ti**	**V**	**Cr**	**Mn**	**Fe**	**Co**	**(Ni (Cu**
	38	39.1	40.1	44.1	48.1	51.4	52.1	55.0	55.9	59	59
5		Copper	Zinc	Gallium	Germanium	Arsenic	Selenium	Bromine			
		Cu	**Zn**	**Ga**	**Ge**	**As**	**Se**	**Br**			
		63.6	65.4	70.0	72.3	75	79	79.95			
6	Krypton	Rubidium	Strontium	Yttrium	Zirconium	Niobium	Molybdenum	-	Ruthenium	Rhodium	Palladium
	Kr	**Rb**	**Sr**	**Y**	**Zr**	**Nb**	**Mo**		**Ru**	**Rh**	**(Pd (Ag**
	81.8	85.4	87.6	89.0	90.6	94.0	96.0		101.7	**103**	106.5
7		Silver	Cadmium	Indium	Tin	Antimony	Tellurium	Iodine			
		Ag	**Cd**	**In**	**Sn**	**Sb**	**Te**	**I**			
		107.9	112.4	114.0	119.0	120.0	127.6	126.9			
8	Xenon	Caesium	Barium	Lanthanum	Cerium	-	-	-	-		
	Xe	**Cs**	**Ba**	**La**	**Ce**						
	128	132.9	137.4	139	140						
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
10				Ytterbium		Tantalum	Tungsten		Osmium	Iridium	Platinum
	-	-	-	**Yb**	-	**Ta**	**W**	-	**Os**	**Ir**	**(Pt (Au**
				173		183	184		191	193	194.9
11		Gold	Mercury	Thallium	Lead	Bismuth		-	-		
		Au	**Hg**	**Tl**	**Pb**	**Bi**					
		197.2	200.0	204.1	206.9	208					
12			Radium		Thorium		Uranium				
	-	-	**Ra**	-	**Th**	-	**U**				
			224		232		239				

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 71 26-04-2022 4.45.05 PM

ഇനിയും ചില മൂലകങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കാനുണ്ടെന്ന് അദ്ദേഹം മുൻകൂട്ടി പ്രവചിക്കുകയും അവയ്ക്കായി ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ സ്ഥലങ്ങൾ ഒഴിച്ചിടുകയും ചെയ്തു. ഉദാഹരണമായി മെൻഡലിയേവ് തന്റെ ആവർത്തനപ്പട്ടിക പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്ന അവസരത്തിൽ ഗാലിയവും ജർമേനിയവും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടായിരുന്നില്ല. ഇവയ്ക്ക് അലുമിനിയത്തിനും സിലിക്കണിനും താഴെയായി അദ്ദേഹം സ്ഥലം ഒഴിച്ചിടുകയും ഈ മൂലകങ്ങൾക്ക് ഏക അലുമിനിയം ഏക സിലിക്കൺ എന്ന് നാമകരണം നടത്തുകയും ചെയ്തു. ഈ മൂലകങ്ങൾ പിന്നീട് കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടുകയും അവയുടെ ഗുണങ്ങൾ മെൻഡലിയേവ് പ്രവചിച്ചതുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നതായി കണ്ടെത്തുകയും ചെയ്തു

പട്ടിക 3.5 ഏക അലുമിനിയത്തിനും ഏക സിലിക്കണിനും പ്രവചിക്കപ്പെട്ട ഗുണങ്ങൾ

ക്ര.സ	ഗുണം	ഏക അലുമിനിയം (പ്രവചിച്ചത്)	ഗാലിയം (നിരീക്ഷിക്കുക)	ഏക സിലിക്കൺ (പ്രവചിച്ചത്)	ജെർമാനിയം (നിരീക്ഷിച്ചത്)
1.	അറ്റോമിക ഭാരം	68	70	72	72.59
2.	സാന്ദ്രത (g/cm^3)	5.9	5.94	5.5	5.36
3.	ഉരുകൽ നില	കുറവ്	29.78°C	കൂടുതൽ	947°C
4.	ഓക്സൈഡിന്റെ സൂത്രം	E_2O_3	Ga_2O_3	EO_2	GeO_2
5.	ക്ലോറൈഡിന്റെ സൂത്രം	ECl_3	$GaCl_3$	ECl_4	$GeCl_4$

3.1.2 മെൻഡലിയേവ് ആവർത്തന പട്ടികയിലെ ക്രമക്കേടുകൾ

സമാനഗുണങ്ങളുള്ള ചിലമൂലകങ്ങളെ വ്യത്യസ്ത ഗ്രൂപ്പുകളിൽ സ്ഥാപിക്കുകയും വ്യത്യസ്ത ഗുണങ്ങളുള്ള ചില മൂലകങ്ങളെ ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ സ്ഥാപിക്കുകയും ചെയ്തു. അതു പോലെ തന്നെ ആവർത്തന നിയമത്തിനു വിരുദ്ധമായി ഉയർന്ന അറ്റോമികഭാരമുള്ള മൂലകങ്ങളെ അവയുടെ ഗുണങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി താഴ്ന്ന അറ്റോമിക ഭാരങ്ങൾക്ക് മുമ്പായി സ്ഥാപിച്ചു. ഉദാഹരണം $^{59}Co_{27}$ $^{58.7}Ni_{28}$; നുമുമ്പ് സ്ഥാപിച്ചു. ടെല്ലൂറിയം (127.6) VI മത്തെ ഗ്രൂപ്പിൽ സ്ഥാപിച്ചു. എന്നാൽ അയോഡിൻ (127.0) VII ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പിൽ സ്ഥാപിച്ചു.

3.2 മോസ്‌ലിയുടെ പ്രവർത്തനവും ആധുനിക ആവർത്തന നിയമവും

1913, ൽ ഹെൻറിമോസ്‌ലി വിവിധ മൂലകങ്ങളെ ഉയർന്ന ഊർജ്ജമുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉപയോഗിച്ച് കൂട്ടിമുട്ടിപ്പിച്ച് അതുമൂലം ലഭിച്ച സവിശേഷ എക്സ്റേ സ്പെട്രത്തിലുള്ള ക്രമങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ചു. മൂലകങ്ങളുടെ അണുസംഖ്യയ്ക്കും ഉൽസർജിക്കപ്പെട്ട സവിശേഷ എക്സ് കിരണങ്ങളുടെ ആവൃത്തിക്കും രേഖീയ ബന്ധമുണ്ടെന്ന് കണ്ടെത്തി ഇതിനെ ഇനിപ്പറയുന്ന വിധം സൂചിപ്പിച്ചു.

$$\sqrt{\upsilon} = a(Z - b)$$

ഇവിടെ, υ എന്നത് ഉൽസർജിക്കപ്പെട്ട കിരണങ്ങളുടെ ആവൃത്തിയാണ്. 'Z'; എന്നത് അണുസംഖ്യയും a, b എന്നിവ എല്ലാ മൂലകങ്ങൾക്കും തുല്യ മൂല്യങ്ങളുള്ള സ്ഥിരാങ്കങ്ങളാണ്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 72 26-04-2022 4.45.05 PM

$\sqrt{\upsilon}$ അണു സംഖ്യയ്ക്കെതിരായി രേഖപ്പെടുത്തിയപ്പോൾ ഒരു നേർരേഖ ലഭിച്ചു. ഈ ബന്ധം ഉപയോഗിച്ച് ഉൽസർജിക്കപ്പെട്ട കിരണങ്ങളുടെ ആവൃത്തിയിൽ നിന്ന് കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട പുതിയ മൂലകത്തിന്റെ അണുസംഖ്യ കണ്ടുപിടിക്കാം.

അദ്ദേഹത്തിന്റെ പരിശ്രമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മെൻഡലിയേവിന്റെ ആവർത്തനനിയമം ഇതിനനുസരിച്ച് പരിഷ്കരിച്ചു. ഇതിനെ ആധുനിക ആവർത്തന നിയമം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇത് ഇങ്ങനെ പ്രസ്താവിക്കാം. മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതികവും രാസപരവുമായ ഗുണധർമ്മങ്ങൾ അവയുടെ അണു സംഖ്യയുടെ ആവർത്തന ഫലനങ്ങളാണ്. ഈ നിയമത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി മൂലകങ്ങൾ അവയുടെ അണു സംഖ്യകളുടെ ക്രമത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചു. ഈ ക്രമീകരണ രീതി സമാന സ്വഭാവമുള്ള മൂലകങ്ങൾ കൃത്യമായ ഇടവേളകൾക്ക് ശേഷം ആവർത്തിക്കുന്നു എന്ന സുപ്രധാന സത്യം വെളിപ്പെടുത്തുന്നു. കൃത്യമായി ഇടവേളകളിൽ ഭൗതിക രാസഗുണങ്ങളുടെ ആവർത്തനത്തെ ക്രമാവർത്തനം (പിരീഡിസിറ്റി) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

3.2.1 ആധുനിക ആവർത്തന പട്ടിക

മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതിക രാസഗുണങ്ങൾ അവയുടെ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ (സംയോജകതാ ഷെൽ) ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ക്രമീകരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. സമാന ബാഹ്യതമാഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുള്ള വ്യത്യസ്ത മൂലകങ്ങൾക്ക് സമാനഗുണങ്ങളുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി സംയോജകതാ ഷെല്ലിലെ s ഓർബിറ്റലിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ഉള്ള മൂലകങ്ങൾക്ക് സമാനമായ ഭൗതിക രാസഗുണങ്ങളുണ്ട്. ആധുനിക ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ ഈ മൂലകങ്ങളെല്ലാം ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെടുത്തി ആദ്യത്തെ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു

പട്ടിക 3.6 ക്ഷാരലോഹങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം (ns^1)

ഗ്രൂപ്പ് 1 ലുള്ള മൂലകങ്ങൾ	അണു സംഖ്യ	K, L, M, N, P ക്രമത്തിൽ വിവിധ ഷെല്ലുകളിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	സംയോജകതാ ഷെൽവിന്യാസം
Li	3	2, 1	$2s^1$
Na	11	2, 8, 1	$3s^1$
K	19	2, 8, 8, 1	$4s^1$
Rb	37	2,8,18,8,1	$5s^1$
Cs	55	2, 8, 18, 18, 8, 1	$6s^1$
Fr	87	2, 8, 18, 32, 18, 8, 1	$7s^1$

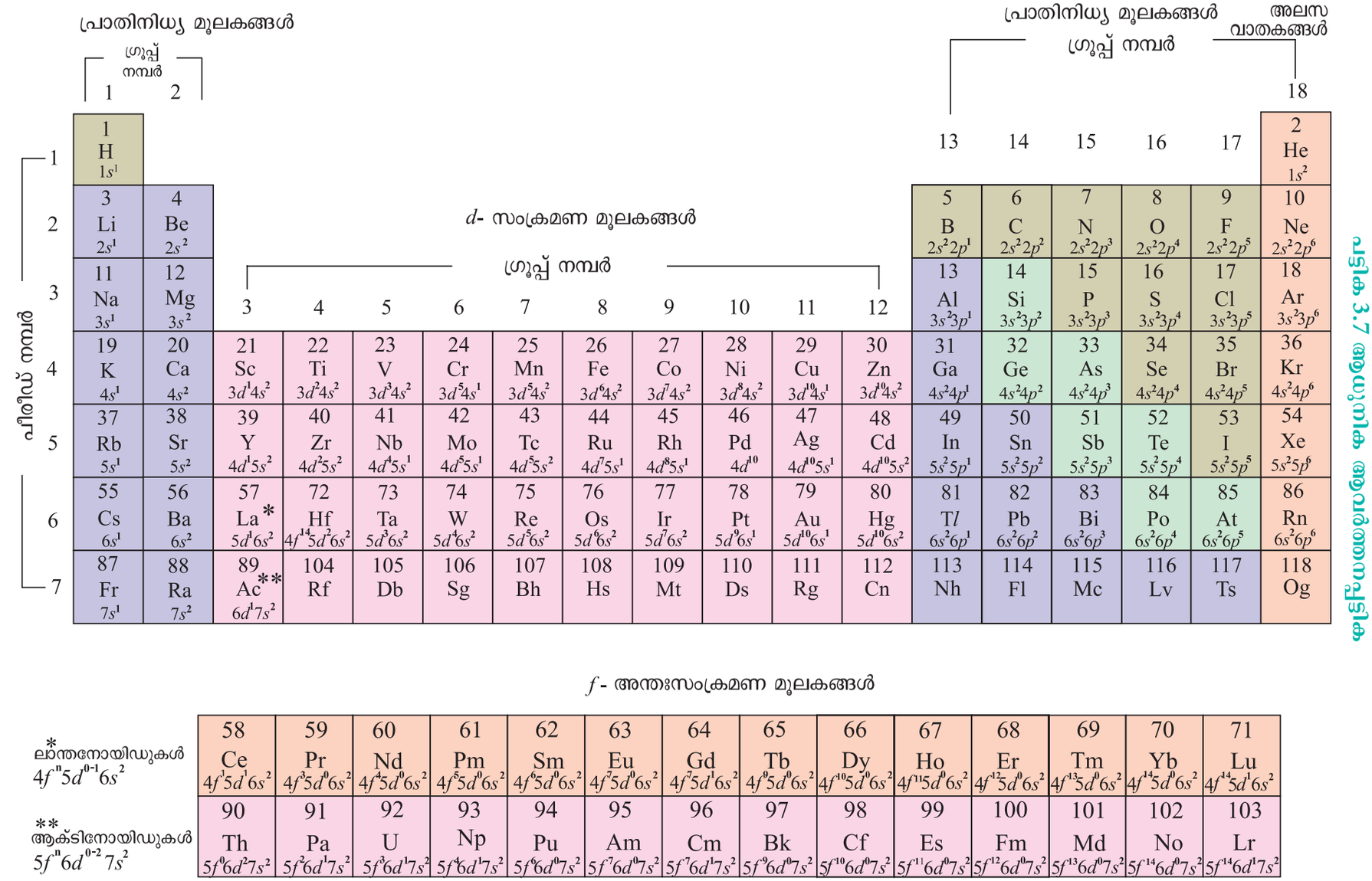
അതുപോലെ 18 ലംബനിരകളും 7 തിരശ്ചീന വരികളും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആധുനിക ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ എല്ലാ മൂലകങ്ങളും ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ലംബ നിരകളെ ഗ്രൂപ്പുകളെന്നും തിരശ്ചീന വരികളെ പിരീഡുകളെന്നും വിളിക്കുന്നു. IUPAC ശുപാർശ അനുസരിച്ച് പഴയ സംഖ്യാ സമ്പ്രദായമായ IA മുതൽ VIIA, IB, VIIB, VIII എന്നിവയെ മാറ്റിസ്ഥാപിച്ച് ഗ്രൂപ്പുകൾ 1 മുതൽ 18 വരെ അക്കമിടുന്നു.

ഓരോ പിരീഡും പൊതുവായ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ഉള്ള മൂലകത്തിൽ ആരംഭിച്ച് $ns^2\ np^6$. ൽ അവസാനിക്കുന്നു. ഇവിടെ 'n' എന്നത് പിരീഡ് നമ്പറിനെ (പ്രിൻസിപ്പൽ ക്വാണ്ടം നമ്പർ) സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ആഫ്ബ തത്വവും ആറ്റങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും ആധുനിക ആവർത്തന പട്ടികയ്ക്ക് ഒരു സൈദ്ധാന്തിക അടിത്തറ നൽകുന്നു.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

1. മെൻഡലിയേവ് ആവർത്തനപ്പട്ടികയ്ക്കും ആധുനിക ആവർത്തനപ്പട്ടികയ്ക്കും സമീപത്തിലുള്ള അടിസ്ഥാന വ്യത്യാസമെന്ത് ?

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 73 26-04-2022 4.45.05 PM



പട്ടിക 3.7 ആധുനിക ആവർത്തനപ്പട്ടിക

3.3 അണുസംഖ്യ 100 ന് കൂടുതലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ നാമകരണം

കണ്ടുപിടിക്കുന്ന പുതിയ മൂലകങ്ങൾക്ക് പേര് നൽകുന്നതിനുള്ള അവകാശം അവ കണ്ടുപിടിക്കുന്നവർക്കാണ് പരമ്പരാഗതമായി നൽകി വരുന്നത്. അത് പിന്നീട് IUPAC ശരിവയ്ക്കുന്നു. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തം സ്ഥിരീകരിച്ച് നിയമപരമായി അംഗീകാരം ലഭിക്കുന്നതു വരെ തുടരാനായി മൂലകത്തിന്റെ അണുസംഖ്യയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നാമകരണം ചെയ്യുന്ന ഒരു രീതി IUPAC ആവിഷ്കരിച്ചു.

1. പൂജ്യത്തനും ഒന്നു മുതൽ ഒൻപതു വരെയുമുള്ള അക്കങ്ങൾക്കും സംഖ്യാ സൂചകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്.

പട്ടിക 3.8 മൂലകങ്ങളുടെ IUPAC നാമകരണത്തിനുള്ള സൂചകങ്ങൾ

അക്കം	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
പേര്	nil	un	bi	tri	quad	pent	hex	sept	oct	enn
ചുരുക്കെഴുത്ത്	n	u	b	t	q	p	h	s	o	e

2. അണു സംഖ്യയിലെ അക്കങ്ങൾക്ക് അനുസരിച്ചുള്ള സംഖ്യാധിഷ്ഠിത ഘടകങ്ങൾ ഒരുമിച്ചെഴുതിയ ശേഷം അവസാനമായി ഇയം എന്ന് കൂടി ചേർക്കുന്നു

3. അണു സംഖ്യയിലെ അക്കങ്ങൾക്ക് അനുസരിച്ചുള്ള 'nil' നും മുമ്പ് 'enn' എഴുതുമ്പോൾ അവസാനത്തെ 'n' ഒഴിവാക്കണം (enn + nil = enil) അതുപോലെ 'ium' നു മുമ്പ് 'bi', 'tri' എന്നിവ എഴുതുമ്പോൾ അവസാനത്ത് 'i' ഒഴിവാക്കണം. (bi + ium = bium; tri + ium = trium)

4. പുതിയ മൂലകത്തിന്റെ ചിഹ്നം സംഖ്യാ സൂചകത്തിന്റെ ആദ്യ അക്ഷരത്തിൽ നിന്ന് വ്യുത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഇനിപ്പറയുന്ന പട്ടിക ഈ വസ്തുതകളെ വ്യക്തമാക്കുന്നു.

പട്ടിക 3.9അറ്റോമിക സംഖ്യ 100 ന് കൂടുതലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ പേര്

അറ്റോമിക സംഖ്യ	താൽക്കാലിക പേര്	താൽക്കാലിക ചിഹ്നം	മൂലകത്തിന്റെ പേര്	ചിഹ്നം
101	Unnilunium	Unu	Mendelevium	Md
102	Unnilbium	Unb	Nobelium	No
103	Unniltrium	Unt	Lawrencium	Lr
104	Unnilquadium	Unq	Rutherfordiium	Rf
105	Unnilpentium	Unp	Dubnium	Db
106	Unnilhexium	Unh	Seaborgium	Sg
107	Unnilseptium	Uns	Bohrium	Bh
108	Unniloctium	Uno	Hassium	Hs

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 75 26-04-2022 4.45.06 PM

അണു സംഖ്യ	താൽക്കാലിക പേര്	താൽക്കാലിക ചിഹ്നം	മൂലകത്തിന്റെ പേര്	ചിഹ്നം
109	Unnilennium	Une	Meitnerium	Mt
110	Ununnilium	Uun	Darmstadtium	Ds
111	Unununium	Uuu	Roentgenium	Rg
112	Ununbium	Uub	Copernicium	Cn
113	Ununtrium	Uut	Nihonium	Nh
114	Ununquadium	Uuq	Flerovium	Fl
115	Ununpentium	Uup	Moscovium	Mc
116	Ununhexium	Uuh	Livermorium	Lv
117	Ununseptium	Uus	Tennessine	Ts
118	Ununoctium	Uuo	Oganesson	Og

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

2. അണുസംഖ്യ 120 ഉള്ള മൂലകം ഇതു വരെ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടില്ല. ഈ മൂലകത്തിന്റെ പേരും ചിഹ്നവും എന്തായിരിക്കും. ഈ മൂലകത്തിന്റെ സാധ്യമായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം പ്രവചിക്കുക.

3.4 ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ഗ്രൂപ്പിംഗ്

ആധുനിക ആവർത്തന നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ആധുനിക ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ മൂലകങ്ങൾ 7 പിരീഡുകളിലും 18 ഗ്രൂപ്പുകളായും ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ മൂലകത്തിന്റെ സ്ഥാനം അതിന്റെ ബാഹ്യഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പിരീഡുകളിലെയും ഗ്രൂപ്പുകളിലെയും മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലെ മാറ്റം നമുക്ക് വിശകലനം ചെയ്യാം.

3.4.1 പിരീഡുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനം

ഓരോ പിരീഡും ns^1 ൽ ആരംഭിച്ച് ns^2, np^6 ൽ അവസാനിക്കുന്നു. ഇവിടെ n എന്നത് പിരീഡ് നമ്പറാണ്. 1s ഓർബിറ്റലിൽ രണ്ടു ഇലക്ട്രോണുകൾ മാത്രമേ ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയൂ. അതിനാൽ ആദ്യത്തെ പിരീഡിൽ (n=1) ഹൈഡ്രജൻ, ഹീലിയം എന്നീ രണ്ട് മൂലകങ്ങളുണ്ട്. രണ്ടാം പിരീഡ് (n=2) ലിഥിയത്തിൽ ($1s^1\ 2s^1$) ആരംഭിച്ച് നിയോണിൽ ($1s^1\ 2s^1\ 2p^6$) അവസാനിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം രണ്ടാം പിരീഡിൽ 8 മൂലകങ്ങളു. മൂന്നാമത്തെ പിരീഡ് (n=3) സോഡിയത്തിൽ ($1s^2\ 2s^2\ 2p^2\ 3s^1$) ആരംഭിച്ച് ആർഗോണിൽ ($1s^2\ 1s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$) അവസാനിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം മൂന്നാം പിരീഡിൽ 8 മൂലകങ്ങളുണ്ട്. നാലാമത്തെ പിരീഡ് (n=4) പൊട്ടാസ്യത്തിൽ ആരംഭിക്കുന്നു. ആഫ്ബാ തത്വമനുസരിച്ച് 3d, 4p ഓർബിറ്റലുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ പൂരണം നടക്കുന്നു. അതുപോലെ തുടർച്ചയായുള്ള പിരീഡുകളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നമുക്ക് വിശദീകരിക്കാം (പട്ടിക 3.10).

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 76 26-04-2022 4.45.06 PM

പട്ടിക 3.10 ഒരു പിരീഡിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

പീരീഡ് നമ്പർ (n)	ഓർബിറ്റലുകളിൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പൂരണം		മൂലകങ്ങളുടെ എണ്ണം	ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം	
	തുടക്കം	അവസാനം		ആദ്യ മൂലകം	അവസാന മൂലകം
1	1s	1s	2	H – $1s^1$	He – $1s^2$
2	2s	2p	8	Li – $2s^1$	Ne– $2s^2 2p^6$
3	3s	3p	8	Na – $3s^1$	Ar – $3s^2 3p^6$
4	4s → 3d	4p	18	K – $4s^1$	Kr– $4s^2 4p^6$
5	5s → 4d	5p	18	Rb – $5s^1$	Xe – $5s^2 5p^6$
6	6s → 4f → 5d	6p	32	Cs – $6s^1$	Rn – $6s^2 6p^6$
7	7s → 5f → 6d	7p	32	Fr – $7s^1$	Og – $7s^2 7p^6$

നാലാമത്തെ പിരീഡിൽ 3d ഓർബിറ്റലുകളുടെ പൂരണം സ്കാൻഡിയത്തിൽ ആരംഭിച്ച് സിങ്കിൽ അവസാനിക്കുന്നു. ഈ 10 മൂലകങ്ങളും ആദ്യത്തെ (ഒന്നാം) സംക്രമണ ശ്രേണി എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ഇതുപോലെ അടുത്തടുത്ത പിരീഡുകളിൽ 4d, 5d, 6d ഓർബിറ്റലുകളുടെ പൂരണം നടക്കുന്നു. മൂലകങ്ങളുടെ അനുബന്ധശ്രേണികളെ യഥാക്രമം രണ്ടാമത്തെ, മൂന്നാമത്തെ, നാലാമത്തെ സംക്രമണ ശ്രേണികൾ എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്നു.

ആറാമത്തെ പിരീഡിൽ സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോൺ 6s ഓർബിറ്റലിൽ പ്രവേശിക്കുകയും തുടർന്ന് 4f, 5d, 6p ഓർബിറ്റലുകളിൽ പൂരണം നടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു 4f ഓർബിറ്റലുകളുടെ പൂരണം സീരിയത്തിൽ (Z=58) തുടങ്ങി ലൂട്ടീഷ്യത്തിൽ (Z=71). അവസാനിക്കുന്നു. ഈ 14 മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയ റേശ്രണി ലാന്തനോയിഡുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്ന ആദ്യത്തെ അന്ത;സംക്രമണ ശ്രേണിയാണ്. അതുപോലെ ഏഴാമത്തെ പിരീഡിൽ 5f ഓർബിറ്റലുകളുടെ പൂരണം നടക്കുന്നു. ഈ -14 മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയ ശ്രേണി ആക്ടിനോയി ഡുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്ന രണ്ടാമത്തെ അന്തഃസംക്രമണ ശ്രേണിയാണ്. ഈ രണ്ടു ശ്രേണികളും ആധുനിക ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ ചുവടെ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു.

3.4.2 ഗ്രൂപ്പുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിലുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനം:

ഒരു ഗ്രൂപ്പിലെ മൂലകങ്ങൾക്ക് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ സമാനമായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ഉണ്ട്. പട്ടിക 3.11 ൽ 18 ഗ്രൂപ്പുകൾക്കുള്ള പൊതുവായ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. മൂലകങ്ങളുടെ അവസാനത്തെ സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവേശിക്കുന്ന ഓർബിറ്റലിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മൂലകങ്ങളെ s, p, d, f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ എന്ന് തരം തിരിക്കാം.

അവസാനത്തെ സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോൺ ns ഓർബിറ്റലിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതിനാൽ 1, 2 ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളെ s-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. ഗ്രൂപ്പ് 1 മൂലകങ്ങളെ ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ എന്നും ഗ്രൂപ്പ് 2 മൂലകങ്ങളെ ക്ഷാരീയാമൃത്തികാ ലോഹങ്ങൾ എന്നും വിളിക്കുന്നു. ഇവ കുറഞ്ഞ അയോണീകരണ എൻതാൽപിയുള്ള മൃദുവായ ലോഹങ്ങളാണ്. ഇവയുടെ ഉരുകൽ നിലയും തിളനിലയും കുറവാണ്. ഇവ കൂടുതൽ ക്രിയാ ശക്തിയുള്ളവയും അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ രൂപീകരിക്കുന്നവയുമാണ്. ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോ പോസിറ്റീവ് സ്വഭാവം ഉള്ളവയാണ്. മിക്ക മൂലകങ്ങളും ജ്വാലയിൽ നിറം നൽകുന്നു. ഈ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ അടുത്തടുത്ത അദ്ധ്യായങ്ങളിൽ നമുക്ക് വിശദമായി പഠിക്കാം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 77 26-04-2022 4.45.06 PM

ഗ്രൂപ്പ് 13 മുതൽ 18 വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളെ p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ പ്രാതിനിധ്യ മൂലകങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇവയുടെ പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ns^2, np^{1-6} ആകുന്നു. ഗ്രൂപ്പ് 16, 17 എന്നിവയിലെ മൂലകങ്ങളെ യഥാക്രമം ചാൽക്കോജനുകൾ, ഹാലോജനുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. 18 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾക്ക് പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞ സംയോജകതാഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം (ns^2, np^6) ഉണ്ട്. ഇവയെ നിഷ്ക്രിയ വാതകങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ കുലീന വാതകങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു p- ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾക്ക് ഉയർന്ന നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി ഉണ്ട്. ഇവയുടെ അയോണീകരണ ഊർജങ്ങൾ s-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളുടേതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. ഇവ മിക്കവാറും സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ രൂപീകരിക്കുന്നു. അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളിൽ ഒന്നിൽ കൂടുതൽ ഓക്സീകരണ നിലകളെ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു.

ഗ്രൂപ്പ് 3 മുതൽ 12 വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളെ d-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ സംക്രമണ മൂലകങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇവയുടെ പൊതുവായ സംയോജകതാ ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ns^{1-2}, $(n-1)d^{1-10}$ ആകുന്നു. ഈ മൂലകങ്ങളും ഒന്നിൽ കൂടുതൽ ഓക്സീകരണ നിലകൾ കാണിക്കുന്നു. ഇവ അയോണിക, സഹസംയോജക ഉപസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ രൂപീകരിക്കുന്നു. ഇവ അന്തർസ്ഥാനീയ സംയുക്തങ്ങളെയും രാസത്വരകങ്ങളായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ലോഹസങ്കരങ്ങളെയും രൂപീകരിക്കുന്നു. ഈ മൂലകങ്ങൾ ഉയർന്ന ഉരുകൽ നില ഉള്ളവയാണ്. ഇവ നല്ല താപ വൈദ്യുത ചാലകങ്ങളാണ്.

ലാന്തനൈഡുകളെയും ($4f^{1-14}$, $5d^{0-1}$, $6s^2$) ആക്ടിനൈഡുകളെയും ($5f^{0-14}$, $6d^{0-2}$, $7s^2$) f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ മൂലകങ്ങൾ ലോഹസ്വഭാവമുള്ളവയാണ്. ഇവയ്ക്ക് ഉയർന്ന ഉരുകൽ നിലയുണ്ട്. ഇവയുടെ സംയുക്തങ്ങൾ മിക്കവയും നിറമുള്ളവയാണ്. ഈ മൂലകങ്ങളും വേരിയബിൾ ഓക്സീകരണ നിലകളെ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു.

പട്ടിക 3.11 ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ns^1	ns^2	$ns^2(n-1)d^1$	$ns^2(n-1)d^2$	$ns^2(n-1)d^3$	$ns^1(n-1)d^5$	$ns^2(n-1)d^5$	$ns^2(n-1)d^6$	$ns^2(n-1)d^7$	$ns^2(n-1)d^8$	$ns^1(n-1)d^{10}$	$ns^2(n-1)d^{10}$	ns^2np^1	ns^2np^2	ns^2np^3	ns^2np^4	ns^2np^5	ns^2np^6
s-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ		d-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ										p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ					
f-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ		ലാന്തനോയിഡുകൾ $4f^{1-14}\,5d^{0-1}\,6s^2$															
		ആക്ടിനോയിഡുകൾ $5f^{0-14}\,6d^{0-2}\,7s^2$															

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

3. $(n-1)d^2$, ns^2 ഇവിടെ n=5 എന്ന ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തെ തൃപ്തിയാക്കുന്ന മൂലകത്തിന് ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ ലഭിച്ചിട്ടുള്ള സ്ഥാനം പ്രവചിക്കുക.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 78 26-04-2022 4.45.06 PM

3.5 ഗുണങ്ങളിലുള്ള ആവർത്തന പ്രവണതകൾ

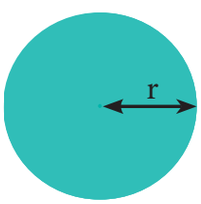
നേരത്തെ ചർച്ച ചെയ്തത് പോലെ അണു സംഖ്യയുടെ വർദ്ധനവിന് അനുസരിച്ച് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ആവർത്തന വ്യതിയാനം കാണിക്കുന്നു. അതുപോലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതികരാസസ്വഭാവങ്ങളിൽആവർത്തനപ്രവണത നിരീക്ഷിക്കുന്നു. ഈ വിഭാഗത്തിൽ മൂലകങ്ങളുടെ ഇനിപ്പറയുന്ന ഗുണങ്ങളിലുള്ള ആവർത്തന പ്രവണതകൾ നമുക്ക് പഠിക്കാം.

1. അറ്റോമിക ആരം
2. അയോണിക ആരം
3. അയോണീകരണ എൻഥാൽപി (ഊർജം)
4. ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി (ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചി)
5. ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവത

3.5.1 അറ്റോമിക ആരം

ഒരു അണുവിന്റെ അണു ആരത്തെ അതിന്റെ ന്യൂക്ലിയസ്സിന്റെ കേന്ദ്രത്തിനും സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോൺ അടങ്ങിയ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ദൂരമെന്നു നിർവചിക്കാം.

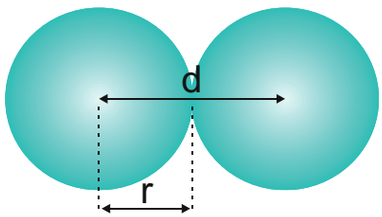
ഒരു ഒറ്റപ്പെട്ട ആറ്റത്തിന്റെ ആരം നേരിട്ട് അളക്കാൻ കഴിയില്ല. ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങൾക്ക് ഒഴികെ സാധാരണയായി ആറ്റങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവമനുസരിച്ച് അറ്റോമിക ആരത്തെ സഹസംയോജക ആരം അല്ലെങ്കിൽ ലോഹീയ ആരം എന്നു വിളിക്കുന്നു.



ചിത്രം 3.1 (a) അറ്റോമിക ആരം

സഹസംയോജക ആരം

ഒരു സഹസംയോജക ബന്ധത്താൽ പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന രണ്ട് സമാന ആറ്റങ്ങളുടെ ന്യൂക്ലിയസ്സുകൾക്കിടയിലുള്ള ദൂരത്തിന്റെ പകുതിയാണിത്.X കിരണവിഭംഗനപഠനങ്ങൾഉപയോഗിച്ച് ന്യൂക്ലിയസ്സുകൾക്കിടയിലുള്ള ദൂരം നിർണ്ണയിക്കാനാകും.



ചിത്രം 3.1 (b) അറ്റോമിക സഹസംയോജക ആരങ്ങൾ

ഉദാഹരണം:

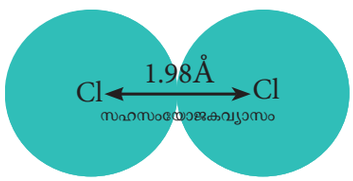
Cl_2 തൻമാത്രയിലെ പരീക്ഷണാത്മക ന്യൂക്ലിയസ്സുകൾക്കിടയിലുള്ള ദൂരം 1.98 Å ക്ലോറിന്റെ സഹസംയോജക ആരം ചുവടെ കണക്കാക്കുന്നു.

$$d_{Cl\text{-}Cl} = r_{Cl} + r_{Cl}$$

$$\Rightarrow \quad d_{Cl\text{-}Cl} = 2r_{Cl}$$

$$\Rightarrow \quad r_{Cl} = \frac{d_{Cl\text{-}Cl}}{2}$$

$$\Rightarrow \quad r_{Cl} = \frac{1.98}{2} = 0.99\text{Å}$$



ചിത്രം 3.1 (c) Cl ന്റെ സഹസംയോജക ആരം

സഹസംയോജക ബന്ധന രൂപീകരണത്തിൽ അറ്റോമിക ഓർബിറ്റലുകളുടെ ഓവർലാപ്പിംഗ് ഉൾപ്പെടുന്നു. ഇത് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ആന്തര ന്യൂക്ലിയാർ ദൂരത്തെ കുറയ്ക്കുന്നു. അതിനാൽ സഹസംയോജക ആരം എല്ലായ്പ്പോഴും യഥാർത്ഥ അറ്റോമിക ആരത്തേക്കാൾ കുറവാണ്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 79 26-04-2022 4.45.08 PM

ഹെറ്ററോ ന്യൂക്ലിയാർ ഡൈഅറ്റോമിക തൻ മാത്രകളുടെ കാര്യത്തിൽ A,B എന്നീ രണ്ട് വ്യത്യ സ്ത ആറ്റങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള ആന്തരിക ന്യൂക്ലിയാർ ദൂരം (d_{A-B}) ഉപയോഗിച്ച് ഏക ആറ്റത്തിന്റെ സഹ സംയോജക ആരം കണക്കാക്കാം. ഷോമാക്കറും സ്റ്റീവൻസണും നിർദ്ദേശിച്ച ഏറ്റവും ലളിതമായ രീതി ഇപ്രകാരമാണ്.

$$d_{A-B} = r_A + r_B - 0.09\ (\chi_A - \chi_B)$$

ഇവിടെ χ_A, χ_B യും പോളിംഗ് യൂണിറ്റു കളിൽ A, B എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത കളാണ്. ഇവിടെ $\chi_A > \chi_B$ യും ആരം Å ലും ആണ്.

പരീക്ഷണാത്മക d_{H-Cl} മൂല്യം ഉപയോഗിച്ച് ഹൈഡ്രജന്റെ കോവാലന്റ് ആരം 1.28 Å എന്നും ക്ലോറിന്റെ കോവാലന്റ് ആരം 0.99 Å. എന്നും കണ ക്കാക്കാം. പോളിംഗ് അളവുകോലിൽ ക്ലോറിൻ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത യഥാക്രമം 3 ഉം 2.1 ഉം ആണ്.

$$d_{H-Cl} = r_H + r_{Cl} - 0.09\ (\chi_{Cl} - \chi_H)$$

$$1.28 = r_H + 0.99 - 0.09\ (3 - 2.1)$$

$$1.28 = r_H + 0.99 - 0.09\ (0.9)$$

$$1.28 = r_H + 0.99 - 0.081$$

$$1.28 = r_H + 0.909$$

$$\therefore r_H = 1.28 - 0.909 = 0.371\ Å$$

ലോഹീയ ആരം

ഇതിനെ നിബിഡ സങ്കലിത ലോഹീയ ക്രിസ് റ്റൽ ലറ്റീസിലെ രണ്ട് സമീപ ലോഹ ആറ്റങ്ങൾ തമ്മി ലുള്ള ദൂരത്തിന്റെ പകുതിയായി നിർവചിക്കപ്പെ ടുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് ഖരചെമ്പിലെ തൊട്ടടു ത്തുള്ള ചെമ്പ് ആറ്റങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരം 2.56 Å ആണ്. അതിനാൽ ചെമ്പിന്റെ ലോഹീയ ആരം

$$\frac{2.56}{2} = 1.28\ Å$$ ആണ്

ലോഹീയ ക്രിസ്റ്റലിന്റെ യൂണിറ്റ് സെൽ ദൈർ ഘ്യം ഉപയോഗിച്ച് ലോഹീയ ആരം കണക്കാക്കാം. XII സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഖരാവസ്ഥ യൂണിറ്റിൽ വിശദ മായ കണക്കുകൂട്ടൽ രീതി നിങ്ങൾ പഠിക്കും.

അറ്റോമിക ആരത്തിലെ ആവർത്തന പ്രവണതകൾ

പിരീഡുകളിലെ വ്യതിയാനം

ഒരു പിരീഡിൽ അറ്റോമിക ആരം കുറയുന്നു. ഒരു പിരീഡിൽ നാം ഇടത്തു നിന്ന് വലത്തോട്ട് നീങ്ങുമ്പോൾ സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഒരേ ഷെല്ലിൽ ചേർക്കുന്നു. ഒരേ സമയം ന്യൂക്ലിയ സിലേക്ക് പ്രോട്ടോണുകൾ ചേർക്കുന്നത് ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജും സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകൾക്കും ന്യൂക്ലിയസിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ഇലക്ട്രോ സ്റ്റാറ്റിക് ആകർഷണ ബലവും വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഒരു പീരീഡിൽ അറ്റോമിക ആരം കുറയുന്നു.

സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്

ന്യൂക്ലിയസിനും ഇലക്ട്രോണുകൾക്കും ഇടയിലുള്ള ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് ആകർഷണബല ങ്ങൾക്ക് പുറമെ ഇലക്ട്രോണുകൾക്കിടയിൽ വികർ ഷണബലങ്ങളും നിലനിൽക്കുന്നു. ആന്തരിക ഷെൽ ഇലക്ട്രോണുകൾക്കും സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോ ണുകൾക്കും ഇടയിലുള്ള വികർഷണ ബലം ന്യൂക്ലി യസിനാൽ സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകളിൻ മേൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് ആകർ ഷണബലങ്ങളുടെ കുറവിന് കാരണമാകുന്നു. അങ്ങനെ ആന്തരിക ഷെൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ ന്യൂക്ലിയസിനും സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകൾ ക്കുമിടയിൽ ഒരു കവചമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഈ പ്രഭാവത്തെ പരിരക്ഷണ പ്രഭാവം (ഷീൽഡിംഗ് ഇഫക്ട്) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ സംയോജകതാ ഇല ക്ട്രോണുകൾക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്ന നെറ്റ് ന്യൂക്ലി യാർ ചാർജിനെ സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് (ഇഫ ക്ടീവ് ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതിനെ ചുവടെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന സമവാക്യം ഉപ യോഗിച്ച് ഏകദേശമൂല്യം കണക്കാക്കാം.

$$Z_{eff} = Z - S$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 80 26-04-2022 4.45.08 PM

ഇവിടെ Z എന്നത് അണുസംഖ്യയും 'S' എന്നത് സ്ക്രീനിംഗ് സ്ഥിരാങ്കവുമാണ്. ഈ സ്ഥിരാങ്കം ചുവടെ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്ന സ്ലേറ്ററിന്റെ നിയമങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കുന്നു.

ഘട്ടം 1 :

ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക. ns, np ഓർബിറ്റലുകൾ ഒരുമിച്ച് ഗ്രൂപ്പു ചെയ്ത് മറ്റുള്ളവയെ ഇനിപ്പറയുന്ന രൂപത്തിൽ പ്രത്യേകം ക്രമീകരിക്കുക.

(1s) (2s, 2p) (3s, 3p) (3d) (4s, 4p) (4d) (4f) (5s, 5p)...

ഘട്ടം 2 :

സഫലന്യൂക്ലിയാർചാർജ്കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട ഇലക്ട്രോൺഉള്ള ഗ്രൂപ്പിനെ തിരിച്ചറിയുക. ഇതിന്റെ വലതു വശത്ത് കാണപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ഷീൽഡിംഗ് ഇഫക്ടിനു കാരണമാകില്ല.

തിരിച്ചറിഞ്ഞ ഗ്രൂപ്പിലെ ഓരോ ഇലക്ട്രോണുകളും('n' സൂചിപ്പിക്കുന്നത്)0.35 യൂണിറ്റ്ന്യൂക്ലിയർ ചാർജിനെ മറയ്ക്കുന്നു. എന്നിരുന്നാലും 1s ഇലക്ട്രോണിന് ഇത് 0.30 യൂണിറ്റാണ്

ഘട്ടം 3 :

ആന്തരിക ഇലക്ട്രോണുകളുടെ മറയ്ക്കൽ.

സഫലന്യൂക്ലിയാർചാർജ്കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട ഇലക്ട്രോൺ s അല്ലെങ്കിൽ p ഓർബിറ്റലിൽ ഉള്ളതാണെങ്കിൽ,

i) (n-1) ഗ്രൂപ്പിലെ ഓരോ ഇലക്ട്രോണും 0.85 യൂണിറ്റ് ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജിനെ മറയ്ക്കുന്നു.

ii) (n-2) ഗ്രൂപ്പിലെ ഓരോ ഇലക്ട്രോണും (അല്ലെങ്കിൽ) ഇതിലും കുറഞ്ഞ ഗ്രൂപ്പ് (n-3), (n-4) മുതലായവ പൂർണ്ണമായും മറയ്ക്കുന്നു. അതായത് 1.00 യൂണിറ്റ് ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ്.

സഫലന്യൂക്ലിയാർചാർജ്കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട ഇലക്ട്രോൺ d അല്ലെങ്കിൽ f ഓർബിറ്റലിൽ ഉള്ളതാണെങ്കിൽ ഇതിന്റെ ഇടതുവശത്ത് കാണപ്പെടുന്ന ഓരോ ഇലക്ട്രോണും 1.00 യൂണിറ്റ് ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജിനെ മറയ്ക്കുന്നു..

ഘട്ടം 4 :

എല്ലാ ഇലക്ട്രോണുകളുടേയും സഫല പ്രഭാവത്തിന്റെ ആകെത്തുക സഫലസ്ഥിരാങ്കം 'S' നൽകുന്നു.

ഉദാഹരണം: സ്കാൻഡിയത്തിലെ 4s ഇലക്ട്രോണിൻമേലും 3d ഇലക്ട്രോണിൻമേലും സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് കണക്കാക്കുന്നത് വിശദീകരിക്കാം. സ്കാൻഡിയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, $4s^2$, $3d^1$. ആകുന്നു. ഇതിനെ ചുവടെ കാണും വിധം ക്രമീകരിക്കാം.

$\underbrace{(1s)^2}_{(n-3)}$ $\underbrace{(2s,2p)^8}_{(n-2)}$ $\underbrace{(3s,3p)^8\ (3d)^1}_{(n-1)}$ $\underbrace{(4s)^2}_{n}$

ഗ്രൂപ്പ്	ഗ്രൂപ്പിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	'S' മൂല്യത്തിന് ഓരോ ഇലക്ട്രോണും നൽകുന്ന സംഭാവന	'S' മൂല്യത്തിന് നിശ്ചിത ഗ്രൂപ്പിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സംഭാവന
(n)	1	0.35	0.35
(n-1)	9	0.85	7.65
(n-2) & മറ്റുള്ളവ	10	1	10.00
S മൂല്യം			18.00

$Z_{eff} = Z - S$ i.e.= 21- 18 $\therefore Z_{eff} = 3$

3d ഇലക്ട്രോണിൻമേലുള്ള ഇഫക്ടീവ് ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് കണക്കാക്കൽ

$\underbrace{(1s)^2}_{(n-3)}$ $\underbrace{(2s,2p)^8}_{(n-2)}$ $\underbrace{(3s,3p)^8}_{(n-1)}$ $(3d)^1$ $\underbrace{(4s)^2}_{n}$

ഗ്രൂപ്പ്	ഗ്രൂപ്പിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	'S' മൂല്യത്തിന് ഓരോ ഇലക്ട്രോണും നൽകുന്ന സംഭാവന	'S' മൂല്യത്തിന് നിശ്ചിത ഗ്രൂപ്പിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സംഭാവന
n	0	0.35	0
(n-1) & മറ്റുള്ളവ	18	1	18
S മൂല്യം			18

$\therefore Z_{eff} = Z - S$ i.e. =21 - 18 $\therefore Z_{eff} = 3$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 81 26-04-2022 4.45.09 PM

പട്ടിക 3.12 ആന്തരികഷെൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പരിരക്ഷണ പ്രഭാവം (സ്ലേറ്റർ നിയമങ്ങൾ)

ഇലക്ട്രോൺ ഗ്രൂപ്പ്	സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട ഇലക്ട്രോൺ **S** അല്ലെങ്കിൽ **P**	സഫലന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട ഇലക്ട്രോൺ **d** അല്ലെങ്കിൽ **f**
n	0.35 (0.30 (S ഇലക്ട്രോൺ)	0.35
(n-1)	0.85	1.00
(n-2) മറ്റുള്ളവ	1.00	1.00

പട്ടിക 3.13 രണ്ടാമത്തെ പിരീഡ് മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ആരം (കോവാലന്റ് ആരം)

മൂലകങ്ങൾ	സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്	കോവാലന്റ് ആരം **(pm)**
$_3$Li	1.30	152
$_4$Be	1.95	111
$_5$B	2.60	89
$_6$C	3.25	77
$_7$N	3.90	74
$_8$O	4.55	66
$_9$F	5.20	64
$_{10}$Ne	5.85	

* വാണ്ടർവാൾസ് ആരം

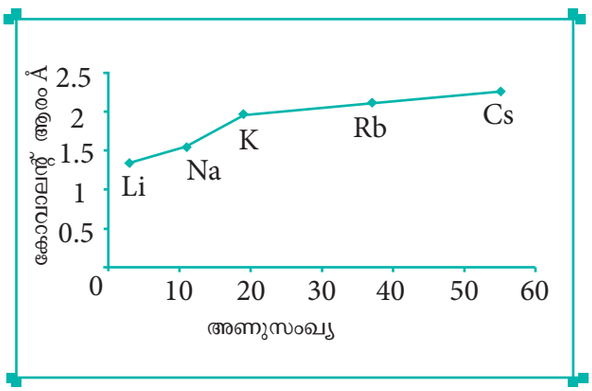
സ്വയം വിലയിരുത്തുക

4. സ്ലേറ്ററിന്റെ നിയമം ഉപയോഗിച്ച് അലുമിനിയം ക്ലോറിൻ എന്നിവയിലെ 3p ഇലക്ട്രോണിൻമേലുള്ള സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് കണക്കാക്കുക. ഈ ഫലങ്ങൾ രണ്ട് ആറ്റങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ആരവുമായി എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്ന് വിശദീകരിക്കുക.

ഗ്രൂപ്പിലെ വ്യതിയാനം

ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ആരം വർദ്ധിക്കുന്നു. ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ നാം താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ പുതുതായി ചേർക്കപ്പെടുന്ന സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകളെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതിനായി പുതിയ ഷെല്ലുകൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു. തൽഫലമായി ന്യൂക്ലിയസിന്റെ കേന്ദ്രത്തിനും സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോൺ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ദൂരം വർദ്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ അറ്റോമിക ആരം വർദ്ധിക്കുന്നു. ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ആരത്തിന്റെ വ്യതിയാനത്തിന്റെ പ്രവണത ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 3.14 ഗ്രൂപ്പ് 1 മൂലകങ്ങളുടെ കോവാലന്റ് ആരത്തിലെ വ്യതിയാനം



മൂലകം	സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോൺ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ബാഹ്യതമഷെൽ	കോവാലന്റ് ആരം **(Å)**
Li	L (n=2)	1.34
Na	M (n=3)	1.54
K	N (n=4)	1.96
Rb	O (n=5)	2.11
Cs	P (n=6)	2.25

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 82 26-04-2022 4.45.09 PM

പ്രവർത്തനം 3

വ്യത്യസ്ത ഗ്രൂപ്പുകളുടെയും പിരീഡുകളുടെയും ചില മൂലകങ്ങൾക്കായുള്ള കോവാലന്റ് ആരങ്ങൾ (Å) ചുവടെ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. അണുസംഖ്യയ്ക്കെതിരെ ഈ മൂല്യങ്ങൾക്ക് രേഖാ ചിത്രം വരയ്ക്കുക. രേഖാചിത്രത്തിന് ഒരു പിരീഡിനും ഒരു ഗ്രൂപ്പിലും ഉണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനം വിശദീകരിക്കുക.

2 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ : Be (0.89), Mg (1.36), Ca (1.74), Sr (1.91) Ba(1.98)

17 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ : F (0.72), Cl (0.99), Br (1.14), I (1.33)

3 ാമത്തെ പിരീഡ് മൂലകങ്ങൾ: Na(1.57), Mg(1.36), Al (1.25), Si(1.17), P(1.10), S(1.04), Cl(0.99)

4 ാമത്തെ പിരീഡ് മൂലകങ്ങൾ: K(2.03), Ca(1.74), Sc(1.44), Ti(1.32), V(1.22), Cr(1.17), Mn(1.17), Fe(1.17), Co(1.16), Ni(1.15), Cu(1.17), Zn(1.25), Ga(1.25), Ge(1.22), As(1.21), Se(1.14), Br(1.14)

3.5.2 അയോണിക ആരം

ഇതിനെ അയോണിന്റെ ന്യൂക്ലിയസിന്റെ കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോൺ ക്ലൗഡിൽ അത് സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്ന ദൂരം എന്നാണ് നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നത് കാറ്റയോണിന്റെയും ആനയോണിന്റെയും ന്യൂക്ലിയസ്സുകൾക്കിടയിലുള്ള അന്തർ അയോണിക ദൂരത്തിൽ നിന്ന് പോളിംഗ് രീതി ഉപയോഗിച്ച് യൂണി യൂണിവാലന്റ് (ഏക ഏക സംയോജകത) ക്രിസ്റ്റലിന്റെ അയോണിക ആരം കണക്കാക്കാം. ഒരു ക്രിസ്റ്റൽ ലാറ്റീസിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന അയോണുകൾ തികഞ്ഞ ഗോളങ്ങളാണെന്നും അവ പരസ്പരം സമ്പർക്കം പുലർത്തുന്നുവെന്നും അവ പരസ്പരം സമ്പർക്കം പുലർത്തുന്നുവെന്നും പോളിംഗ് അനുമാനിച്ചു. അതുകൊണ്ട്,

$$d = r_{C^+} + r_{A^-} \quad \text{----------} \quad (1)$$

ഇവിടെ d എന്നത് C^+ കാറ്റയോണിന്റെ അണുകേന്ദ്രത്തിനും A^- ആനയോണിന്റെ അണുകേന്ദ്രത്തിനും ഇടയിലുള്ള ദൂരം, r_{C^+}, r_{A^-} എന്നിവ യഥാക്രമം കാറ്റയോൺ, ആനയോൺ എന്നിവയുടെ ആരങ്ങളാണ്.

ഉൽകൃഷ്ട വാതക ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം (ഉദാഹരണമായി Na^+, Cl^- അയോണുകളുടെ വിന്യാസം $1s^2$ $2s^2$, $2p^6$) ഉള്ള അയോണിന്റെ ആരം അയോണിന്റെ ചുറ്റളവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജിന് എതിർ അനുപാതത്തിലാണെന്നും പോളിംഗ് അനുമാനിച്ചു.

$$\text{i.e. } r_{C^+} \alpha \frac{1}{(Z_{eff})_{C^+}} \quad \text{——————} \quad (2)$$

$$r_{A^-} \alpha \frac{1}{(Z_{eff})_{A^-}} \quad \text{——————} \quad (3)$$

ഇവിടെ Z_{eff} എന്നത് സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജാണ് $Z_{eff} = Z - S$

സമവാക്യം 2 നെ 3 കൊണ്ട് ഹരിക്കുമ്പോൾ

$$\frac{r_{C^+}}{r_{A^-}} = \frac{(Z_{eff})_{A^-}}{(Z_{eff})_{C^+}} \text{----(4)}$$

(1), (4) സമവാക്യങ്ങളിൽ നിന്ന്
r_{C^+}, r_{A^-} മൂല്യങ്ങൾ ലഭിക്കും

NaF ക്രിസ്റ്റലിലുള്ള Na^+, F^- അയോണുകളുടെ ആരങ്ങൾ കണക്കാക്കുന്നതിലൂടെ ഈ രീതി നമുക്ക് വിശദീകരിക്കാം. NaF ക്രിസ്റ്റലിന്റെ അന്തർ അയോണിക ദൂരം 231 pm ആണ്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 83 26-04-2022 4.45.09 PM

$d = r_{Na^+} + r_{F^-} \quad ---(5)$

i.e. $r_{Na^+} + r_{F^-} = 231\ pm \quad ---(6)$

നമുക്ക് അറിയാം,

$$\frac{r_{Na^+}}{r_{F^-}} = \frac{(Z_{eff})_{F^-}}{(Z_{eff})_{Na^+}}$$

$$(Z_{eff})_{F^-} = Z - S$$
$$= 9 - 4.15$$
$$= 4.85$$

$$(Z_{eff})_{Na^+} = 11 - 4.15$$
$$= 6.85$$

$$\therefore \frac{r_{Na^+}}{r_{F^-}} = \frac{4.85}{6.85}$$
$$= 0.71$$

$$\Rightarrow r_{Na^+} = 0.71 \times r_{F^-}$$

r_{Na^+} (5) ൽ പ്രതിനിധീകരിക്കുമ്പോൾ

$$(5) \Rightarrow \quad 0.71\, r_{F^-} + r_{F^-} = 231\ pm$$
$$1.71\, r_{F^-} = 231\ pm$$
$$r_{F^-} = \frac{231}{1.71} = 135.1\ pm$$

r_{F^-} ന്റെ മൂല്യം സമവാക്യം (6) ൽ പ്രതിനിധീകരിക്കുമ്പോൾ

$$r_{Na^+} + 135.1 = 231$$
$$r_{Na^+} = 95.9\ pm$$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

5. ഒരു വിദ്യാർത്ഥി സമ ഇലക്ട്രോണിക സ്പീഷിസുകളായ X^{3+}, Y^{2+}, Z^- എന്നിവയുടെ അയോണിക ആരങ്ങൾ യഥാക്രമം 136 pm, 64 pm, 49 pm എന്ന് റിപ്പോർട്ട് ചെയ്തു. ആക്രമം ശരിയാണോ? അഭിപ്രായം നൽകുക.

3.5.3 അയോണീകരണ ഊർജ്ജം

വാതകാവസ്ഥയിൽ നിമ്ന ഊർജ്ജനില (ഗ്രൗണ്ട് സ്റ്റേറ്റ്) യിലുള്ള ഒറ്റപ്പെട്ട ഉദാസീന ആറ്റത്തിൽ നിന്ന് ഏറ്റവും അയഞ്ഞ ബന്ധിത ഇലക്ട്രോണിനെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനാവശ്യമായ ഊർജ്ജമാണ് അയോണീകരണ ഊർജ്ജം.

$$M_{(g)} + IE_1 \rightarrow M^+_{(g)} + 1\ e^-$$

ഇവിടെ IE_1 ആദ്യത്തെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

തുടർച്ചയായ അയോണീകരണ ഊർജ്ജങ്ങൾ

ഒരു പോസിറ്റീവ് കാറ്റയോണിൽ നിന്ന് ഒരു ഇലക്ട്രോണിനെ നീക്കം ചെയ്യാനാവശ്യമായ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഊർജ്ജത്തെ രണ്ടാമത്തെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇനിപ്പറയുന്ന സമവാക്യം ഇതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$$M^+_{(g)} + IE_2 \rightarrow M^{2+}_{(g)} + 1\ e^-$$

ഈ രീതിയിൽ നമുക്ക് മൂന്നാമത്തെയും നാലാമത്തെയും മുതലായ തുടർച്ചയായ അയോണീകരണ ഊർജ്ജങ്ങളെ നമുക്ക് നിർവചിക്കാം.

ഉദാസീന ആറ്റത്തേക്കാൾ മൊത്ത ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കാറ്റയോണിൽ കുറവാണ്. അതേ സമയം ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് സമമാണ്. അതിനാൽ കാറ്റയോണിന്റെ സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് അനുബന്ധ ഉദാസീന ആറ്റത്തേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. അങ്ങനെ തുടർച്ചയായുള്ള അയോണീകരണ ഊർജ്ജങ്ങൾ ഇനിപ്പറയുന്ന ക്രമത്തിൽ എല്ലായ്പ്പോഴും വർദ്ധിക്കുന്നു

$$IE_1 < IE_2 < IE_3 < .....$$

അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തിലെ ആവർത്തന പ്രവണതകൾ

ഒരു പിരീഡിൽ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം സാധാരണയായി കുറച്ച് ഒഴിവാക്കലുകളോടെ വർദ്ധിക്കുന്നു. നേരത്തെ ചർച്ച ചെയ്തതുപോലെ ഒരു പിരീഡിൽ നാം ഇടത്തു നിന്ന് വലത്തോട്ട് നീങ്ങുമ്പോൾ ഒരേ ഷെല്ലിലേക്ക് സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകൾ ചേർക്കപ്പെടുന്നു. അതേസമയം ന്യൂക്ലിയസിലേക്ക് പ്രോട്ടോണുകളും ചേർക്കപ്പെടുന്നു. ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജിന്റെ തുടർച്ചയായ ഈ വർദ്ധനവ് സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണിൻമേലുള്ള ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് ആകർഷണബലത്തെ വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണിനെ നീക്കം ചെയ്യാൻ കൂടുതൽ ഊർജ്ജം ആവശ്യമാവുകയും ഉയർന്ന അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തിന് കാരണമാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

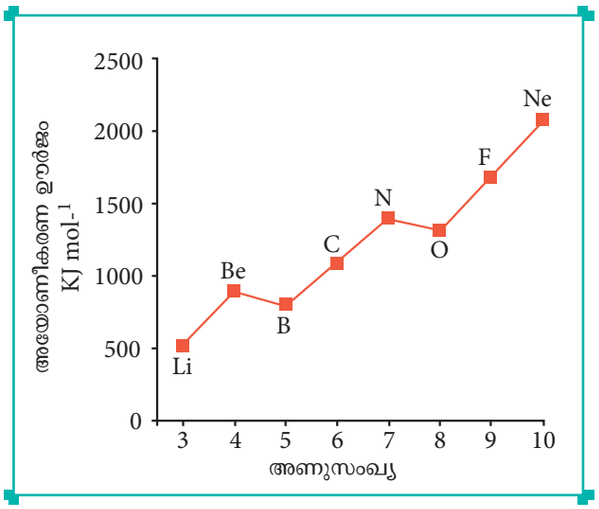
രണ്ടാമത്തെ പിരീഡ് മൂലകങ്ങളുടെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തിലുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 84 26-04-2022 4.45.09 PM

നമുക്ക് പരിഗണിക്കാം അണുസംഖ്യയ്ക്ക് എതിരായുള്ള അയോണീകരണ ഊർജ്ജ മൂല്യത്തിന്റെ രേഖാചിത്രം ചുവടെ നൽകിയിട്ടുണ്ട്.

ഇനിപ്പറയുന്ന ഗ്രാഫിൽ അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തിന്റെ പ്രവണതകളിൽ രണ്ട് വ്യതിയാനങ്ങളുണ്ട്. ഉയർന്ന ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് ഉള്ളതിനാൽ ബോറോണിന് ബെറിലിയത്തേക്കാൾ ഉയർന്ന അയോണീകരണ ഊർജ്ജമുണ്ടെന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു. എന്നിരുന്നാലും ബെറിലിയത്തിന്റെയും ബോറോണിന്റെയും യഥാർത്ഥ അയോണീകരണ ഊർജ്ജങ്ങൾ യഥാക്രമം $899, 800\,kJ\,mol^{-1}$ ആണ്. ഇത് പ്രതീക്ഷയ്ക്ക് എതിരായതാണ്. കാരണം പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞ 2s ഓർബിറ്റലുള്ള ബെറിലിയത്തിന്റെ സ്ഥിരത ഭാഗികമായി നിറഞ്ഞ സംയോജകതാഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുള്ള ബോറിണി. ($2s^2\,2p^1$) നേക്കാൾ കൂടുതലാണ്

ചിത്രം 3.2 II പിരീഡിലെ മൂലകങ്ങളുടെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജ വ്യതിയാനം



നിമ്നഊർജ്ജനിലയിലുള്ള ബെറിലിയത്തിന്റെ (Z=4) ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2, 2s^2$ ആണ്. ബോറോണിന്റേത് (Z = 5) $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$ ആണ്.

അതുപോലെ $1s^2$, $2s^2$, $2p^3$ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുള്ള നൈട്രജന് ($1402\ kJ\ mol^{-1}$) ഓക്സിജനേക്കാൾ ($1314\ kJ\ mol^{-1}$). ഉയർന്ന അയോണീകരണ ഊർജ്ജമുണ്ട്. പകുതിപൂരിപ്പിച്ച ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതിനാൽ നൈട്രജന്റെ 2p ഓർബിറ്റലിൽ നിന്ന് ഒരു ഇലക്ട്രോൺ നീക്കംചെയ്യുന്നതിന് ഉയർന്നഊർജ്ജം നൽകേണ്ടി വരുന്നു. അതേസമയം ഓക്സിജനിൽ നിന്ന് ഒരു 2p ഇലക്ട്രോൺ നീക്കം ചെയ്യുന്നത് സ്ഥിരമായ പകുതി പൂരണത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നു. ഇത് ഓക്സിജനിൽനിന്ന് 2p ഇലക്ട്രോൺനീക്കംചെയ്യുന്നത് താരതമ്യേന എളുപ്പമാക്കുന്നു.

ഗ്രൂപ്പിലെ ആവർത്തന വ്യതിയാനം

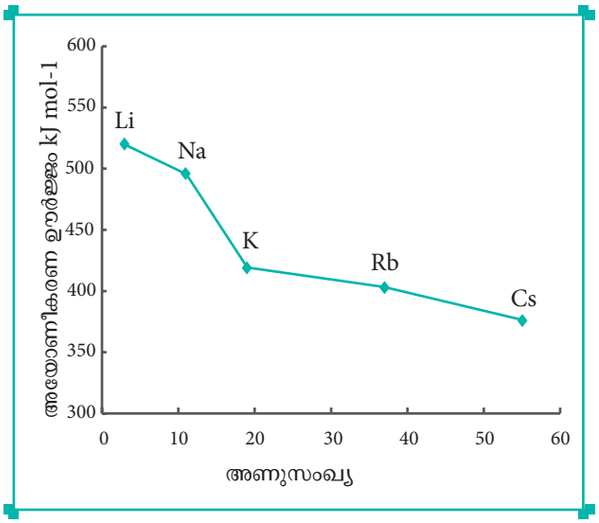
ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം കുറയുന്നു നാം ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോൺ പുതിയ ഷെല്ലുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. ന്യൂക്ലിയസിനും സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ദൂരം വർദ്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണിൻമേലുള്ള ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആകർഷണബലം കുറയുന്നു. ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് അയോണീകരണ ഊർജ്ജവും കുറയുന്നു.

അയോണീകരണ ഊർജ്ജവും പരിരക്ഷണ പ്രഭാവവും

നാം ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് പോകുമ്പോൾ ആന്തര ഷെൽ ഇലക്ട്രോണിന്റെ എണ്ണം കൂടുകയും അത് സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകളിൽ അവ ചെലുത്തുന്ന വികർഷണ ബലത്തെ വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതായത് ആന്തരിക ഇലക്ട്രോണുകൾ മൂലമുണ്ടാകുന്ന പരിരക്ഷണ പ്രഭാവ വർദ്ധനവ് ന്യൂക്ലിയസിനാൽ സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണിൻമേൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ആകർഷണ ബലത്തെ കുറയ്ക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് അയോണീകരണ ഊർജം കുറയുന്നു.

ക്ഷാരലോഹങ്ങളുടെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം പരിഗണിച്ച് നമുക്ക് ഈ പ്രവണത മനസ്സിലാക്കാം.

ചിത്രം 3.3 I ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ടുള്ള അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തിന്റെ വ്യതിയാനം.



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 85 26-04-2022 4.45.09 PM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

6. X,Y,Z മൂലകങ്ങളുടെ ആദ്യത്തെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം (IE_1) രണ്ടാമത്തെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം (IE_2) എന്നിവ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു

മൂലകം	IE_1 (kJ mol^{-1})	IE_2 (kJ mol^{-1})
X	2370	5250
Y	522	7298
Z	1680	3381

മുകളിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളിൽ ക്രിയാശീലത കൂടിയ മൂലകം, ക്രിയാശക്തി കുറഞ്ഞ മൂലകം, ഉൽകൃഷ്ട വാതകം എന്നിവ ഏതാണ്?

3.5.4 ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചി

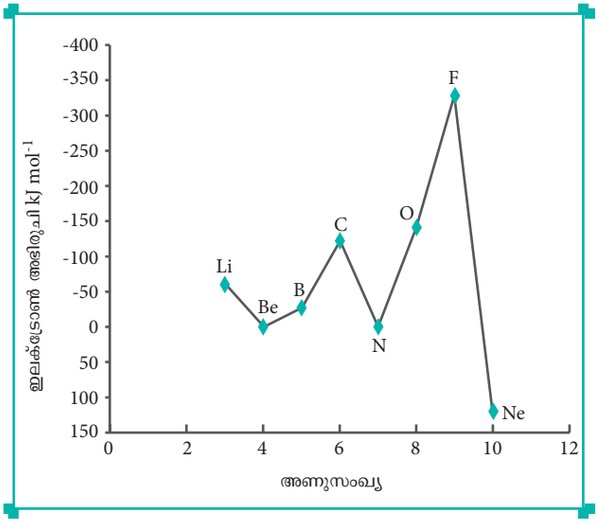
ഇതിനെ ഒരു അയോൺ രൂപപ്പെടുന്നതിന് നിമ്ന ഊർജ്ജഅവസ്ഥയിലുള്ള ഒറ്റപ്പെട്ട ഉദാസീന വാതക ആറ്റത്തിന്റെ സംയോജകതാ ഷെല്ലിലേക്ക് ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ചേർക്കുമ്പോൾ പുറത്തു വരുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ അളവ് (ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങളിൽ ആവശ്യമാണ്) എന്നാണ് നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇതിനെ kJ mol^{-1} ൽ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$$A + e^- \rightarrow A^- + EA$$

ഒരു പിരീഡിലുള്ള ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചിയുടെ വ്യതിയാനം:

ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചിയുടെ വ്യതിയാനം അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തിന്റെ കാര്യത്തിലെന്നപോലെ ക്രമാനുഗതമല്ല. ഒരു പിരീഡിൽ നാം ക്ഷാരലോഹങ്ങളിൽ നിന്ന് ഹാലോജനുകളിലേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ സാധാരണയായി ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചി വർദ്ധിക്കുന്നു. അതായത് പുറത്തുവിടുന്ന ഊർജ്ജത്തിന്റെ അളവ് കൂടുതലായിരിക്കും. ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ്വർദ്ധനവുംആറ്റങ്ങളുടെവലുപ്പംകുറയുന്നതുമാണ് ഇതിന് കാരണം. എന്നിരുന്നാലും ബെറിലിയം($1s^2, 2s^2$), നൈട്രജൻ($1s^2, 2s^2, 2p^3$) പോലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ അധിക ഇലക്ട്രോൺ ചേർക്കുന്നത് അവയുടെ സ്ഥിരതയുള്ള ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തെ ബാധിക്കും അവയ്ക്ക് ഏതാണ്ട് പൂജ്യം ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചിയാണുള്ളത്.

ചിത്രം 3.4 II പിരീഡ് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചിയിലുള്ള (ഇലക്ട്രോൺ ആർജ്ജിത ഊർജ്ജം) വ്യതിയാനം



ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങൾക്ക് സ്ഥിരതയുള്ള ns^2, np^6 വിന്യാസമുണ്ട്. കൂടുതൽ ഇലക്ട്രോൺ ചേർക്കുന്നത് പ്രതികൂലവും കൂടുതൽ ഊർജ്ജവും ആവശ്യമാണ്. ns^2, np^5 പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുള്ള ഹലോജനുകൾ സ്ഥിരതയുള്ള ഉൽകൃഷ്ടവാതക ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം (ns^2, np^6), ലഭിക്കുന്നതിന് ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ഉടനടി സ്വീകരിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഓരോ പിരീഡിലും ഹാലോജന് ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചിയുണ്ട് (ഉയർന്ന നെഗറ്റീവ് മൂല്യങ്ങൾ)

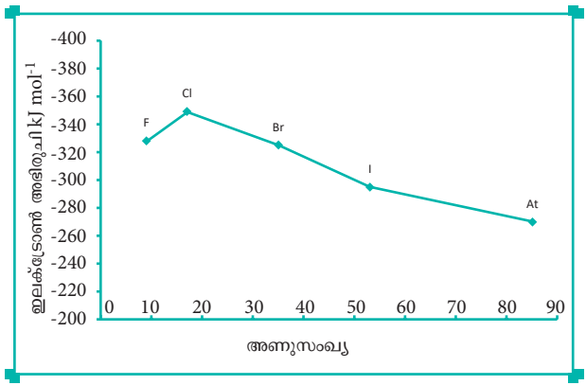
ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചിയുടെ വ്യതിയാനം:

നാം ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ സാധാരണയായി ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചി കുറയുന്നു. അറ്റോമിക വലുപ്പത്തിലുള്ള വർദ്ധനവും ആന്തരഷെൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പരിരക്ഷണ പ്രഭാവവുമാണ് ഇതിന് കാരണം. എന്നിരുന്നാലും ഓക്സിജന്റെയും നൈട്രജന്റെയും ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചി യഥാക്രമം സൾഫറിനേക്കാളും ക്ലോറിനേക്കാളും കുറവാണ്. ഓക്സിജൻ, ഫ്ളൂറിൻ ആറ്റങ്ങളുടെ വലുപ്പങ്ങൾ താരതമ്യേന ചെറുതാണ്. അവയ്ക്ക് ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രതയുണ്ട്. കൂടാതെ ഓക്സിജനിലും ഫ്ളൂറിനിലും ചേർത്ത അധിക ഇലക്ട്രോൺ 2p ഓർബിറ്റലിൽ ഉൾപ്പെടുത്തേണ്ടതുണ്ട് ഇത് സൾഫറിന്റേയും ക്ലോറിന്റേയും 3p ഓർബിറ്റലുമായി താരതമ്യേന ഒതുക്കമുള്ളതാണ്. അതിനാൽ ഓക്സിജനും ഫ്ളൂറിനും അവയുടെ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 86 26-04-2022 4.45.09 PM

ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളായ സൾഫർ, ക്ലോറിൻ എന്നിവയേക്കാൾ കുറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചിയുണ്ട്.

ചിത്രം 3.5 17 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചി (ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത ഊർജ്ജം) യുടെ വ്യതിയാനം



സ്വയം വിലയിരുത്തുക

7. ക്ലോറിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ആർജ്ജിത ഊർജ്ജം 348 kJ mol^{-1} ആകുന്നു. 17.5 ഗ്രാം ക്ലോറിൻ പൂർണ്ണമായും വാതകാവസ്ഥയിൽ Cl^- അയോണുകളായി പരിവർത്തനം ചെയ്യുമ്പോൾ KJ ൽ എത്ര ഊർജ്ജം പുറത്തുവരും?

3.5.5 ഇലക്ട്രോ ഋണത:

രാസസംയുക്തത്തിലെ ഒരു ആറ്റത്തിന് പങ്കുവയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണുകളെ അതിന്റെ സമീപത്തേക്ക് ആകർഷിക്കാനുള്ള കഴിവിന്റെ ഗുണാത്മകതോതാണ് ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത.

ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത അളക്കാവുന്ന അളവല്ല. എന്നിരുന്നാലും അതിന്റെ മൂല്യം കണക്കാക്കാൻ നിരവധി അളവുകോലുകൾ ലഭ്യമാണ്. അത്തരമൊരു രീതി വികസിപ്പിച്ചെടുത്തത് പോളിംഗ് ആണ്. ഹൈഡ്രജൻ ഫ്ളൂറിൻ എന്നിവയ്ക്കുള്ള ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവതകളുടെ ഏകപക്ഷീയമായ മൂല്യം യഥാക്രമം 2.1, 4.0 എന്ന് നൽകി. ഇതിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി മറ്റ് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത മൂല്യങ്ങൾ ഇനിപ്പറയുന്ന പദ പ്രയോഗം ഉപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം.

$$(\chi_A - \chi_B) = 0.182 \sqrt{E_{AB} - (E_{AA} x E_{BB})^{½}}$$

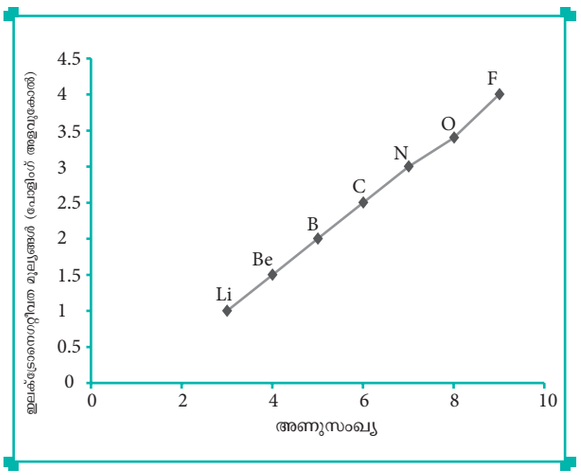
ഇവിടെ E_{AB}, E_{AA} , E_{BB} എന്നിവ യഥാക്രമം AB, A_2, B_2 തൻമാത്രകളുടെ ബന്ധന വിയോജന ഊർജ്ജങ്ങളാണ്.

കൊടുക്കപ്പെട്ട ഏതെങ്കിലും ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത സ്ഥിരാങ്കമല്ല. അതിന്റെ മൂല്യം അത് സഹസംയോജകമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന മൂലകത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവം പ്രവചിക്കുന്നതിൽ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത മൂല്യങ്ങൾ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു.

ഒരു പിരീഡിൽ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവതയുടെ വ്യതിയാനം:

ഒരു പിരീഡിൽ ഇടത്ത് നിന്ന് വലത്തോട്ട് ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത സാധാരണയായി വർദ്ധിക്കുന്നു. നേരത്തെ ചർച്ച ചെയ്തതു പോലെ ഒരു പിരീഡിൽ അറ്റോമിക ദൂരം കുറയുന്നു. കാരണം സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണും ന്യൂക്ലിയസും തമ്മിലുള്ള ആകർഷണം വർദ്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ പങ്കിടപ്പെട്ട ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളെ ആകർഷിക്കുന്ന പ്രവണത വർദ്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഒരു പിരീഡിൽ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവതയും വർദ്ധിക്കുന്നു.

ചിത്രം 3.6 II ാമത്തെ പിരീഡ് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവതയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനം



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 87 26-04-2022 4.45.09 PM

പട്ടിക 3.15 വിവിധ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവതകൾ (പോളിംഗ് അളവുകോൽ)

H 2.1																
Li 1.0	Be 1.6											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.9	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
Cs 0.7	Ba 0.9	La 1.0	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.1

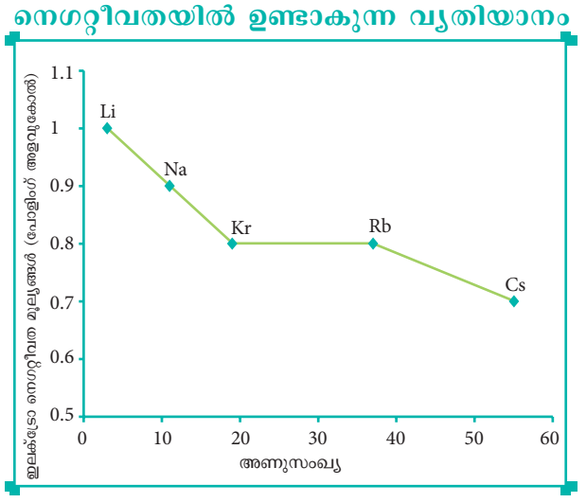
കുറവ് ഇടത്തരം കൂടുതൽ

ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവതയുടെ വ്യതിയാനം:

പൊതുവായി ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത കുറയുന്നു. ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ അറ്റോമിക ആരം വർദ്ധിക്കുകയും സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണിൻമേലുള്ള ന്യൂക്ലിയാർ ആകർഷണ ബലം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവത കുറയുന്നു.

ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങൾക്ക് പൂജ്യം ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവത നൽകിയിട്ടുണ്ട്. s-ബ്ലോക്കിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവത മൂല്യങ്ങൾ ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന പോലെ കുറയുന്ന ക്രമം കാണിക്കുന്നു. 13, 14 ഗ്രൂപ്പുകൾ ഒഴികെ മറ്റെല്ലാ p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളും ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവതയിൽ പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന പോലെ കുറയുന്ന പ്രവണത പിന്തുടരുന്നു.

ചിത്രം 3.7 I ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവതയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനം



3.6 രാസഗുണങ്ങളിലെ ആവർത്തന പ്രവണതകൾ:

ഭൗതികഗുണങ്ങളായ അറ്റോമിക ആരം, അയോണീകരണ എൻഥാൽപി, ഇലക്ട്രോൺ ആർജ്ജിത എൻഥാൽപി, ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത എന്നിവയുടെ ക്രമാവർത്തനത്തെ നാം ഇതുവരെ പഠിച്ചു. കൂടാതെ ക്രിയാശീലത, സംയോജകത, ഓക്സീകരണ നില തുടങ്ങിയ രാസഗുണങ്ങളും ഒരു പരിധി വരെ ക്രമാവർത്തനം കാണിക്കുന്നു.

ഈ വിഭാഗത്തിൽ സംയോജകതയിലെ ക്രമാവർത്തനം (ഓക്സീകരണനില) രണ്ടാമത്തെ പിരീഡ് മൂലകങ്ങളുടെ അസംഗത ഗുണങ്ങൾ (വികർണ്ണബന്ധം) എന്നിവയെപ്പറ്റിനാം സംക്ഷിപ്തമായി ചർച്ച ചെയ്യാം.

സംയോജകത അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സീകരണ നില

ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ കൂടിച്ചേരുന്ന ശേഷിയാണ് ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ സംയോജകത. ഇത് സാധാരണയായി സംയോജകതാ ഷെല്ലിലെ മൊത്തം ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണത്തിന് തുല്യമാണ് അല്ലെങ്കിൽ എട്ടിൽ നിന്ന് സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കുറയ്ക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്നതാണ് സംയോജകതയുടെ സ്ഥാനത്ത് ഓക്സീകരണ നില ഉപയോഗിക്കുന്നത് കൂടുതൽ സൗകര്യപ്രദമാണ്.

സംയോജകത അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സീകരണ നിലകളിലെ ക്രമാവർത്തനം

ഒരാറ്റത്തിന്റെ സംയോജകത പ്രാഥമികമായി സംയോജകതാ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 88 26-04-2022 4.45.10 PM

എണ്ണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു ഒരേ ഗ്രൂപ്പിലെ മൂലകങ്ങൾക്ക് സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം തുല്യമായി തുടരുന്നതിനാൽ പരമാവധി സംയോജകതയും അതേപടി നില നിൽക്കുന്നു. എന്നിരുന്നാലും ഒരു പിരീഡിൽ സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നു. അതിനാൽ സംയോജകതയും കൂടുന്നു.

പട്ടിക 3.16 ഗ്രൂപ്പുകളിലെ സംയോജകതയുടെ വ്യതിയാനം

ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ (ഗ്രൂപ്പ് 1)			ഗ്രൂപ്പ് 15		
മൂലകം	സംയോജകതാ ഷെല്ലിലെ ഇലക് ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	സംയോജകത	മൂലകം	സംയോജകത ഷെല്ലിലെ ഇലക് ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	സംയോജകത
Li	1	1	N	5	3, 5
Na	1	1	P	5	3, 5
K	1	1	As	5	3, 5
Rb	1	1	Sb	5	3, 5
Cs	1	1	Bi	5	3, 5
Fr	1	1			

പട്ടിക 3.17 പിരീഡിലെ (ഒന്നാമത്തെ പിരീഡ്) സംയോജകതയുടെ വ്യതിയാനം

മൂലകം	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
സംയോജകതാഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	1	2	3	4	5	6	7	8
സംയോജകത (കൂടിച്ചേരുന്നശേഷി)	1	2	3	4	5, 3	6, 2	7, 1	8, 0

കൂടാതെ ചില മൂലകങ്ങൾക്ക് വേരിയബിൾ സംയോജകതയുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് 5 സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകളുള്ള ഗ്രൂപ്പ് 15 ന്റെ മിക്ക മൂലകങ്ങളും 3, 5 എന്നീ രണ്ട് സംയോജകതകൾ കാണിക്കുന്നു. അതുപോലെ തന്നെ സംക്രമണ ലോഹങ്ങളും ആന്തരിക സംക്രമണ ലോഹങ്ങളും വേരിയബിൾ ഓക്സീകരണ നിലകൾ കാണിക്കുന്നു .

3.6.1 രണ്ടാമത്തെ പിരീഡ് മൂലകങ്ങളുടെ അസംഗത ഗുണങ്ങൾ:

നമുക്കറിയാവുന്നതുപോലെ ഒരേ ഗ്രൂപ്പിലെ മൂലകങ്ങൾ സമാനമായ ഭൗതിക രാസഗുണങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. എന്നിരുന്നാലും ഓരോ ഗ്രൂപ്പിലെയും ആദ്യ മൂലകം ഗ്രൂപ്പിലെ മറ്റ് അംഗങ്ങളിൽ നിന്ന് ചില പ്രത്യേക ഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ക്ഷാരലോഹങ്ങളും ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങളും പൊതുവായി കൂടുതൽ അയോണിക സംയുക്തങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി ലിഥിയം ബെറിലിയം എന്നിവ കൂടുതൽ സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. രണ്ടാമത്തെ പിരീഡിലെ മൂലകങ്ങൾക്ക് സംയോജകതാ ഷെല്ലിൽ നാല് ഓർബിറ്റലുകൾ (2s & 2p) മാത്രമേ ഉള്ളൂ. അതേ സമയം തുടർന്നുള്ള മറ്റ് അംഗങ്ങൾക്ക് അവയുടെ സംയോജകതാഷെല്ലിൽ കൂടുതൽ ഓർബിറ്റലുകൾ ഉള്ളതിനാൽ ഉയർന്ന സംയോജകതകൾ കാണിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ബോറോൺ BF_4^- ഉം അലുമിനിയം AlF_6^{3-} ഉം രൂപീകരിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 89 26-04-2022 4.45.10 PM

കർണ്ണ ബന്ധങ്ങൾ

ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലുട നീളം കർണ്ണ പരമായി നീങ്ങുമ്പോൾ രണ്ടാമത്തെയും മൂന്നാമ ത്തെയും പിരീഡ് മൂലകങ്ങൾ ചില സമാനതകൾ കാണിക്കുന്നു. ഇത് ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ നാം കാണുന്ന സമാനതയെ പോലെയല്ല. എങ്കിലും ഇനിപ്പറയുന്ന ജോഡി മൂലകങ്ങളിൽ ഇത് തികച്ചും വ്യക്തമായി കാണുന്നു.



വികർണപരമായിസ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നമൂലക ങ്ങൾക്കിടയിൽ നിലവിലുള്ള ഗുണങ്ങളുടെ സമാന തയെ വികർണന ബന്ധങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു

3.6.2 ആവർത്തന പ്രവണതയും രാസക്രിയാ ശീലതയും:

മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതിക രാസഗുണങ്ങൾ നേരത്തെ ചർച്ച ചെയ്തതുപോലെ സംയോജകതാ ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തെ ആശ്രയിച്ചിരി ക്കുന്നു. ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ ഇടതുവശത്തുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം കുറവാണ്. മാത്രമല്ല. സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകളെ എളു പ്പത്തിൽ നഷ്ടപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. മറുവശത്ത് ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ വലതു വശത്തുള്ള മൂലക ങ്ങൾക്ക് ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചിയുണ്ട്. മാത്രമല്ല അവ ഇലക്ട്രോണുകളെ ഉടനടി സ്വീകരി ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിന്റെ അനന്തരഫലമായി ഈ രണ്ട് അഗ്രങ്ങളിലുമുള്ള മൂലകങ്ങൾ മധ്യഭാഗ ത്തുള്ള മൂലകങ്ങളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ഉയർന്ന ക്രിയാശക്തി കാണിക്കുന്നു. പൂർണ്ണമായും നിറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുള്ള ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ എളുപ്പത്തിൽ ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിക്കുകയോ നഷ്ടപ്പെടുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. അതിനാൽ അവ രാസപരമായി നിഷ്ക്രിയ സ്വഭാവ മുള്ളവയാണ്.

അയോണീകരണ ഊർജ്ജം ലോഹീയ സ്വഭാവവുമായിനേരിട്ട്ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആവർ ത്തനപ്പട്ടികയുടെ താഴെ ഇടതു ഭാഗത്ത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന മൂലകങ്ങൾക്ക് കുറഞ്ഞ അയോണീകരണ ഊർജ്ജമുണ്ട്. അതിനാൽ ലോഹീയ സ്വഭാവം കാണിക്കുന്നു. മറുവശത്ത് മുകളിൽ വലതു ഭാഗത്ത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന മൂലകങ്ങൾക്ക് ഉയർന്ന അയോണീകരണ ഊർജ്ജമുണ്ട് ഇവ അലോഹസ്വഭാവമുള്ളവയാണ്.

ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ ഇരുവശത്തുമുള്ള മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് രൂപം കൊണ്ട സംയുക്തങ്ങ ളുടെ സ്വഭാവം നമുക്ക് വിശകലനം ചെയ്യാം. അനു ബന്ധ ഓക്സൈഡുകൾ നൽകുന്നതിന് ഓക്സിജ നുമൊത്തുള്ള ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെയും ഹാലോജ നുകളുടെയും പ്രതിപ്രവർത്തനം പരിഗണിക്കുക.

$$4\ Na + O_2 \rightarrow 2\ Na_2O$$

$$2\ Cl_2 + 7\ O_2 \rightarrow 2\ Cl_2O_7$$

സോഡിയം ഓക്സൈഡ് ജലവുമായി പ്രതി പ്രവർത്തിച്ച് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് എന്ന വീര്യമുള്ള ക്ഷാരത്തെ നൽകുന്നതിനാൽ ഇതൊരു ക്ഷാരീയ ഓക്സൈഡാണ്. വിപരീത മായി Cl_2O_7 ജലവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് പെർ ക്ലോറിക്കമ്ലം എന്ന വീര്യമുള്ള അമ്ലത്തെ നൽകു ന്നതിനാൽ ഇതൊരു അമ്ലീയ ഓക്സൈഡാണ്.

$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$

$$Cl_2O_7 + H_2O \rightarrow 2\ HClO_4$$

അതിനാൽ ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ രണ്ടഗ്രങ്ങ ളിലുമുള്ള മൂലകങ്ങൾ പ്രതീക്ഷിച്ച പോലെ വ്യത്യ സ്തമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

ഗ്രൂപ്പിൽ നാം താഴേക്ക് പോകുമ്പോൾ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം കുറയുകയും മൂലക ങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോ പോസിറ്റീവ് സ്വഭാവം വർദ്ധി ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ ഈ മൂലകങ്ങ ളുടെ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ കൂടുതൽ ക്ഷാരീയ മായിത്തീരുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് രണ്ടാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളുടെ സ്വഭാവം നമുക്ക് പരിഗണിക്കാം:

$Be(OH)_2$ ഉഭയധർമ്മി; $Mg(OH)_2$ വീര്യം കുറഞ്ഞ ക്ഷാരം; $Ba(OH)_2$ വീര്യംകൂടിയ ക്ഷാരം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 90 26-04-2022 4.45.10 PM

ബെറിലിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് സ്വഭാവത്തിൽ ഉഭയധർമ്മി ആയതിനാൽ അമ്ലം, ക്ഷാരം ഇവ രണ്ടുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു.

$$Be(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BeCl_2 + 2H_2O$$

$$Be(OH)_2 + 2\ NaOH \rightarrow Na_2BeO_2 + 2H_2O$$

പ്രവർത്തനം 3.2

വ്യത്യസ്തഗ്രൂപ്പുകളിലും പിരീഡുകളിലും ഉള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത പോളിംഗ് അളവുകോലിൽ ചുവടെ പട്ടികപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. അണു സംഖ്യയ്ക്കെതിരെ ഈ മൂല്യങ്ങൾ രേഖാചിത്രത്തിൽ കുറിക്കുക. ലഭിക്കുന്ന മാതൃകയിൽ നിന്ന് ഓരോ പിരീഡിലും ഗ്രൂപ്പിലുമുള്ള വ്യതിയാനം വിശദീകരിക്കുക.

2 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ : Be (1.6), Mg (1.2), Ca (1.0), Sr (1.0) Ba(0.9)

17 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ : F (4.0), Cl (3.0), Br (2.8), I (2.5)

3 ാമത്തെ പിരീഡ് മൂലകങ്ങൾ : Na(0.9), Mg(1.2), Al (1.5), Si(1.8), P(2.1), S(2.5), Cl(3.0)

4 ാമത്തെ പിരീഡ് മൂലകങ്ങൾ : K(0.8), Ca(1.0), Sc(1.3), Ti(1.5), V(1.6), Cr(1.6), Mn(1.5), Fe(1.8), Co(1.9), Ni(1.9), Cu(1.9), Zn(1.6), Ga(1.6), Ge(1.8), As(2.0), Se(2.4), Br(2.8)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 91 26-04-2022 4.45.10 PM

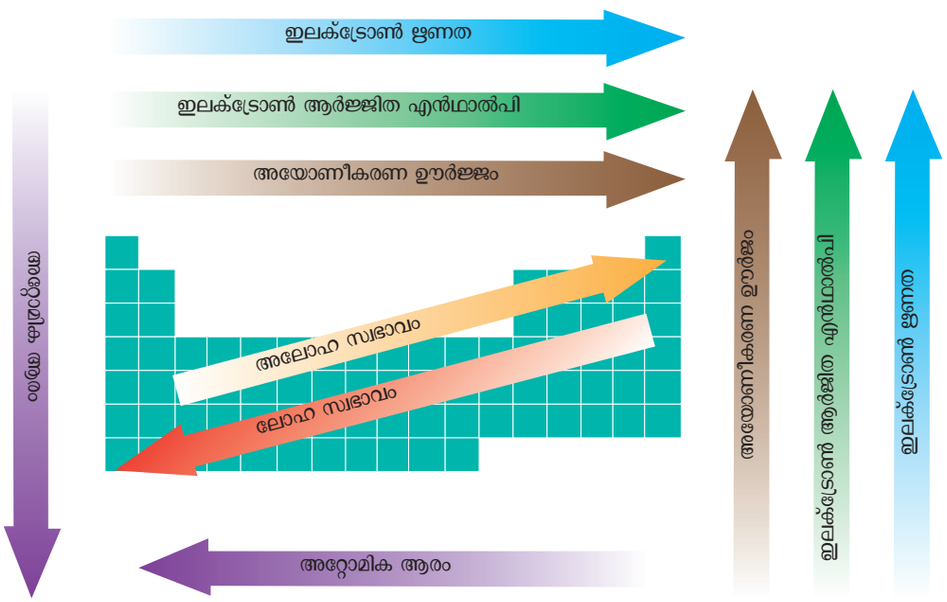
സംഗ്രഹം

വ്യത്യസ്ത മൂലകങ്ങൾ ചിട്ടയായി ക്രമീകരിക്കുന്നതിനായി ആവർത്തനപ്പട്ടിക വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു. ഗുണങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഒരു പ്രത്യേക ക്രമത്തിൽ അറിയപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങൾ ക്രമീകരിക്കാനുള്ള ആദ്യ ശ്രമം ലവോയ് സിയർ നടത്തി. ഇതിനെ പിന്തുടർന്ന് ജോഹർഡൊബൈനെർ, എ.ഇ.ബി.ഡി ചാൻകൊർട്ടോയിസ്, ന്യൂലാൻഡ് എന്നിവർ ഗവേഷണം നടത്തി. ആദ്യത്തെ അർത്ഥവത്തായ ആവർത്തനപ്പട്ടിക അറ്റോമിക ഭാരത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി മെൻഡലിയോവ് നിർമ്മിച്ചു. ആധുനിക ആവർത്തന നിയമത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഇത് പിന്നീട് പരിഷ്കരിച്ചു. മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ അവയുടെ അണുസംഖ്യകളുടെ ആവർത്തന ഫലനങ്ങളാണെന്ന് ആധുനിക ആവർത്തനനിയമം പ്രസ്താവിക്കുന്നു. ആധുനിക ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ 18 ഗ്രൂപ്പുകളും 7 പിരീഡുകളുമുണ്ട്

ഒരേ ഗ്രൂപ്പിലെ മൂലകങ്ങൾക്ക് സമാനമായ ഗുണങ്ങളുണ്ട് കാരണം അവയുടെ സംയോജകതാ ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങൾ സമാനമാണ്. ഒരേ പിരീഡിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കാരണം അവയ്ക്ക് വ്യത്യസ്ത സംയോജകതാ ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസങ്ങളുണ്ട് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മൂലകങ്ങളെ s-ബ്ലോക്ക്, p-ബ്ലോക്ക്, d-ബ്ലോക്ക് f-ബ്ലോക്ക് എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. “s, p, d, f” ബ്ലോക്കുകളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾക്ക് അതുല്യമായ സവിശേഷ ഗുണങ്ങളുണ്ട് ഈ പട്ടികയിൽ അറിയപ്പെടുന്ന എല്ലാ മൂലകങ്ങളുടെയും 78% ത്തിലധികം ലോഹങ്ങളാണ്. ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ ഇടതുവശത്ത് അവ ദൃശ്യമാകുന്നു. ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ മുകളിൽ വലതു വശത്ത് അലോഹങ്ങൾ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ചില മൂലകങ്ങൾ ലോഹങ്ങളുടെയും അലോഹങ്ങളുടെയും സ്വഭാവ ഗുണങ്ങളെ കാണിക്കുന്നു. അവയെ അർദ്ധ ലോഹങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ ഉപലോഹങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ആവർത്തനഗുണങ്ങളായ അറ്റോമിക ആരം, അയോണിക ആരം, അയോണീകരണ എൻഥാൽപി, ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി, ഇലക്ട്രോൺ ഋണത മുതലായവയ്ക്ക് ക്രമാവർത്തന പ്രവണതകളുണ്ട്. ഈ ഗുണങ്ങളുടെ വ്യതിയാനം ഇനിപ്പറയുന്ന രേഖാ ചിത്രത്തിൽ വിശദീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഇടത്തെ അഗ്രത്തിലുള്ള മൂലകങ്ങൾ ശക്തമായ നിരോക്സീകരണ ഗുണവും വലത്തെ അറ്റത്തുള്ള മൂലകങ്ങൾ ശക്തമായ ഓക്സീകരണ ഗുണവും ഉള്ളവയാണ്. വലതുഭാഗത്തും ഇടതു ഭാഗത്തുമുള്ള മൂലകങ്ങളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ മധ്യഭാഗത്തുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ക്രിയാശക്തി കുറവാണ്. കർണ്ണപരമായി ബന്ധമുള്ള രണ്ടാമത്തെയും മൂന്നാമത്തെയും പീരീഡിലെ മൂലകങ്ങളുടെ രാസ ഗുണങ്ങൾ സമാനമാണ്.



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 92 26-04-2022 4.45.10 PM

മൂല്യനിർണ്ണയം :

I. മികച്ച ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. അണുസംഖ്യ 222 ഉള്ള ഒരു മൂലകത്തിന്റെ IUPAC നാമം എന്തായിരിക്കും?

   a) bibibiium b) bididium c) didibium d)bibibium

2. A, B മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം യഥാക്രമം $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$,$3s^2$, $1s^2$, $2s^2$, $2p^5$ എന്നിവയാണ്. ഈ മൂലകങ്ങൾക്കിടയിൽ രൂപപ്പെടാൻ കഴിയുന്ന അയോണിക സംയുക്തത്തിന്റെ സൂത്രവാക്യം

   a) AB b) AB_2 c) A_2B d) ഇവയൊന്നുമല്ല.

3. വിഭേദന ഇലക്ട്രോൺ ആന്റിപെനാൽറ്റിമേറ്റ് ഷെല്ലിൽ ചേരുന്ന മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയ ഗ്രൂപ്പ്

   a) p-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ b) d-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ

   c) s-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ d) f-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ

4. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് ഓപ്ഷനിലാണ് ക്രമീകരണ ക്രമം അതിനെതിരെ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഗുണത്തിന്റെ വ്യതിയാനത്തോട് യോജിക്കാത്തത്? (NEET 2016 ഘട്ടം 1)

   a) I < Br < Cl < F (വർദ്ധിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി)

   b) Li < Na < K < Rb (വർദ്ധിക്കുന്ന ലോഹീയ ആരം)

   c) $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^{+} < F^{-}$ (വർദ്ധിക്കുന്ന അയോണിക വലുപ്പം)

   d) B < C < O < N (വർദ്ധിക്കുന്ന ഒന്നാമത്തെ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി)

5. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവത ഉള്ള മൂലകം ഏതാണ്?

   a) ക്ലോറിൻ b) നൈട്രജൻ c) സീസിയം d) ഫ്ളൂറിൻ

6. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ തുടർച്ചയായ വിവിധ അയോണീകരണ എൻഥാൽപികൾ ($kJ\ mol^{-1}$) ൽ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5
577.5	1,810	2,750	11,580	14,820

   ഈ മൂലകം

   a) ഫോസ്ഫറസ് b) സോഡിയം c) അലുമിനിയം d) സിലിക്കൺ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 93 26-04-2022 4.45.10 PM

7. മൂന്നാമത്തെ പിരീഡിൽ ഒന്നാമത്തെ അയോണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യലിന്റെ ക്രമം.

a) Na > Al > Mg > Si > P

b) Na < Al < Mg < Si < P

c) Mg > Na > Si > P > Al

d) Na< Al < Mg < P < Si

8. തെറ്റായ പ്രസ്താവന തിരിച്ചറിയുക.

a) സമ ഇലക്ട്രോണിക സ്പീഷീസിൽ കാറ്റയോണിന്റെ പോസിറ്റീവ് ചാർജ്ജ് കുറവായിരുന്നാൽ അയോണിക ആരം കുറവായിരിക്കും

b) സമ ഇലക്ട്രോണിക സ്പീഷിസിൽ ആനയോണിലെ നെഗറ്റീവ് ചാർജ്ജ് കൂടുതലായിരുന്നാൽ അയോണിക ആരം കൂടുതലായിരിക്കും

c) ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ ആദ്യത്തെ ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് നീങ്ങുമ്പോൾ മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ആരം വർദ്ധിക്കുന്നു

d) ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ രണ്ടാമത്തെ പിരീഡിൽ ഇടത്തുനിന്ന്വലത്തോട്ട് നീങ്ങുമ്പോൾ മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ആരം കുറയുന്നു.

9. ഇനിപ്പറയുന്ന ക്രമീകരണങ്ങളിൽ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപിയിൽ നിന്ന് അധിക നെഗറ്റീവ് മൂല്യത്തിലേക്കുള്ള ശരിയായ ക്രമം

a) Al < O < C < Ca < F

b) Al < Ca < O < C < F

c) C < F < O < Al < Ca

d) Ca < Al < C < O < F

10. യഥാക്രമം 9,17,35,53 അണുസംഖ്യകളുള്ള മൂലകങ്ങളായ F, Cl, Br, I എന്നിവയുടെ നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നത്തോടു കൂടിയ ഇലക്ട്രോൺ അർജിത എൻഥാൽപിയുടെ ശരിയായ ക്രമം

a) I > Br > Cl > F

b) F > Cl > Br > I

c) Cl > F > Br > I

d) Br > I > Cl > F

11. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവ് മൂലകം?

a) ബ്രോമിൻ b) ക്ലോറിൻ c) അയോഡിൻ d) ഹൈഡ്രജൻ

12. പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപിയുള്ള മൂലകം

a) ഹൈഡ്രജൻ b) സോഡിയം c) ആർഗോൺ d) ഫ്ളൂറിൻ

13. യഥാക്രമം 4,8,7,12 അണു സംഖ്യകളുള്ള മൂലകങ്ങൾ X, Y, Z, A എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത മൂല്യങ്ങൾ കുറയുന്ന ശരിയായ ക്രമം

a) Y > Z > X > A

b) Z > A > Y > X

c) X > Y > Z > A

d) X > Y > A > Z

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 94 26-04-2022 4.45.10 PM

14. പ്രസ്താവന: അറിയപ്പെടുന്ന എല്ലാ മൂലകങ്ങളിലും ഹീലിയത്തിന് ഏറ്റവും ഉയർന്ന അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തിന്റെ മൂല്യമുണ്ട്

കാരണം: അറിയപ്പെടുന്ന എല്ലാ മൂലകങ്ങളിലും ഹീലിയത്തിന് ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചിയുടെ മൂല്യമുണ്ട്

a) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരിയാണ്. കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമാണ്

b) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരിയാണ്. കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമല്ല

c) പ്രസ്താവന ശരിയാണ്, കാരണം തെറ്റാണ്

d) പ്രസ്താവന, കാരണം ഇവ രണ്ടും തെറ്റാണ്

15. ഒന്നാമത്തെയും രണ്ടാമത്തെയും അയോണീകരണ ഊർജ്ജങ്ങളിൽ പരമാവധി വ്യത്യാസമുള്ള ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

a) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$ b) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$

c) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3s^2, 3p^6, 4s^1$ d) $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$

16. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് രണ്ടാമത്തെ ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവ് മൂലകം?

a) ക്ലോറിൻ b) ഫ്ളൂറിൻ c) ഓക്സിജൻ d) സൾഫർ

17. Mg യുടെ IE_1 IE_2 എന്നിവ യഥാക്രമം 179 348 kcal mol^{-1} ആണ്. $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2\ e^-$ എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് ആവശ്യമായ ഊർജ്ജം

a) +169 kcal mol^{-1} b) - 169 kcal mol^{-1}

c) + 527 kcal mol^{-1} d) - 527 kcal mol^{-1}

18. ഒരു നിശ്ചിത ഷെല്ലിൽ കവചപ്രഭാവത്തിന്റെ ക്രമം

a) s > p > d > f b) s > p > f > d c) f > d > p > s d) f > p > s > d

19. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ അയോണിക ആരങ്ങളുടെ ശരിയായ ക്രമം ഏതാണ്?

a) $H^- > H^+ > H$ b) $Na^+ > F^- > O^{2-}$ c) $F > O^{2-} > Na^+$ d) ഇവയൊന്നുമല്ല

20. Na, Mg, Si എന്നിവയുടെ ഒന്നാമത്തെ അയോണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യൽ യഥാക്രമം 496, 737, 786 kJ mol^{-1} എന്നിവയാണ് Al ന്റെ അയോണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യൽ ഏത് മൂല്യത്തിന് സമീപത്തായിരിക്കും

a) 760 kJ mol^{-1} b) 575 kJ mol^{-1} c) 801 kJ mol^{-1} d) 419 kJ mol^{-1}

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 95 26-04-2022 4.45.10 PM

21. ഒരു പിരീഡിൽ ഇടത്തു നിന്ന് വലത്തേക്കും ഒരു ഗ്രൂപ്പിൽ മുകളിൽ നിന്ന് താഴേക്കും നീങ്ങുമ്പോൾ ലോഹസ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ച് ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് ശരി?

a) ഒരു പിരീഡിൽ കുറയുകയും ഗ്രൂപ്പിൽ വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
b) ഒരു പിരീഡിൽ വർദ്ധിക്കുകയും ഗ്രൂപ്പിൽ കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു
c) പിരീഡിലും ഗ്രൂപ്പിലും വർദ്ധിക്കുന്നു
d) പിരീഡിലും ഗ്രൂപ്പിലും കുറയുന്നു.

22. ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ ഒരു പിരീഡിൽ ഇടത്തു നിന്ന് വലത്തേക്കു നീങ്ങുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചി എങ്ങനെ മാറുന്നു?

a) പൊതുവായി വർദ്ധിക്കുന്നു b) പൊതുവായി കുറയുന്നു

c) മാറ്റമില്ലാതെ തുടരുന്നു d) ആദ്യം വർദ്ധിക്കുകയും പിന്നീട് കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു

23. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് ജോഡി മൂലകങ്ങളാണ് വികർണ്ണബന്ധം കാണിക്കുന്നത്?

a) Be, Mg b) Li, Be c) Be, B d) Be, Al

II. ഇനിപ്പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഹ്രസ്വമായ ഉത്തരം എഴുതുക

24. ആധുനിക ആവർത്തന നിയമം നിർവചിക്കുക.

25. സമ ഇലക്ട്രോണിക അയോണുകൾ എന്തൊക്കെയാണ്? ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.

26. സഫലന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ്ജ് എന്താണ് ?

27. അയോണീകരണ എൻഥാൽപിക്ക് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന നിർവചനം ശരിയാണോ?

"അയോണീകരണ എൻഥാൽപിയെ നിർവചിച്ചിരിക്കുന്നത് ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ സംയോജകതാ ഷെല്ലിൽ നിന്ന് ഏറ്റവും അയഞ്ഞ ബന്ധിത ഇലക്ട്രോണിനെ നീക്കം ചെയ്യാൻ ആവശ്യമായ ഊർജം എന്നാണ്"

28. മെഗ്നീഷ്യം തുടർച്ചയായി ഇലക്ട്രോണുകളെ നഷ്ടപ്പെടുത്തി Mg^{+}, Mg^{2+}, Mg^{3+} അയോണുകൾ രൂപപ്പെടുന്നു. ഏത് ഘട്ടത്തിലാണ് ഏറ്റവും ഉയർന്ന അയോണീകരണ ഊർജമുള്ളത്? എന്തുകൊണ്ട്?

29. ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത നിർവചിക്കുക.

30. ആദ്യത്തെ അയോണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യൽ രണ്ടാമത്തെ അയോണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യലേക്കാൾ എല്ലായ്പ്പോഴും ഉയർന്നതാണെന്ന വസ്തുത നിങ്ങൾ എങ്ങനെ വിശദീകരിക്കും?

31. ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ നിഗ്മാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഊർജ്ജം -2.18×10^{-18} J. ആകുന്നു. $kJ\ mol^{-1}$ ന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അറ്റോമിക ഹൈഡ്രജന്റെ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി കണക്കാക്കുക.

32. അയോണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യലിന്റെയും ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപിയുടെയും മൂല്യത്തെ ബാധിക്കുന്ന ഒരു പ്രധാന ഘടകമാണ് ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം വിശദീകരിക്കുക

33. ഏത് പിരീഡിലും ഗ്രൂപ്പിലുമാണ് $Z = 118$ ഉള്ള ഒരു മൂലകം ഉള്ളത്?

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 96 26-04-2022 4.45.10 PM

34. ന്യായീകരിക്കുക. ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ അഞ്ചാമത്തെ പിരീഡിൽ ക്വാണ്ടം സംഖ്യകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ 18 മൂലകങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം.

35. a, b, c, d എന്നീ മൂലകങ്ങൾക്ക് ഇനിപ്പറയുന്ന ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുണ്ട്:

a: $1s^2, 2s^2, 2p^6$ b: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$

c: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$ d: $1s^2, 2s^2, 2p^1$

ഇവയിൽ ഏത് മൂലകങ്ങളാണ് ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ ഒരേ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉൾപ്പെടുന്നത്

36. ലാന്തനൈഡുകളുടെയും ആക്ടിനൈഡുകളുടെയും പൊതുവായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നൽകുക?

37. ഹലോജനുകൾ ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റുകളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

38. രണ്ടാമത്തെ പിരീഡ് മൂലകങ്ങളുടെ ഏതെങ്കിലും രണ്ട് അസംഗത ഗുണങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുക.

39. അയോണിക ആരം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനുള്ള പോളിംഗ് രീതി വിശദീകരിക്കുക.

40. അയോണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യലിന്റെ ആവർത്തന പ്രവണത വിവരിക്കുക.

41. വികർണ്ണ ബന്ധങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക.

42. സോഡിയത്തിന്റെ ആദ്യത്തെ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി മെഗ്നീഷ്യത്തെക്കാൾ കുറവാണ്. എന്നാൽ അതിന്റെ രണ്ടാമത്തെ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി മെഗ്നീഷ്യത്തേക്കാൾ കൂടുതലാണ് എന്തുകൊണ്ട്?

43. പോളിംഗ് രീതി ഉപയോഗിച്ച് പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ് ക്രിസ്റ്റലിലെ K^+, Cl^- അയോണുകളുടെ അയോണിക ആരം കണക്കാക്കുക തന്നിട്ടുള്ളത് $d_{K^+-Cl^-} = 3.14$ Å

44. ഇനിപ്പറയുന്നവ വിശദീകരിച്ച് ഉചിതമായ കാരണങ്ങൾ നൽകുക.

(i) N ന്റെ അയോണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യൽ O ന്റേതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്

(ii) C-ആറ്റത്തിന്റെ ആദ്യത്തെ അയോണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യൽ B ആറ്റത്തിന്റേതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. അതേ സമയം രണ്ടാമത്തെ അയോണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യലിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം വിപരീതമാണ്.

(iii) Be Mg എന്നിവയുടെ ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചി മൂല്യങ്ങൾ ഏതാണ്ട് പൂജ്യമാണ്. കൂടാതെ N (0.02 eV), P (0.80 eV) എന്നിവയുടെ മൂല്യങ്ങൾ വളരെ കുറവാണ്

(iv) F^- (g) ൽ നിന്ന് F(g) ന്റെ രൂപീകരണം താപോൽസർജനം ആയിരിക്കുമ്പോൾ O^{2-}(g) ൽ നിന്ന് O (g) ന്റേത് താപാഗിരണമാണ്.

45. കവച പ്രഭാവം എന്താണ്?

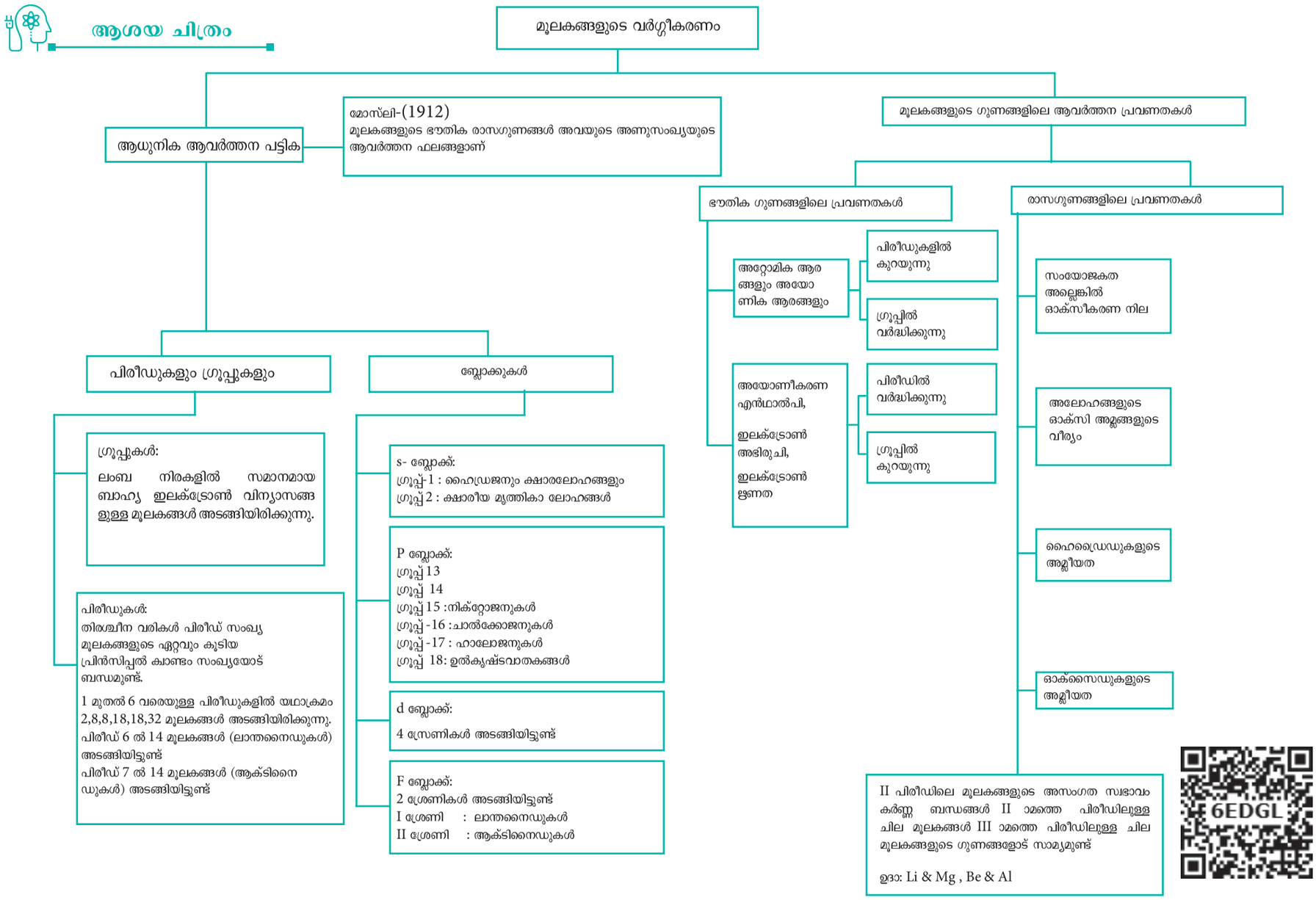
46. ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവതയുടെ പോളിംഗ് അളവുകോലിന്റെ അടിസ്ഥാന ഛചുരുക്കമായി നൽകുക.

47. ഗ്രൂപ്പിലും പിരീഡുകളിലും ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവതയുടെ വ്യതിയാനത്തിലെ പ്രവണതകൾ പറയുക.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 97 26-04-2022 4.45.10 PM

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 98 26-04-2022 4.45.10 PM

ആശയ ചിത്രം



ഐ.സി.ടി കോർണർ

മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ

ഈ ആധുനിക ആവർത്തന പട്ടിക ഉപയോഗിക്കുന്നതിലൂടെ നിങ്ങൾക്ക് ഒരു പ്രത്യേക ഗ്രൂപ്പ്, പിരീഡ്, ബ്ലോക്ക് എന്നിവയും മൂലകങ്ങളുടെ മറ്റു ഗുണങ്ങളും ദൃശ്യവൽക്കരിക്കാൻ കഴിയും

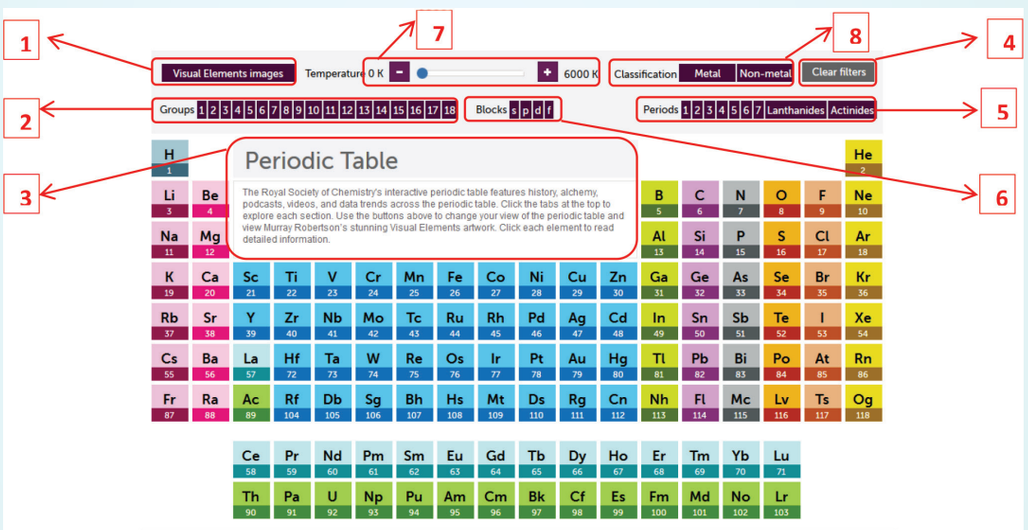
URL ലേക്ക് പോവുക
http://www.rsc.org/periodic-table/
(അല്ലെങ്കിൽ)
വലതുവശത്തുള്ള QR കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക

Q6H4M

ബ്രൗസറിൽ പ്രവേശിച്ച് നൽകിയിരിക്കുന്ന URL ടൈപ്പ് ചെയ്യുക. അല്ലെങ്കിൽ QR കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക. നിങ്ങൾക്ക് അണുസംഖ്യ 1 മുതൽ 118 വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ സംവേദനാത്മക ആധുനിക ആവർത്തന പട്ടിക കാണാം.

ഓപ്ഷനുകൾ:

1. ഇലക്ട്രോൺവിന്യാസം, അയോണീകരണ ഊർജ്ജം, സാന്ദ്രത പോലുള്ള പാനൽ (3) ലെ അടിസ്ഥാന വിവരങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നതിന് നിങ്ങൾക്ക് ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ ഏത് മൂലകത്തിനും മുകളിൽ ഹോവർ ചെയ്യാം.
2. നിങ്ങൾ ഏതെങ്കിലും മൂലകങ്ങളിൽ ക്ലിക്ക് ചെയ്താൽ അത് മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങളുടെ പൂർ ണ്ണമായ പട്ടിക കാണിക്കുന്നു.
3. ഓരോ മൂലകത്തിന്റെയും ചിത്രങ്ങൾ കാണുന്നതിന് വിഷ്വൽ എലമെന്റ്സ് ഇമേജ് (1)ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക. നിങ്ങൾ ഏതെങ്കിലും മൂലകത്തിനു മുകളിൽ ഹോവർ ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ മൂലകത്തെ സംബന്ധിച്ച കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ പാനൽ (3) ൽ പ്രദർശിപ്പിക്കും
4. ഉചിതമായ ചോയ്സ് (8) തിരഞ്ഞെടുത്ത് നിങ്ങൾക്ക് ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ ഉള്ള ലോഹങ്ങളും അലോഹങ്ങളും കാണാൻ കഴിയും.
5. സ്ലൈഡർ (7) ഉപയോഗിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് ഒരു നിശ്ചിത ഊഷ്മാവിൽ മൂലകങ്ങളുടെ ഭൗതികാവസ്ഥ കാണാൻ കഴിയും
6. ഒരു പ്രത്യേക ബ്ലോക്ക് (6) തിരഞ്ഞെടുത്ത് നിങ്ങൾക്ക് s, p, d അല്ലെങ്കിൽ f ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ കാണാൻ കഴിയും
7. ഗ്രൂപ്പ് അല്ലെങ്കിൽ പിരീഡ് തിരഞ്ഞെടുത്ത് ഒരു പ്രത്യേക ഗ്രൂപ്പ് (2)അല്ലെങ്കിൽ ഒരു പിരീഡ് (5) ലെ മൂലകങ്ങളെ നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ കഴിയും
8. ക്ലിയർ ഫിൽട്ടറുകളിൽ (4) ക്ലിക്ക് ചെയ്ത് നിങ്ങൾ തിരഞ്ഞെടുത്തവ മായ്ക്കാനാകും



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-3 Malayalam.indd 99 26-04-2022 4.45.11 PM

യൂണിറ്റ് 4

ഹൈഡ്രജൻ

9E3TH

പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ ധാരാളമായി അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന വയിൽ മൂന്നാം സ്ഥാനമുള്ള ഹൈഡ്രജൻ പ്രധാനപ്പെട്ട സവിശേഷതയുള്ള ഊർജ്ജസ്രോതസ്സായി ദൃശ്യവൽക്കരിക്കപ്പെടുന്നു.

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ച ശേഷം വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് കഴിയുന്നവ

- ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ സ്ഥാനം ന്യായീകരിക്കുക
- ഹൈഡ്രജന്റെ വ്യത്യസ്ത ഐസോട്ടോപ്പുകളെ തിരിച്ചറിയുക
- ഹൈഡ്രജന്റെ ഗുണങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക.
- ഹൈഡ്രജൻ തയ്യാറാക്കുന്ന രീതികൾ വിവരിക്കുക
- ഹൈഡ്രജന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ വിലയിരുത്തുക
- വിവിധതരം ഹൈഡ്രൈഡുകളെ വേർതിരിച്ചറിയുക
- ജലത്തിന്റെ ഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവു മൂലം അതിന്റെ ഭൗതീക രാസഗുണങ്ങളെ വിശദീകരിക്കൽ
- കഠിനജലം, മൃദുജലം ഇവവേർതിരിച്ചറിയുകയും ജലത്തെ മൃദുവാക്കുന്നതിനുള്ള അനുയോജ്യമായ രീതി തെരഞ്ഞെടുക്കുകയും ചെയ്യൽ.
- ഘനജലത്തെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അതിന്റെ ഗുണങ്ങൾ വിശദീകരിക്കൽ.
- ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ തയ്യാറാക്കീ, അതിന്റെ ഗുണങ്ങൾ വിശദീകരിക്കൽ
- ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തൽ



ആന്റോയ്ൻ ലോറന്റ് ഡി ലാവോയ്സിയർ (1743-1794)

അദ്ദേഹം ഹൈഡ്രജൻ ഓക്സിജൻ എന്നിവയെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് നാമകരണം ചെയ്തു. 1787 ൽ രാസനാമകരണത്തിനായി അദ്ദേഹം ഒരു പുതിയ സംവിധാനം ആവിഷ്ക്കരിച്ചു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 100 21-03-2022 15:24:43

4.1 ആമുഖം

ഒരു ഇലക്ട്രോണും ഒരു പ്രോട്ടോണും അടങ്ങിയ ഏറ്റവും ലളിതമായ ആറ്റമാണ് ഹൈഡ്രജൻ മറ്റു മൂലകങ്ങളിൽ നിന്നു (ഹീലിയം ഒഴികെ) വ്യത്യസ്തമായി അതിന്റെ വാലൻസ് ഇലക്ട്രോൺ നേരിട്ട് ന്യൂക്ലിയസ്സിന്റെ പ്രവർത്തനമേഖലയിലാണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽഉപയോഗിക്കുന്നജലം,കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ്, പ്രോട്ടീൻ തുടങ്ങിയ സംയുക്തത്തിലെ അഭേദ്യഘടകമായി ഇത് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇതിന് ജോഡിയാകാത്ത ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ഉള്ളതിനാൽ ഇത് വളരെപ്രവർത്തനശേഷിയുള്ളതായുംഡയറ്റോമിക തൻമാത്രയായും കാണപ്പെടുന്നു. എന്നിരുന്നാലും ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ വളരെ കുറച്ചാണുള്ളത്.

4.1.1 ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ സ്ഥാനം

ഹൈഡ്രജന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^1$ ആണ്. ഇത് ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ പൊതുവായ വാലൻസ് ഷെൽ വിന്യാസമായ ns^1 നെ അനുസ്മരിക്കുന്നു. ഇത് ക്ഷാരലോഹങ്ങളുമായി താഴെ തരുന്ന രീതിയിൽ സമാനത കാണിക്കുന്നു:

1. ഇത് ക്ഷാരലോഹങ്ങളെപ്പോലെ(Na^+, K^+, Cs^+) ഏകീകൃത അയോൺ (H^+) രൂപീകരിക്കുന്നു.
2. ക്ഷാര ലോഹങ്ങളെപ്പോലെ (NaX, Na_2O, Na_2O_2,Na_2S) ഹാലൈഡുകൾ(HX),ഓക്സൈഡുകൾ (H_2O), പെറോക്സൈഡുകൾ (H_2O_2) സൽഫൈഡുകൾ (H_2S) എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നു
3. ഇതൊരു നിരോക്സീകാരിയായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

എന്തായാലും ഹൈഡ്രജന്റെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം ക്ഷാരലോഹങ്ങളുടേതു പോലെയല്ല. വളരെ അധികമാണ്. ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ അയോണീകരണഊർജ്ജത്തിന്റെപരിധി377മുതൽ 520 kJ mol^{-1}, വരെയാണ്. എന്നാൽ ഹൈഡ്രജന്റെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം 1,314 KJ mol^{-1} ആണ്.

ഹാലോജനുകൾ ഹാലൈഡ് അയോണുകളെ (X^-) ഉണ്ടാക്കുന്നതു പോലെ ഹൈഡ്രജനും ഒരു ഇലക്ട്രോണിനെ നേടാനുള്ള പ്രവണതയുള്ളതുകൊണ്ട് ഹൈഡ്രൈഡ് അയോണി (H^+) നെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ അയോണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ഉൽകൃഷ്ട വാതകമായ ഹീലിയത്തിന്റേതിന് സമാനമാണ് എങ്കിലും ഹൈഡ്രജന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ബന്ധംഹാലോജൻആറ്റങ്ങളുടേതിനേക്കാൾവളരെ കുറവാണ്. അതിനാൽ ഹൈഡ്രജന് ഹൈഡ്രൈഡ് അയോണുകളെ രൂപീകരിക്കാനുള്ള പ്രവണത ഹാലോജനുകൾ ഹാലൈഡ് അയോണുകളെ രൂപീകരിക്കാനുള്ളതിനേക്കാൾ കുറവാണ്. ഇതിനുള്ള തെളിവാണ് താഴെ തരുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ:

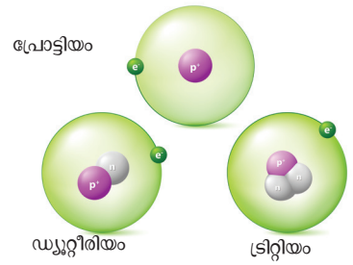
$$\frac{1}{2} H_2 + e^- \rightarrow H^- \quad \Delta H = +36 \text{ kcal mol}^{-1}$$

$$\frac{1}{2} Br_2 + e^- \rightarrow Br^- \quad \Delta H = -55 \text{ kcal mol}^{-1}$$

ഹൈഡ്രജന് ക്ഷാരലോഹങ്ങളോടും ഹാലോജനുകളോടും സമാനതകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ട് ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ ശരിയായ സ്ഥാനം കണ്ടെത്തുക എന്നത് പ്രയാസമാണ്. എന്നിരുന്നാലും ഹൈഡ്രജൻഅതിന്റെമിക്കവാറുംസംയുക്തങ്ങളിൽ+1 ഓക്സീകരണയിലാണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. അതിനാൽ IUPACപ്രസിദ്ധീകരിച്ചഏറ്റവുംപുതിയആവർത്തനപട്ടികയിൽകാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെക്ഷാരലോഹങ്ങളോടൊപ്പം ഗ്രൂപ്പ് 1 ൽ ഹൈഡ്രജനെ സ്ഥാപിക്കുന്നത് ഉചിതമാണ്

4.1.2 ഹൈഡ്രജന്റെ ഐസോട്ടോപ്പുകൾ

പ്രകൃതിയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഹൈഡ്രജന്റെ മൂന്ന് ഐസോട്ടോപ്പുകളാണ് പ്രോട്ടിയം ($_1H^1$ അല്ലെങ്കിൽ H), ഡ്യൂറ്റീരിയം ($_1H^2$ അല്ലെങ്കിൽ D) ട്രിറ്റിയം ($_1H^3$ അല്ലെങ്കിൽ T). പ്രോട്ടിയ ($_1H^1$) ആണ് പ്രധാനരൂപം (99.985 %) ന്യൂട്രോൺ അടങ്ങിയിട്ടില്ലാത്ത ഏക ഐസോട്ടോപ്പാണ് ഇത്.



ചിത്രം 4.1 ഹൈഡ്രജന്റെ ഐസോട്ടോപ്പുകൾ

ഘനഹൈഡ്രജൻ എന്നും കൂടി അറിയപ്പെടുന്നഡ്യൂറ്റീരിയം0.015%ആണുള്ളത്.മൂന്നാമത്തെ ഐസോട്ടോപ്പായ ട്രിറ്റിയം ഹൈഡ്രജന്റെ റേഡിയോആക്റ്റീവ്ഐസോട്ടോപ്പാണ്.ഇത്അല്പാംശം മാത്രമാണുള്ളത് (~1 അണു 10^{18} ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കൾ). അതായത് 10^{18} ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കൾക്ക് ഒരു ട്രിറ്റിയം അണു എന്ന അംശബന്ധത്തിലാണുള്ളത്. ഹൈഡ്രജന് ഇപ്രകാരം ഐസോട്ടോപ്പുകൾ ഉള്ളതിനാൽ പ്രകൃതിയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ H_2, HD, D_2, HT, $T_{2,0}$, DT. എന്നിവയായി കാണപ്പെടുന്നു. ഈ ഐസോട്ടോപ്പുകളുടെ ഗുണങ്ങൾ പട്ടിക 4.1 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 101 21-03-2022 15:24:46

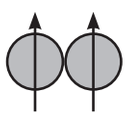
പട്ടിക 4.1 ഹൈഡ്രജൻ, ഡ്യൂറ്റീരിയം, ട്രിറ്റിയം തൻമാത്രകളുടെ സവിശേഷതകൾ.

സവിശേഷത	പ്രോട്ടിയം	ഡ്യൂറ്റീരിയം	ട്രിറ്റിയം
അറ്റോമിക ഹൈഡ്രജൻ			
പ്രതീകം	H	D	T
അണു ദ്രവ്യമാനം (*amu*)	1.008	2.014	3.016
ഇലക്ട്രോൺ/പ്രോട്ടോൺ/ന്യൂട്രോൺ ഇവയുടെ എണ്ണം	1 / 1 / 0	1 / 1 / 1	1 / 1 / 2
അണുകേന്ദ്ര സ്ഥിരത	സ്ഥിരതയുള്ളത്	സ്ഥിരതയുള്ളത്	റേഡിയോ ആക്റ്റീവത ഉണ്ട് ($t_{1/2}$=12.3 വർഷങ്ങൾ)
തൻമാത്രീയ ഹൈഡ്രജൻ	H_2	D_2	T_2
സുലഭത (%) (ലഭ്യത)	99.985	0.0156	$\sim 10^{-15}$
തൻമാത്രാ ദ്രവ്യമാനം (*amu*)	2.016	4.028	6.032
ദ്രവണാങ്കം (*K*)	13.96	18.73	20.62
ക്വഥനാങ്കം (തിളനില) (*K*)	20.39	23.67	25.04
തൻമാത്രാ ദൂരം (*pm*)	74.14	74.14	74.14
നിർണ്ണായക താപനില (*K*)	33.19	38.35	40.60
വിഘടന എന്തൽപ്പി (*kJ/mol*)†	435.9	443.4	446.9

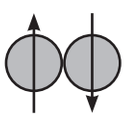
† ബോണ്ട് വിയോജന ഊർജ്ജം

4.1.3 ഓർത്തോ പാരാ ഹൈഡ്രജൻ:

ഹൈഡ്രജ ആറ്റത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയസിന് (അണുകേന്ദ്രത്തിന്) ഒരു ചുറ്റൽ (ഭ്രമണം) ഉണ്ട്. ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്ര ഉണ്ടാകുമ്പോൾ രണ്ടു ഹൈഡ്രജൻ ന്യൂക്ലിയസ്സുകളുടെ ഭ്രമണം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ഒരേ ദിശയിലോ വിപരീത ദിശകളിലോ ആകാം. ഈ രണ്ടു രൂപത്തിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രകളെ യഥാക്രമം ഓർത്തോ, പാരാഹൈഡ്രജൻ എന്നു വിളിക്കുന്നു.



ഓർത്തോഹൈഡ്രജൻ



പാരാഹൈഡ്രജൻ

മുറിയുടെ താപനിലയിൽ സാധാരണ ഹൈഡ്രജനിൽ 75% ഓർത്തോ രൂപവും 25% പാരാ രൂപവും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഓർത്തോ ഫോമിന് രൂപത്തിന് പാരാ ഫോമിനേക്കാൾ സ്ഥിരതയുള്ളതിനാൽ ഒരു അപരരൂപത്തെ മറ്റൊന്നാക്കി മാറ്റുന്നത് വളരെ മന്ദഗതിയിലാണ്. എന്നാലും താപം കുറയ്ക്കുമ്പോൾ സംതുലനാവസ്ഥ പാരാഹൈഡ്രജന് അനുകൂലമായി മാറുന്നു. പ്ലാറ്റിനം, ഇരുമ്പ് തുടങ്ങിയ രാസത്വരകങ്ങൾ ചേർത്ത് പാരാഹൈഡ്രജനെ ഓർത്തോ ഹൈഡ്രജനാക്കി മാറ്റാം. കൂടാതെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ടും, 800°C നും മുകളിൽ ചൂടാക്കിയും O_2, NO, NO_2 തുടങ്ങിയ പാരാമാഗ്നറ്റിക് തൻമാത്രകളുമായി കലർത്തിയും അല്ലെങ്കിൽ നവന്രാസന്റ്/അണു ഹൈഡ്രജനുമായി ചേർത്തും പാരാഹൈഡ്രജനെ ഓർത്തോ ഹൈഡ്രജനായി മാറ്റാം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 102 21-03-2022 15:24:46

ഓർത്തോ,പാരാഹൈഡ്രജനുമായിരാസഗുണങ്ങളിൽസമാനമാണെങ്കിലും ചിലഭൗതീകഗുണങ്ങളിൽവ്യത്യസ്തമാണ്.ഉദാഹരണത്തിന് പാരാഹൈഡ്രജന്റെ ദ്രവണാങ്കം 13.83 K ആണ്. എന്നാൽ ഓർത്തോ ഹൈഡ്രജന് 13.95 K; ആണ്. പാരാഹൈഡ്രജന്റെ തിളനില 20.26 K ആണ് എന്നാൽ ഓർത്തോ ഹൈഡ്രജന് 20.39 K. ആണ്. പാരാഹൈഡ്രജന്റെ അണുകേന്ദ്രഭ്രമണം (ന്യൂക്ലിയാർ സ്പിൻ) വിപരീതദിശകളിലായതിനാൽഅതിന്റെകാന്തശക്തി(മാഗ്നറ്റിക്മൊമെന്റ്)പൂജ്യമാണ്.ഓർത്തോഹൈഡ്രജന്റെ മാഗ്നറ്റിക്മൊമെന്റ് ഒരു പ്രോട്ടോണിന്റെ മാഗ്നറ്റിക് മൊമെന്റിന്റെ രണ്ടു മടങ്ങാണ്.

4.2 ഹൈഡ്രജൻ തയ്യാറാക്കൽ

വളരെ കുറച്ചുമാത്രം അമ്ലം അല്ലെങ്കിൽ ക്ഷാരം അടങ്ങിയ ജലത്തെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ വളരെ ശുദ്ധമായ (>99.9 %) ഹൈഡ്രജൻ ലഭിക്കുന്നു. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ പൊട്ടാഷ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ജലീയ ലായനിയെ നിക്കൽ ആനോഡും അയൺ കാഥോഡുമാക്കി വൈദ്യുതി വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോഴുംഹൈഡ്രജൻലഭിക്കുന്നു.എന്നാൽവൻതോതിലുള്ള ഉല്പാദനത്തിന് ഈ പ്രക്രിയ ലാഭകരമല്ല.

ആനോഡിൽ : $2\ OH^- \rightarrow H_2O + ½\ O_2 + 2e^-$

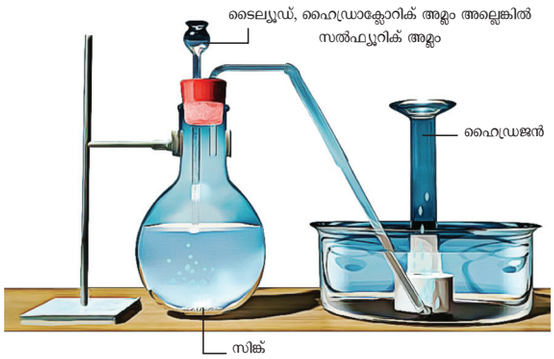
കാഥോഡിൽ : $2\ H_2O + 2\ e^- \rightarrow 2\ OH^- + H_2$

ആകെ പ്രവർത്തനം : $H_2O \rightarrow H_2 + ½\ O_2$

4.2.1 പരീക്ഷണശാലയിൽ തയ്യാറാക്കുന്ന വിധം

പരീക്ഷണശാലയിൽ സിങ്ക്, ഇരുമ്പ്, ടിൻ തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങളെ നേർത്ത അമ്ലവുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് സൗകര്യപ്രദമായി ഹൈഡ്രജൻ തയ്യാറാക്കുന്നു.

$$Zn + 2\ HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$$



ചിത്രം 4.2 പരീക്ഷണ ശാലയിൽ ഹൈഡ്രജൻ തയ്യാറാക്കൽ

4.2.2 വ്യാവസായിക ഉല്പാദനം

ഹൈഡ്രോ കാർബണുകളുടെ നീരാവി രൂപാന്തരീകരണത്തിലൂടെ ഹൈഡ്രജൻ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു ഈ രീതിയിൽ മീഥേൻ പോലുള്ള ഹൈഡ്രോ കാർബണുകളെ നീരാവിയെ കലർത്തി 800-900 °C താപത്തിലും 35 atm മർദ്ദത്തിലും നിക്കൽ കാറ്റലിസ്റ്റിലൂടെ (രാസത്വരകം) കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ ലഭിക്കുന്നു.

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow{Ni} CO + 3H_2$$

മറ്റൊരു പ്രക്രിയയിൽ ചുവക്കെ ചൂടാക്കിയ കോക്കിനുമുകളിലൂടെ നീരാവി കടത്തിവിട്ട് കാർബൺമോണോക്സൈഡുംഹൈഡ്രജനുംഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട വാതകങ്ങളുടെമിശ്രിതത്തെജലവാതകംഅഥവാവാട്ടർഗ്യാസ് $(CO+H_2)$ എന്നു വിളിക്കുന്നു. മെഥനോൾ, ലളിതമായ ഹൈഡ്രോ കാർബണുകൾ എന്നിവ പോലെയുള്ള കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ സിന്തസിസ്സിന് ഇതുപയോഗിക്കുന്നതിനാൽ ഇതിനെ സിൻ ഗ്യാസ് (സിന്തറ്റിക് ഗ്യാസ്) എന്നും വിളിക്കുന്നു.

$$C + H_2O \xrightarrow{1000^\circ C} \underbrace{CO + H_2}_{\text{വാട്ടർ ഗ്യാസ്/സിൻഗ്യാസ്}}$$

ജലവാതകത്തിലുള്ള കാർബൺ മോണോക്സൈഡിനെ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡാക്കി മാറ്റം ചെയ്യൽ:

ജലവാതക മിശ്രിതത്തോട് അധിക അളവിൽ നീരാവി കലർത്തി 400°C താപനിലയിൽ ഇരുമ്പ്/ചെമ്പ് കാറ്റലിസ്റ്റ് (രാസത്വരകം) അടങ്ങിയ മാറ്റ ഉലയിലൂടെ കടത്തിവിടുമ്പോൾ ജലവാതകത്തിലുള്ള കാർബൺ മോണോക്സൈഡ്, കാർബൺഡൈഓക്സൈഡായി മാറുന്നു. ഇതിനെ ജലവാതക മാറ്റപ്രതിപ്രവർത്തനം എന്നു പറയുന്നു.

$$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$$

ഈ പ്രക്രിയയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന CO_2 വാതകത്തെ പൊട്ടാഷ്യം കാർബണേറ്റ് ലായനിയിൽ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

$$CO_2 + K_2CO_3 + H_2O \rightarrow 2\ KHCO_3$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 103 21-03-2022 15:24:47

4.2.3 ഡ്യൂറ്റീരിയം തയ്യാറാക്കൽ:

ഘനജലത്തിന്റെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം:

സാധാരണ ജലത്തിൽ 1.6×10^{-4} ശതമാനം ഘനജലം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പ്രോട്ടിയം ജലത്തിന്റെ (H_2O) വിഘടനം ഘന ജലത്തിന്റേതിനേക്കാൾ (D_2O). കൂടുതലാണ്. അതിനാൽ ജലം വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ഡ്യൂറ്റീരിയത്തേക്കാൾ D_2 വേഗത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ സ്വതന്ത്രമാകും. വിശ്ലേഷണഫലമായികിട്ടുന്നലായനിഘനജലസംപുഷ്ടമാകുന്നതുവരെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം തുടരുക. അതിനു ശേഷം വീണ്ടും ഘനജലത്തെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ഘന ജലം ലഭിക്കുന്നു.

$$2\,D_2O \xrightarrow{\text{വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം}} 2\,D_2 + O_2$$

4.2.4 ട്രിറ്റിയം തയ്യാറാക്കൽ:

മുമ്പ് വിശദീകരിച്ചതു പോലെ ട്രിറ്റിയം വളരെ അല്പാംശം മാത്രമായിട്ടാണുള്ളത്. അതിനാൽ ന്യൂക്ലിയർ ഫിഷൻ റിയാക്ടറിൽ (അണുകേന്ദ്ര വിഘടന ഉല) ലിഥിയത്തിൻമേൽ വേഗത കുറഞ്ഞ ന്യൂട്രോണുകളെ സംഘട്ടനം ചെയ്യിച്ച് കൃത്രിമമായി ട്രിറ്റിയം തയ്യാറാക്കപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിലെ അണുകേന്ദ്ര പരിവർത്തന പ്രതിപ്രവർത്തനം താഴെ തരുന്നു.

$$^{6}_{3}\text{Li} + ^{1}_{0}\text{n} \rightarrow ^{4}_{2}\text{He} + ^{3}_{1}\text{T}$$

4.3 ഹൈഡ്രജന്റെ സവിശേഷതകൾ

4.3.1 ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ:

ഹൈഡ്രജൻ നിറമില്ലാത്തതും മണമില്ലാത്തതും രുചിയില്ലാത്തതും ഭാരം കുറഞ്ഞതും വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ജ്വലിക്കുന്നതുമായ ഒരു വാതകമാണ്. ഇത് ധ്രുവേതര ഡയാറ്റമിക് തൻമാത്രകയാണ്. കുറഞ്ഞ താപവും ഉയർന്ന മർദ്ദവും ഉള്ളപ്പോൾ ഇതിനെ ദ്രവമാക്കി മാറ്റാം. ഇതൊരു നല്ല നിരോക്സീകാരിയാണ്. ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രയുടെ വിവിധ ഭൗതീക സ്ഥിരങ്ങള പട്ടിക 4.1 ൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്.

4.3.2 രാസ ഗുണങ്ങൾ:

ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ജലം നൽകുന്നു. ഇത് ധാരാളം ഊർജ്ജം സ്വതന്ത്രമാക്കുന്ന സ്ഫോടനാത്മക പ്രതിപ്രവർത്തനമാണ്. ഇത് വൈദ്യുത് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഇന്ധന സെല്ലുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$2\,H_2 + O_2 \rightarrow 2\,H_2O$$

അതുപോലെ ഹൈഡ്രജൻ, ഹാലൊജനുകളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അനുബന്ധ ഹാലൈഡുകൾ നൽകുന്നു. ഇരുട്ടിൽപ്പോലും ഫ്ളൂറിനുമായുള്ള പ്രവർത്തനം സ്ഫോടനാത്മക തീവ്രതയോടെ നടക്കുന്നു. എന്നാൽ ക്ലോറിനുമായി സാധാരണ താപനിലയിലും വെളിച്ചത്തുമാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. ഇത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ബ്രോമിനുമായി സംയോജിക്കുന്നു. അയോഡിനുമായുള്ളത് ഒരു ഫോട്ടോകെമിക്കൽ പ്രവർത്തനമാണ്.

$$H_2 + X_2 \rightarrow 2\,HX \quad (X = F, Cl, Br \,\&\, I)$$

മുകളിലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ +1 ആണ്. റിയാക്ടീവ് ലോഹങ്ങളായ ലിഥിയം, സോഡിയം, കാൽസ്യം എന്നിവയോട് പ്രവർത്തിച്ച് അനുബന്ധ ഹൈഡ്രൈഡുകളെ നൽകുന്ന പ്രവണത ഇതിനുണ്ട്. ഇവയിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ -1 ആണ്.

$$2\,Li + H_2 \rightarrow 2\,LiH$$

$$2\,Na + H_2 \rightarrow 2\,NaH$$

സിന്തറ്റിക് കാർബണിക രസതന്ത്രത്തിൽ ഈ ഹൈഡ്രൈഡുകൾ നിരോക്സീകരാരികളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ലിഥിയം അലുമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡ്, സോഡിയം ബോറോ ഹൈഡ്രൈഡ് തുടങ്ങിയവ പോലുള്ള മറ്റു പ്രധാന ഹൈഡ്രൈഡുകൾ തയ്യാറാക്കാൻ ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$4\,LiH + AlCl_3 \rightarrow Li[AlH_4] + 3\,LiCl$$

$$4\,NaH + B(OCH_3)_3 \rightarrow Na[BH_4] + 3\,CH_3ONa$$

ഹൈഡ്രജൻ സ്വയം ഒരു നിരോക്സീകാരിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. നന്നായി പൊടിച്ച നിക്കലിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഇത് അപൂരിത കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുമായി ചേർത്ത് പൂരിത സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$HC \equiv CH \xrightarrow{Ni/H_2} H_2C = CH_2 \xrightarrow{Ni/H_2} H_3C - CH_3$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 104 21-03-2022 15:24:47

4.3.3 ഡ്യൂറ്റീരിയത്തിന്റെ രാസഗുണങ്ങൾ

ഹൈഡ്രജനെപ്പോലെ ഡ്യൂറ്റീരിയവും ഓക്സിജനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഘനജലം എന്നു വിളിക്കുന്ന ഡ്യൂറ്റീരിയം ഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഹാലോജനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അവയുടെ ഹാലൈഡുകളെ നൽകുന്നു.

$$2\ D_2 + O_2 \rightarrow 2\ D_2O$$

$$D_2 + X_2 \rightarrow 2\ DX$$

(X = F, Cl, Br & I)

ഡ്യൂറ്റീരിയത്തിന്റെ പകരം വയ്ക്കൽ പ്രക്രിയ:

പ്രതിപ്രവർത്തന സാഹചര്യങ്ങളെ ആശ്രയിച്ച് ഡ്യൂറ്റീരിയത്തിന് സംയുക്തങ്ങളിലുള്ള ഹൈഡ്രജനെ പൂർണ്ണമായോ ഭാഗീകമായോ പ്രതിലോമ ദിശയിൽ മാറ്റിസ്ഥാപിക്കാൻ സാധിക്കും. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഘനജലം അഥവാ ഡ്യൂറ്റീരിയത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ സംഭവിക്കുന്നു.

$$CH_4 + 2\ D_2 \rightarrow CD_4 + 2\ H_2$$

$$2\ NH_3 + 3\ D_2 \rightarrow 2\ ND_3 + 3\ H_2$$

4.3.4 ട്രിറ്റിയത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ

ഇത് 12.3 വർഷം അർദ്ധായുള്ളുള്ള ഒരു β-ഉൽസർജ്ജകമാണ്.

$${}^{3}_{1}T \rightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{0}_{-1}e$$

4.4 ഹൈഡ്രജന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

1. വ്യവസായ ശാലകളിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഹൈഡ്രജന്റെ 90 % ൽ കൂടുതലും സിന്തറ്റിക് പ്രയോഗങ്ങൾക്കുവേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്നു. അത്തരത്തിലുള്ള ഒരു പ്രക്രിയയാണ് ഹേബർ പ്രക്രിയ ഇത് വൻതോതിൽ അമോണിയ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. നൈട്രിക് ആസിഡ്, രാസവളങ്ങൾ, സ്ഫോടക വസ്തുക്കൾ തുടങ്ങിയ രാസവസ്തുക്കളുടെ നിർമ്മാണത്തിന് അമോണിയ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$N_2 + 3H_2 \underset{200\ atm/Fe}{\overset{380\text{-}450^\circ C}{\rightleftharpoons}} 2\ NH_3$$

2. കാർബൺ മോണോക്സൈഡിൽ നിന്ന് വ്യാവസായിക ലായകമായ മെഥനോളിനെ, കോപ്പർ രാസത്വരകം ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ഹൈഡ്രജൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$CO + 2H_2 \xrightarrow{Cu} CH_3OH$$

3. അപൂരിത ഫാറ്റി ഓയിലുകളെ Pt/H_2 വുമായി നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനം ചെയ്ത് വനസ്പതി എന്നു വിളിക്കുന്ന പൂരിത കൊഴുപ്പുകളാക്കി മാറ്റാൻ ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

4. ലോഹശാസ്ത്രത്തിൽ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ലോഹഓക്സൈഡുകളെ ലോഹമായി നിരോക്സീകരിക്കാൻ ഹൈഡ്രജൻ ഉപയോഗിക്കാം.

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

$$WO_3 + 3\ H_2 \rightarrow W + 3\ H_2O$$

5. വെൽഡിങ്ങിനും, മുറിക്കുന്നതിനും അറ്റോമിക് ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സി ഹൈഡ്രജൻ ടോർച്ചുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

6. റോക്കറ്റ് ഇന്ധനമായി ദ്രാവക ഹൈഡ്രജൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

7. വൈദ്യുതോർജ്ജം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിന് ഇന്ധന സെല്ലുകളിൽ ഹൈഡ്രജൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജനെ പ്രതിലോമ രീതിയിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ലോഹങ്ങളുടെ സ്വഭാവം, റീചാർജ്ജ് ചെയ്യാവുന്ന ലോഹ ഹൈഡ്രൈഡ് ബാറ്ററികളിൽ ആകർഷതമായ രീതിയിൽ പ്രയോഗിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 105 21-03-2022 15:24:47

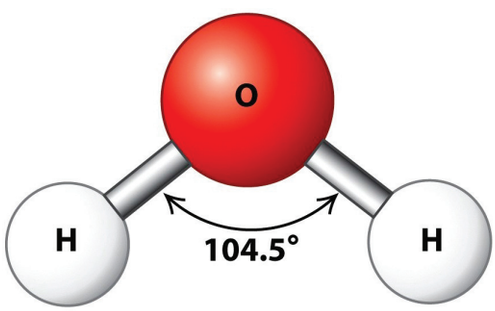


ചിത്രം 4.3: റോക്കറ്റ് ഇന്ധനത്തിന്റെ പ്രയോഗം

4.5 ഹൈഡ്രജന്റെ സംയുക്തങ്ങൾ

4.5.1 ജലം

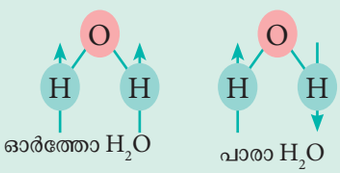
ഹൈഡ്രജന്റെ സംയുക്തങ്ങളിൽ ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായ ഒന്നാണ് ജലം. നമ്മുടെ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ ഏകദേശം 70 % സമുദ്രമാണ്. ഇത് ജലത്തിന്റെ പ്രധാന സ്രോതസ്സാണ്. എങ്ങനെയായാലും സമുദ്ര ജലത്തിൽ അലിഞ്ഞു ചേർന്ന ലവണങ്ങൾ ധാരാളം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. അതിനാൽ ഇത് നേരിട്ട് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ല. ജലം എല്ലാ ജീവജാലങ്ങൾക്കും അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ് നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ 65% ജലം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.





ഓർത്തോ-H_2O & പാരാ-H_2O

സൗരയൂഥത്തിലെ നക്ഷത്രാന്തരീയ മേഘങ്ങൾ, മഞ്ഞുമൂടിയ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ ഇവയിലെല്ലാം ജലം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. പ്രത്യേകിച്ചും ബഹിരാകാശത്ത് ഓർത്തോ H_2O യ്ക്കും പാരാ H_2O യ്ക്കും ഉള്ള അംശബന്ധം (OPR) അടുത്തയിടയ്ക്ക് ശ്രദ്ധേയമായിട്ടുണ്ട്. ഹൈഡ്രജനെപ്പോലെ ജലത്തെയും ഓർത്തോജലം പാരാജലം എന്ന് തരം തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഓർത്തോ ജലത്തിലുള്ള രണ്ടു ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളുടെ അണു കേന്ദ്രങ്ങൾ ഒരേ ദിശയിലും പാരാ ജലത്തിലുള്ള രണ്ടു ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളുടെ അണുകേന്ദ്രങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത ദിശകളിലും ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നു. ഭൂമിയിൽ (300K) താപനിലയിൽ ജലത്തിന്റെ ഓർത്തോ, പാരാ അംശബന്ധം 3:1 ആണ്. നക്ഷത്രാന്തരീയ മേഘങ്ങളിലും വാൽനക്ഷത്രങ്ങളിലും (കോമറ്റ്) ഇത് 2:5:1 ആണ്.



4.5.2 ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ:

ജലം നിറമില്ലാത്തതും എളുപ്പത്തിൽ ബാഷ്പമാകുന്നതുമായ ഒരു ദ്രാവകമാണ്. ഘനീഭവിച്ച ഘട്ടത്തിലുള്ള ജലത്തിന്റെ പ്രത്യേക ഗുണങ്ങൾ തൻമാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിങ്ങിനാൽ ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. ജലത്തിന്റെ ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കത്തിനും ക്വഥനാങ്കത്തിനും (തിളനില) കാരണമാകുന്നത് ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗാണ് ജലത്തിന്റെ ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ പട്ടിക 4.2 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 106 21-03-2022 15:24:48

പട്ടിക 4.2 ജലം, ഘനജലം, അതിഘനജലം, ഇവയുടെ സവിശേഷതകൾ†.

സവിശേഷത	H_2O	D_2O	T_2O
തൻമാത്രാ ഭാരം	18.015	20.0276	22.031
ഘനീഭവനാങ്കം (K)	273.0	276.8	277.5
തിളനില (K)	373.0	374.4	374.5
ഏറ്റവും കൂടുതൽ സാന്ദ്രതയുള്ള താപനില (K)	277.0	284.2	286.4
ഏറ്റവും കൂടിയ സാന്ദ്രത (g/cm^3)	1.000	1.106	1.215
സാന്ദ്രത (g/cm^3)	0.997	1.104	1.214
നീരാവി മർദ്ദം (mm Hg)	23.75	20.51	19.80
ശ്യാനത (cP)	0.890	1.107	---
ഡൈ ഇലക്ട്രിക് സ്ഥിരാങ്കം	78.39	78.06	---
രൂപീകരണ എന്തൽപി (kJ/mol)	– 285.9	– 294.6	---
ബാഷ്പീകരണ എന്തൽപി (kJ/mol)	40.66	41.61	---

†പ്രസ്താവിച്ചിട്ടില്ലെങ്കിൽ എല്ലാ ഡാറ്റയും 298 കെൽവിനിൽ.

4.5.3 രാസ ഗുണങ്ങൾ:

ലോഹങ്ങൾ, അലോഹങ്ങൾ, മറ്റു സംയുക്തങ്ങൾ എന്നിവയുമായി ജലം വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവത്തോടെ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഏറ്റവും കൂടുതൽ പ്രവർത്തന ക്ഷമതയുള്ള ലോഹങ്ങൾ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളാണ്. ഇവ തണുപ്പിൽ പോലും ജലത്തെ വിഘടിപ്പിച്ച് ഹൈഡ്രജനെ പുറം തള്ളി ക്ഷാര ലായനി നൽകുന്നു.

$$2Na + 2\ H_2O \rightarrow 2\ NaOH + H_2$$

ബെറിലിയം ഒഴികെയുള്ള ഗ്രൂപ്പ് 2 ലോഹങ്ങൾ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളെപ്പോലെ ജലവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇവയുടെ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ തീവ്രത ക്ഷാരലോഹങ്ങളേക്കാൾ കുറവാണ്. ഇവയുടെ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ ഗ്രൂപ്പ് 1 ലുള്ള ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളേക്കാൾ കുറഞ്ഞ വിലേയതയുള്ളവയാണ്.

$$Ba + 2H_2O \rightarrow Ba(OH)_2 + H_2$$

ചില സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ ചൂടുവെള്ളം അല്ലെങ്കിൽ നീരാവിയുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അവയുടെ അനുബന്ധ ഓക്സൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഉദാഹരണം : ചുട്ടുപഴുത്ത ഇരുമ്പിലൂടെ നീരാവി കടത്തി വിടുമ്പോൾ ഇരുമ്പ് ഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. അതിനോടൊപ്പം ഓക്സിജനും പുറത്തു വരുന്നു.

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$

ലെഡ്, കോപ്പർ എന്നിവ ലോഹത്തീപ്പഴുപ്പിലാണ് ജലത്തെ വിഘടിപിക്കുന്നത്= വെള്ളി, സ്വർണ്ണം, രസം, പ്ലാറ്റിനം എന്നിവ ജലവുമായി യാതൊരു പ്രതിപ്രവർത്തനവും ചെയ്യുന്നില്ല മൂലക രൂപത്തിലുള്ള കാർബൺ, സൾഫർ, ഫോസ്ഫറച് എന്നീ അലോഹങ്ങള സാധാരണ നിലയിൽ ജലവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല. എന്നാലും നാം മുൻപ് കണ്ടതുപോലെ ചുട്ടുപഴുത്ത അല്ലെങ്കിൽ ലോഹത്തീപ്പഴുപ്പുള്ള അവസ്ഥയിൽ കാർബൺ നീരാവിയുമായി പ്രതി പ്രവർത്തിച്ച് ജലവാതകം ഉണ്ടാകുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 107 21-03-2022 15:24:48

നേരേ മറിച്ച് ഹാലോജനുകൾ ജലവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അമ്ള ലായനി നൽകുന്നു. ഉദാഹരണമായി ക്ലോറിൻ, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ളവും ഹൈപ്പോക്ലോറസ് അമ്ളവും നൽകുന്നു. ഇതാണ് ക്ലോറിൻ ജലത്തിന്റെ ആന്റിബാക്ടീരിയൽ പ്രവർത്തനത്തിനും ബ്ലീച്ചായി ഉപയോഗിക്കുന്നതിനും കാരണമാകുന്നത്.

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HOCl$$

ഫ്ളൂറിൻ ജലവുമായി വ്യത്യസ്ത രീതിയിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ഓക്സിജൻ പുറത്തു വിടുന്നു.

$$2F_2 + 2\ H_2O \rightarrow 4HF + O_2$$

ഇതിനു സമാനമായി അലോഹങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങൾ ജലവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അമ്ലീയ അല്ലെങ്കിൽ ക്ഷാരീയ ലായനികളെ നൽകുന്നു. ഉദാഹരണമായി കാർബണേറ്റുകളുടെ ലായനികൾ അല്പം ക്ഷാരീയമാണ്.

$$CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow HCO_3^- + OH^-$$

ജലം ഒരു ആംഫോട്ടറിക് ഓക്സൈഡാണ് പ്രോട്ടോണുകളെ സ്വീകരിക്കുന്നതിനും ദാനം ചെയ്യുന്നതിനും ഇതിന് കഴിവുണ്ട്. അതിനാൽ ഇത് അമ്ളമായും ക്ഷാരമായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു. HCl മായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഇത് പ്രോട്ടോൺ സ്വീകരിക്കുന്നു. എന്നാൽ വീര്യം കുറഞ്ഞ ക്ഷാരമായ അമോണിയയുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ പ്രോട്ടോണിനെ ദാനം ചെയ്യുന്നു.

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

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

ജലം അയോണിക സംയുക്തങ്ങളെ ലയിപ്പിക്കുന്നു. കൂടാതെ ഇത് ചില സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങളെ ജല വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുന്നു.

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

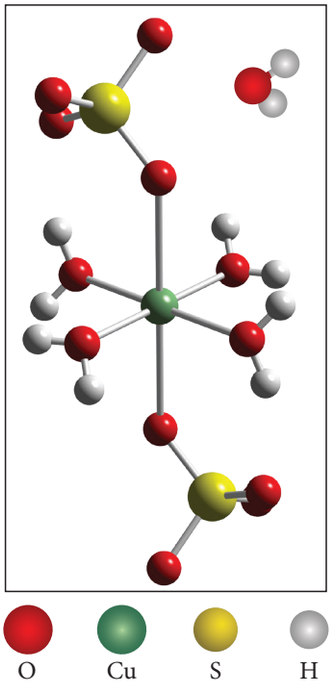
$$P_4O_{10} + 6\ H_2O \rightarrow 4\ H_3PO_4$$

ജലീയ ലായനിയിൽ നിന്ന് പരലുകളാക്കിയ അനേകം ലവണങ്ങളും ജലാംശമുള്ള പരലുകളായി മാറുന്നു. ഇവയിലുള്ള ജലം ഏകോപിത ബോണ്ടുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. അല്ലെങ്കിൽ പരുകളിലുള്ള സുഷിരസ്ഥലങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

ഉദാഹരണം: $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ – എല്ലാ ജലതൻമാത്രകളും (6 എണ്ണം) ഏകോപിത ബോണ്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു

$BaCl_2.2H_2O$ – രണ്ടു ജല തൻമാത്രകളും സുഷിര സ്ഥലങ്ങളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

$CuSO_4.5H_2O$ – ഈ സംയുക്തത്തിൽ നാലു ജല തൻമാത്രകൾ ഏകോപിത ബോണ്ട് ഉണ്ടാക്കുന്നു. അഞ്ചാമത്തെ ജലതൻമാത്രയ്ക്ക് ഏകോപനത്തിനു പുറത്തുള്ള മറ്റൊരു തൻമാത്രയുമായി ഇന്റർമോളിക്കുലാർ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ട് രൂപപ്പെടുത്താൻ കഴിയും. $[Cu(H_2O)_4]SO_4.H_2O$



ചിത്രം **4.4** കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് പെന്റാ ഹൈഡ്രേറ്റ്

4.5.4 കഠിന ജലവും മൃദു ജലവും:

കഠിന ജലത്തിൽ ഉയർന്ന അളവിൽ ധാതു അയോണുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. കഠിന ജലത്തിൽ വളരെ സാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്ന അയോണുകൾ മഗ്നീഷ്യം, കാൽഷ്യം എന്നിവ പോലുള്ള ലയിക്കുന്ന ലോഹ കാറ്റയോണുകളാണ്. ഇരുമ്പ്, മാംഗനീസ്, അലൂമിനിയം എന്നിവയും ചില സ്ഥലങ്ങളിലുള്ള കഠിന ജലത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ ലോഹ ലവണങ്ങളുടെ ബൈ കാർബണേറ്റ്, ക്ലോറൈഡ്, സൾഫേറ്റ് എന്നീരൂപങ്ങളിൽ ജലത്തിൽ ലയിച്ചിട്ടുള്ളതിനാൽ ജലം കഠിനമാകുന്നു. കഠിന

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 108 21-03-2022 15:24:48

ജലത്തെ തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മഗ്നീഷ്യം, കാൽസ്യം എന്നിവയുടെ കാർബണേറ്റുകൾ അവക്ഷിപ്തമാകുന്നു എന്നാൽ കാൽസ്യം, മഗ്നീഷ്യം എന്നിവയുടെ ലയിക്കുന്ന ലവണങ്ങൾ ഇല്ലാത്ത ജലത്തെ മൃദുജലം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ജലത്തിന്റെ കാഠിന്യം രണ്ടു തരമുണ്ട്. അവ താൽക്കാലിക കാഠിന്യം, സ്ഥിര കാഠിന്യം എന്നിവയാണ്.

താൽക്കാലിക കാഠിന്യവും അതു നീക്കം ചെയ്യലും:

മഗ്നീഷ്യം,കാൽസ്യം എന്നിവയുടെ ലയിക്കുന്ന ബൈകാർബണേറ്റുകളുടെ സാന്നിധ്യമാണ് താൽക്കാലിക കാഠിന്യത്തിന് പ്രധാന കാരണം ജലത്തെ തിളപ്പിച്ച്, അരിച്ചെടുക്കുന്നതു മൂലം താൽക്കാലികകാഠിന്യത്തെനീക്കംചെയ്യാം.തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ ഈ ബൈകാർബണേറ്റുകൾ ലയിക്കാത്ത കാർബണേറ്റ് ലവണങ്ങളായി വിഘടിച്ച് അവക്ഷിപ്തങ്ങളാകുന്നു. ഇപ്രകാരമുണ്ടാകുന്ന മഗ്നീഷ്യം കാർബണേറ്റിനെ വീണ്ടും ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ലയിക്കാത്ത മഗ്നീഷ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിനെ നൽകുന്നു.

$$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

$$Mg(HCO_3)_2 \rightarrow MgCO_3 + H_2O + CO_2$$

$$MgCO_3 + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + CO_2$$

അവക്ഷിപ്തങ്ങളെ അരിച്ച് നീക്കം ചെയ്യാം.

ഇതിനു പകരമായി നമുക്ക് ക്ലാർക്ക് രീതി ഉപയോഗിക്കാം. ഇതിൽ കണക്കിടപ്പെട്ട അളവ് ചുണ്ണാമ്പിനെ മഗ്നീഷ്യവും കാൽസ്യവും അടങ്ങിയ കഠിന ജലത്തിൽ ചേർത്ത് തൽഫലമായുണ്ടാകുന്ന കാർബണേറ്റുകളേയും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളേയും അരിച്ച് നീക്കം ചെയ്യാം.

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3 + 2H_2O$$

$$Mg(HCO_3)_2 + 2\,Ca(OH)_2$$

$$\downarrow$$

$$2CaCO_3 + Mg(OH)_2 + 2\,H_2O$$

സ്ഥിരകാഠിന്യം:

മഗ്നീഷ്യം, കാൽസ്യം എന്നിവയുടെ ലയിക്കുന്നലവണങ്ങൾക്ലോറൈഡുകളുടേയുംസൽഫേറ്റുകളുടേയും രൂപത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതാണ് ജലത്തിന്റെ സ്ഥിര കാഠിന്യത്തിനു കാരണം, വാഷിംഗ് സോഡ ചേർത്ത് ഇത് നീക്കം ചെയ്യാം. ഇത് കഠിനജലത്തിലുള്ള ലോഹ (M = Ca അല്ലെങ്കിൽ Mg) ക്ലോറൈഡുകൾ, സൾഫേറ്റുകൾ ഇവയുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ലയിക്കാത്ത കാർബണേറ്റുകളായി മാറുന്നു.

$$MCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow MCO_3 + 2\,NaCl$$

$$MSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow MCO_3 + Na_2SO_4$$

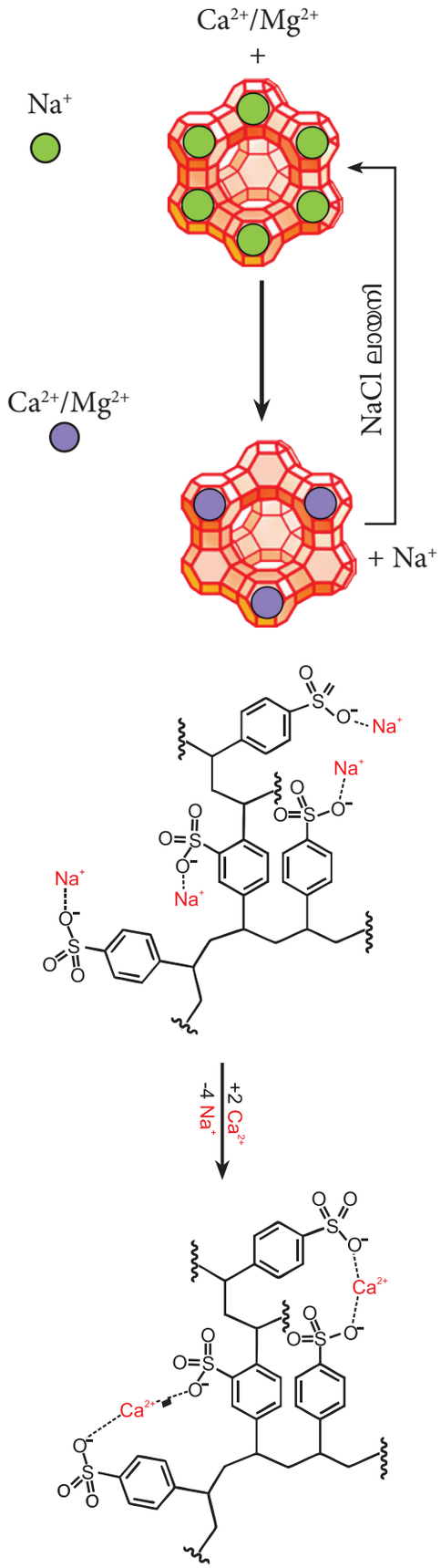
കഠിന ജലത്തെ മൃദുവാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന മറ്റൊരു രീതിയാണ് അയോൺ കൈമാറ്റ പ്രക്രിയ. കഠിന ജലത്തെ സീയോലൈറ്റുകൾ പോലുള്ള അയോൺ കൈമാറ്റം ചെയ്യുന്ന വസ്തു അല്ലെങ്കിൽ അയോൺ കൈമാറ്ററെസീൻ നിരത്തിയ കുഴലിലൂടെ ചെലുത്തപ്പെടുന്നതിനാൽ കാഠിന്യം നീക്കപ്പെടുന്നു. സീയോലൈറ്റുകൾ എന്നത് ഹൈഡ്രേറ്റഡ് സോഡിയംഅലൂമിനോസിലിക്കേറ്റുകളാണ്.$Na_2O\cdot Al_2O_3\cdot xSiO_2\cdot yH_2O$ ($x = 2$ മുതൽ 10, വരെ $y = 2$ മുതൽ 6 വരെ) എന്നതാണ് ഇവയുടെ പൊതുവായ സമവാക്യം. സീയോലൈറ്റുകൾക്ക് സുഷിര ഘടന ഉണ്ട്. അതിൽ മോണോവാലന്റ് സോഡിയം അയോണുകൾ ലഘുവായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇത് ജലത്തിനു കാഠിന്യമുണ്ടാക്കുന്ന അയോണുകളുമായി കൈമാറ്റം ചെയ്യാൻ കഴിയും ($M = Ca^{2+}$ അല്ലെങ്കിൽ Mg^{2+}) സങ്കീർണ്ണഘടനയെ സൗകര്യത്തിനായി Na_2-Z എന്ന് പ്രതിനിധീകരിക്കാം. ഇവിടെ സോഡിയം ഒരു കൈമാറ്റം ചെയ്യാവുന്ന കാറ്റയോൺ ആണ്.

$$Na_2\text{-}Z + M^{2+} \rightarrow M\text{-}Z + 2\,Na^+$$

അയോൺ കൈമാറ്റം പൂർണ്ണമായതിനു ശേഷം ജലീകരിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡു ചെലുത്തി വീണ്ടും സീയോലൈറ്റ് പുനരുജ്ജീവിപ്പിക്കാം. സീയോലൈറ്റിനാൽ ആകർഷിക്കപ്പെട്ട (Ca^{2+}, Mg^{2+}) അയോണുകൾ, സോഡിയം അയോണുകളാൽ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

$$M\text{-}Z + 2NaCl \rightarrow Na_2\text{-}Z + MCl_2$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 109 21-03-2022 15:24:48



4.6 ഘനജലം:

ഘന ഹൈഡ്രജന്റെ ഓക്സൈഡാണ് ഘന ജലം (D_2O) 5000 ഭാഗം സാധാരണജലത്തിൽ ഒരു ഭാഗം ഘനജലം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. H_2O നെ പോലെ D_2O എളുപ്പത്തിൽ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാകുന്നില്ല.

D_2O നിറമില്ലാത്തതും മണമില്ലാത്തതും രുചിയില്ലാത്തതുമായ ഒരു ദ്രാവകമാണ്. എന്നാലും പട്ടിക 4.2 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ജലത്തിന്റേയും ഘനജലത്തിന്റേയും ഭൗതീക സവിശേഷതകൾ തമ്മിൽ വ്യക്തമായ വ്യത്യാസമുണ്ട്.

നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ?

കഠിനജലം ഡിറ്റർജന്റുകളെ നുരപ്പിക്കുന്നത് കുറവാണ് എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമോ?

കഠിനജലത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുമ്പോഴ സോപ്പിന്റെശുചീകരണശേഷികുറയുന്നു.നീളമുള്ള ചെയിൻ ഫാറ്റി ആസിഡുകളുടെ (ഉദാ വെളിച്ചെണ്ണ) സോഡിയം അല്ലെങ്കിൽ പൊട്ടാഷ്യം ലവണങ്ങളാണ് സോപ്പുകൾ. സോപ്പു ചേർക്കുമ്പോൾ കഠിന ജലത്തിലുള്ള ഡൈവാലന്റ് മഗ്നീഷ്യം, കാൽസ്യം അയോണുകൾ സോപ്പുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു. സോപ്പിലുള്ള സോഡിയം അവയുടെ അനുബന്ധ മഗ്നീഷ്യം, കാൽസ്യം ലവണങ്ങളായി പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

$$M^{2+} + 2RCOONa \rightarrow (RCOO)_2M + 2Na^+$$

M = Ca അല്ലെങ്കിൽ Mg

$R = C_{17}H_{35}$

4.6.1 ഘന ജലത്തിന്റെ രാസഗുണങ്ങൾ:

ഹൈഡ്രജനടങ്ങിയ സംയുക്തങ്ങളെ D_2O, യുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ ഡ്യൂട്ടീരിയത്തിന് പരിമാറ്റം സംഭവിക്കുന്നു

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 110 21-03-2022 15:24:49

$2NaOH + D_2O \rightarrow 2NaOD + HOD$

$HCl + D_2O \rightarrow DCl + HOD$

$NH_4Cl + 4D_2O \rightarrow ND_4Cl + 4HOD$

ഒരു നിശ്ചിത സംയുക്തത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന അയോണിക് ഹൈഡ്രജനുകളുടെ എണ്ണം നിർണ്ണയിക്കാൻ ഈ പരിമാറ്റ പ്രവർത്തനം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് D_2O നെ ഹൈപ്പോഫോസ്ഫറസ് ആസിഡ് ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഒരു ഹൈഡ്രജൻ മാത്രമേ ഡ്യൂട്ടീരിയവുമായി പരിമാറ്റം ചെയ്യുന്നുള്ളൂ. ഇത് ഹൈപ്പോഫോസ്ഫറസ് ആസിഡ് ഒരു മോണോബേസിക് ആസിഡാണെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

$H_3PO_2 + D_2O \rightarrow H_2DPO_2 + HDO$

ചില ഡ്യൂട്ടീരിയം സംയുക്തങ്ങൾ തയ്യാറാക്കാൻ ഈ പ്രവർത്തനം ഉപയോഗിക്കുന്നു:

$Al_4C_3 + 12D_2O \rightarrow 4Al(OD)_3 + 3CD_4$

$CaC_2 + 2D_2O \rightarrow Ca(OD)_2 + C_2D_2$

$Mg_3N_2 + 6D_2O \rightarrow 3Mg(OD)_2 + 2ND_3$

$Ca_3P_2 + 6D_2O \rightarrow 3Ca(OD)_2 + 2PD_3$

4.6.2 ഘന ജലത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്ടറുകളിൽ മോഡറേറ്ററായി കനജലം ഉപയോഗിക്കുന്നു. കാരണം ഇത് വേഗതയുള്ള ന്യൂട്രോണുകളുടെ ഊർജ്ജം കുറയ്ക്കുന്നു
2. കാർബണിക പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ക്രിയാവിധിഉപാപചയപ്രവർത്തനങ്ങളുടെക്രിയാവിധി ഇവ പഠിക്കാൻ ഇത് സാധാരണയായി ഒരു ട്രേസറായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്ടറുകളിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിനാൽ ഇതിനെ ശീതീകരണി ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

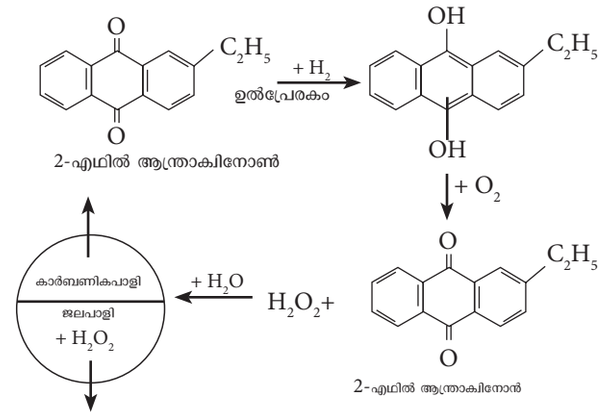
4.7 ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ്:

പെറോക്സൈഡുകളിൽ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഒന്നാണ് ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് (H_2O_2) ലോഹ പെറോക്സൈഡുകളെ നേർപ്പിച്ച അമ്ലം ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഇതു തയ്യാറാക്കാം.

$BaO_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + H_2O_2$

$Na_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O_2$

വ്യാവസായിക തോതിൽ 2-അൽക്കൈൽ ആന്ത്ര കിനോളിനെ സ്വയ ഓക്സീകരണം ചെയ്യിക്കുന്നതിലൂടെ ഇപ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് തയ്യാറാക്കപ്പെടുന്നു.



H_2O_2 ന്റെ എ40% ലായനി

4.7.1 ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ:

ശുദ്ധമായ ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് ഏകദേശം നിറമില്ലാത്ത (ഇളം നീല നിറം) ദ്രാവകമാണ്. ഇത് കുറഞ്ഞ ബാഷ്പീകരണ സ്വഭാവമുള്ളതും ജലത്തേക്കാൾ കൂടുതൽ ശ്യാനതയുള്ളതുമാണ്.

ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ 30 % ലായനി '100-വ്യാപ്തം ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് ആയി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. S.T.P., യിൽ പ്രമാമാണികതാപ മർദ്ദ നിലയിൽ) 1 മില്ലി ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിനെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ 100 ml ഓക്സിജൻ സ്വതന്ത്രമാകുന്നു.

4.7.2 രാസഗുണങ്ങൾ:

ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് വളരെ അസ്ഥിരമാണ്. ഇതിന്റെ ജലീയ ലായനി അനായാ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 111 21-03-2022 15:24:49

സേന വിഘടിച്ച് ഓക്സിജനും ജലവും നൽകുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം വളരെ സാവധാനത്തിലാണെങ്കിലും ലോഹത്തെ രാസത്വരകമായി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ അത് സ്ഫോടനാത്മകമാണ്. ഇതിനെ കണ്ണാടി പാത്രത്തിൽ സൂക്ഷിച്ചാൽ ഇത് കണ്ണാടിയിൽ നിന്ന് ക്ഷാര ലോഹങ്ങളെ അലിയിക്കുന്നു

$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2$$

ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന് ഓക്സീകാരിയായും നിരോക്സീകാരിയായും പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയും. സാധാരണയായി ഓക്സീകാരിയായി അമ്ള മാധ്യമത്തിലും നിരോക്സീകാരിയായി ക്ഷാര മാധ്യമത്തിലും പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

അമ്ളാവസ്ഥയിൽ:

$$H_2O_2 + 2\,H^+ + 2\,e^- \rightarrow 2\,H_2O \quad (E^0 = +\,1.77\ V)$$

ഉദാഹരണമായി

$$2FeSO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$$

ക്ഷാരാവസ്ഥയിൽ:

$$HO_2^- + OH^- \rightarrow O_2 + H_2O + 2\,e^-$$

$$(E^0 = +\,0.08\ V)$$

ഉദാഹരണമായി,

$$2KMnO_4\,(aq) + 3\,H_2O_2\,(aq) \downarrow$$

$$2MnO_2 + 2\,KOH + 2\,H_2O + 3O_2\,(g)$$

4.7.3 ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

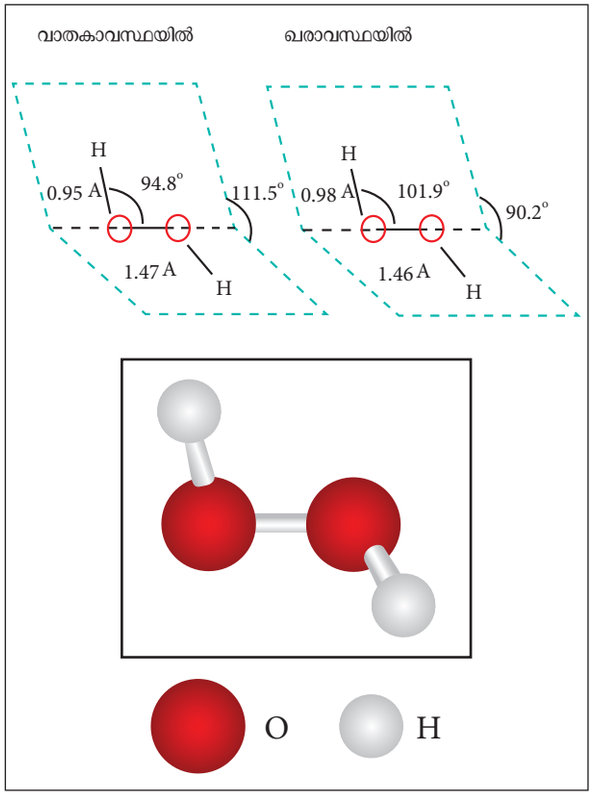
ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ ഓക്സീകരിക്കാനുള്ള കഴിവും അതിന്റെ ഉല്പന്നങ്ങളുടെ നിരുപദ്രവ സ്വഭാവവും ജലവും ഓക്സിജനും അതിന്റെ പല പ്രയോഗങ്ങളിലേയ്ക്കും നയിക്കുന്നു. ജല ചികിൽസയിൽ അഴുക്കുകളെ ഓക്സീകരിക്കാനും വീര്യം കുറഞ്ഞ ആന്റിസെപ്റ്റിക്, തുണി, കടലാസ്സ് എന്നിവ നിർമ്മിക്കുമ്പോഴുള്ള ബ്ലീച്ചായും കേശ സംരക്ഷണ വസ്തുക്കളുടെ നിർമ്മാണം തുടങ്ങിയ വ്യവസായ ശാലകളിലും ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പ്രാചീന കാല ചിത്രങ്ങളിൽ വെൺമയ്ക്കു വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്ന വെളുത്ത ചായക്കൂട്ടായ $Pb_3(OH)_2(CO_3)_2$ കാറ്റിലുള്ള H_2S ഹൈഡ്രജൻ സൽഫൈഡ്) നോട് പ്രതി പ്രവർത്തിച്ച് കറുത്ത നിറമുള്ള ലെഡ് സൽഫൈഡിനെ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനാൽ വെളുത്ത നിറം നഷ്ടപ്പെടുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് കറുത്ത നിറമുള്ള ലെഡ് സൽഫൈഡിനെ വെളുത്ത നിറമുള്ള കലെഡ് സൽഫേറ്റ് ആയി മറ്റുന്നതിനാൽ ചിത്രങ്ങളുടെ നിറം വീണ്ടെടുക്കപ്പെടുന്നു.

$$PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4\,H_2O$$

4.7.4 ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ ഘടന:

വാതകാവസ്ഥ, ഖരാവസ്ഥ, എന്നിവയിൽ തൻമാത്ര ഒരു ചരിഞ്ഞ സ്ഥിതിരീകരണം സ്വീകരിക്കുന്നു. ഓരോ ഓക്സിജനോടുമുള്ള ഏകജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളോടുള്ള ബോണ്ടിന്റെ വിരോധാഭാസപരമായ പ്രതി പ്രവർത്തനം കാരണമാണ് ഇതു സംഭവിക്കുന്നത്. വാസ്തവത്തിൽ ഏക ബന്ധനം മൂല്യമുള്ള ഭ്രമണ തടസ്സത്തെ കാണിക്കുന്ന ഏറ്റവും ചെറിയ തൻമാത്രയാണിത്.



ചിത്രം 4.5 H_2O_2 ന്റെ ഘടന

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 112 21-03-2022 15:24:49

H_2O_2 വിന് ഒരു ധ്രുവേതര ഘടനയാണുള്ളത്. ചിത്രം4.5. ൽ കാണിച്ചിട്ടുള്ളതുപോലെ വാതകാവസ്ഥയിലും ഖരാവസ്ഥയിലുമുള്ള തൻമാത്രയുടെ അളവുകൾ വ്യത്യസ്തമാണ്. ഘടനാപരമായി H_2O_2 ന്റെ രണ്ടു OH^- ഗ്രൂപ്പുകൾ ഒരേ തലത്തിൽ അല്ലാത്ത ഡൈ ഹൈഡ്രോക്സൈൽ പ്രതിനിധീകരിക്കപ്പെടുന്നു. പകുതി തുറന്ന പുസ്തകത്തിന്റെ മദ്ധ്യ ഭാഗത്തു കൂടിയുള്ള രേഖയിലൂടെ ഓക്സിജൻ അണുക്കളും ഇരു വശങ്ങളിലും ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളും ഉള്ളതായി ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ ഘടനയെ വിശദീകരിക്കാം. ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള തൻമാത്രയിൽ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുമൂലം രണ്ട് തലങ്ങൾക്കുംഇടയിലുള്ള കോൺ90.2° ആയി കുറയുന്നു. O-O-H കോൺ 94.8 ° യിൽ നിന്ന് 101.9° ആയി വർദ്ധിക്കുന്നു.

4.8 ഹൈഡ്രൈഡുകൾ

ലോഹങ്ങളും അലോഹങ്ങളും ഉൾപ്പെടെയുള്ള പല ഇലക്ട്രോപോസിറ്റീവ് മൂലകങ്ങളോട് ഹൈഡ്രജൻ യോജിച്ച് ബൈനറില ഹൈഡ്രൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു ഉദാ., $LiBH_4$, $LiAlH_4$ ഇവയിലുള്ള ബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവമനുസരിച്ച് അയോണിക ഹൈഡ്രൈഡുകൾ ലോഹ ഹൈഡ്രൈഡുകൾ, സഹ ബന്ധന ഹൈഡ്രൈഡുകൾ എന്ന് തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജനേക്കാൾ കുറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയുള്ള മൂലകങ്ങളുമായി ചേർന്ന് ഉണ്ടാകുന്ന ഹൈഡ്രൈഡുകൾ സാധാരണയായി അയോണിക സ്വഭാവമുള്ളവയാണ്. എന്നാൽ ഹൈഡ്രജനേക്കാൾ ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റിവിറ്റി ഉള്ള മൂലകങ്ങളുമായി സഹസംയോജക ഹൈഡ്രൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

അയോണിക് ഹൈഡ്രൈഡുകൾ: ഇലക്ട്രോ പോസിറ്റീവ് ലോഹങ്ങൾ ബെർലിയം, മെഗ് നീഷ്യം എന്നിവ ഒഴികെയുള്ള ഭൗമ ലോഹങ്ങൾ എന്നിവയിൽഅടങ്ങിയിരിക്കുന്നഇലക്ട്രോണുകൾ ഹൈഡ്രജനുമായി കൈമാറ്റം ചെയ്യുന്നതിനാൽ ഇത്തരം ഹൈഡൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. മൂലകങ്ങളെ ഹൈഡ്രജനുമായി 400° C. യിൽ ചൂടാക്കി ഇത്തരം ഹൈഡ്രൈഡുകൾ തയ്യാറാക്കാം. ഇവ ഉപ്പു പോലെയും ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കമുള്ളതുമായ പരൽ രൂപമുള്ള ഹൈഡൈഡ് അയോണുകളും (H^-) ലോഹ കാറ്റയോണുകളാമാണ് (M^{n+}).

$$2\ Li + H_2 \rightarrow 2\ LiH$$

$$2\ Ca + 2H_2 \rightarrow 2\ CaH_2$$

സഹസംയോജക ഹൈഡ്രൈഡുകൾ: ഇലക്ട്രോണുകൾ പങ്കിടുന്നതിലൂടെ മറ്റൊരു മൂലകവുമായിഹൈഡ്രജനെ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളാണിവ. മീഥേൻ, അമോണിയ, ജലം, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് എന്നിവ സഹസംയോജക അലോഹ ഹൈഡ്രൈഡുകൾക്ക് സാധാരണ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. സഹസംയോജക ഹൈഡ്രൈഡുകളെമൂന്നായിതിരിച്ചിരിക്കുന്നു.ഇലക്ട്രോൺകൃത്യമായിട്ടുള്ളവ(CH_4,C_2H_6,SiH_4,GeH_4),ഇലക്ട്രോൺ കുറവുള്ളവ (B_2H_6) ഇലക്ട്രോൺ അധികമുള്ളവ (NH_3, H_2O) സഹസംയോജക ഹൈഡ്രൈഡുകളിൽ ഭൂരിഭാഗവും താരതമ്യേന ദുർബലമായ ഇന്റർ മോളിക്കുലാർ ശക്തികളുടെ വ്യതിരിക്തവും ചെറുതുമായ തൻമാത്രകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നവയാണ്. അതിനാൽ അവ സാധാരണയായി വാതകങ്ങളോ അല്ലെങ്കിൽ എളുപ്പത്തിൽ ബാഷ്പമാകുന്ന ദ്രാവകങ്ങളോ ആയിരിക്കും.

ലോഹ ഹൈഡ്രൈഡുകൾ: ലോഹങ്ങളുടേയും ലോഹക്കൂട്ടുകളുടേയും ഹൈഡ്രോജനേഷനിലൂടെയാണ് സാധാരണയായി ലോഹഹൈഡ്രൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇതിൽ ഹൈഡ്രജൻ ആന്തരിക ഇടവഴികളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ അവയെ ഇന്റർസ്റ്റീഷ്യൽ ഹൈഡൈഡുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. അവയിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള ലോഹത്തിന്റേതു പോലുള്ള സ്വഭാവങ്ങൾ ഉള്ളതിനാൽ ഇവയെ ലോഹഹൈഡ്രൈഡുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രൈഡുകളിൽ ഭൂരിഭാഗവും (നോൺ സ്റ്റോയ്കിയോ മെട്രിക് ആണ്) (ഇവ വ്യത്യസ്ത ഘടന സംവിധാനത്തോടു കൂടിയ) ($TiH_{1.5-1.8}$, $PdH_{0.6-0.8}$), ചില ഹൈഡ്രൈഡുകൾ താരതമ്യേന കനം കുറഞ്ഞതും ചില കുറഞ്ഞതും താപസ്ഥിരതയില്ലാത്തതും ആണ്. അതിനാൽ ഇവ ഹൈഡ്രജനെ ശേഖരിച്ചു വെയ്ക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോ പോസിറ്റീവ് ലോഹങ്ങളും മറ്റു ചില ലോഹങ്ങളും MH അല്ലെങ്കിൽ MH_2 (M = Ti, Zr, Hf, V, Zn) സ്റ്റോയ്ക്കിയോ മെട്രിയിൽ ഹൈഡ്രൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

4.9 ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ്

രാസജൈവശാസ്ത്രങ്ങളിൽസംഭവിക്കുന്ന ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട സ്വാഭാവിക പ്രതിഭാസമാണ് ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ് ഈ പ്രവർത്തനം പ്രോട്ടീനുകളുടേയും DNA യുടേയും ഘടനയിൽ ഒരു

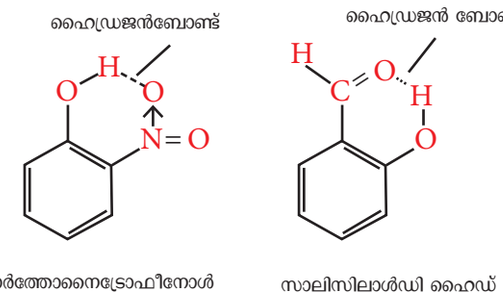
XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 113 21-03-2022 15:24:49

പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം (H) സഹസംയോജനം മൂലം ഫ്ളൂറിൻ (F) അല്ലെങ്കിൽ നൈട്രജൻ (N) അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സിജൻ (O), പോലുള്ള ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവ് ആറ്റവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ ബോണ്ട് ധ്രുവീകരിക്കപ്പെട്ട ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിനു സമീപമുള്ള മറ്റൊരു ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവ് ആറ്റവുമായി ഒരു ദുർബല ഇലക്ട്രോസ്റ്റാറ്റിക് പ്രതിപ്രവർത്തനം നടത്താൻകഴിയും. ഈപ്രതിപ്രവർത്തനത്തെഒരുഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ട് (20-50 $kJ\ mol^{-1}$) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതിനെ കുത്തിട്ട വരികൾ (...) സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ബോണ്ടിംഗ് സഹസംയോജന ബോണ്ടിംഗിനേക്കാൾ (> 100 $kJ\ mol^{-1}$) ബലഹീനവും വാണ്ടർ വാൾസ് പ്രവർത്തനത്തേക്കാൾ (< 20 $kJ\ mol^{-1}$). ബലമേറിയതുമാണ്. നീരാവി മർദ്ദം (H_2O, H_2S), തിളനില, ദ്രാവകങ്ങൾ തമ്മിൽ കലരുന്ന സ്വഭാവം (H_2O, C_2H_5OH), പ്രതലബലം, സാന്ദ്രത, ശൂന്യത, ബാഷ്പീകരണ താപം, ദ്രവണാങ്കം എന്നിവ ഉൾപ്പെടെവിവിധഭൗതീകസവിശേഷതകളിൽഹൈഡ്രജൻബോണ്ട്പ്രധാനഫലങ്ങളെഉണ്ടാക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകൾ ഒരേ തരത്തിലോ വ്യത്യസ്തമായോ ഉള്ള തൻമാത്രകൾക്കിടയിലോ സംഭവിക്കുന്നു.

തൻമാത്രയ്ക്കുള്ളിലെ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ്

ഒരു ഏകതന്മാത്രയ്ക്കുള്ളിൽ നടക്കുന്ന ബന്ധനത്തെയാണ് തൻമാത്രയ്ക്കുള്ളിലെ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ് എന്നു പറയുന്നത്.



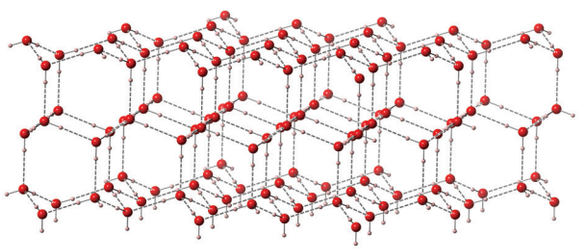
ചിത്രം 4.6 ഇൻട്രാമോളിക്കുലാർ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ്

തൻമാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ്

തൻമാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ് രണ്ടു വ്യത്യസ്ത തൻമാത്രകൾക്കിടയിൽ നടക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ദാതാവും ഹൈഡ്രജൻ സ്വീകർത്താവും ഉചിതമായ സ്ഥലത്തുണ്ടെങ്കിൽഒരുപോലുള്ളഅല്ലെങ്കിൽവ്യത്യസ്തമായതൻമാത്രകൾക്കിടയിലോ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ് സംഭവിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി അമോണിയ തൻമാത്രകൾക്കിടയിലോ അല്ലെങ്കിൽ ജലതൻമാത്രകൾക്കിടയിലോ അല്ലെങ്കിൽ അമോണിയയ്ക്കും ജലത്തിനുമിടയിലോ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ് സംഭവിക്കാം.

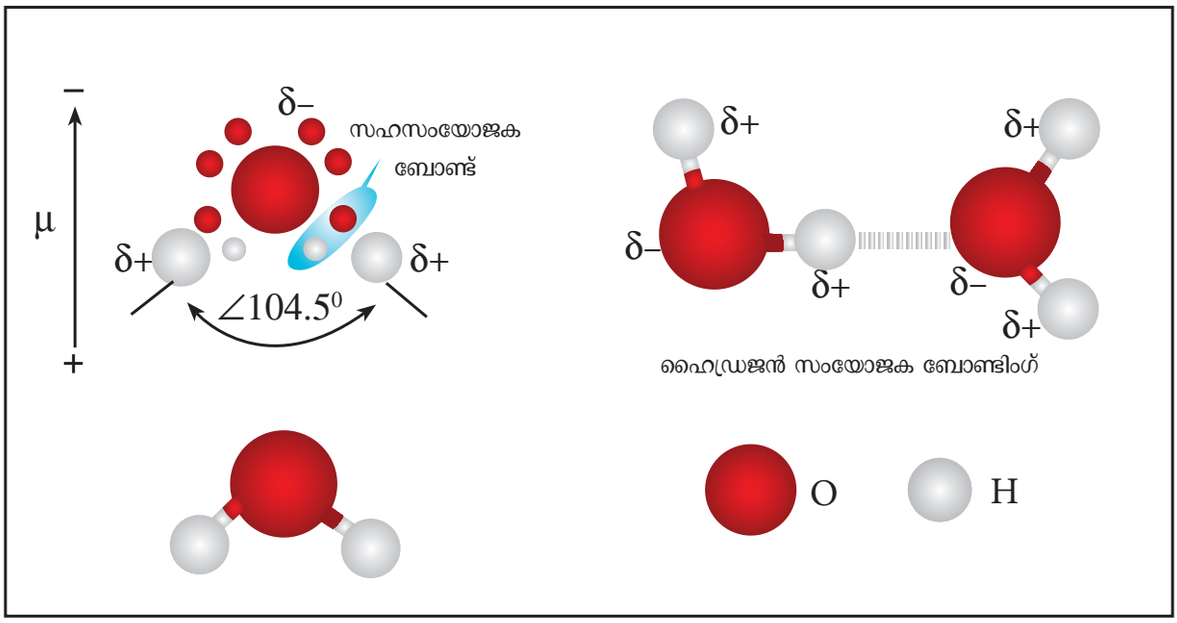
ജലതൻമാത്രകൾക്കിടയിൽ വളരെ ശക്തമായഹൈഡ്രജൻബോണ്ടുകൾഉണ്ടാകുന്നു. ഉദാഹരണമായി ഓരോ ജലതൻമാത്രയും മറ്റു നാലു ജലതൻമാത്രകളുമായി ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിനാൽ ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഹ്രസ്വദൂരത്തെ (100 pm) സഹസംയോജക ബോണ്ടിനേയും (കട്ടിയുള്ള രേഖകൾ) ദീർഘദൂരത്തെ (180 pm) ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിനേയും (കുത്തിട്ട രേഖകൾ) സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

മഞ്ഞുക്കട്ടയിൽ ഓരോ അണുവും നാലും ജലതൻമാത്രകളാൽഹൈഡ്രജൻബോണ്ടുകൊണ്ട് ചതുർഭുജാകൃതിയിൽ ചുറ്റപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അതായത് ഓരോ ജലതൻമാത്രയിലും രണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളും ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിന്റെ മുകളിലുള്ള രണ്ട് ഏകജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളും ഒരു ത്രിമാന ഘടന ഉണ്ടാകാൻ കാരണമാകുന്നു. ഈ ക്രമീകരണമാണ് 0°C ൽ ജലത്തോടു താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ മഞ്ഞുക്കട്ടയ്ക്ക് സാന്ദ്രത കുറവായിരിക്കാൻ കാരണമാകുന്ന തുറന്ന ഘടനയെ സൃഷ്ടിക്കുന്നത്. മഞ്ഞുക്കട്ടയിൽ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ് നീണ്ട പരിധി വരെ കാണപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ദ്രവാസ്ഥയിലുള്ള ജലത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ട് ഹ്രസ്വ പരിധി വരെ മാത്രം കാണപ്പെടുന്നു. ശക്തമായ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ് ഹ്രസ്വ പരിധിയിൽ മാത്രമേ നിലനിൽക്കുകയുള്ളൂ. അതിനാലാണ് ദ്രാവാവസ്ഥയിൽ സാന്ദ്രത കൂടുതലായിരിക്കുന്നത്.



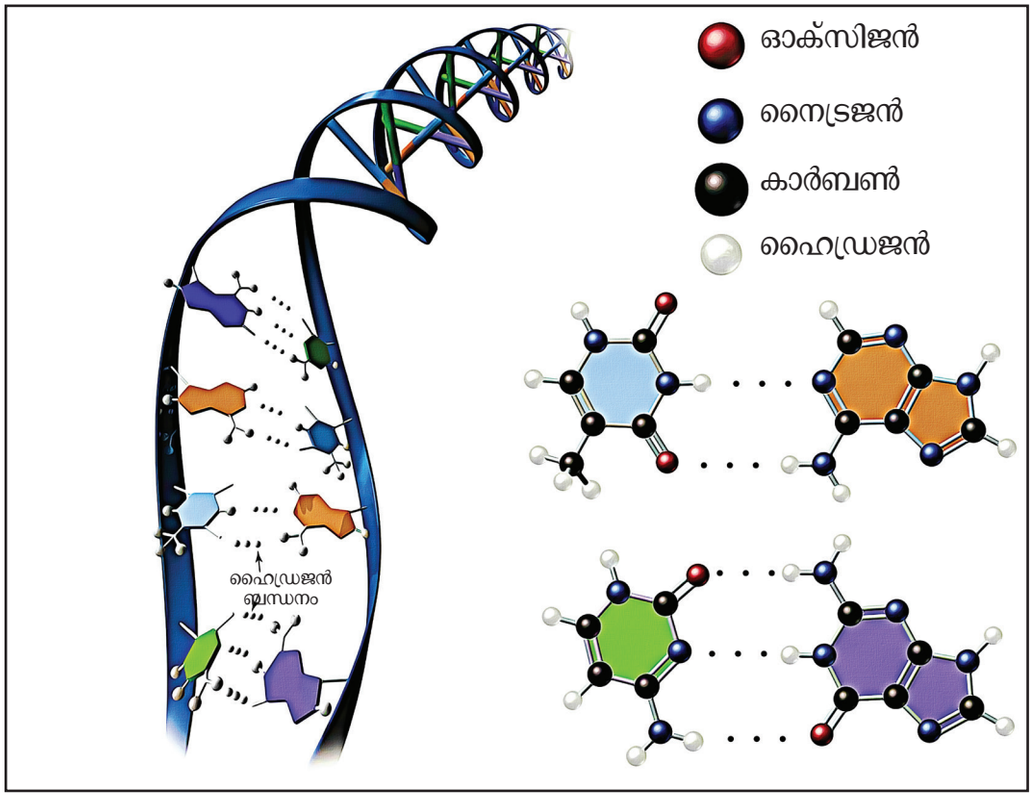
ചിത്രം 4.7 (a) മഞ്ഞുക്കട്ടയുടെ ഘടന

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 114 21-03-2022 15:24:50



ചിത്രം 4.7 (b) ജലത്തിലെ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ്

ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ് ലളിതമായ തൻമാത്രകളിൽ മാത്രമല്ല പ്രോട്ടീൻ പോലുള്ള സങ്കീർണ്ണമായ ജൈവ തൻമാത്രകളിലും സംഭവിക്കുന്നു. ജൈവ പ്രക്രിയകൾക്ക് അവ വളരെ നിർണ്ണായകമാണ്. ഉദാഹരണമായി ഡി ഓക്സി റീബോന്യൂക്ലിക് അമ്ള (DNA), ത്തിന്റെ ഘടനയിൽ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ട് പ്രധാന പങ്കുവഹിക്കുന്നു. കാരണം രണ്ട് ഹെലിക്കൽ ന്യൂക്ലിക് പങ്കുവഹിക്കുന്നു. കാരണം രണ്ട് ഹെലിക്കൽ ന്യൂക്ലിക് അമ്ള ശൃംഖലകളെ അവ ഒന്നിച്ച് നിർത്തുന്നു.



ചിത്രം 4.8 DNA തൻമാത്രകളിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 115 21-03-2022 15:24:51

നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ?

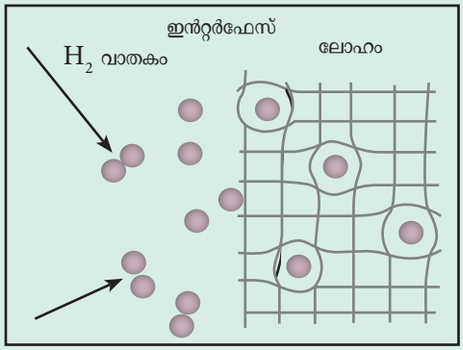
ഹൈഡ്രജനുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സുപ്രധാന സംഭവ വികാസങ്ങൾ

1670	റോബർട്ട് ബോയ്ലർ ലോഹങ്ങളെ അമ്ലങ്ങളുമായിപ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ച്കത്തുന്നവാതകം ഉല്പാദിപ്പിച്ചു.
1700	നിക്കോളസ് ലെമെറി സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ്/ ഇരുമ്പ് പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ വാതകം വായുവിൽ സ്ഫോടനാത്മകമാണെന്ന് തെളിയിച്ചു
1766	ഹെന്റി കാവെൻഡിഷ് സിങ്ക് ലോഹത്തെ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് വാതകം വേർതിരിച്ചെടുത്തു
1780	ഫെലിസ്, ഫോണ്ടാന, ജലവാതകഷിഫ്റ്റ് പ്രവർത്തനം കണ്ടുപിടിച്ചു
1783	അന്റോയ്നി ലാമോയ്സീയർ മൂലകത്തിന്റെ ഹൈഡ്രജൻ എന്ന് പേരിട്ടു (ഗ്രീക്കിൽ ജലത്തെ ഉണ്ടാക്കുന്നത്)
1800	വില്യം നിക്കോൾസൺ അന്തോണി കാർലിഡിൽജലത്തെവൈദ്യുതവിശ്ലേഷണംചെയ്ത് ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനുമായി വിഘടിപ്പിച്ചു
1801	ഹംഫ്രീഡേവി ഇന്ധനസെൽ എന്ന ആശയം കണ്ടുപിടിച്ചു
1806	ഫ്രാൻകോയിസ് I ഡി. റിവാസ് (ആദ്യത്തെ ആന്തരികദഹനയന്ത്രം നിർമ്മിച്ചു. (ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും കലർന്ന മിശ്രിതത്തിൽ നിന്ന് ശക്തിയാർജ്ജിക്കുന്നു).
1811	ഹംഫ്രീഡേവി വാതക ഹൈഡ്രേറ്റുകളെ $(Cl_2 \cdot 7H_2O)$ കണ്ടുപിടിച്ചു.
1818	J.L. തെനാർഡ് BaO_2 ൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് തിരിച്ചറിയുകയും കണ്ടുപിടിക്കുകയും ചെയ്തു.
1834	മൈക്കേൽഫാരഡേ,ഫാരഡേയുടെവൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ നിയമങ്ങൾ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു
1866	T. ഗ്രഹാം ഹൈഡ്രജന്റെ പ്രവേഗത്തിലുള്ള വിലേയത/ ആഗിരണം കണ്ടുപിടിച്ചു.
1897	പോൾസബായിറ്റർ തന്റെ കണ്ടുപിടിത്തമായ സമ്പാറ്റിയർ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലൂടെ ഹൈഡ്രോജിനേഷന്റെ ഉപയോഗം സുഗമമാക്കി.
1898	ജെയിംസ് ഡിവാർ ഹൈഡ്രജനെ ദ്രവമാക്കി
1909	S.P.L. സോറൈൻസൈൻ ഹൈഡ്രജൻ അയോണിന്റെ ഗാഢതയ്ക്ക് pH സ്കെയിൽ പരിചയപ്പെടുത്തി.
1910	ഫ്രിറ്റ്സ് ഹേബർ, ഹേബർ പ്രക്രിയയ്ക്കു പേറ്റന്റ് നേടി
1913	നീൽസ്ബോർ ഹൈഡ്രജൻ (ഹൈഡ്രജനിലെ ഇലക്ട്രോണിന്റെ ക്ലാസിക്കൽ ഭ്രമണ പഥങ്ങളിൽ ക്വാണ്ടേസേഷൻ അവസ്ഥ ഏർപ്പെടുത്തി)
1924	R. മെക്ക് ഓർത്തോ, പാരാഹൈഡ്രജൻ കണ്ടുപിടിച്ചു.
1931	ഹറോൾഡ് C. യുറേ ഡ്യൂറ്റിരിയം കണ്ടുപിടിച്ചു.
1932	ഹറോൾഡ് C. യുറേ ഘന ജലം കണ്ടുപിടിച്ചു
1932	L.P. ഹാമ്മെറ്റ് വളരെ വീര്യമുള്ള അമ്ലങ്ങൾക്ക് അമ്ലീയ പ്രവർത്തനം (H0) നിർദ്ദേശിച്ചു.
1934	ഏണസ്റ്റ് റൂഥർ ഫോർഡ്, മാർക്ക് ഒലി ഫാന്റ്, പോൾ ഹാർട്ടെക്ക് എന്നിവർ ട്രിറ്റിയം കണ്ടുപിടിച്ചു
1935	യൂജിൻ വിഗ്നർ H.B ഹണ്ടിംഗ്ടൺ എന്നിവർ ലോഹ ഹൈഡ്രജനെ പ്രവചിച്ചു.
1947	A.E. ഫിൻ ഹോർട്, A.C. ബോണ്ട് H.I. ഷ്ലിഞ്ചർ എന്നിവർ $LiAlH_4$ കണ്ടുപിടിച്ചു. പിന്നീട് അതൊരു നിരോക്സീകാരിയാണെന്ന് കാണിച്ചു.
1950	V. ഫാർട്ടിംഗ്സ് P. ഹാർട്ടെക് എന്നിവർ ആദ്യമായി അന്തരീക്ഷത്തിൽ ട്രിറ്റിയം കണ്ടുപിടിച്ചു.
1967	അക്കിര ഫ്യൂജിഷിമ ഫോട്ടോ കാറ്റലിക് ജല വിഘടനം എന്ന പ്രതിഭാസം കണ്ടുപിടിച്ചു
1971	അലക്സാണ്ടർ I. ക്ലോസും ബോറിസ് I. സെന്ററും നിക്കൽ ഹൈഡ്രജൻ ബാറ്ററിക്ക് പാറ്റേൺ നേടി.
1990	സോളാർ വാസ്സർ സ്റ്റോഫ് ബയോൺ സൗരോർജത്താൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ആദ്യത്തെ ഹൈഡ്രജൻ ഉല്പാദന പ്ലാന്റ് പ്രവർത്തന ക്ഷമമാക്കി
2000	പീറ്റർ ടോന്നീസ് 0.15 K ൽ ഹൈഡ്രജന്റെ പ്രവർത്തന ആധിക്യം തെളിയിച്ചു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 116 21-03-2022 15:24:51

ലോഹഹൈഡ്രൈഡ് (ഹൈഡ്രജൻ സ്പാഞ്ച്)

നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ?



ഏറ്റവും നന്നായി പരീക്ഷിച്ചു പഠിച്ചബൈനറി ഹൈഡ്രൈഡുകളാണ് പലേഡിയം ഹൈഡ്രജൻ സംവിധാനം. ഹൈഡ്രജൻ പലേഡിയവുമായി അസാമാന്യമായ രീതിയിൽ പ്രവർത്തിച്ച് പരിമിതമായ മോണോ ഹൈഡ്രൈഡ് PdH രൂപപ്പെടുന്നു. ചൂടാക്കുമ്പോൾ H ആറ്റങ്ങൾ ലോഹത്തിലൂടെ പ്രതലത്തിലേക്ക് വ്യാപിക്കുകയും വീണ്ടും സംയോജിച്ച് തൻമാത്രാ ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. മറ്റു വാതകങ്ങളിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജൻ വാതകത്തെ വേർതിരിക്കുന്നതിന് ഈ പ്രക്രിയ ഉപയോഗിക്കുന്നു:

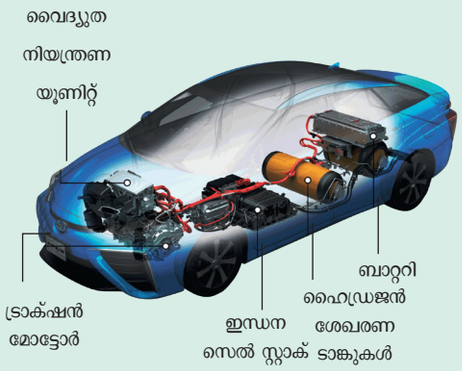
$$2\ Pd\ (s) + H_2\ (g) \rightarrow 2\ PdH\ (s).$$

ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്ര പലേഡിയം ഉപരിതലത്തിൽ എളുപ്പത്തിൽ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അവ അത് അറ്റോമിക് ഹൈഡ്രജനായി (ഹൈഡ്രജൻ അണു) വിഘടിക്കുന്നു. വിഘടിച്ച ആറ്റങ്ങൾ ക്രിസ്റ്റൽ ലാറ്റിസിന്റെ ഇന്റർസ്റ്റീഷുകളിലോ ശൂന്യതയിലോ (അഷ്ടമുഖി ചതുർ മുഖി) അലിഞ്ഞു ചേരുന്നു.

സാങ്കേതിക ലോഹ ഹൈഡ്രൈഡിന്റെ രൂപീകരണം രാസപ്രവർത്തനത്തിലൂടെയാണ് നടക്കുന്നത്. എന്നാൽ ഇത് ഒരു ഭൗതീക സംഭരണ രീതി പോലെ തോന്നിക്കുന്നു. ഇത് ജലസ്പോഞ്ചുപോലെ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുകയും പുറത്തുവിടുകയും ചെയ്യുന്നു. ലോഹങ്ങളിലും ലോഹസങ്കരങ്ങളിലുമുള്ള പ്രതി ലോമദിശയിലുള്ള ഹൈഡ്രജന്റെ തിരിച്ചെടുക്ക,ൽ ഹൈഡ്രജൻ സംഭരണത്തിനും റീച്ചാർജ്ജ് ചെയ്യാവുന്ന ലോഹഹൈഡ്രൈഡ് ബാറ്ററികളുടെ പ്രയോഗങ്ങൾക്കും പ്രയോജനകരമാണ്.

ഹൈഡ്രജൻ ഭാവി ഇന്ധനം

നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ?



ഫോസിൽ ഇന്ധന ശേഖരം കുറയുന്നതും ആഗോളതാപത്തിന്റെ ഭീഷണിയും ലോകത്തെ ബദൽ ഇന്ധനങ്ങളിലേക്ക് മാറാൻ പ്രേരിപ്പിക്കുന്നു. ഇക്കാര്യത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ ഒരു പ്രധാന വസ്തുവായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. കാരണം ഹൈഡ്രജൻ മാലിന്യങ്ങളൊന്നും അവശേഷിപ്പിക്കാതെ മുഴുവനും കത്തിത്തീരുന്നു. അതിനാൽ ഹൈഡ്രജനെ നേരിട്ട് ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കാം. നിലവിലുള്ള ഗ്യാസോലിൻ (പെട്രോൾ/ഡീസൽ/മണ്ണെണ്ണയാൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന എഞ്ചിനുകൾ, കൂടാതെ/അല്ലെങ്കിൽ ഇന്ധന സെല്ലുകളിൽ ഓക്സിജന്റെ കൂടെ പരോക്ഷമായി ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കും. എങ്കിലും ചില ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ മറികടക്കേണ്ടതുണ്ട്. വർദ്ധിച്ച ഉല്പാദന ചെലവും ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങളുടെ ആവശ്യകതയും ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇത് നൈസർഗ്ഗീക രൂപത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ വേഗം ബാഷ്പീകരിക്കുന്നതും കത്തുന്ന സ്വഭാവമുള്ളതുമാണ്. അതിനാൽ അത് ശേഖരിച്ചു വെയ്ക്കാനും ഒരിടത്തു നിന്ന് മറ്റൊരിടത്തേക്കു കൊണ്ടു പോകുന്നതിനും പ്രയാസമാണ്. വളരെ ചെറിയ തൻമാത്രകളായതിനാൽ വേഗത്തിൽ ചോർച്ച സംഭവിക്കാനും സാധ്യതയുണ്ട്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 117 21-03-2022 15:24:52

ഒരു ഇലക്ട്രോണും ഒരു പ്രോട്ടോണും അടങ്ങിയ ഏറ്റവും ലളിതമായ ആറ്റമാണ് ഹൈഡ്രജൻ ഇതിന് പ്രോട്ടിയം, ഡ്യൂറ്റീരിയം, ട്രിറ്റിയം എന്നു പേരുകളുള്ള മൂന്ന് ഐസോടോപ്പുകളുണ്ട്. ഹൈഡ്രജൻ ഡയറ്റോമിക വാതക തൻമാത്രയായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രയ്ക്ക് ഓർത്തോ ഹൈഡ്രജൻ, പാരാഹൈഡ്രജൻ എന്നു പേരുകളുള്ള രണ്ട് ന്യൂക്ലിയർ സ്പിൻ മൂലക ഹൈഡ്രജന് ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾക്കും ഹാലോജനുകൾക്കും സമാനമായ ഗുണമുണ്ട്. അതിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വ്യന്യാസത്തിന്റേയും +1 ഓക്സീകരണാവസ്ഥയുടെയും നിലനിൽപ്പിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഇതിനെ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളോടൊപ്പം ഗ്രൂപ്പ് 1 ൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു.

മിനറൽ ആസിഡു (ധാതു അമ്ലങ്ങൾ) കളുമായി ലോഹത്തെ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് പരീക്ഷണശാലയിൽ ഹൈഡ്രജൻ തയ്യാറാക്കുന്നു. വ്യാവസായിക തലത്തിൽ ഹൈഡ്രോകാർബണുകളുടെ നീരാവി പുനർ നിർമ്മാണത്തിലൂടെ ഹൈഡ്രജൻ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഘന ജലത്തിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം വഴി ഡ്യൂറ്റീരിയം ഉല്പാദിപ്പിക്കാം. എന്നാൽ റേഡിയോ ആക്ടീവ് ട്രിറ്റിയം വേഗത കുറഞ്ഞ ന്യൂട്രോണുകളുള്ള ലിഥിയത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയർ രൂപാന്തരണ (ട്രാൻസ് മ്യൂട്ടേഷൻ) പ്രവർത്തനത്തിലൂടെയാണ്.

ഹൈഡ്രജൻ അലോഹങ്ങളായ ഓക്സിജൻ, ഹാലോജനുകൾ എന്നിവയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് യഥാക്രമം ജലം, ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകൾ എന്നിവ തരുന്നു. ഇത് ലോഹങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ലോഹ ഹൈഡ്രൈഡുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതൊരു നല്ല നിരോക്സീകാരിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഡ്യൂറ്റീരിയം ഹൈഡ്രജനുമായി കൈമാറ്റ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിനും വിധേയമാകുന്നു. അർദ്ധായുഷ്ക്കാലം 12.3 വർഷങ്ങളുള്ള ട്രിറ്റിയം β-കണങ്ങളെ അനായാസേന പുറത്തുവിടുന്നു. അമോണിയ, മെഥപോൾ എന്നിവ തയ്യാറാക്കൽ എണ്ണകളുടെ ഹൈഡ്രോജിനേഷൻ ലോഹഓക്സൈഡുകളുടെ നിരോക്സീകരണം ഉൾപ്പെടെ ഹൈഡ്രജന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ ധാരാളമാണ്. ഇതൊരു ഇന്ധനമായും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ജലം ഹൈഡ്രജന്റെ ഒരു പ്രധാന ആംഫോട്ടിക് ഓക്സൈഡാണ്. ഇതൊരു സാർവ്വത്രിക വിലായകമാണ്. ഇത് ഓക്സൈഡുകളെ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുകയും സോഡിയം, ബേരിയം പോലുള്ള ലോഹങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലോഹ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ജലത്തിൽ കാൽസ്യം, മെഗ്നീഷ്യം എന്നിവയുടെ ലയിക്കുന്ന ലവണങ്ങൾ ഉള്ളതിനാൽ ജലം കാഠിന്യം കാണിക്കുന്നു. ജലത്തിന്റെ താൽക്കാലിക കാഠിന്യം ക്ലാർക്ക് രീതി ഉപയോഗിച്ച് നീക്കം ചെയ്യാം. ജലത്തെപ്പോലെ ഹൈഡ്രജന്റെ മറ്റൊരു പ്രധാന ഓക്സൈഡാണ് ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് ഇത് വീര്യം കുറഞ്ഞ ആന്റിസെപ്റ്റിക് ആയും വസ്ത്രങ്ങൾ, പേപ്പർ തുടങ്ങിയവ നിർമ്മിക്കുന്ന വ്യവസായങ്ങൾ, പേപ്പർ തുടങ്ങിയവ നിർമ്മിക്കുന്ന വ്യവസായശാലകളിൽ ീച്ചിംഗ് ഏജന്റായും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഫ്ളൂറിൻ, നൈട്രജൻ, ഓക്സിജൻ പോലുള്ള ശക്തമായ ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവ് ആറ്റങ്ങളോട് ഹൈഡ്രജൻ ബലഹീനമായ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ട് ജൈവ തൻമാത്രകളായ പ്രോട്ടീൻ, DNA എന്നിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 118 21-03-2022 15:24:52

മൂല്യനിർണ്ണയം



I. ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക

1. ഹൈഡ്രജനെക്കുറിച്ച് ഇനിപറയുന്ന പ്രസതാവനകളിൽ തെറ്റായത് ഏതാണ് ? (NEET - 2016)

   a) ഹൈഡ്രജൻ അയോൺ, H_3O^+ ലായനിയിൽ സ്വതന്ത്രമായി നിലനിൽക്കുന്നു.

   b) ഡൈഹൈഡ്രജൻ ഒരു നിരോക്സികാരിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

   c) അയോണിക ഉപ്പിൽ ഹൈഡ്രജൻ കാറ്റയോൺ ആയി പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല.

   d) ഹൈഡ്രജന് മൂന്ന് ഐസോടോപ്പുകളാണ്. അവയിൽ ഏറ്റവും സാധാരണമായത് ട്രിറ്റിയമാണ്.

2. ജലവാതകം

   a) H_2O (g) b) $CO + H_2O$ c) $CO + H_2$ d) $CO + N_2$

3. ഓർത്തോ, പാരാഡൈഹൈഡ്രജൻ എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഇനിപറയുന്നതിൽ ഏതാണ് തെറ്റായത് ?

   a) അവ ന്യൂക്ലിയർ സ്പിൻ ഐസോമറുകളാണ്

   b) ഓർത്തോ ഐസോമറിന് പൂജ്യം ന്യൂക്ലിയർ സ്പിൻ ആണ്. എന്നാൽ പാരാ ഐസോമറിന് ഒരു ന്യൂക്ലിയർ സ്പിൻ ഉണ്ട്

   c) പാരാ ഐസോമറിന് കുറഞ്ഞ താപനിലയാണ് അനുയോജ്യമായത്

   d) പാരാഐസോമറിന്റെ താപചാലകത ഓർത്തോ ഐസോമറിനേക്കാൾ 50% കൂടുതലാണ്

4. അയോണിക് ഹൈഡ്രൈഡുകൾ രൂപം കൊള്ളുന്നത്

   a) ഹാലോജനുകൾ b) ചാൽക്കോജനുകൾ c) നിഷ്ക്രിയവാതകങ്ങൾ d) ഗ്രൂപ്പ് I ലെ മൂലകങ്ങൾ

5. ട്രിറ്റിയം ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ളത്

   a) 1p + 0 n b) 2 p + 1n c) 1p + 2n d) ഇവയൊന്നുമല്ല

6. നോൺ സ്റ്റോക്കിയോ മെട്രിക് ഹൈഡ്രൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നത്

   a) പലേഡിയം, വനേഡിയം b) കാർബൺ, നിക്കൽ

   c) മാംഗനീസ്, ലിഥിയം d) നൈട്രജൻ, ക്ലോറിൻ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 119 21-03-2022 15:24:52

7. പ്രസ്താവന: വാഷിംഗ് സോഡ (അലക്കുകാരം) യുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ജലത്തിന്റെ സ്ഥിര കാഠിന്യം നീക്കം ചെയ്യാം.

കാരണം : വാഷിംഗ് സോഡ, ലയിക്കുന്ന കാൽഷ്യം, മെഗ്നീഷ്യം എന്നിവയുടെ ക്ലോറൈഡുകൾ, സൽഫൈഡുകളായി പ്രവർത്തിച്ച് കഠിന ജലത്തെ ലയിക്കാത്ത കാൽബണേഡ് ആകുന്നു.

a) പ്രസ്താവന കാരണം ഇവ രണ്ടും ശരിയാണ്. കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണം ചെയ്യുന്നു.

b) പ്രസ്താവന കാരണം ഇവ രണ്ടും ശരിയാണെങ്കിലും കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമല്ല.

c) പ്രസ്താവന ശരിയാണ് എന്നാൽ കാരണം തെറ്റാണ്

d) പ്രസ്താവന കാരണം ഇവ രണ്ടും തെറ്റാണ്

8. ഒരു മൽസ്യ ശരീരത്തിൽ മൊത്തം ശരീരദ്രവ്യമാനത്തിൽ 1.2 g ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ട്. ഹൈഡ്രജൻ മുഴുവനും ഡ്യൂട്ടീരിയത്താൽ പ്രതിസ്ഥാപനം ചെയ്യുമ്പോൾ മൽസ്യത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാന വർദ്ധനവ്

a) 1.2 g b) 2.4 g c) 3.6 g d) $\sqrt{4.8}$ g

9. ജലത്തിന്റെ കാഠിന്യത്തെ വ്യാപ്തമാന രീതിയിൽ കണക്കാക്കൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന റീ ഏജന്റാണ്

a) സോഡിയം തയോ സൽഫേറ്റ് b) പൊട്ടാഷ്യം പെർമാംഗനേറ്റ്

c) ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് d) EDTA

10. ജലത്തിന്റെ സ്ഥിരകാഠിന്യത്തിന് കാരണം

a) $Ca(HCO_3)_2$ b) $Mg(HCO_3)_2$ c) $CaCl_2$ d) $MgCO_3$

11. ജലത്തിന്റെ സ്ഥിരകാഠിന്യത്തെ മൃദുവാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന സിയോലൈറ്റ്

a) സോഡിയം അലുമിനിയം സിലിക്കേറ്റ് b) കാൽസ്യം അലുമിനിയം ബോറേറ്റ്

c) സിങ്ക് അലുമിനിയം ബോറേറ്റ് d) ലിഥിയം അലുമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡ്

12. വാണിജ്യസാമ്പിൾ ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിൽ 100 വ്യാപ്തം H_2O_2, എന്നു കുറിച്ചിരിക്കുന്നതിന്റെ അർത്ഥം

a) STP യിൽ 1 മില്ലി H_2O_2 100 മില്ലി O_2 നെ നൽകും

b) STP യിൽ1 L H_2O_2 100 മില്ലി O_2 നെ നൽകും

c) 1 L H_2O_2 22.4 L O_2 നെ നൽകും

d) 1 ml H_2O_2 ഒരുമോൾ O_2 നെ നൽകും

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 120 21-03-2022 15:24:53

13. ഈഥറിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പൊട്ടാഷ്യം ഡൈക്രോമേറ്റിന്റെ അമ്ലീയ ലായനി ഉപയോഗിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് ചേർത്ത് കുലുക്കുമ്പോൾ ഈഥർ അടുക്ക് നീല നിറമായി മാറാൻ കാരണം

a) Cr_2O_3 b) CrO_4^{2-} c) $CrO(O_2)_2$ d) ഇവയൊന്നുമല്ല

14. ഒരു മോൾ അമ്ളം കലർന്ന $KMnO_4$, നെ നിറമില്ലാതാക്കാൻ ആവശ്യമായ H_2O_2 മോളുകളുടെ എണ്ണം

a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{3}{2}$ c) $\frac{5}{2}$ d) $\frac{7}{2}$

15. 1.5 N H_2O_2 ന്റെ വ്യാപ്ത സാന്ദ്രത

a) 1.5 b) 4.5 c) 16.8 d) 8.4

16. H_2O, H_2O_2 ഇവയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ സങ്കരണം

a) sp യും sp^3 യും b) sp യും sp യും c) sp യും sp^2 യും d) sp^3 യും sp^3 യും

17. $H_3PO_2 + D_2O \rightarrow H_2DPO_2 + HDO$ എന്ന പ്രവർത്തനത്തിൽ ഹൈപ്പോ ഫോസ്ഫോറസ് ആസിഡ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്

a) ട്രൈബേസിക് ആസിഡ് b) ഡൈബേസിക് ആസിഡ് c) മോണോ ബേസിക് ആസിഡ്
d) ഇവയൊന്നുമില്ല

18. ഖരഹിമത്തിൽ ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തെ ചുറ്റിയിരിക്കുന്നത്

a) ടെട്രാഹീഡ്രലി 4 ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ

b) ഒക്റ്റാഹെഡ്രലി 2 ഓക്സിജന്റെ 4 ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളും

c) ടെട്രാഹെഡ്രലി 2 ഹൈഡ്രജനും 2 ഓക്സിജനും ആറ്റങ്ങളും

d) ഒക്റ്റാ ഹൈഡ്രലി 6 ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ

19. ഓർത്തോ നൈട്രോഫീനോൾ, പാരാനൈട്രോഫീനോൾ നന്നിവയിൽ കാണുന്ന H-ബോണ്ടിംഗിന്റെ തരം

a) തൻമാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള H-ബോണ്ടിംഗ്, തൻമാത്രയ്ക്കുള്ളിലെ H-ബോണ്ടിംഗ്

b) തൻമാത്രയ്ക്കുള്ളിലെ H-ബോണ്ടിംഗ്, തൻമാത്രാകൾക്കിടയിലുള്ള H-ബോണ്ടിംഗ് ഇല്ല

c) തൻമാത്രറ്ക്കുള്ളിലെ H - ബോണ്ടിംഗ് H - ബോണ്ടിംഗ് ഇല്ല

d) തൻമാത്രയ്ക്കുള്ളിലെ H - ബോണ്ടിംഗ് തൻമാത്രയ്ക്കുള്ളിലെ H - ബോണ്ടിംഗ്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 121 21-03-2022 15:24:54

20. ഘനജലം ഉപയോഗിക്കുന്നത്

a) ന്യൂക്ലിയർ പ്രതി പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മോഡറേറ്റായി

b) ന്യൂക്ലിയർ പ്രതി പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ശീതീകരണമായി

c) (a) യും (b) യും d) ഇവയൊന്നുമില്ല

21. ജലം ഒരു

a) ക്ഷാര ഓക്സൈഡ് b) അമ്ള ഓക്സൈഡ്

c) ആംഫോട്ടെറിക് ഓക്സൈഡ് d) ഇവയൊന്നുമല്ല

II. താഴെ തരുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ചുരുക്കി ഉത്തരമെഴുതുക:

22. ആവർത്തനപ്പട്ടികയിൽ എന്തുകൊാണ് ഹൈഡ്രജനെ ഹാലോജനുകളോടൊപ്പം സ്ഥാപിക്കാത്തത്.

23. മൂന്നു തരം സഹസംയോജക ഹൈഡ്രൈഡുകളെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുക.

24. താഴെ തരുന്ന ഹൈഡ്രൈഡുകളിൽ ഏതാണ് ഖരവസ്തുവിൻമേൽ വാതകമായിട്ടുള്ളത് (a) HCl (b) NaH. നിങ്ങളുടെ ഉത്തരത്തിന്റെ കാരണം തരുക.

25. 4 ാമത്തെ പിരീഡിലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ ഹൈഡ്രൈഡുകൾക്കുദ്ദേശിക്കുന്ന സൂത്ര വാക്യങ്ങളെഴുതുക. സൂത്രവാക്യങ്ങളിലെ പ്രവണത എന്താണ്? ഈ ശ്രേണിയിലെ ആദ്യത്തെ രു മൂലകങ്ങൾ മറ്റുള്ളവയിൽ നിന്ന് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു?

26. താഴെ തരുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് രാസസമവാക്യങ്ങളെഴുതുക.

i) ടങ്സ്റ്റാൺ (VI) ഓക്സൈഡുമായി ഹൈഡ്രജനെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഉള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം.

ii) ഹൈഡ്രജൻ വാതകം, ക്ലോറിൻ, വാതകം.

27. താഴെ തരുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ പൂർത്തിയാക്കി അവയെ (a) ജലവിശ്ലേഷണം (b) റെഡോക്സ് (c) ഹൈഡ്രേഷൻ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എന്ന് തരം തിരിക്കുക.

i) $KMnO_4 + H_2O_2 \rightarrow$

ii) $CrCl_3 + H_2O \rightarrow$

iii) $CaO + H_2O \rightarrow$

28. ഹൈഡ്രജൻപെറോക്സൈഡിന് ഒരു ഓക്സീകാരിയായും നിരോക്സീകാരിയായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഈ പ്രസ്താവനയെ ഉചിതമായ ഉദാഹരണങ്ങളെ ഉദാഹരണങ്ങളെ ഉപയോഗിച്ച് സാധൂകരിക്കുക.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 122 21-03-2022 15:24:54

29. ഘനജലത്തെ കുടിവെള്ള ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ഉപയോഗിക്കാമെന്ന് നിങ്ങൾ കരുതുന്നുണ്ടോ ?

30. വാട്ടർഗ്യാസ് ഷിഫ്റ്റ് (ജലവാതക ഷിഫ്റ്റ്) പ്രവർത്തനം എന്താണ് ?

31. ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ ഹൈഡ്രജൻ സ്ഥാനം ന്യായീകരിക്കുക ?

32. ഐസോട്ടോപ്പുകൾ എന്നാലെന്ത്? ഹൈഡ്രജന്റെ ഐസോട്ടോപ്പുകളുടെ പേരെഴുതുക.

33. ഘനജലത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങളെഴുതുക.

34. ഡ്യൂറ്റീരിയത്തിന്റെ കൈമാറ്റ പ്രവർത്തനം വിശദീകരിക്കുക.

35. പാരാഹൈഡ്രജനെ ഓർത്തോ ഹൈഡ്രജനാക്കി എങ്ങനെ നിങ്ങൾ പരിവർത്തനം ചെയ്യും ?

36. ഡ്യൂറ്റീരിയത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ പരാമർശിക്കുക.

37. വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിലൂടെ ഹൈഡ്രജൻ തയ്യാറാക്കുന്നത് വിശദീകരിക്കുക.

38. സാധാരണ ഉപ്പിലുള്ള (A) എന്ന ഗ്രൂപ്പ് 1 ലോഹം (B) യുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് (C) എന്ന സംയുക്തം നൽകുന്നു. ഇതിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ 1 ആണ്. (B) പാതകളായ (C) യുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സാർവ്വത്രിക ലായകമായ (D). യെ നൽകുന്നു. (D) എന്ന സംയുക്തം (A) യുമായി പ്രതി പ്രവർത്തിച്ച് (E), എന്ന വീര്യമുള്ള ക്ഷാരങ്ങളെ നൽകുന്നു. A, B, C, D, E എന്നിവയെ തിരിച്ചറിയുക. പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ വിശദീകരിക്കുക.

39. ഹൈഡ്രജന്റെ ഒരു ഐസോട്ടോപ്പായ (A) ഗ്രൂപ്പ് 16 ഉം പീരിയഡ് 2 ലുള്ള മൂലകത്തിന്റെ ഡയറ്റോമിക തൻമാത്രയുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് (B) എന്ന സംയുക്തത്തെ നൽകുന്നു. (B) ന്യൂക്ലിയാർ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മോറേറ്ററായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. (A) സംയുക്തം (C), യോടു ചേർക്കുമ്പോൾ C_3H_6 എന്ന തൻമാത്രാ സൂത്രമുള്ള (D) യെ നൽകുന്നു A, B, C, D ഇവയെ തിരിച്ചറിയുക.

40. ഗ്രൂപ്പ് 15 ലെ ശേഷിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ ഹൈഡ്രൈഡുകളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ NH_3 അസാധാരണമായി ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കവും തിളനിലയും ഉള്ളതാണ് വിശദീകരിക്കുക.

41. ഇന്റർസ്റ്റീഷിയൽ ഹൈഡ്രൈഡുകൾക്ക് പാരന്റ് ലോഹത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കുറവായിരിക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ടാണ്.

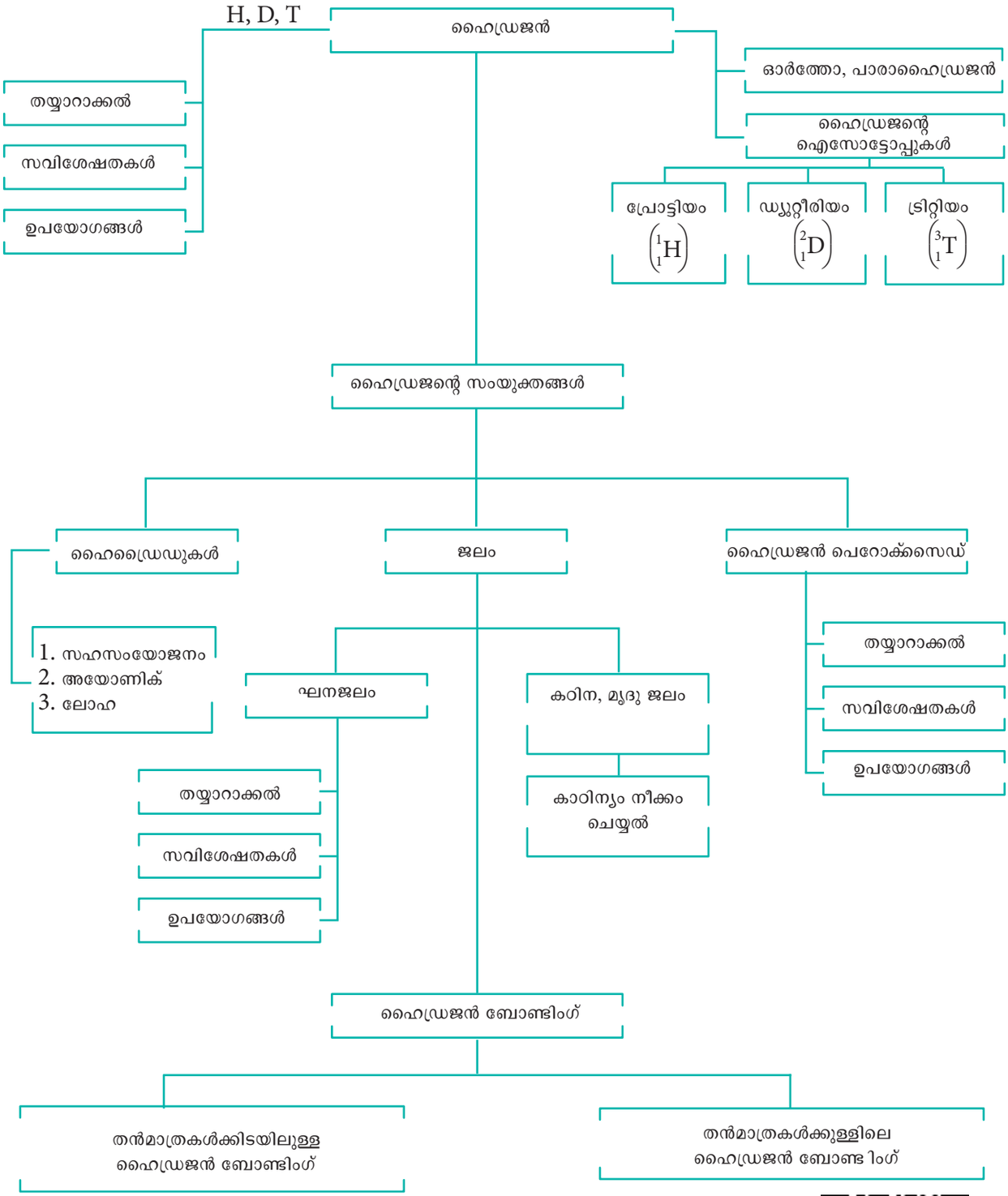
42. ഹൈഡ്രജൻ സംഭരണത്തിന് ലോഹ ഹൈഡ്രൈഡുകൾ എപ്രകാരം പ്രയോജനപ്പെടുമെന്നാണ് നിങ്ങൾ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നത് ?

43. NH_3, H_2O, HF എന്നിവയെ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗിന്റെ വ്യാപ്തി വർദ്ധനവ് അനുസരിച്ച് ക്രമീകരിക്കുക. നിങ്ങളുടെ ക്രമീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമെന്തെന്ന് വിശദീകരിക്കുക..

44. H_2O, H_2O_2 എന്നിവയുടെ ഘടനകളെ താരതമ്യം ചെയ്യുക.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 123 21-03-2022 15:24:54

ആശയ ചിത്രം



2ZN93

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-4 Malayalam.indd 124 21-03-2022 15:24:55

യൂണിറ്റ് 5

ക്ഷാര, ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങൾ

LIR2W

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ച് കഴിയുമ്പോൾ വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് കഴിയും

- ക്ഷാരലോഹങ്ങളുടെയും ക്ഷാരീയമൃത്തികാ ലോഹങ്ങളുടെയും സവിശേഷതകൾ വിശദീകരിക്കുവാൻ
- Li, Be എന്നിവയുടെ അസംഗത ഗുണങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുവാൻ
- ക്ഷാരലോഹങ്ങളുടെയും ക്ഷാരീയമൃത്തികാലോഹങ്ങളുടെയും ഉപയോഗങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തുവാൻ
- ക്ഷാരലോഹങ്ങളുടേയും, ക്ഷാരീയമൃത്തികാ ലോഹങ്ങളുടേയും സംയുക്തങ്ങളുടെ പൊതു സവിശേഷതകൾ വിവരിക്കുവാൻ
- സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, മഗ്നീഷ്യം, കാൽസ്യം എന്നിവയുടെ ജീവശാസ്ത്രപരമായ പ്രാധാന്യം വിവേചിച്ചറിയാൻ
- കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ്, കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, ജിപ്സം, പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരിസ് എന്നിവയുടെ തയ്യാറാക്കൽ, ഗുണങ്ങൾ, ഉപയോഗങ്ങൾ എന്നിവ വിശദീകരിക്കുവാൻ.



റോക്ക്സോൾട്ട്



സിൽവൈറ്റ്



സ്പോടുമിൻ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 125 2/15/2023 12:34:54 PM

5.1 s-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ:

ആധുനിക ആവർത്തനപട്ടികയിലെ ഗ്രൂപ്പ് 1, 2 എന്നിവയിലെ മൂലകങ്ങളെ s-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. സാധാരണയായി ഈ രണ്ട് ഗ്രൂപ്പിൽപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളെ യഥാക്രമം ക്ഷാര, ക്ഷാരീയമൃത്തിക ലോഹങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഈ യൂണിറ്റിൽ, അവയുടെ ഗുണ വിശേഷതകൾ, ഉപയോഗങ്ങൾ പ്രധാന സംയുക്തങ്ങൾ ജൈവിക പ്രാധാന്യം എന്നിവ നാം പഠിക്കുന്നു.

5.2 ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ:

ആൽക്കലി എന്ന വാക്ക് ആൽ കലി എന്ന വാക്കിൽ നിന്നാണ്, ഇത് ചെടിയുടെ ചാരം എന്നാണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത് ഇത് ക്ഷാര പദാർത്ഥങ്ങളുടെ യഥാർത്ഥ ഉറവിടത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. പൊട്ടാഷ് എന്നറിയപ്പെടുന്ന കത്തിയ ചെടിയുടെ ചാരത്തിൽ നിന്നുള്ള ജല സത്തിൽ പ്രധാനമായും പൊട്ടാസ്യം കാർബണേറ്റ് അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ലിഥിയം, സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, റുബീഡിയം, സീസിയം, ഫ്രാൻസിയം എന്നീ മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയതാണ് ക്ഷാര ലോഹ ഗ്രൂപ്പ് അവയെല്ലാം ലോഹങ്ങളാണ്, പൊതുവെ മൃദുവും ഉയർന്ന ക്രിയാശീലത ഉള്ളവയുമാണ്. അവ ഓക്സൈഡുകളും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ സംയുക്തങ്ങൾ ക്ഷാരഗുണമുള്ളവയാണ്.

5.2.1 ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ പൊതു സവിശേഷതകൾ:

ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ ക്രിയാശീലം കൂടിയവയാണ്. അവ പ്രകൃതിയിൽ സംയുക്തങ്ങളായി മാത്രം കാണപ്പെടുന്നു. മറ്റ് ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ ധാതുക്കളുമായി ചെറിയ അളവിൽ റൂബീഡിയവും സീസിയവും ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഫ്രാൻസിയം റേഡിയോ ആക്ടീവതയുള്ളതാണ്, മാത്രമല്ല പ്രകൃതിയിൽ ഇവ കാണപ്പെടുന്നില്ല. ഫ്രാൻസിയം അത്യന്തം റേഡിയോ ആക്ടീവത കൂടിയതാണ്. ഏറ്റവും കൂടുതൽ ആയുസ്സ് ഉള്ള ഇതിന്റെ ഐസോടോപ്പിന് അർദ്ധായുസ്സ് 21 മിനിറ്റ് മാത്രമാണ്.

പട്ടിക 5.1 പ്രധാനപ്പെട്ട ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെയും അവയുടെ ഉറവിടങ്ങളുടെയും ലഭ്യത

മൂലകങ്ങൾ	ഭൂവൽക്കത്തിലെ അവയുടെ ലഭ്യത (%)	ആപേക്ഷിക ലഭ്യത	ധാതുവിന്റെ ഉറവിടം
ലിഥിയം	0.0018	35	സ്പോഡുമിൻ [$LiAl(SiO_3)$]
സോഡിയം	2.27	7	റോക്ക് സോൾട്ട് [NaCl]
പൊട്ടാസ്യം	1.84	8	സിൽവൈറ്റ് [KCl]
റൂബീഡിയം	0.0078	23	ഉചിതമായ ഉറവിടങ്ങളൊന്നുമില്ല (ലിഥിയം പ്രക്രിയ നടത്തുമ്പോൾ ഉപ ഉൽപ്പന്നമായി ലഭിക്കുന്നു)
സീസിയം	0.00026	46	



ചിത്രം 5.1 എണ്ണയിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്ന ക്ഷാരലോഹങ്ങൾ (Li, Na, K)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 126 2/15/2023 12:34:54 PM

ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ പൊതുവായ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം ns^1, ആണ്. ഇവിടെ 'n' എന്നത് പിരീഡ് സംഖ്യയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു.

പട്ടിക **5.2** ക്ഷാരലോഹങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

മൂലകം	പ്രതീകം	ആണവ സംഖ്യ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
ലിഥിയം	Li	3	$[He]2s^1$
സോഡിയം	Na	11	$[Ne]3s^1$
പൊട്ടാസ്യം	K	19	$[Ar]4s^1$
റൂബീഡിയം	Rb	37	$[Kr]5s^1$
സീസിയം	Cs	55	$[Xe]6s^1$
ഫ്രാൻസിയം	Fr	87	$[Rn]7s^1$

പൊതുവായ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ

ഈ മൂലകങ്ങളെല്ലാം ഉയർന്ന വൈദ്യുത ധന സ്വഭാവമുള്ളവയാണ് (വിദ്യുത്ധന) അവ വളരെ പ്പെട്ടെന്ന് അവയുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണിനെ നഷ്ടപ്പെടുത്തി ഏകസംയോജക കാറ്റയോണുകളെ (M^+) ഉണ്ടാക്കുന്നു. ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾക്ക് +1 എന്ന ഒരേയൊരു ഓക്സീകരണാവസ്ഥ മാത്രമേയുള്ളൂ.

അറ്റോമിക അയോണിക ആരങ്ങൾ

ഓരോ പിരീഡിന്റെയും ആദ്യത്തെ മൂലകം ആയതിനാൽ ആവർത്തനപ്പട്ടികയിലെ മറ്റു പിരീ ഡിലുള്ളവയെക്കാളും ഏറ്റവും കൂടുതൽ വലിപ്പം ഉള്ളത് ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾക്കാണ്. ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് വരുന്തോറും ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നു, അതിനാൽ അറ്റോമിക, അയോണിക ആരവും കൂടുന്നു. മാത്യ ആറ്റങ്ങളേക്കാൾ വലുപ്പം കുറഞ്ഞവയാണ് അവയുടെ ഏകസംയോജക അയോണുകൾ (M^+).

പട്ടിക **5.3** ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ

ഭൗതിക ഗുണം	Li	Na	K	Rb	Cs
ആണവ ആരം/ലോഹീയ ആരം (Å)	1.52	1.86	2.27	2.48	2.65
അയോണിക ആരം (Å)	0.76	1.02	1.38	1.52	1.67
ദ്രവണാങ്കം (^{0} C)	181	98	63	39	28.5
തിളനില (^{0} C)	1347	881	766	688	705
ആദ്യ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി (kJ mol^{-1})	520.2	495.8	418.8	403.0	375.7
ഇലക്ട്രോൺ ഋണത (പോണിംഗ് രീതി)	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7
സാന്ദ്രത (g cm^{-3})	0.54	0.97	0.86	1.53	1.90
പ്രമാണ പൊട്ടൻഷ്യൽ E^0 M^+/M ന്റെ (V)	-3.04	-2.71	-2.92	-2.93	-2.93
ജലസംയോജന എൻഥാൽപി (kJ mol^{-1})	-506	-406	-330	-310	-276

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 127 2/15/2023 12:34:54 PM

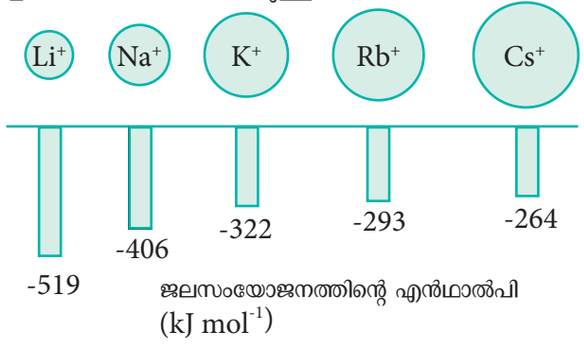
അയോണീകരണ എൻഥാൽപി

അതേ പിരീഡിലുള്ള മറ്റ് മൂലകങ്ങളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾക്ക് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ അയോണീകരണ എൻഥാൽപിയാണ്. നാം ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് പോകുമ്പോൾ, അറ്റോമിക വലുപ്പം കൂടുന്നതാണ് അയോണീകരണ എൻഥാൽപി കുറയാനുള്ള കാരണം കൂടാതെ ആന്തരിക ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണവും വർദ്ധിക്കുന്നു. തൻമൂലം മറയ്ക്കുന്ന പ്രഭാവം കൂടുകയും ഗ്രൂപ്പിൽ അയോണീകര എൻഥാൽപി കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ രണ്ടാമത്തെ അയോണീകരണ എൻഥാൽപികൾ വളരെ ഉയർന്നതാണ്. ക്ഷാര ലോഹങ്ങളിൽ നിന്ന് ഒരു ഇലക്ട്രോൺ നീക്കം ചെയ്യുമ്പോൾ അവ കുലീന വാതകത്തിന് സമാനമായ സ്ഥിരമായ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമുള്ള ഏകസംയോജക കാറ്റയോണുകൾ നൽകുന്നു. അതിനാൽ ഇതിനകം നേടിയ സ്ഥിരതയുള്ള വിന്യാസങ്ങളിൽ നിന്ന് രണ്ടാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ നീക്കം ചെയ്യുന്നത് വളരെ ബുദ്ധിമുട്ടാണ്.

ജലസംയോജന എൻഥാൽപി

ഗ്രൂപ്പ് 1. ലെ മറ്റ് ലോഹങ്ങളുടെ ലവണങ്ങളെക്കാൾ ലിഥിയം ലവണങ്ങൾ കൂടുതൽ ലയിക്കുന്നു. ഉദാഹരണം $LiClO_4$, $NaClO_4$. നെക്കാൾ 12 മടങ്ങ് കൂടുതലായി ലയിക്കുന്നു. മറ്റു ലവണങ്ങളായ $KClO_4$, $RbClO_4$, $CsClO_4$ എന്നിവയ്ക്ക് $LiClO_4$ ന്റെ 10^{-3} മടങ്ങ് മാത്രമേ ലായകത ഉള്ളൂ. ചെറിയ വലുപ്പത്തിലുള്ള Li^+ അയോണിന്റെ ശക്തമായ വിലായകയോജനമാണ് Li ലവണങ്ങളുടെ ഉയർന്ന ലായകതയ്ക്കുള്ള കാരണം.



ചിത്രം 5.2 ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ ജലസംയോജന എൻഥാൽപി

ഇലക്ട്രോൺ ഋണത:

അതത് പിരീഡിലെ മറ്റ് മൂലകങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾക്ക് ഇലക്ട്രോൺ ഋണത താരതമ്യേന കുറവാണ്. മറ്റ് മൂലകങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അവ സാധാരണയായി അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് അവ ഹാലജനുകളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അയോണിക ഹാലൈഡുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

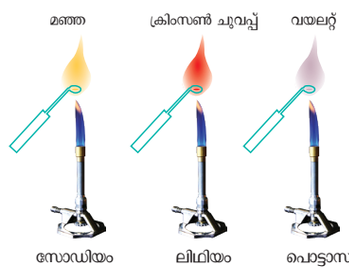
ജ്വാല നിറവും സ്പെക്ട്രയും:

ഗാഢ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലം ഉപയോഗിച്ച് നനഞ്ഞ ക്ഷാര ലോഹ ലവണങ്ങൾ തീയിൽ പ്ലാറ്റിനം വയറിൽ വച്ച് ചൂടാക്കുമ്പോൾ, ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ അവ സവിശേഷ നിറമുള്ള ജ്വാല കാണിക്കുന്നു.

പട്ടിക 5.4 ജ്വാലയുടെ നിറവും തരംഗദൈർഘ്യവും

മൂലകം	നിറം	തരംഗ ദൈർഘ്യം (nm)
ലിഥിയം	ക്രിംസൺ ചുവപ്പ്	670.8
സോഡിയം	മഞ്ഞ	589.2
പൊട്ടാസ്യം	വയലറ്റ്	766.5
റുബീഡിയം	ചുവപ്പ് കലർന്ന വയലറ്റ്	780.0
സീസിയം	നീല	455.5

ജ്വാലയിൽ നിന്നുള്ള താപം ബാഹ്യതമ ഓർബിറ്റലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളെ ഉത്തേജിപ്പിച്ച് ഉയർന്ന ഊർജ നിലയിലേക്ക് മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉത്തേജിത ഇലക്ട്രോൺ അതിന്റെ യഥാർത്ഥ നിലയിലേക്ക് തിരികെ വരുമ്പോൾ അധികമായുള്ള ഊർജ്ജം പ്രകാശമായി പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. അവയുടെ ദൃശ്യമാകുന്ന പ്രദേശത്തെ തരംഗദൈർഘ്യം മുകളിലുള്ള പട്ടികയിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 5.3 ക്ഷാരലോഹ ലവണങ്ങളുടെ ജ്വാല നിറങ്ങൾ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 128 2/15/2023 12:34:55 PM

5.2.2 ലിഥിയത്തിന്റെ അസാധാരണമായ സ്വഭാവങ്ങൾ

Li^+ അയോണിന്റെ അസാധാരണമായ സ്വഭാവം അതിന്റെ അസാധാരണമായ വലുപ്പക്കുറവും ഉയർന്ന ധ്രുവീകരണശേഷി, ഉയർന്ന ജലസംയോജന ഊർജ്ജം, d-ഓർബിറ്റാലുകളുടെ ലഭ്യതയില്ലായ്മ എന്നിവ മൂലമാണ്.

പട്ടിക **5.5** ലിഥിയവും അതേ ഗ്രൂപ്പിലുള്ള മറ്റ് മൂലകങ്ങളുടെയും ഗുണങ്ങളുടെ താരതമ്യം:

ലിഥിയം	**അതേ കുടുംബത്തിലെ മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ**
കഠിനവും, ദ്രവണാങ്കവും തിളനിലയും കൂടുതലാണ്	മൃദുവായതും, ദ്രവണാങ്കവും തിളനിലയും കുറഞ്ഞവയുമാണ്
കുറഞ്ഞ ക്രിയാശീലത (ഉദാഹരണത്തിന് ഇത് ഓക്സിജനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് സാധാരണ ഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാക്കുന്നു, പെറോക്സൈഡുകൾ ഉണ്ടാകാൻ പ്രയാസമാണ് ഉയർന്ന ഓക്സൈഡുകൾ അസ്ഥിരവുമാണ്	ക്രിയാശീലത കൂടിയവയാണ്
നൈട്രജനുമായി പ്രതി പ്രവർത്തിച്ച് Li_3N തരുന്നു. $6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$	ഒരു പ്രതികരണവുമില്ല
ബ്രോമിനുമായി സാവധാനം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു	പെട്ടെന്ന് പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു
കാർബണുമായി നേരിട്ട് പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അയോണിക് കാർബൈഡുകൾ രൂപപ്പെടുന്നു ഉദാഹരണത്തിന് $2Li + 2C \rightarrow Li_2C_2$	കാർബണുമായി നേരിട്ട് പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല. പക്ഷേ കാർബൺ സംയുക്തങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു. $2Na + C_2H_2 \rightarrow Na_2C_2 + H_2$
ലിഥിയം നൈട്രേറ്റ് വിഘടിച്ച് ഓക്സൈഡിനെ തരുന്നു	വിഘടിച്ച് നൈട്രൈറ്റുകളെ തരുന്നു

പട്ടിക **5.6** ലിഥിയവും മഗ്നീഷ്യവും തമ്മിലുള്ള സാമ്യതകൾ

ക്ര.നം	**ഗുണങ്ങൾ**
1	അതാത് ഗ്രൂപ്പുകളിലെ മൂലകങ്ങളേക്കാൾ ലിഥിയവും മഗ്നീഷ്യവും കാഠിന്യമുള്ളവയാണ്
2	ലിഥിയവും മഗ്നീഷ്യവും ജലവുമായി സാവധാനം മാത്രമേ പ്രവർത്തിക്കുന്നുള്ളൂ അവയുടെ ഓക്സൈഡുകളും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും ജലത്തിൽ വളരെ കുറച്ച് മാത്രമേ ലയിക്കുന്നുള്ളൂ ചൂടാക്കുമ്പോൾ അവയുടെ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ വിഘടിക്കുന്നു
3	നൈട്രജനുമായി നേരിട്ട് പ്രവർത്തിച്ച് രണ്ടും നൈട്രൈഡുകൾ, Li_3N ഉം Mg_3N_2, ഉം ഉണ്ടാക്കുന്നു.
4	Li_2O, MgO എന്നീ ഓക്സൈഡുകൾ അധികം ഓക്സിജനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സൂപ്പർ ഓക്സൈഡുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല
5	ചൂടാക്കുമ്പോൾ ലിഥിയത്തിന്റെയും മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെയും കാർബണേറ്റുകൾ വിഘടിച്ച് ഓക്സൈഡും CO_2 ഉം ആയി മാറുന്നു.
6	ലിഥിയവും, മഗ്നീഷ്യവും ബൈകാർബണേറ്റുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല
7	LiCl, $MgCl_2$ ഇവ എഥനോളിൽ ലയിക്കും. LiCl, $MgCl_2$, എന്നിവയ്ക്ക് വായുവിൽ അലിയുന്ന സ്വഭാവമുണ്ട്. ജലീയ ലായനിയിൽ നിന്നും $LiCl{\cdot}2H_2O$, $MgCl_2{\cdot}8H_2O$ എന്നീ ഹൈഡ്രേറ്റുകളായി പരലീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

വികർണ ബന്ധം:

ഗ്രൂപ്പ് 1 ലെ ആദ്യ അംഗമായ (Li) ഉം അതിന്റെ കോണോടുകോൺ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന രണ്ടാമത്തെ ഗ്രൂപ്പിലെ രണ്ടാമത്തെ അംഗമായ (Mg) ഉം തമ്മിലുള്ള സമാനതയെ വികർണ ബന്ധം എന്നു വിളിക്കുന്നു. സമാനവലുപ്പവും($r_{Li^+} = 0.766\,Å, r_{Mg^{2+}} = 0.72\,Å$) താരതമ്യപ്പെടുത്താവുന്നഇലക്ട്രോൺഋണതമൂല്യങ്ങളും (Li = 1.0; Mg = 1.2) ആണ് ഇതിന് കാരണം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 129 2/15/2023 12:34:55 PM

5.2.3 ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ രാസ ഗുണങ്ങൾ

ക്ഷാരലോഹങ്ങൾ ഉയർന്ന രാസപ്രവർത്തന ക്രിയാശീലതപ്രകടിപ്പിക്കുന്നവയാണ്. ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ പ്രതിപ്രവർത്തനം Li നിന്നും Cs വരെ വർദ്ധിക്കുന്നു. കാരണം ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് വരുന്തോറും അയോണീകരണ ഊർജ്ജം കുറയുന്നു. എല്ലാക്ഷാരലോഹങ്ങളുംഓക്സിജൻ, ഹാലോജൻ എന്നീ കൂടുതൽ ഇലക്ട്രോൺ ഋണതയുള്ള മൂലകങ്ങളോട് ഉയർന്ന ക്രിയാശീലത ഉള്ളവയാണ്. ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ ചില സവിശേഷ രാസഗുണങ്ങൾ ചുവടെ വിശദീകരിക്കുന്നു.

ഓക്സിജനുമായുള്ള പ്രവർത്തനം

എല്ലാ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളും വായുവുമായി അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സിജനുമായി സമ്പർക്കത്തിലേർപ്പെടുമ്പോൾ വീര്യത്തോടെ കത്തി അവയുടെ ഉപരിതലത്തിൽഓക്സൈഡുകൾഉണ്ടാക്കുന്നു.ലിഥിയം മോണോക്സൈഡുകളെ മാത്രമേ ഉണ്ടാക്കുകയുള്ളൂ. സോഡിയം മോണോക്സൈഡ് പെറോക്സൈഡ് എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നു. മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ മോണോക്സൈഡ്, പെറോക്സൈഡ്, സൂപ്പർഓക്സൈഡുകൾ എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ ഓക്സൈഡുകൾ ബേസിക സ്വഭാവം ഉള്ളവയാണ്.

$4\ Li + O_2 \longrightarrow 2Li_2O$ (ലഘു ഓക്സൈഡ്)

$2\ Na + O_2 \longrightarrow Na_2O_2$ (പെറോക്സൈഡ്)

$M + O_2 \longrightarrow MO_2$ (സൂപ്പറോക്സൈഡ്)
(M= K, Rb,Cs)

ഹൈഡ്രജനുമായുള്ള പ്രവർത്തനം

എല്ലാ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളും 673 കെൽവിനിൽ (ലിഥിയം 1073 കെൽവിനിൽ) ഹൈഡ്രജനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അനുബന്ധ അയോണിക ഹൈഡ്രൈഡുകളായി മാറുന്നു. ഹൈഡ്രജനുമായുള്ള ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ പ്രതിപ്രവർത്തനം ലിഥിയത്തിൽ നിന്ന് സീസിയത്തിലേക്ക് കുറയുന്നു.

$2M + H_2 \longrightarrow 2\ M^+H^-$
(M = Li, Na, K, Rb, Cs)

ഹൈഡ്രൈഡുകളുടെ അയോണിക സ്വഭാവം ലിഥിയത്തിൽ നിന്ന് സീസിയത്തിലേക്ക് വർദ്ധിക്കുകയും അവയുടെ സ്ഥിരത കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഹൈഡ്രൈഡുകൾ ശക്തമായ നിരോക്സീകാരിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. അവയുടെ നിരോക്സീകരണ സ്വഭാവം ഗ്രൂപ്പിൽ കൂടുന്നു.

ഹാലജനുമായുള്ള പ്രവർത്തനം

ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ ഹാലജനുകളുമായി വളരെ പെട്ടെന്ന് പ്രവർത്തിച്ച് അയോണിക ഹാലൈഡുകൾ MX ആയി മാറുന്നു.ഹാലജനുകളുമായുള്ള ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലത ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് കൂടുന്നു. അനുബന്ധ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി കുറയുന്നതാണ് ഇതിന് കാരണം.

$2M + X_2 \longrightarrow 2\ MX$
(M= Li, Na, K, Rb, Cs) (X= F, Cl, Br, I)

എല്ലാ ലോഹ ഹാലൈഡുകളും അയോണിക പരലുകളാണ്. എന്നിരുന്നാലും ലിഥിയം അയോഡൈഡ് സഹസംയോജക സ്വഭാവം കാണിക്കുന്നു. കാരണം അയോഡൈഡ് അയോണിൽ ഉയർന്ന ധ്രുവീകരണ ശക്തി ചെലുത്തുന്ന ഏറ്റവും ചെറിയ കാറ്റയോൺ ആണിത്. കൂടാതെ അയോഡൈഡ് അയോൺ ഏറ്റവും വലുതായതുകൊണ്ട് അവയെ Li^+ അയോൺ വലിയ അളവിൽ ധ്രുവീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

ദ്രാവക അമോണിയയുമായുള്ള പ്രവർത്തനം:

ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ ദ്രാവക അമോണിയയിൽ ലയിച്ച് വൈദ്യുത ചാലക സ്വഭാവമുള്ള കടും നീല ലായനി ഉണ്ടാകുന്നു. ചാലകത ശുദ്ധ ലോഹങ്ങളുടേതിന് സമാനമാണ്.(Hg യുടെ നിർദ്ദിഷ്ട ചാലകത$10^4\Omega^{-1}$ഉംദ്രാവകഅമോണിയിലുള്ളസോഡിയത്തിന് $0.5 \times 10^4\ \Omega^{-1}$ ഉം ആണ്). ക്ഷാര ലോഹ ആറ്റത്തിന് അമോണിയ ലായനിയിൽ അതിന്റെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ പെട്ടെന്ന് നഷ്ടപ്പെടുന്നതിനാലാണ് ഇത് സംഭവിക്കുന്നത്. കാറ്റയോണും, ഇലക്ട്രോണും അമോണീകരിക്കപ്പെട്ട്, അമോണീകരിക്കപ്പെട്ട കാറ്റയോണും അമോണീകരിക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണും നൽകുന്നത്.

$M + (x + y)NH_3 \rightarrow$

$[M(NH_3)_x]^+ + [e(NH_3)_y]^-$

അമോണിയ തൻമാത്രകളാൽ ചുറ്റപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോൺ ദൃശ്യപ്രകാശ മേഖലയിൽ നിന്നും

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 130 2/15/2023 12:34:55 PM

ഊർജ്ജം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിനാലാണ് ലായനി നീല നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നത് ലായനി പാരാമാഗ് നറ്റിക് ആണ്. ദീർഘനേരം വച്ചിരുന്നാൽ സാവ ധാനം ഹൈഡ്രജനെ പുറന്തള്ളുകയും അമൈഡ് ആയി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$M^+ + e^- + NH_3 \rightarrow MNH_2 + \tfrac{1}{2}H_2$$

ഉയർന്ന ഗാഢതയുള്ള ലായനിയിൽ, നീല നിറം വെങ്കലനിറമായിമാറുകയുംപ്രതികാന്തികസ്വഭാവം കാണിക്കുകയും ചെയ്യും.

ജലവുമായുള്ള പ്രവർത്തനം:

ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ വെള്ളവുമായി പ്രതി പ്രവർത്തിച്ച് അവയുടെ അനുബന്ധ ഹൈഡ്രോ ക്സൈഡുകളെ തരുകയും ഹൈഡ്രജൻ വാതക ത്തെപുറത്ത് വിടുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$2\ Li + 2\ H_2O \rightarrow 2\ LiOH + H_2$$

സക്രിയ ഹൈഡ്രജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആൽക്കഹോൾ, ആൽകൈൻസ് എന്നിവയുമായും അവ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു.

$$2\ Na + 2\ C_2H_5OH \rightarrow 2\ C_2H_5ONa + H_2$$

$$H\text{-}C \equiv C\text{-}H \xrightarrow{Na} H\text{-}C \equiv C\text{-}Na \xrightarrow{Na} Na\text{-}C \equiv C\text{-}Na$$

നിരോക്സീകരണ പ്രക്രിയ:

ക്ഷാരലോഹങ്ങൾ അവയുടെ ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോണിനെ പെട്ടെന്ന് നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നതി നാൽ അവ നല്ല നിരോക്സീകാരികളാണ്.

$$M_{(s)} \rightarrow M^+_{(g)} + e^-$$

കാർബണുമായുള്ള പ്രവർത്തനം:

ലിഥിയം കാർബണുമായി നേരിട്ട് പ്രതി പ്രവർത്തിച്ച് അയോണിക സംയുക്തമായ ലിഥിയം കാർബൈഡ് രൂപപ്പെടുന്നു. മറ്റ് ലോഹങ്ങൾ കാർ ബണുമായി നേരിട്ട് പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല. എന്നി രുന്നാലും, അസറ്റലീൻ പോലുള്ള സംയുക്തങ്ങ ളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അസറ്റിലൈഡുകൾ ഉണ്ടാ ക്കുന്നു.

$$2\ Li + 2C \rightarrow Li_2C_2$$

5.2.4 ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

i. ഉപയോഗപ്രദമായനിരവധിലോഹസങ്കരങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാൻ ലിഥിയം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉദാ ഹരണമായി ലിഥിയം ലെഡുമായി ചേർന്നു ണ്ടാകുന്ന വെളുത്ത ലോഹം മോട്ടോർ യന്ത്ര ങ്ങളിൽബെയറിങ്ങുകൾനിർമ്മിക്കാൻഉപയോ ഗിക്കുന്നു. അലുമിനീയവുമായി ചേർത്തുണ്ടാ കുന്ന ലോഹ സങ്കരം വിമാനഭാഗങ്ങൾ നിർമ്മി ക്കാനും, മഗ്നീഷ്യവുമായി ചേർന്നുണ്ടാകു ന്നവ കവചങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാനും ഉപയോഗി ക്കുന്നു. താപഅണുകേന്ദ്ര പ്രവർത്തനങ്ങളി ലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ii. വൈദ്യുത രാസ സെല്ലുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് ലിഥിയം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

iii. $Pb(Et)_4$, $Pb(Me)_4$ എന്നിവ നിർമ്മിക്കാനാവ ശ്യമായ Na/Pb ലോഹസങ്കരമുണ്ടാക്കാൻ സോഡിയംഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത്തരം ഓർഗാ നൊലെഡ് സംയുക്തങ്ങൾ മുൻകാലങ്ങളിൽ പെട്രോളിൽ അപസ്ഫോടനകാരകമായി ഉപ യോഗിച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ ഇക്കാലത്ത് വാഹന ങ്ങളിൽ ലെഡ് രഹിത പെട്രോളാണ് ഉപയോ ഗിക്കുന്നത്.

iv. ദ്രാവക സോഡിയം അതിവേഗ ബ്രീഡർ റിയാ ക്റ്ററിൽ ശീതീകാരി ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

v. ജീവശാസ്ത്രപരമായി സുപ്രധാന ധർമം പൊ ട്ടാസ്യം നിർവഹിക്കുന്നു. പൊട്ടാസിയം ക്ലോ റൈഡ് ഒരു രാസവളമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

vi. മൃദ്യസോപ്പുകൾ വ്യാവസായികമായി നിർമി ക്കാൻ പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ഉപ യോഗിക്കുന്നു. പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക് സൈഡ് കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ നല്ല ഒരു അവശോഷകമാണ്.

vii. സീസിയം ഫോട്ടോ ഇലക്ട്രിക് സെല്ലുകൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

5.3 ക്ഷാരലോഹ സംയുക്തങ്ങളുടെ പൊതു സ്വഭാവങ്ങൾ

ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ സാധാരണ സംയു ക്തങ്ങൾക്കെല്ലാംപൊതുവെഅയോണിക സ്വഭാവം ഉണ്ട്. അവയുടെ ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ പൊതു സ്വഭാവങ്ങൾ താഴെ പ്രതിപാദിച്ചിരിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 131 2/15/2023 12:34:55 PM

ഓക്സൈഡുകളും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും

വായുവിന്റെആധിക്യത്തിൽജ്വലനംനടത്തിയാൽ ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ M_2O എന്ന സൂത്രവാക്യമുള്ള വെള്ളവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ബേസിക സ്വഭാവമുള്ള ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$M_2O + H_2O \rightarrow 2\ MOH$$

ലിഥിയംകൂടാതെക്ഷാരലോഹങ്ങൾപെറോക്സൈഡുകളെഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിനു പുറമെ വായുവിന്റെ ആധിക്യത്തിൽ ജ്വലനം ചെയ്യുമ്പോൾ സാധാരണ ഓക്സൈഡുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ പെറോക്സൈഡുകൾ ജലവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡും ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$M_2O_2 + 2\ H_2O \rightarrow 2MOH + H_2O_2$$

(M = Na, K, Rb, Cs)

ലിഥിയം, സോഡിയം ഒഴികെ മറ്റെല്ലാ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളും സൂപ്പർ ഓക്സൈടുകളെയും ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ സൂപ്പറോക്സൈഡുകളെ ജലവുമായി പ്രതി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ബേസിക ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളെ തരുന്നു.

$$2\ MO_2 + 2\ H_2O \rightarrow 2\ MOH + H_2O_2 + O_2$$

(M = K, Rb, Cs)

അനുയോജ്യമായ സാഹചര്യങ്ങളിൽ ശുദ്ധമായ M_2O, M_2O_2, MO_2 എന്നിവ നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയും.

ഓക്സൈഡുകളുടെയും, ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളുടെയും ഗുണങ്ങൾ:

ശുദ്ധമായ ഓക്സൈഡുകളും പെറോക്സൈഡുകളും നിറമില്ലാത്തവയാണ്. എന്നാൽ സൂപ്പർ ഓക്സൈഡുകൾക്ക് മഞ്ഞയോ, ഓറഞ്ച് നിറമോ ആണ്. പെറോക്സൈഡുകൾ പ്രതികാന്തിക സ്വഭാവമുള്ളതും എന്നാൽ സൂപ്പറോക്സൈഡുകൾ പാരാമാഗ്നറ്റിക്കും ആണ്. സോഡിയം പെറോക്സൈഡ് വ്യാപകമായി നല്ല ഓക്സീകരണിയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ജലവുമായി ഓക്സൈഡുകൾ പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ വെളുത്ത പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖര വസ്തുക്കളാണ്. മറ്റെല്ലാ ക്ഷാരങ്ങളെയും അപേക്ഷിച്ച് ഏറ്റവും വീര്യമുള്ളവയാണ് ക്ഷാര ലോഹഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ. അതീവ ജലസംയോജനം കാരണം അത്യധികം താപം ഉൽസർജിച്ചുകൊണ്ട് ഇവ ജലത്തിൽ വളരെപ്പെട്ടെന്ന് ലയിക്കുന്നു.

ഹാലൈഡുകൾ:

എല്ലാക്ഷാരലോഹഹാലൈഡുകളും, MX, (X=F, Cl, Br, I) ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കമുള്ള പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരവസ്തുക്കളാണ്. അനുയോജ്യമായ ഓക്സൈഡിനെയോ, ഹൈഡ്രോക്സൈഡിനെയോ കാർബണേറ്റുകളെയോ ജലീയ ഹൈഡ്രോഹാലിക് അമ്ലവുമായി (HX) പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഹാലൈഡുകൾ നിർമ്മിക്കാം. Li മുതൽ Cs, വരെ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ വൈദ്യുതധന സ്വഭാവം കൂടുമ്പോൾ ലോഹങ്ങൾക്ക് ഹാലൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രവണത Li മുതൽ Cs കൂടുന്നു. LiBr ഒഴികെ മറ്റെല്ലാ ഹാലൈഡുകളും വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. LiF ന്റെ ജലത്തിലെ ലേയത്വ കുറവിന് കാരണം അതിന്റെ ഉയർന്ന ലാറ്റിസ് എൻഥാൽപി ആണ്. (ചെറിയ വലുപ്പത്തിലുള്ള Li^+, F^-) സഹസംയോജക സ്വഭാവം ഉള്ളതിനാൽ LiBr, ഉം LiI ഉം കാർബണിക ലായനിയിൽ ലയിക്കുന്നു.

ഓക്സോ ആസിഡുകളുടെ ലവണങ്ങൾ

ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ എല്ലാ ഓക്സോ ആസിഡുകളുമായി ചേർന്ന് ലവണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ ലവണങ്ങൾ മിക്കതും വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നതും താപ സ്ഥിരതയുള്ളതുമാണ്. ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് വരുമ്പോൾ വിദ്യുധനത കൂടുന്നതിനാൽ കാർബണേറ്റുകളുടെയും ബൈകാർബണേറ്റുകളുടെയും സ്ഥിരത കൂടുന്നു. ക്ഷാര ലോഹ കാറ്റയോണുകളുടെ ധ്രുവീകരണ ശക്തി കുറയുന്നതാണ് ഇതിന് കാരണം. ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ കാർബണേറ്റുകൾ (M_2CO_3) 1273 K വരെ സ്ഥിരതയുള്ളവയും, അതിന് മുകളിൽ അവ ആദ്യം ഉരുകുകയും പിന്നീട് വിഘടിച്ച്ഓക്സൈഡുകൾരൂപപ്പെടുകയുംചെയ്യുന്നു. എന്നിരുന്നാലും Li_2CO_3 സ്ഥിരത കുറഞ്ഞതും, മാത്രമല്ല പെട്ടെന്ന് വിഘടിക്കുകയും ചെയ്യും.

$$Li_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} Li_2O + CO_2$$

Li^+ ഉം CO_3^{-2} ഉം തമ്മിലുള്ള വലിയ വലുപ്പത്തിലുള്ള വ്യത്യാസം ഇതിന് കാരണമാകാം. ഇത് പരൽ ജാലികയെ അസ്ഥിരമാക്കുന്നു. ശക്തമായ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 132 2/15/2023 12:34:55 PM

ബേസിക സ്വഭാവം ഉള്ളതിനാൽ ലിഥിയം ഒഴികെ മറ്റെല്ലാ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളും ഖര ബൈകാർബണേറ്റുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. മറ്റ് ലോഹങ്ങളൊന്നും ഖര കാർബണേറ്റുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല.

$$M_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow 2\ MHCO_3$$

(M = Na, K, Rb, Cs)

എല്ലാ കാർബണേറ്റുകളും, ബൈകാർബണേറ്റുകളും വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നവയും ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് അവയുടെ ലേയത്വങ്ങൾ പെട്ടെന്ന് കൂടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് ജലസംയോജന ഊർജ്ജത്തേക്കാൾ, ജാലികാ ഊർജ്ജം പെട്ടെന്ന് കുറയുന്നതാണ് ഇതിന് കാരണം.

5.3.1 ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ ചില പ്രധാനപ്പെട്ട സംയുക്തങ്ങൾ:

സോഡിയം കാർബണേറ്റ് $Na_2CO_3.10H_2O$ (അലക്ക് കാരം):

വ്യവസായശാലകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന പ്രധാന അകാർബണിക സംയുക്തങ്ങളിലൊന്നാണ് സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ഇവ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത് സോൾവേ പ്രക്രിയ വഴിയാണ്. ഈ പ്രക്രിയയിൽ, അമോണിയയെ അമോണിയം കാർബണേറ്റായി മാറ്റുകയും അമോണിയ കൊണ്ട് പൂരിതമാക്കിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയിലേക്ക് CO_2 കടത്തിവിടുമ്പോൾ അത് അമോണിയം ബൈകാർബണേറ്റായി മാറുന്നു. അങ്ങനെ രൂപം കൊണ്ട അമോണിയം ബൈകാർബണേറ്റ് സോഡിയം ക്ലോറൈഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റും അമോണിയം ക്ലോറൈഡും നൽകുന്നു. സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റിന് ലേയത്വം കുറവായതിനാൽ അത് അവക്ഷിപ്തമാക്കപ്പെടുന്നു. സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് വേർതിരിച്ച്, ചൂടാക്കി സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ഉണ്ടാക്കുന്നു. നിർമ്മാണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട എല്ലാ രാസവാക്യങ്ങളും ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

$$2NH_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow (NH_4)_2CO_3$$

$$(NH_4)_2CO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow 2\ NH_4HCO_3$$

$$NH_4HCO_3 + NaCl \rightarrow NH_4Cl + NaHCO_3$$

$$2\ NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

ഇതിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയെ, കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ, ഈ പ്രക്രിയയിൽ ഉപയോഗിച്ച അമോണിയയെ വീണ്ടെടുക്കാൻ സാധിക്കും.

ഗുണങ്ങൾ:

സോഡിയം കാർബണേറ്റ് സാധാരണയായി അലക്ക് കാരം എന്നറിയപ്പെടുന്നു, ഡെക്കാ ഹൈഡ്രേറ്റ് ആയി നിലനിൽക്കുന്ന സോഡിയം കാർബണേറ്റ് വെളുത്ത പരൽ രൂപത്തിലുള്ള ഖരപദാർത്ഥമാണ്. ജലത്തിൽ വളരെപ്പെട്ടെന്ന് ലയിക്കുന്നു. അവ ക്ഷാര ലായനി ഉണ്ടാക്കുന്നു. ചൂടാക്കുമ്പോൾ ക്രിസ്റ്റലീയ ജലം നഷ്ടപ്പെടുത്തി മോണോഹൈഡ്രേറ്റ് ഉണ്ടാക്കുന്നു. 373 K നും മുകളിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ, മോണോഹൈഡ്രേറ്റ്, പൂർണ്ണമായും നിർജ്ജലീകരിച്ച് സോഡാ ആഷ് എന്നറിയപ്പെടുന്ന വെളുത്ത പൊടിയായി മാറുന്നു.

$$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O \rightarrow Na_2CO_3 \cdot H_2O + 9H_2O$$

$$Na_2CO_3 \cdot H_2O \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

ഉപയോഗങ്ങൾ:

i. സോഡിയം കാർബണേറ്റ് അലക്ക് കാരം എന്നറിയപ്പെടുന്നു ഇത് പ്രധാനമായും തുണി അലക്കുന്നതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ii. ജലം ശുചീകരണത്തിൽ, കഠിന ജലത്തെ മൃദുവാക്കുന്നതിനു ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

iii. ഗ്ലാസ്, പേപ്പർ, പെയിന്റ് എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് NaCl (പാചക ഉപ്പ് അല്ലെങ്കിൽ ടേബിൾ ഉപ്പ്):

2.7 മുതൽ 2.9% വരെ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് കടൽ ജലം ബാഷ്പീകരിച്ചാണ് (ഉപ്പ്)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 133 2/15/2023 12:34:55 PM

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാക്കുന്നത് ഇന്ത്യയിൽ ഒരോ വർഷവും ഏകദേശം 50 ലക്ഷം ടൺ ഉപ്പ് സൗര ബാഷ്പീകരണം വഴി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. ബ്രൈൻ ലായനിയുടെ ബാഷ്പീകരണം വഴി ലഭിക്കുന്ന അസംസ്കൃത ഉപ്പിൽ സോഡിയം സൾഫേറ്റ്, കാൽസ്യം സൾഫേറ്റ്, കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡ് മഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡ് എന്നിവ മാലിന്യമായി ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അസംസ്കൃത ഉപ്പിൽ നിന്ന് ശുദ്ധമായ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ഇനിപ്പറയുന്ന രീതിയിൽ ലഭിക്കും. ശുദ്ധമായ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലഭിക്കുന്നതിനായി ആദ്യം അസംസ്കൃത ഉപ്പിനെ കുറഞ്ഞ അളവ് ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് അലേയ മാലിന്യങ്ങളെ അരിച്ച്മാറ്റുന്നു. ആലായനിയെ പിന്നീട് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകം ഉപയോഗിച്ച് പൂരിതമാക്കുന്നു. അപ്പോൾ ശുദ്ധമായ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് പരലുകൾ വേർതിരിയുന്നു. കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡിനും മഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡിനും കൂടുതൽ ലേയത്വം ഉള്ളതിനാൽ ലായനിയിൽ തന്നെ അവശേഷിക്കുന്നു.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് 1081K ൽ ഉരുകുന്നു. 273 K ൽ 100 g ജലത്തിൽ 36 g എന്ന കണക്കിനാണ് അതിന്റെ ലേയത്വം. ഊഷ്മാവ് കൂടുന്നതനുസരിച്ച് ലേയത്വം ഗണ്യമായി കൂടുന്നില്ല.

ഉപയോഗങ്ങൾ :

(i) ഗാർഹിക ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ഇത് ഒരു സാധാരണ ഉപ്പ് അല്ലെങ്കിൽ ടേബിൾ ഉപ്പായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(ii) NaOH, Na_2CO_3 പോലുള്ള നിരവധി അകാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾ തയ്യാറാക്കാൻ ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്:

കാസ്റ്റർ കെൽനർ സെല്ലിൽ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിലൂടെയാണ് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് വ്യാവസായികമായി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നത്. മെർക്കുറി കാഥോഡും കാർബൺ ആനോഡും ഉപയോഗിച്ച് ബ്രൈൻ ലായനിയെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം നടത്തുന്നു. കാഥോഡിൽ മോചിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ലോഹസോഡിയം മെർക്കുറിയുമ.യി യോജിച്ച് സോഡിയം അമാൽഗം ഉണ്ടാകുന്നു. ആനോഡിൽ ക്ലോറിൻ സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു. അമാൽഗം ജലവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സോഡിയം ഹൈറേഡാക്സൈഡും ഹൈഡ്രജൻ വാതകവും ഉണ്ടാകുന്നു.

കാഥോഡ് : $Na^+ + e^- \rightarrow Na$(അമാൽഗം)

ആനോഡ് : $Cl^- \rightarrow ½\ Cl_2 \uparrow + e^-$

$2Na(\text{അമാൽഗം}) + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + 2Hg + H_2\uparrow$

വെളുത്ത അർദ്ധതാര്യ ഖരവസ്തുവാണ് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്. അത് 591 K ൽ ഉരുകുന്നു. ഇത് ജലത്തിൽ നന്നായി ലയിച്ച് വീര്യമേറിയ ക്ഷാരലായനി ഉണ്ടാകുന്നു. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് പരലുകൾ ഈർപ്പം ആഗിരണം ചെയ്ത് അലിയുന്ന തരത്തിലുള്ളതാണ് അന്തരീക്ഷത്തിലെ CO_2 വുമായി പ്രവർത്തിച്ച് NaOH ലായനിയുടെ പ്രതലത്തിൽ Na_2CO_3 ഉണ്ടാകുന്നു.

ഉപയോഗങ്ങൾ:

- ബോക്സൈറ്റിന്റെ (അലുമിനിയത്തിന്റെ ധാതു) ശുദ്ധീകരണത്തിലും പെട്രോളിയം ശുദ്ധീകരണത്തിലും സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- കോട്ടൺ തുണികളെ മെർസിറൈസ് ചെയ്യുന്നതിന് വസ്ത്ര തൊഴിൽശാലകളിൽ ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു

- സോപ്പ്, പേപ്പർ, ക്രിത്യമപ്പട്ട് എന്നിവ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് $NaHCO_3$ (ബേക്കിംഗ് സോഡ):

സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റ് അല്ലെങ്കിൽ സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് കേക്ക്, പേസ്ട്രി എന്നിവ ഉണ്ടാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ചൂടാക്കുമ്പോൾ വിഘടിച്ച് കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് കുമിളകൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനാൽ കേക്കുകളിലും പല ഭക്ഷണസാധനങ്ങളിലും സുക്ഷിരങ്ങളുണ്ടായി അവ മൃദുവും ഘനക്കുറവുള്ളതും ആകുന്നതിനാൽ സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റ് അപ്പക്കാരം എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ലായനിയെ കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് കടത്തിവിട്ട് പൂരിതമാക്കി സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റ് നിർമിക്കാം. ലേയത്വം കുറവായതിനാൽ വെളുത്ത അവഷിപ്തമായി അവ വേർതിരിയുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 134 2/15/2023 12:34:56 PM

ഉപയോഗങ്ങൾ:

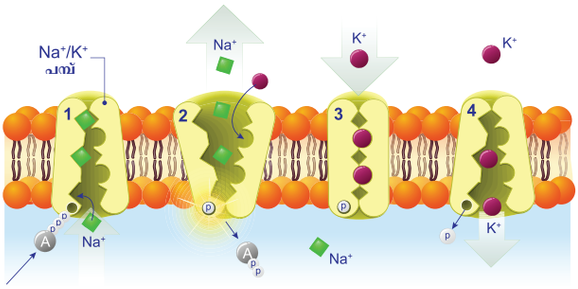
- പ്രാഥമികമായി കേക്ക് ഉണ്ടാക്കുന്നതിൽ ഒരു ചേരുവയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റ് ത്വക്ക് അണുബാധയ്ക്കുള്ള ഒരു വീര്യം കുറഞ്ഞ ആന്റിസെപ്റ്റിക് ആണ്.
- അഗ്നിശമന ഉപാധികളിലും ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

5.4 സോഡിയത്തിന്റെയും പൊട്ടാസ്യത്തിന്റെയും ജീവശാസ്ത്രപരമായ പ്രാധാന്യം

ഏകസംയോജക സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം അയോണുകൾ ജൈവീക ദ്രാവകങ്ങളിൽ വലിയ അളവിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ അയോണുകൾ അയോൺ സംതലന പരിപാലനം, നാഡിപ്രേരണ ചാലകം എന്നിവപോലുള്ളപ്രധാനജൈവികപ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്യുന്നു. 70 kg ഉള്ള ഒരു മാതൃകാ മനുഷ്യനിൽ 5 g ഇരുമ്പും 0.06 g ചെമ്പുമാണ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതെങ്കിൽ ഏകദേശം 90g സോഡിയവും 170 g പൊട്ടാസ്യം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

രക്തത്തിലെ പ്ലാസ്മയിലും കോശാന്തര സ്ഥലങ്ങളിലെ ദ്രാവകങ്ങളിലും ആണ് സോഡിയം മുഖ്യമായും കാണപ്പെടുന്നത്. പഞ്ചസാരയും അമിനോ അമ്ലങ്ങളും കോശങ്ങളിലേക്ക് കടത്തിവിടുന്നതിനും കോശസ്തരങ്ങളിലൂടെയുള്ള ജലത്തിന്റെ ഒഴുക്ക് നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനും കാരണമായ നാഡീ ആവേഗങ്ങളുടെ പ്രസരണത്തിൽ ഈ അയോണുകൾപങ്കുവഹിക്കുന്നു.സോഡിയവുംപൊട്ടാസ്യവും രാസപരമായി ഒരു പോലെയാണെങ്കിലും കോശസ്തരങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നതിലും സഞ്ചാരക്രിയാവിധിയിലുംഎൻസൈമുകളെഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നതിലും ഉള്ള കഴിവിൽ പാരാമാണികമായ വ്യത്യസ്തത പുലർത്തുന്നു. കോശ ദ്രവത്തിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ കാണപ്പെടുന്ന കാറ്റയോൺ പൊട്ടാസ്യമാണ്. അത് എൻസൈമുകളെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും ഗ്ലൂക്കോസിനെ ഒക്സീകരിച്ച ATP നിർമിക്കുന്നതിലുംപങ്കുവഹിക്കുന്നു.നാഡീആവേഗങ്ങളുടെപ്രസരണത്തിൽ സോഡിയത്തോടൊപ്പം പൊട്ടാസ്യവും പങ്കെടുക്കുന്നു.

നാഡീ ആവേഗങ്ങളുടെ പ്രസരണത്തിൽ സോഡിയം പൊട്ടാസ്യം പമ്പ് ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു.



ചിത്രം 5.4 സോഡിയം പൊട്ടാസ്യം പമ്പ്

5.5 ക്ഷാരീയമൃത്തിക ലോഹങ്ങൾ

ആധുനിക ആവർത്തനപട്ടികയിലെ ഗ്രൂപ്പ് 2 ൽ ബെരിലിയം, മഗ്നീഷ്യം, കാൽസ്യം, സ്ട്രോൺഷ്യം, ബേരിയം, റേഡിയം എന്നീ ഘടകങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ബെറിലിയം ഒഴികെയുള്ള ഈ മൂലകങ്ങളെ ക്ഷാരീയമൃത്തിക ലോഹങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. കാരണം അവയുടെ ഓക്സൈഡുകളും, ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും ക്ഷാര സ്വഭാവമുള്ളതിനാൽ ഈ ലോഹ ഓക്സൈഡുകൾ ഭൂവൽക്കത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 5.5 ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങൾ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 135 2/15/2023 12:34:57 PM

പട്ടിക 5.7 പ്രധാനപ്പെട്ട ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളും അവയുടെ ഉറവിടങ്ങളുടേയും ലഭ്യത

മൂലകം	ഭൗമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഭൂമിയുടെ പുറംതോടിൽ ഉള്ള ലഭ്യത (ppm)	ധാതു ഉറവിടം
Be	2.0	ബെറിൽ $Be_3Al_2Si_6O_{18}$
Mg	27640	കാർനലൈറ്റ് ($KCl.MgCl_2.6H_2O$) ഡോളോമൈറ്റ് $MgCO_3$ $CaCO_3$
Ca	1.84	ഫ്ലൂറാപ്പറ്റൈറ്റ് $Ca_5(PO_4)_3F$
Sr	384	സെലസ്റ്റൈറ്റ് $SrSO_4$
Ba	390	ബേറൈറ്റ്സ് $BaSO_4$

5.5.1 ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ പൊതുവായ സ്വഭാവഗുണങ്ങൾ

ഭൗതികാവസ്ഥ

ബെരിലിയം അപൂർവമാണ്. ആഗ്നേയശിലകളിൽ 10 % മാത്രം കാണപ്പെടുന്ന ഒരു അത്യപൂർവ മൂലകമാണ് റേഡിയം. മഗ്നീഷ്യം കാൽസ്യം എന്നിവ ഭൂവൽക്കത്തിൽ വളരെ സാധാരണമായി കാണപ്പെടുന്നു. കാൽസ്യം ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായ അഞ്ചാമത്തെ മൂലകവും മഗ്നീഷ്യം എട്ടാമത്തെതുമാണ്. മഗ്നീഷ്യം, കാൽസ്യം എന്നിവ പല പാറകളിലും, ധാതുക്കളിലും കാണപ്പെടുന്നു. മഗ്നീഷ്യം കാർബണൈറ്റ്, മാഗ്നസൈറ്റ്, ഡോളോമൈറ്റ് എന്നിവയിലും കാൽസ്യം, ചോക്ക്, ലൈംസ്റ്റോൺ, ജിപ്സം എന്നിവയിലും കാണപ്പെടുന്നു. സ്ട്രോൺഷ്യം കൂടുതലായി സെലിസ്റ്റൈറ്റ്, സ്ട്രോൺഷ്യാനൈറ്റ് എന്നീ ധാതുക്കളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ബേരിയം വളരെ കുറവാണ്. അവ പൂരിഭാഗവും ബേറൈറ്റ് ധാതുവായി കാണപ്പെടുന്നു. യുറേനിയം വിഘടിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ഒരു ഉൽപ്പന്നമാണ് റേഡിയം, ഇത് യുറേനിയത്തിന്റെ ധാതുക്കളിൽ കാണപ്പെടുന്നു.



കരിമരുന്ന് പ്രയോഗം



ധാരാളം ക്ഷാര ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങൾ നിറങ്ങൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. കരിമരുന്ന് പ്രയോഗത്തിലെ വർണ നക്ഷത്രങ്ങളാണ് സ്ട്രോൺഷ്യവും ബേരിയവും ക്ലോറിൻ മൂലകവുമായി ചേർന്ന്, ബേരിയം പച്ച നിറത്തിലുള്ള തീപ്പൊരി പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു. കാൽസ്യം ഓറഞ്ച് നിറത്തിലും ലിഥിയം മിതമായ ചുവപ്പ് നിറത്തിലും കാണപ്പെടുന്നു. സ്ട്രോൺഷ്യം കാർബണേറ്റ് കടും ചുവപ്പ് നിറം തരുന്നു. സോഡിയത്തിന്റെ നൈട്രേറ്റുകൾ ഓറഞ്ച് നിറവും പൊട്ടാസ്യം, റുബീഡിയം എന്നിവ വയലറ്റ് നിറവും സീസിയം ഇൻഡിഗോ നിറത്തെയും തരുന്നു. കത്തുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ അവയുടെ സാധാരണ ഊർജ്ജാവസ്ഥയിൽ നിന്നും ഉത്തേജിച്ച് ഉയർന്ന ഊർജ്ജാവസ്ഥയിൽ തള്ളുകയും, അധികമായുള്ള ഊർജ്ജം പ്രകാശത്തിൽ നിറമായി കാണപ്പെടുന്നു.

നീല നിറത്തിലുള്ള പടക്കങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നത് വളരെ പ്രയാസമാണ്. കാരണം കോപ്പർ ക്ലോറൈഡ് ചൂടുള്ള ജ്വാലയിൽ പൊട്ടിത്തെറിക്കുന്നു. ഈ അടുത്ത കാലത്ത് കരിമരുന്ന് വിദക്തർ പടക്കങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത നിറങ്ങൾ നൽകുന്നതിനായി മാഗ്നാലിയം എന്ന ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളായ മഗ്നീഷ്യം അലുമിനിയം മിശ്രിതം ഉപയോഗിക്കുന്നു. മാഗ്നാലിയം നീല നിറത്തെ കൂടുതൽ പ്രഭയുള്ളതാക്കി മാറ്റുമെങ്കിലും കരിമരുന്നു പ്രയോഗ വിദഗ്ധർ നീല നിറത്തെ ചുവപ്പ്, പച്ച, മഞ്ഞ എന്നിവയെക്കാൾ കൂടുതൽ പ്രഭയുള്ളതാക്കി മാറ്റാൻ ഇപ്പോഴും ശ്രമിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

ഈ മൂലകങ്ങൾക്ക് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ട് അവയുടെ പൊതു ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം (ഉൽകൃഷ്ട വാതകം) ns^2 എന്നാണ്. ഇവിടെ 'n' എന്നത് ബാഹ്യതമ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 136 2/15/2023 12:34:58 PM

ഷെല്ലിനെ പ്രതിനിധീ കരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 5.8 ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

മൂലകം	ആണവ സംഖ്യ	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
Be	4	$[He]2s^2$
Mg	12	$[Ne]3s^2$
Ca	20	$[Ar]4s^2$
Sr	38	$[Kr]5s^2$
Ba	56	$[Xe]6s^2$
Ra	88	$[Rn]7s^2$

അറ്റോമിക ആരവും അയോണിക ആരവും

ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ അറ്റോമിക ആരവും അയോണിക ആരവും അതാത് പീരിയഡുകളിൽ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളേക്കാൾ കുറവാണ്. ഗ്രൂപ്പ്2 ലെ മൂലകങ്ങൾക്ക് ഉയർന്ന ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ്ജ് ഉള്ളതിനാൽ ന്യൂക്ലിയസ് ഇലക്ട്രോണുകളെ അതിശക്തമായി ആകർഷിക്കുന്നതാണ് ഇതിന് കാരണം. ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട്, ഷെല്ലുകളുടെ എണ്ണവും മറയ്ക്കുന്ന പ്രഭാവവും ക്രമേണ കൂടുന്നതാണ് ആരം കൂടുന്നതിനുള്ള കാരണം.

പൊതുവായ ഓക്സീകരണ നില

ഗ്രൂപ്പ് 2 ലെ മൂലകങ്ങൾക്ക് അവയുടെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകളുണ്ട്. ഈ ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടപ്പെടുന്നതിലൂടെ അവ സ്ഥിരതയുള്ള ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം നേടുന്നു. അതിനാൽ ഈ മൂലകങ്ങൾ അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളിൽ +2 ഓക്സീകരണ നില കാണിക്കുന്നു.

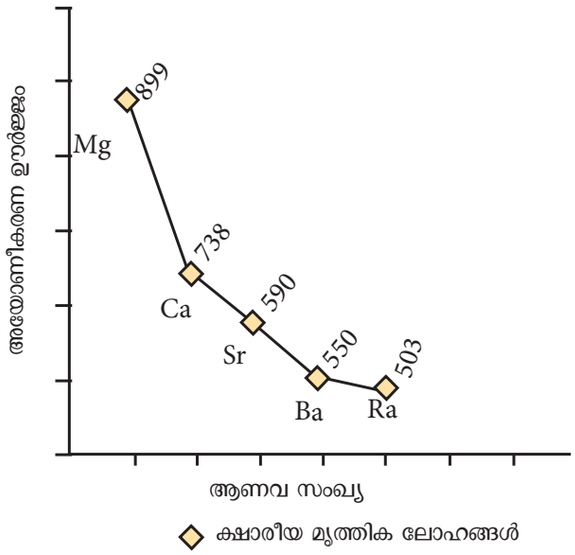
അയോണീകരണ എൻഥാൽപി

ആറ്റങ്ങളുടെ സാമാന്യ വലുപ്പക്കൂടുതൽ കാരണം ക്ഷാരീയമൃത്തികാ ലോഹങ്ങൾക്ക് അയോണീകരണ എൻഥാൽപി 'p' ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങളേക്കാൾ കുറവാണ്. ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് പോകുന്തോറും വലുപ്പം കൂടുന്നതിനാൽ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി കുറയുന്നു. പുതിയ ഷെല്ലുകൾ ചേർക്കുന്നതും, ആന്തരീക ഷെൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ മറയ്ക്കുന്ന പ്രഭാവത്തിന്റെ വ്യാപ്തി വർദ്ധിക്കുന്നതുമാണ് ഇതിന് കാരണം. ഗ്രൂപ്പ് 2 ലെ അംഗങ്ങൾക്ക് ഗ്രൂപ്പ് 1 നെക്കാൾ ഉയർന്ന അയോണീകരണ എൻഥാൽപി മൂല്യങ്ങളുണ്ട്. കാരണം അവയുടെ ചെറിയ വലുപ്പം കാരണം ഇലക്ട്രോണുകളെ ആറ്റങ്ങളുടെ ന്യൂക്ലിയസിലേക്ക് കൂടുതൽ ആകർഷിക്കുന്നു. അതിനനുസരിച്ച് ക്ഷാര ലോഹങ്ങളെക്കാൾ ഇലക്ട്രോൺ ധന സ്വഭാവം കുറവാണ്.

പട്ടിക 5.9 ക്ഷാരീയ മൃത്തികലോഹങ്ങളുടെ ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ

ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
അറ്റോമിക ആരം ബന്ധനമില്ലാതെ (Å)	1.12	1.60	1.97	2.15	2.22
അയോണിക ആരം (Å)	0.27(0.31)	0.72	1.00	1.18	1.35
ഒന്നാം അയോണീകരണ ഊർജ്ജം ($kJ\ mol^{-1}$)	899.5	737.8	589.8	549.5	502.9
രണ്ടാം അയോണീകരണ ഊർജ്ജം ($kJ\ mol^{-1}$)	1757.1	1450.7	1145.5	1064.2	965.2
ജലസംരക്ഷണ എൻഥാൽപി ($kJ\ mol^{-1}$)	– 2494	– 1921	–1577	– 1443	– 1305
ദ്രവണാങ്കം (^0C)	1287	651	851	789	729
തിളനില (^0C)	2472	1090	1494	1382	1805
സാന്ദ്രത ($g\ cm^{-3}$)	1.84	1.74	1.55	2.63	3.59
M^+/M ന്റെ പ്രമാണ പൊട്ടൻഷ്യൽ $E^\ominus$ (V)	-1.97	-2.36	-2.84	-2.89	-2.92
ഇലക്ട്രോൺ ഋണത (പോളിംഗ് രീതി)	1.6	1.2	1.0	1.0	0.9

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 137 2/15/2023 12:34:58 PM



ചിത്രം 5.6 അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തിന്റെ വ്യതിയാനം ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങൾ.

ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ IE_1 മൂല്യങ്ങൾ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളേക്കാൾ ഉയർന്നതാണെങ്കിലും ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ IE_2 മൂല്യങ്ങൾ ക്ഷാര ലോഹങ്ങളെക്കാൾ വളരെ ചെറുതാണ്. ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാകുന്നതിന് കാരണം ക്ഷാര ലോഹങ്ങളിൽ കാറ്റയോണിൽ നിന്നും രണ്ടാമതെത ഇലക്ട്രോണിനെ നീക്കം ചെയ്യുന്നു. അത് നേരത്തേ തന്നെ ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങളുടെ വിന്യാസം നേടിയിരിക്കുന്നു. ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ ഏക സംയോജക കാറ്റയോണിൽ നിന്നുമാണ് രണ്ടാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ നീക്കം ചെയ്യേണ്ടത് എന്നാലും അവയ്ക്ക് ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിൽ ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ഉണ്ട്. ആയതിനാൽ ഗ്രൂപ്പ് 1 ലെ മൂലകങ്ങളെക്കാളും ഗ്രൂപ്പ് 2 ലെ മൂലകങ്ങളിൽ നിന്നും ഒരു ഇലക്ട്രോൺ പെട്ടെന്ന് നീക്കം ചെയ്യുവാൻ സാധിക്കും.

ജലസംയോജന എൻഥാൽപികൾ

(അൽക്കലൈൻ എർത്ത് ലോഹങ്ങൾ) ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹ അയോണുകളുടെ ജലസംയോജന എൻഥാൽപി ക്ഷാരലോഹ അയോണുകളുടേതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. അതിനാൽ ക്ഷാരിയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങൾ ക്ഷാരലോഹ സംയുക്തങ്ങളേക്കാൾ കൂടുതൽ അളവിൽ ജലസംയോജനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. ക്ഷാര ലോഹ അയോണുകളെപ്പോലെ ഗ്രൂപ്പിൽ താഴേക്ക് വരുമ്പോൾ ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ അയോണിക വലുപ്പം കൂടുന്നതനുസരിച്ച് അവയുടെ ജലസംയോജന എൻഥാൽപി കുറയുന്നു.

$$Be > Mg > Ca > Sr > Ba$$

ഉദാ: മഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡ്, കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡ് എന്നിവ $MgCl_2.6H_2O$ $CaCl_2.6H_2O$ എന്നീ ജലസംയോജിത പരൽ രൂപങ്ങളിൽ നിലനിൽക്കുന്നു. എന്നാൽ NaCl, KCl എന്നിവ ജല സംയോജിത രൂപങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല.

ഇലക്ട്രോൺ ഋണത

ക്ഷാരലോഹങ്ങളിൽ കണ്ടതുപോലെ ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് പോകുമ്പോൾ ക്ഷാരീയ മൃത്തിയ ലോഹങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺ ഋണത മൂല്യങ്ങൾ കുറയുന്നു.

ജ്വാല നിറവും സ്പെക്ട്രയും:

ഗാഢ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലം ഉപയോഗിച്ച് നനച്ച ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലവണങ്ങൾ പ്ലാറ്റിനം വയർ ഉപയോഗിച്ച് തീയിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ അവ സവിശേഷ നിറമുള്ള ജ്വാല പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു.

പട്ടിക 5.10 ജ്വാലയുടെ നിറവും തരംഗദൈർഘ്യവും

മൂലകം	നിറം	തരംഗദൈർഘ്യം (nm)
കാൽസ്യം	ചുടുകട്ട നിറം	622
സ്ട്രോൺഷ്യം	ക്രിംസൺ ചുവപ്പ്	689
ബേരീയം	ആപ്പിൾ പച്ച	554

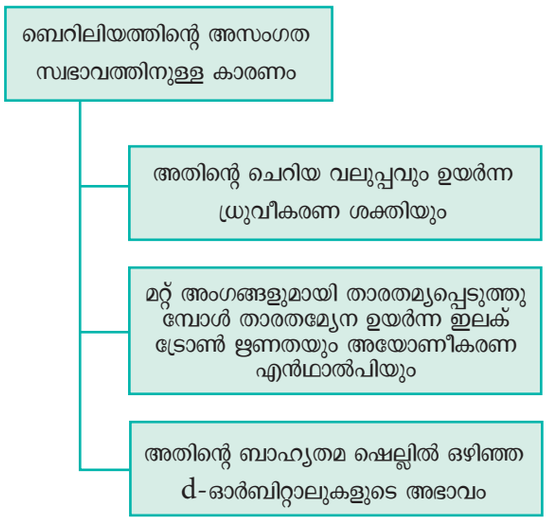
ജ്വാലയിൽ നിന്നുള്ള താപം ബാഹ്യതമ ഓർബിറ്റലിലെ ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിക്കുകയും ഉയർന്ന ഊർജ്ജ നിലയിലേക്ക് മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉത്തേജിത ഇലക്ട്രോൺ താഴ്ന്ന നിലയിലേക്ക് തിരികെ വരുമ്പോൾ ഉൽസർജിക്കുന്ന വികിരണം ദൃശ്യപ്രകാശത്തിന്റെ മേഖലയിൽ അവയുടെ തരംഗദൈർഘ്യം മുകളിലുള്ള പട്ടികയിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 138 2/15/2023 12:34:58 PM



ചിത്രം 5.7: ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹ ലവണങ്ങളുടെ ജ്വാല നിറങ്ങൾ

5.5.2 ബെറിലിയത്തിന്റെ അസാധാരണ സ്വഭാവങ്ങൾ



ചിത്രം 5.8 ബെറിലിയത്തിന്റെ അസാധാരണ സ്വഭാവം

അതേ ബ്ലോക്കിലെ മറ്റ് മൂലകങ്ങളുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ബെരിലിയത്തിന് ചെറിയ വലുപ്പം, ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോൺ ഋണത, ഉയർന്ന അയോണീകരണ ഊർജ്ജം, ഉയർന്ന ധ്രുവീകരണ ശക്തി ഉണ്ട്. ഇവയാണ് ബെറിലിയത്തിന്റെ അസംഗത സ്വഭാവത്തിന് കാരണം. ഗ്രൂപ്പിലെ മറ്റ് മൂലകങ്ങളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ബെറിലിയത്തിന്റെ അസംഗത ഗുണങ്ങൾ പട്ടിക 5.11 ൽ പരാമർശിച്ചിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 5.11 ഗ്രൂപ്പിലെ മറ്റ് മൂലകങ്ങളുമായി ബെറിലിയത്തിന്റെ ഗുണങ്ങളുടെ താരതമ്യം

ബെറിലിയം	കുടുംബത്തിലെ മറ്റ് മൂലകങ്ങൾ
സഹസംയോജക സംയുക്തങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു	അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു
ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കവും തിളനിലയും	കുറഞ്ഞ ദ്രവണാങ്കവും തിളനിലയും
ഉയർന്ന താപനിലയിലും വെള്ളവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല	വെളവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു
ഹൈഡ്രജനുമായി നേരിട്ട് സംയോജിക്കുന്നില്ല	ഹൈഡ്രജനുമായി നേരിട്ട് സംയോജിക്കുന്നു
ഹാലോജനുകളുമായി നേരിട്ട് സംയോജിക്കുന്നില്ല. ഹാലൈഡുകൾ സഹസംയോജകങ്ങളാണ്	ഹാലോജനുകളുമായി നേരിട്ട് സംയോജിക്കുന്നു. ഹാലൈഡുകൾ വൈദ്യുത സംയോജകങ്ങളാണ്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 139 2/15/2023 12:34:58 PM

ബെറിലിയത്തിന്റെ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും ഓക്സൈഡുകളും ഉഭയ ധർമി സ്വഭാവം ഉള്ളവയാണ്.	ക്ഷാര സ്വഭാവം ഉള്ളവയാണ്
ലോഹത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ ഓക്സൈഡ് പാളി രൂപപ്പെടുന്നതിനാൽ ബെറിലിയം അമ്ലവുമായി ഉടനെ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല	അമ്ലങ്ങളുമായി പെട്ടെന്ന് പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു
വെള്ളവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ബെറിലിയം കാർബൈഡ് മീഥൈൻ വായു പുറത്തുവിടുന്നു	വെള്ളവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അസറ്റിലിനിനെ പുറത്തുവിടുന്നു
ബെറിലിയത്തിന്റെ ലവണങ്ങൾ വ്യാപകമായി ജല വിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു	ജലവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു

വികർണ ബന്ധം:

ക്ഷാര ലോഹങ്ങളിൽ കാണുന്നതുപോലെ ബെറിലിയം (ഗ്രൂപ്പ് 2 ലെ ആദ്യ അംഗം) അലുമിനിയവുമായി വികർണബന്ധം കാണിക്കുന്നു. ഇവിടെ ഈ അയോണുകളുടെ വലുപ്പം ($r_{Be^{2+}} = 0.45$ Å, $r_{Al^{3+}} = 0.54$ Å) അത്ര അടുത്തല്ല. എന്നിരുന്നാലും ഒരു യൂണിറ്റ് ഏരിയയ്ക്ക് അവയുടെ ചാർജ്ജ് അടുത്തടുത്താണ് ($Be^{2+} = 2.36$, $Al^{3+} = 2.50$) അവയ്ക്ക് സമാന ഇലക്ട്രോൺ ഋണത മൂല്യങ്ങളുണ്ട് (Be = 1.5; Al = 1.5).

പട്ടിക **5.12** ബെറിലിയവും അലുമിനിയവും തമ്മിലുള്ള സാമ്യതകൾ

ക്ര.ന	ഗുണങ്ങൾ
1	അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡിനെ പോലെ, ബെറിലിയം ക്ലോറൈഡും ഒരു ക്ലോറൈഡ് ക്ലോറൈഡ് ബന്ധിതത്തിലൂടെ ഒരു ദ്വിതയീകരണ ഘടന ഉണ്ടാക്കുന്നു. ദ്വിതയീകരണ ഘടനയ്ക്ക് പുറമേ ബെരിലിയം ബഹുലക ശൃംഖലാ ഘടനയും ഉണ്ടാക്കുന്നു. രണ്ടും കാർബണിക ലായകങ്ങളിൽ ലയിക്കുന്നവയും ശക്തമായ ലൂയിസ് അമ്ലങ്ങളുമാണ്.
2	ബെറിലിയം ഹൈറേഡാക്സൈഡ് കൂടുതൽ ക്ഷാരത്തിൽ ലയിച്ച് ബെറിലേറ്റ് അയോണും ഹൈഡ്രജനും നൽകുന്നതു പോലെ $[Be(OH)_4]^{2-}$ അലുമിനിയം ഹൈറേഡാക്സൈഡ് അലുമിനേറ്റ് അയോണും $[Al(OH)_4]^-$ നൽകുന്നു.
3	ബെറിലിയത്തിന്റെയും അലൂമിനിയത്തിന്റെയും അയോണുകൾ BeF_4^{2-}, AlF_6^{3-} പോലെയുള്ള ഉപസംയോജക വർഗങ്ങൾ രൂപീകരിക്കാൻ ശക്തമായ പ്രവണത പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു.
4	ബെറിലിയത്തെിന്റെയും അലുമിനിയത്തിന്റെയും ഹൈറേഡാക്സൈഡുകൾ ഉഭയധർമി സ്വഭാവം ഉള്ളവയാണ്
5	അലുമിനിയം കാർബൈഡിനെ പോലെ (Al_4C_3) ബെറിലിയം കാർബൈഡും ജലവിശ്ലേഷണത്തിൽ മീഥേൻ (Be_2C) നൽകുന്നു.
6	ബെറിലിയവും അലുമിനിയവും നൈട്രിക് അമ്ലവുമായി ചേരുമ്പോൾ നിഷ്ക്രിയമാകുന്നു

5.5.3 ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോകങ്ങളുടെ രാസഗുണങ്ങൾ

ക്ഷാരലോഹങ്ങളേക്കാൾ ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങൾക്ക് ക്രിയാശീലത കുറവാണ്. ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് പോകുന്തോറും ഈ മൂലകങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലത വർധിച്ചു വരുന്നു.

ഹാലജനുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം:

എല്ലാ ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളും ഉയർന്ന ഉഷ്മാവിൽ ഹാലജനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അവയുടെ ഹാലൈഡുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$M + X_2 \rightarrow MX_2$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 140 2/15/2023 12:34:59 PM

(M= Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra ,
X = F, Cl, Br, I)

BeF_2 നിർമ്മിക്കാനുള്ള ഏറ്റവും നല്ല രീതി $(NH_4)_2BeF_4$ ന്റെ താപീയ വിഘടനമാണ്. $BeCl_2$ ഓക്സൈഡിൽ നിന്നും സൗകര്യപ്രദമായി നിർമിക്കാം.

$$BeO + C + Cl_2 \xrightarrow{600-800K} BeCl_2 + CO$$

ഹൈഡ്രജനുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം:

ബെറിലിയം ഒഴികെ എല്ലാ മൂലകങ്ങളും ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജനുമായി സംയോജിച്ച് MH_2 എന്ന സമവാക്യമുള്ള അവയുടെ ഹൈഡ്രൈഡുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. $BeCl_2$, $LiAlH_4$ ഇവ പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ച് BeH_2 നിർമിക്കാം.

$$2BeCl_2 + LiAlH_4 \rightarrow 2BeH_2 + LiCl + AlCl_3$$

5.5.4 ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ

ബെറിലിയത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

1. കുറഞ്ഞ ആണവസംഖ്യയും X-കിരണങ്ങൾക്ക് വളരെകുറഞ്ഞ ആഗിരണവുംഉള്ളതിനാൽഇത് X-റേ ട്യൂബുകൾക്കും X-റേ ഡിറ്റക്ടറുകൾക്കുമുള്ള റേഡിയേഷൻ വിൻഡോകളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. X-കിരണങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതിന് ഒരു സാമ്പിൾ ഹോൾഡറായി ബെറിലിയം ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. ബെറിലിയം ഊർജ്ജ കണികകൾക്ക് സുതാര്യമായതിനാൽ ആക്സിലറേറ്ററുകളിൽ ബീം പൈപ്പ് നിർമ്മിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4. സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞതും, പ്രതികാന്തിക സ്വഭാവം ഉള്ളതിനാലും ഇത് വിവിധ ഡിക്റ്റക്ടറുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

1. ഇരുമ്പ്, ഉരുക്ക് എന്നിവയിൽ നിന്ന് സൾഫർ നീക്കം ചെയ്യൽ.
2. അച്ചടി വ്യവസായശാലകളിൽ ഫോട്ടോ എൻഗ്രേവ് പ്ലേറ്റുകളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. വിമാനത്തിലും, മിസൈൽ നിർമ്മാണത്തിലും മഗ്നീഷ്യ ലോക സങ്കരങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4. കാർബണിക സംശ്ലേഷണത്തിൽ ഗ്രീഗ്നാർഡ് അഭികാരകത്തിന്റെ സംശ്ലേഷണത്തിന് Mg നാഡ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
5. മെക്കാനിക്കൽ, ഫാബ്രിക്കേഷൻ, വെൽഡിംഗ് ഗുണങ്ങൾ എന്നിവ മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതിനായി മഗ്നിഷ്യം അലുമിനിയം ലോകസങ്കരം ഉപയോഗിക്കുന്നു.
6. ഒരു പലശോഷകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
7. ഗാൽവാനിക് നശീകരണത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനുള്ള ത്യാഗപരമായ ആനോഡായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

കാൽസ്യത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

1. യുറേനിയം, സിർകോണിയം, തോറിയം എന്നിവയുടെ ലോക നിഷ്ക്കർഷണത്തിന് ഒരു നിരോക്സീകാരിയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ഇരുമ്പും, ഇരുമ്പ് അല്ലാത്തതുമായ ലോകസങ്കരങ്ങൾക്ക് ഓക്സിജനെ നീക്കംചെയ്യുന്നതിനായും കാർബൺ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനായും ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. കെട്ടിട നിർമാണത്തിനാവശ്യമായ സിമെന്റും, മോർട്ടാറും ഉണ്ടാക്കുന്നതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4. വാക്യൂം ട്യൂബിൽ നിന്നും അവശ്യമില്ലാത്തവ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനായി.
5. എണ്ണകളെ നിർജ്ജലീകരണം ചെയ്യുവാൻ
6. വളങ്ങളിലും, കോൺക്രീറ്റിലും, പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരിസിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സ്ട്രോൺഷ്യത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

1. കാൻസർ തെറാപ്പിയിൽ ^{90}Sr ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ^{87}Sr / ^{86}Sr അനുപാദങ്ങൾ സാധാരണയായി സമുദ്ര അന്വേഷണത്തിലും, പല്ലിന്റെ ചികിത്സ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 141 2/15/2023 12:34:59 PM

യ്ക്കും, മൃഗങ്ങളുടെ കുടിയേറ്റം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിലും,ക്രിമിനൽഫോറൻസിക്കിലുംഉപയോഗിക്കുന്നു.

3. പാറകളുടെ കാലയളവ് കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന്.
4. മരങ്ങളും നാരായങ്ങളും പോലുള്ള പുരാതന പുരാവസ്തുക്കളുടെ ഉറവിടം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിൽ റേഡിയോ ആക്ടീവ് ട്രേസർ ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ബേരിയത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

1. ലോഹ നിഷ്കർഷണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു, അവയുടെ സംയുക്തങ്ങൾ കരിമരുന്ന് സാങ്കേതികവിദ്യ, പെട്രോളിയം ഖനനം, റേഡിയോളജി എന്നിവയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ചെമ്പ് ശുദ്ധീകരണത്തിൽ ഓക്സജനെ നീക്കം ചെയ്യുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3. നിക്കലുമായുള്ള ഇതിന്റെ ലോകസങ്കരം ഇലക്ട്രോണുകളെ പുറത്ത് വിടുന്നതിനാൽ ഇവ ഇലക്ട്രോൺ ട്യൂബുകളിലും സ്പാർക്ക് പ്ലഗ് ഇലക്ട്രോഡുകളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4. ദൂരദർശിനിയിലും മറ്റ് ഇലക്ട്രോണിക് ട്യൂബുകളിലും ഓക്സിജന്റെ ചെറിയ അംശവും മറ്റ് വായുക്കളെയും നീക്കം ചെയ്യുന്ന തോട്ടിയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
5. ന്യൂക്ലിയർ രസതന്ത്രത്തിൽ ബേരിയത്തിന്റെ ഐസോഡോപ്പായ ^{133}Ba, ഗാമാ കിരണങ്ങളെ കണ്ടുപിടിക്കാനുള്ള അളവുകൾ തമ്മിൽ ഒത്തു നോക്കാനുള്ള ഉറവിടമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

റേഡിയത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

വാച്ചുകൾ, ന്യൂക്ലിയർ പാനലുകൾ, വിമാനത്തിലെ സ്വിച്ചുകൾ, ഘടികാരങ്ങൾ ഉപകരണ ഡയലുകൾ എന്നിവയ്ക്ക് സ്വയം തിളങ്ങുന്ന പെയിന്റുകളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

5.6. ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹസംയുക്തങ്ങളുടെ പൊതു സവിശേഷതകൾ

രണ്ടാം ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങളുടെ പ്രകടമായ സംയോജകത അവയുടെ ദ്വിധന ഓക്സീകരണാവസ്ഥ (M^{2+}) ആണ്. ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങൾ മുന്തിയ തോതിൽ അയോണിക സംയുക്തങ്ങളെയാണ് രൂപീകരിക്കുന്നത്. ആയതിനാൽ, ക്ഷാര ലോഹ സംയുക്തങ്ങളേക്കാൾ അയോണികത കുറവാണ്. ഉയർന്ന ന്യൂക്ലിയർ ചാർജ്ജും വലുപ്പക്കുറവുമാണ് ഇതിന് കാരണം. ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങളുടെ ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ പൊതു സവിശേഷതകൾ ചുവടെ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

(a) ഓക്സൈഡുകൾ

സാധാരണയായി ക്ഷാരീയ മൃത്തികാലോഹങ്ങൾ മോണോക്സൈഡുകളും, പെറോക്മൈസൈഡുകളും രൂപീകരിക്കുന്നു.

മോണോക്സൈഡുകൾ

ലോഹങ്ങൾ ഓക്സിജനിൽ ജ്വലനം നടന്ന് മോണോക്സൈഡ് ഉണ്ടാക്കുന്നു. BeO ഉം MgO ഉം മിക്കവാറും ജലത്തിൽ ലയിക്കാത്തവയാണ്. മറുവശത്ത് മറ്റു ലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സൈഡുകൾ ഹൈറേഡോക്സൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. BeO ഉഭയ ധർമ്മിയാണ് MgO വീര്യം കുറഞ്ഞ ക്ഷാരമാണ് എന്നാൽ CaO, SrO, BaO എന്നിവ ശക്തമായ ക്ഷാരങ്ങളാണ്.

BeO യ്ക്ക് സഹസംയോജക സ്വഭാവമാണുള്ളത് Be^{2+} അയോണിന്റെ വലുപ്പക്കുറവാണ് ഇതിനു കാരണം. എന്നാൽ മറ്റു ഓക്സൈഡുകൾ അയോണിക സ്വഭാവം ഉള്ളവയാണ്.

പെറോക്സൈകുകൾ

ബെറിലിയം ഒഴികെ ശേഷിക്കുന്ന ലോഹങ്ങൾ പെറോക്സൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഉയർന്ന താപനിലയിൽ മോണോക്സൈഡുകളെ ഓക്സിജനുമായി ചൂടാക്കി ഇവയെ ഉണ്ടാക്കാം.

$$2\ BaO + O_2 \longrightarrow 2\ BaO_2$$

b) ഹൈറേഡോക്സൈഡുകൾ:

BeO ഒഴികെ മറ്റെല്ലാ ഓക്സൈഡുകളും ക്ഷാരസ്വഭാവമുള്ളതും ജലവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് പരിമിതമായി ലയിക്കുന്ന ഹൈറേഡോക്സൈഡുകൾ രൂപീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$MO + H_2O \rightarrow M(OH)_2$$

ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് പോകുമ്പോൾ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 142 2/15/2023 12:34:59 PM

ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളുടെ ലേയത്വം, താപീയ സ്ഥിരത, ക്ഷാര സ്വഭാവം എന്നിവ വർദ്ധിക്കുന്നു. എന്നിരുന്നാലും ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങളുടെ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ ക്ഷാരലോഹ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളെ അപേക്ഷിച്ച് സ്ഥിരത കുറഞ്ഞതും ക്ഷാരസ്വഭാവം കുറഞ്ഞതുമാണ്. അമ്ല വുമായും ക്ഷാരവുമായും പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്ന തിനാൽ ബെറിലിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ഉഭയ ധർമ്മി സ്വഭാവമുള്ളവയാണ്.

$$Be(OH)_2 + 2\,NaOH \rightarrow Na_2BeO_2 + 2H_2O$$

$$Be(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BeCl_2 + 2H_2O$$

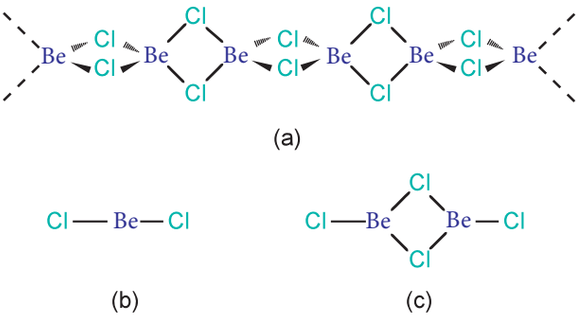
c) ഹാലൈഡുകൾ:

ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങൾ ഹാലൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. അവയുടെ പൊതുവായ സൂത്രവാക്യം MX_2 ഹാലോജൻഉപയോഗിച്ച്ലോഹങ്ങളെ ചൂടാക്കി അവ തയ്യാറാക്കാം.

$$M + X_2 \longrightarrow MX_2$$

Be^{+2} അയോണിന്റെ ചെറിയ വലുപ്പം കാരണം ബെറിലിയം ഹാലൈഡുകൾക്ക് സഹ സംയോജകത സ്വഭാവമാണുള്ളത്. ബെറിലിയം ഹാലൈഡുകൾ അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിന്നും ഈർപ്പം വലിച്ചെടുക്കാൻകഴിവുള്ളവയുംഈർപ്പമുള്ളവായുവിൽ പുകയുകയും കാർബണിക ലായകങ്ങളിൽ ലയിക്കുന്നവയുമാണ്. ചിത്രം 5.9 (ഘടന-a). യിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെഖരാവസ്ഥയിൽബെറിലിയം ക്ലോറൈഡിന് ഒരു ശൃംഖലാ ഘടനയുണ്ട്. ബാഷ്പാവസ്ഥയിൽ ക്ലോറിൻ ബന്ധിത ഡൈമർ (ഘടന-c) രൂപീകരിക്കുകയും 1200 K. എന്ന ഉയർന്ന ഊഷ്മാവിൽ വിഘടിച്ച് രേഖീയ മോണോമർ (ഘടന-b) ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

ബെറിലിയം ഹാലൈഡുകൾ ഒഴികെ, ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ മറ്റെല്ലാ ഹാലൈഡുകളും അയോണിക സ്വഭാവമുള്ളവയാണ്. മറ്റ് ലോഹങ്ങളുടെ ക്ലോറൈഡും ഫ്ലൂറൈഡുകളും അയോണിക ഖരങ്ങളാണ്. സംയോജിത അവസ്ഥയിലും ജലീയ ലായനിയിലും വൈദ്യുതിയുടെ നല്ല ചാലകങ്ങളാണിവ. ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് പോകുന്തോറും ഹാലൈഡ് ഹൈഡ്രേഡുകൾ രൂപീകരിക്കാനുള്ളപ്രവണതകുറഞ്ഞവരുന്നു(ഉദാഹരണത്തിന്, $MgCl_2.8H_2O$, $CaCl_2.6H_2O$, $SrCl_2.6H_2O$, $BaCl_2.2H_2O$)



ചിത്രം 5.9 ബെറിലിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ഘടന

ഓക്സോ അമ്ലങ്ങളുടെ ലവണങ്ങൾ

ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളും ഓക്സോ അമ്ലങ്ങളുടെ ലവണങ്ങൾ രൂപീകരിക്കുന്നു. അവയിൽ ചിലത് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു:

കാർബണേറ്റുകൾ:

എല്ലാ കാർബണേറ്റുകളും ചൂടാക്കുമ്പോൾ വിഘടിച്ച് കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും ഓക്സൈഡും ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$MCO_3 \xrightarrow{\Delta} MO + CO_2$$

- ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് പോകുമ്പോൾ ജലത്തിൽ കാർബണേറ്റുകളുടെ ലേയത്വം കുറയുന്നു.
- ധന അയോണിന്റെ വലുപ്പം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് താപീയ സ്ഥിരത വർധിക്കുന്നു.

പട്ടിക 5.13 ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹ കാർബണേറ്റുകളുടെയും സൾഫേറ്റുകളുടെയും വിഘടന താപനില

മൂലകം	കാർബണേറ്റുകളുടെ വിഘടന താപനില (^oC ൽ)	സൾഫേറ്റുകളുടെ വിഘടന താപനില (^oC ൽ)
Be	25	500
Mg	540	895
Ca	900	1149
Sr	1290	1374
Ba	1360	-

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 143 2/15/2023 12:34:59 PM

സൾഫേറ്റുകൾ:

ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ സൾഫേറ്റുകൾ താപീയ സ്ഥിരതയുള്ള വെളുത്ത ഖര പദാർത്ഥങ്ങളാണ് $BeSO_4$, $MgSO_4$ എന്നിവ ജലത്തിൽ ഉടനടി ലയിക്കുന്നവയാണ്. $CaSO_4$ മുതൽ $BaSO_4$. വരെലേയത്വംകുറയുന്നുBe^{2+}, Mg^{2+} എന്നിവയുടെ ഉയർന്ന ജലസംയോജന എൻഥാൽപി, ജാലിക എൻഥാൽപിയെക്കാൾ കൂടുതൽ ആയതു കൊണ്ട് അവയുടെ സൾഫേറ്റുകൾ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു.

നൈട്രേറ്റുകൾ:

കാർബണേറ്റുകളെ നേർപ്പിച്ച നൈട്രിക് അമ്ലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് നൈട്രേറ്റുകൾ നിർമ്മിക്കാം. ആറ് ജലതൻമാത്രകൾ ഉൾക്കൊണ്ടാണ് മഗ്നീഷ്യം നൈട്രേറ്റ് ക്രിസ്റ്റലീകരിക്കുന്നത്. അതേസമയം ബേരിയം നൈട്രേറ്റ് നിർജല ലവണമായാണ് ക്രിസ്റ്റലീകരിക്കുന്നത്. അതായത് ഹൈഡ്രേഷൻ എൻഥാൽപി കുറയുന്നതിനനുസരിച്ചും വലുപ്പം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ചും ഹൈഡ്രേറ്റ് രൂപം കൊള്ളാനുള്ള പ്രവണത കുറയുന്നു. ഇവയെല്ലാം ചൂടാക്കുമ്പോൾ വിഘടിച്ച് ഓക്സൈഡ് രൂപപ്പെടുന്നു.

5.6.1 കാൽസ്യത്തിന്റെ ചില പ്രധാനപ്പെട്ട സംയുക്തങ്ങൾ കിക്ക് ലൈം, CaO

തയ്യാറാക്കൽ

ചുണ്ണാമ്പ്കല്ല് ഒരു റോട്ടറി ചൂളയിൽ 1070-1270K താപനിലയിൽ ചൂടാക്കി കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് വ്യാവസായികമായി നിർമ്മിക്കുന്നു.

$$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$$

പ്രതിപ്രവർത്തനം ഇരു ദിശകളിലും ആയതിനാൽ, രാസപ്രവർത്തനം പൂർണതയിലേക്കെത്തിക്കുന്നതിനു വേണ്ടി ഉണ്ടാകുന്ന മാത്രയിൽത്തന്നെ കാർബൺ ഡയോക്സൈഡിനെ നീക്കം ചെയ്തു കൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

ഗുണങ്ങൾ

കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് വെളുത്ത അമോർഫസ് ഖരമാണ് 2870 K ആണ് ഇതിന്റെ ദ്രവണാങ്കം.

(i) അന്തരീക്ഷത്തിൽ തുറന്നിരുന്നാൽ ഇത് ഈർപ്പവും കാർബൺഡയോക്സൈഡും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു.

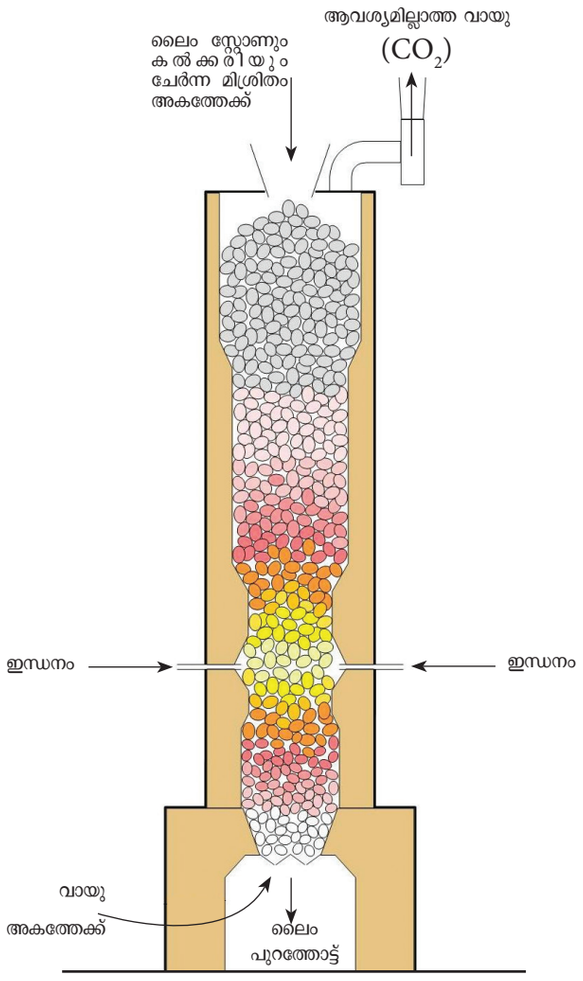
$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

$$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$$

(ii) നിയന്ത്രിക അളവിൽ ജലം ചേർത്താൽ ലൈം കട്ട പൊടിയുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയെ സ്ലേക്കിങ്ങ് ഓഫ് ലൈം (കക്കയുടെ നീറ്റൽ) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

(iii) കിക്ക് ലൈമും, സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും ചേർന്ന മിശ്രിതത്തെ സോഡാലൈം എന്ന് പറയുന്നു.



ചിത്രം 5.10 കിക്ക് ലൈമിന്റെ നിർമ്മാണം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 144 2/15/2023 12:34:59 PM

(iv) ഇത് അമ്ല ഓക്സൈഡുകളായ SiO_2, P_4O_{10} എന്നിവയുമായി ചേർന്ന് യഥാക്രമം $CaSiO_3$, $Ca_3(PO_4)_2$, എന്നിവ രൂപീകരിക്കുന്നു.

$$CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$$

$$6CaO + P_4O_{10} \rightarrow 2Ca_3(PO_4)_2$$

ഉപയോഗങ്ങൾ

കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ്

(i) സിമെന്റ്, മോട്ടോർ, ഗ്ലാസ്സ് എന്നിവ നിർമ്മിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(ii) സോഡിയംകാർബണേറ്റ്സ്ലാക്ക്ഡ്ലൈംഎന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(iii) പഞ്ചസാരയുടെ ശുദ്ധീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(iv) ഒരു നിർജലീകരണ ഏജന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

5.6.2 കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്

തയ്യാറാക്കൽ

കുമ്മായ ലൈമിൽ, CaO ജലം ചേർത്താണ് കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് നിർമ്മിക്കുന്നത്.

ഗുണങ്ങൾ

ഇത് ഒരു വെളുത്ത പൊടിയാണ്. ഇത് ജലത്തിൽ കുറച്ച് മാത്രമേ ലയിക്കുന്നുള്ളൂ. ഇതിന്റെ ജലീയ ലായനിയെ ചുണ്ണാമ്പ് വെള്ളം എന്നും ജലത്തിൽ ലയിക്കാതെ നിൽക്കുന്ന സ്ലേക്കഡ് ലൈമിനെ ചുണ്ണാമ്പ് പാൽ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

കാർബൺഡയോക്സൈഡ് ചുണ്ണാമ്പ് വെള്ളത്തിലൂടെ കടത്തി വിടുമ്പോൾ കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് രൂപപ്പെടുന്നതിനാൽ അത് പാൽ നിറമാകുന്നു.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

അമിതമായി കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് കടത്തിവിട്ടാൽ അവഷിപ്തം ലയിച്ച് കാൽസ്യം ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റ് രൂപപ്പെടുന്നു.

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

ചുണ്ണാമ്പ് പാൽ ക്ലോറിനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ബ്ലീച്ചിംങ്ങ് പൗഡറിന്റെ ഘടകമായ ഹൈപ്പോക്ലോറൈറ്റ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2Ca(OH)_2 + 2Cl_2 \rightarrow$$

$$CaCl_2 + Ca(OCl)_2 + 2H_2O$$

ഉപയോഗങ്ങൾ:

കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്

(i) കെട്ടിട നിർമ്മാണ വസ്തുവായ ചുണ്ണാമ്പ് ചാന്തിന്റെ നിർമ്മാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ii) ഇതിന്റെ അണുനാശക സ്വഭാവം മൂലം വെള്ള പൂശുന്നതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(iii) ഗ്ലാസ്സ് ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും തുകൽ ഊറയ്ക്കിടുന്ന വ്യവസായത്തിലും ബ്ലീച്ചിങ്ങ് പൗഡർ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും പഞ്ചസാര ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

5.6.3 ജിപ്സം ($CaSO_4.2H_2O$)

ചരിത്രാതീത കാലത്തെ കടൽ തടങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ജലം ബാഷ്പീകരിക്കപ്പെടുന്നതിലാണ് ജിപ്സം അടുക്കുകൾ രൂപപ്പെട്ടത്. ജലം ബാഷ്പീകരിക്കപ്പെടുമ്പോൾ അതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ധാതുക്കൾ ദൃഢത കൂടുകയും ക്രിസ്റ്റലൈസ് ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു.



ചിത്രം 5.11 ജിപ്സം ക്വാറി

ജിപ്സത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ

- ജിപ്സം ഒരു മൃദുവായ ധാതുവാണ്, ഇത് ജലത്തിൽ മിതമായി ലയിക്കുന്നു. ഈ ധാതുവിന്റെ ജലത്തിലെ ലേയത്വത്തെ താപനില

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 145 2/15/2023 12:34:59 PM

ബാധിക്കുന്നു. മറ്റ് ലവണങ്ങളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമായി താപനില വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ ജലത്തിൽ ജിപ്സം കുറച്ച് മാത്രമേ ലയിക്കുകയുള്ളൂ. ഇതിനെ റിട്രോഗ്രേഡ് ലേയത്വം എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഇത് ജിപ്സത്തിന്റെ ഒരു വേറിട്ട സവിശേഷതയാണ്.

- ജിപ്സം സാധാരണയായി വെളുത്തതോ, നിറമില്ലാത്തതോ, ചാരനിറത്തിലുള്ളതോ ആണ്. എന്നാൽ ചിലപ്പോൾ പിങ്ക്, മഞ്ഞ, തവിട്ട്, ഇളം പച്ച എന്നീ നിറങ്ങളിൽ ഇത് കാണാം. പ്രധാനമായും മാലിന്യങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യം കാരണം.

- ജിപ്സം പരലുകൾ ചിലപ്പോൾ ഒരു പുഷ്പത്തിന്റെ ദളങ്ങളോട് സാമ്യമുള്ള രൂപത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. വരണ്ടപ്രദേശങ്ങളിലോമരുഭൂമിയിലെ ഭൂപ്രദേശങ്ങളിലോ കാണപ്പെടുന്നതുമായ ഇത്തരം രൂപവത്കരണത്തെ മരുഭൂമിയിലെ റോസ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

- ജിപ്സത്തിന് കുറഞ്ഞ താപ ചാലകതയാണ് ഉള്ളത്. കാരണം അവ ഡ്രൈവാളുകൾ അല്ലെങ്കിൽ വാൾബോർഡുകൾ നിർമ്മിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. പ്രകൃതിദത്ത ഇൻസുലേറ്റർ എന്നും ജിപ്സം അറിയപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 5.12 -അലബസ്റ്റർ വൈവിധ്യമാർന്ന ജിപ്സം

- അലബസ്റ്റർ വൈവിധ്യമാർന്ന ജിപ്സമാണ്. അത് വളരെയധികം വിലമതിക്കപ്പെടുന്ന അലങ്കാര കല്ലാണ്. നൂറ്റാണ്ടുകളായി ഇത് ശില്പികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. അലബസ്റ്റർ തരിതരിയായതും പ്രകാശം കടത്തിവിടാത്തവയുമാണ്.

- മോയുടെകാഠിന്യംഅളവ്കോൽപ്രകരംജിപ്സത്തിന്റെ കാഠിന്യം 1.5 മുതൽ 2 വരെയാണ്. ഇതിന്റെ ആപേക്ഷിക ഗുരുത്വം 2.3 മുതൽ 2.4 വരെയാണ്.

ജിപ്സത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

- പുരാതന ഈജിപ്റ്റിലും, മെസൊപ്പൊട്ടോമിയയിലും ശില്പികൾ അലബസ്റ്റർ ഇനം ജിപ്സം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. പുരാതന ഈജിപ്തുക്കാർക്ക്5,000 വർഷങ്ങൾക്ക്മുമ്പ്ജിപ്സം,പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരീസാക്കി മാറ്റാൻ അറിയാമായിരുന്നു. ഇന്ന് ജിപ്സം മനുഷ്യസമൂഹത്തിൽ വൈവിധ്യമാർന്ന ഉപയോഗങ്ങളും പ്രയോഗങ്ങളും കണ്ടെത്തി അവയിൽ ചിലത് ചുവടെ പട്ടികപ്പെടുത്തയിരിക്കുന്നു.

- ഡ്രൈവാളുകൾ, അല്ലെങ്കിൽ പ്ലാസ്റ്റർ ബോർഡുകൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്, ജിപ്സം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ചുവരുകൾ, മേൽക്കൂരകൾ, പാർട്ടീഷനുകൾ എന്നിവയ്ക്ക് തിളക്കമാർന്ന പൂർണ്ണത ലഭിക്കുവാൻ ജിപ്സം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- ജിപ്സത്തിന്റെ മറ്റൊരു പ്രധാന ഉപയോഗം പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരീസിന്റെ ഉത്പാദനമാണ് പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരിസ് നിർമ്മിക്കാൻ ജിപ്സം 300 ഡിഗ്രി ഫാരൻഹീറ്റിലേക്ക് ചൂടാക്കുന്നു. ഇത് ജിപ്സം പ്ലാസ്റ്റർ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഇത് പ്രധാനമായും ശിൽപ സാമഗ്രിയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- ശസ്ത്രക്രിയാ,ഓർത്തോപീഡിക്കാസ്റ്റുകളായ സ്പ്ലിന്റുകൾ, കാസ്റ്റിംഗ് അച്ചുകൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കാൻ ജിപ്സം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- മണ്ണിന് പകരമായും, കണ്ടീഷണർ, വളം എന്നീ നിലകളിൽ ജിപ്സം കാർഷിക മേഖലയിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. കട്ടിയുള്ളതോ അല്ലെങ്കിൽ കളിമണ്ണിനെയോ അയവുള്ളതാക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കുന്നു. കൂടാതെ ഒരു ചെടിയുടെ ആരോഗ്യകരമായ വളർച്ചയ്ക്ക് ആവശ്യമായ കാൽസ്യവും, സൾഫറും നൽകുന്നു. അധിക ലവണാംശം ഉള്ള മണ്ണിൽ നിന്ന് സോഡിയം അയോൺ നീക്കം ചെയ്യാനും ഇത് ഉപയോഗിക്കാം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 146 2/15/2023 12:34:59 PM

- കട്ടിയുള്ളതാക്കുന്നതും, കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്നതുമായ ഗുണങ്ങൾ ഉള്ളതിനാൽ ജിപ്സം ടൂത്ത് പേസ്റ്റുകൾ, തലമുടിയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ, ഷാംപൂക്കൾ എന്നിവയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- പോർട്ട്ലാന്റ് സിമന്റിലെ ഒരു ഘടകമാണ് ജിപ്സം, കോൺക്രീറ്റ് ഉറയുന്നതിന്റെ വേഗത നിയന്ത്രിക്കുന്നതിന് ഇത് ഒരു ഹാർഡനിംഗ് റിട്ടാർഡറായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- ചുരുക്കത്തിൽ അനന്തമായ ഉപയോഗങ്ങളും, പ്രയോഗങ്ങളും ഉള്ള വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ധാതുക്കളിൽ ഒന്നാണ് ജിപ്സം. ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിനടുത്തുള്ള വലിയ കട്ടിയുള്ള തട്ടിലാണ് ധാതുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനാൽ ജിപ്സത്തിന്റെ ഖനനം ലളിതവും എളുപ്പവുമാണ്. എന്നിരുന്നാലും, ജിപ്സത്തിന്റെ വലിയ തോതിലുള്ള ഖനനത്തിൽ പരിസ്ഥിതിക്ക് കാര്യമായ നാശമുണ്ടാകും. ജിപ്സവും പുനരുപയോഗം ചെയ്യാൻ കഴിയും. പക്ഷേ ഈ ധാതു സമൃദ്ധി കാരണം പുനരുപയോഗം ചെയ്യുന്നതിന് കൂടുതൽ പ്രാധാന്യം നൽകിയിട്ടില്ല.



ചിത്രം 5.13 -**ജിപ്സത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ**

5.6.4 പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരീസ്

കാൽസ്യം സൾഫേറ്റ് ഹെമീഹൈഡ്രേറ്റ് : $CaSO_4 \cdot ½\ H_2O$ (പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരീസ്)

കാൽസ്യം സൾഫേറ്റിന്റെ അർദ്ധ ഹൈഡ്രേറ്റാണിത്. ജിപ്സം, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, 393 K ൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഇത് ലഭിക്കും.

$$2CaSO_4 \cdot 2H_2O(s) \rightarrow 2\,CaSO_4 \cdot ½\,H_2O + 3H_2O$$

393 K, താപനിലയ്ക്ക് മുകളിൽ ക്രിസ്റ്റലീകരണ ജലം നഷ്ടപ്പെടുകയും നിർജ്ജലീയ കാൽസ്യം സൾഫേറ്റ്, $CaSO_4$ രൂപം കൊള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനെ ഡെഡ് ബേർണ്ട് പ്ലാസ്റ്റർ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 147 2/15/2023 12:35:00 PM

ഇതിന് ജലവുമായി സംയോജിച്ച് കട്ടിയാവാനുള്ള സവിശേഷ സ്വഭാവം ഉണ്ട്. പര്യാപ്തമായ ജലവുമായി ഇത് മിശ്രണം ചെയ്യുമ്പോൾ പ്ലാസ്റ്റിക് സ്വഭാവമുള്ള ഒരു വസ്തു ഉണ്ടാവുകയും അത് 5 മുതൽ 15 മിനിട്ട് കൊണ്ട് ഉറച്ച് കാഠിന്യമുള്ള വസ്തുവായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഉപയോഗങ്ങൾ:

പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരീസ് ഇവയ്ക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്നു,

1. കെട്ടിട നിർമ്മാണ വ്യവസായത്തിനും പ്ലാസ്റ്ററിനും പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരീസ് വൻതോതിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
2. ഉളുക്ക്, എല്ലൊടിവ് എന്നിവ സംഭവിച്ച ശരീരഭാഗം ചലനം തട്ടാതെ സൂക്ഷിക്കുവാൻ ഇതുപയോഗിക്കുന്നു.
3. പ്രതിമകൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ മൂശ (അച്ച്) നിർമ്മിക്കുന്നതിനും, ദന്തവൈദ്യത്തിലും അലങ്കാരപ്പണികളിലും ഇതുപയോഗിക്കുന്നു.



5.7 മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെയും കാൽസ്യത്തിന്റെയും ജീവശാസ്ത്രപരമായ പ്രാധാന്യം

മഗ്നീഷ്യം, കാൽസ്യം എന്നിവ ജൈവിക പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. പ്രായപൂർത്തിയായ ഒരു മനുഷ്യ ശരീരത്തിൽ 25 g മഗ്നീഷ്യവും 1200 g കാൽസ്യവും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. രാസാഗ്നികളാൽ ഉത്തേജിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന പല ജൈവ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലും മഗ്നീഷ്യം ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഫോസ്ഫേറ്റ് സ്ഥാനാന്തരപ്രക്രിയയിൽ ATP ഉപയോഗിക്കുന്ന എല്ലാ രാസാഗ്നികൾക്കും മഗ്നീഷ്യം സഹഘടകങ്ങൾ ആയി ആവശ്യമുണ്ട്. DNA സമന്വയത്തിനും ഇത് അത്യന്തപേക്ഷിതമാണ്, കൂടാതെ DNA യുടെ സ്ഥിരതയ്ക്കും ശരിയായ പ്രവർത്തനത്തിനും ഇത് കാരണമാകുന്നു. നമ്മുടെ ശരീരത്തിലെ ഇലക്ട്രോ ലൈറ്റുകളെ സന്തുലിതമാക്കുന്നതിനും ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു. മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെ കുറവ് ഹൃദയമിടിപ്പിനേയും, നാഡീമാംസപേശീകളെയും ബാധിക്കുന്നു.

എല്ലുകളുടെയും, പല്ലിന്റെയും ഒരു പ്രധാന ഘടകമാണ് കാൽസ്യം ഇത് രക്തത്തിലും കാണപ്പെടുന്നു, ഇതിന്റെ ഗാഢത നിലനിർത്തുന്നത് (കാൽസിടോണിൻ, പാരാതൈറോയിഡ്) എന്നീ ഹോർമോണുകളാണ്. രക്തത്തിൽ കാൽസ്യത്തിന്റെ കുറവ് കാരണം രക്തം കട്ടപിടിക്കാൻ കൂടുതൽ സമയമെടുക്കും. പേശികളുടെ സങ്കോചത്തിനും ഇത് പ്രധാനമാണ്. സസ്യങ്ങളിൽ പ്രകാശം ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രധാന വർണകമായ ക്ലോറോഫിലിൽ മഗ്നീഷ്യം ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 148 2/15/2023 12:35:00 PM

ആധുനിക ആവർത്തന പട്ടികയിലെ ഗ്രൂപ്പ് 1 ലും ഗ്രൂപ്പ് 2 ലും ഉള്ള മൂലകങ്ങളെയാണ് s-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്. ഇവയെ ഇങ്ങനെ വിളിക്കാനുള്ള കാരണം, ബാഹ്യതമ ഇലക്ട്രോൺ s ഓർബിറ്റാലിൽ ഇരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ്. ഗ്രൂപ്പ് 1 ലെ മൂലകങ്ങളുടെ പൊതുവായ ബാഹ്യ ഇലക് ട്രോൺ വിന്യാസം ns^1 ആണ്. അവയെ ക്ഷാര ലോഹങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഗ്രൂപ്പ് 2 ലെ മൂലക ങ്ങളുടെ പൊതുവായ ബാഹ്യ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാ സം ns^2 ആണ്. അവയെ ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹ ങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു എന്തെന്നാൽ അവ ഭൂവൽ ക്കത്തിൽ കാണപ്പെടുകയും അവയുടെ ഓക്സൈ ഡുകൾക്കും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾക്കും ക്ഷാര ഗുണം ഉള്ളതിനാലുമാണ്. ഇവ വളരെയധികം ക്രിയാശീലതയുള്ളവയും യഥാക്രമം ഏകധന M^+ അയോണുകളും ദ്വിധന M^{2+} അയോണുകളും രൂപീ കരിക്കുന്നവയുമാണ്. രണ്ട് ഗ്രൂപ്പുകളിലും താഴോട്ട് നീങ്ങുമ്പോൾ അവയുടെ ഭൗതിക സ്വഭാവങ്ങൾ ക്രമമായി വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് പോകുന്തോറും അവയുടെ അറ്റോമിക വലുപ്പവും അയോണിക വലുപ്പവും കൂടുകയും അയോണീ കരണ എൻഥാൽപി കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഒന്നാം ഗ്രൂപ്പിലെ ആദ്യ മൂലകമായ ലിഥിയ വും രണ്ടാം ഗ്രൂപ്പിലെ ആദ്യ മൂലകമായ ബെറിലിയ വും തൊട്ടടുത്ത ഗ്രൂപ്പിലെ രണ്ടാം മൂലകവുമായി സ്വഭാവസാമ്യത പ്രകടമാകുന്നു. ഈ സാമ്യത വികർണ ബന്ധം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ആൽക്കലി ലോഹങ്ങൾ (ക്ഷാരലോഹ ങ്ങൾ) വെള്ളിപോലെ വെളുത്തതും മൃദുവും താഴ്ന്ന ദ്രവണാങ്കം ഉള്ളവയുമാണ്. അവയ്ക്ക് ഉയർന്ന ക്രിയാശീലതയാണുള്ളത്. ക്ഷാരലോഹങ്ങളുടെ സംയുക്തങ്ങൾ പ്രധാനമായും അയോണിക സംയു ക്തങ്ങളാണ്. അവ യഥാക്രമം ഹൈഡ്രജൻ, ഹാലോ ജൻ എന്നിവയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രൈഡു കളും, ഹാലൈഡുകളും ഉണ്ടാകുന്നു. അവയുടെ ഓക്സൈഡുകളും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും ജലത്തിൽ ലയിച്ച് തീവ്രത കൂടിയ ആൽക്കലികൾ ഉണ്ടാകുന്നു. സോഡിയം കാർബണേറ്റ്, സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്, സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റ് എന്നിവ സോഡിയത്തിന്റെ പ്രധാന സംയുക്തങ്ങളാണ്. കാസ്റ്റനർ കെൽനർ പ്രക്രിയ വഴി സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും സോൾവേ പ്രക്രിയ വഴി സോഡിയം കാർബണേറ്റും വ്യാവസായികമായി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു.

ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങളുടെ രസ തന്ത്രം ക്ഷാരലോഹങ്ങളുടേതിന് ഏകദേശം സമ മാണ്. എന്നിരുന്നാലും ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹ ങ്ങളുടെ കുറഞ്ഞ അയോണിക വലുപ്പവും അറ്റോ മിക വലുപ്പവും,കൂടിയ കാറ്റയോണിക ചാർജും കാരണം ചില വ്യത്യസ്തതകൾ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു. അവയുടെ ഓക്സൈഡുകൾക്കും ഹൈഡ്രോക് സൈഡുകൾക്കും ക്ഷാരലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സൈ ഡിനേക്കാളും ഹൈഡ്രോക്സൈഡിനേക്കാളും ക്ഷാരഗുണം കുറവാണ്. അവ ഹൈഡ്രജനുമായും, ഹാലോജനുമായും പ്രവർത്തിച്ച് യഥാക്രമം ഹൈ ഡ്രൈഡുകളുംഹാലൈഡുകളുംഉണ്ടാകുന്നു.കാൽ സ്യം ഓക്സൈഡ് കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് (ചുണ്ണാമ്പ്), കാൽസ്യം സൾഫേറ്റ് (പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരീസ്), കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് (ചുണ്ണാമ്പ് കല്ല്) ജിപ്സം എന്നിവ കാൽസ്യത്തിന്റെ വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള സംയുക്തങ്ങളാണ്. ഒരു പ്രധാന നിർമ്മാണവസ്തുവാണ് പോർട്ട്ലാന്റ് സിമെന്റ് പൊടിച്ച ചുണ്ണാമ്പ് കല്ലും കളിമണ്ണും റോട്ടറി ചൂളയിൽ ചൂടാക്കിയാണ് സിമെന്റ് നിർമിക്കുന്നത് അപ്രകാരം ലഭിച്ച ക്ലിങ്കറിനെ (2-3%) ജിപ്സവു മായി ചേർത്ത് സിമെന്റ് നിർമ്മിക്കുന്നു. വിവിധ മേഖലകളിൽ ഈ സംയുക്തങ്ങളെല്ലാം പല രീതിയിൽ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു.

ജൈവദ്രവങ്ങളിൽ ഏകസംയോജക സോഡിയം പൊട്ടാസ്യം എന്നീ അയോണുകളും ദ്വിസംയോജക മഗ്നീഷ്യം കാൽസ്യം എന്നീ അയോണുകളും ഉയർന്ന അനുപാതത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. അയോൺ സംതുലനം, നാഡീ ആവേഗചാലനം എന്ന ജീവശാസ്ത്ര ധർമ്മങ്ങളിൽ ഈ അയോണുകൾ മുഖ്യ പങ്ക് വഹിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 149 2/15/2023 12:35:01 PM

മൂല്യനിർണ്ണയം

1. ക്ഷാരലോഹങ്ങൾക്ക് ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് ക്രമമാണ് തെറ്റ്?

   a) ജലസംയോജന ഊർജ്ജം : Li > Na > K > Rb

   b) അയോണീകരണ ഊർജ്ജം : Li > Na > K > Rb

   c) സാന്ദ്രത : Li < Na < K < Rb

   d) ആണവ വലുപ്പം : Li < Na < K < Rb

2. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് പ്രസ്താവനയാണ് തെറ്റ് ?

   a) ക്ഷാരലോഹ കാറ്റയോണുകളിൽ Li^+ ന് ജലസംയോജകത കുറവാണ്.

   b) KO_2 ൽ K ന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ +1

   c) Na / Pb ലോഹസങ്കരം ഉണ്ടാക്കാൻ സോഡിയം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

   d) $MgSO_4$ ജലത്തിൽ പെട്ടെന്ന് ലയിക്കുന്നു

3. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് സംയുക്തങ്ങളാണ് ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് H_2 വായുവിനെ പുറത്ത് വിടാത്തത് ?

   a) ഏഥനോയിക് ആസിഡ് b) എഥനോൾ

   c) ഫീനോൾ d) ഇവയൊന്നുമല്ല

4. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് കൂടുതൽ പ്രവണതയുള്ളത് ഏതിനാണ് $M^+(g) \xrightarrow[\text{മാധ്യമം}]{\text{ജലീയ}} M^+(aq)$

   a) Na b) Li c) Rb d) K

5. സോഡിയം ശേഖരിച്ച് വയ്ക്കുന്നത്

   a) അൽക്കഹോൾ b) ജലം c) മണ്ണെണ്ണ d) ഇവയൊന്നുമല്ല

6. RbO_2 ഒരു

   a) സൂപ്പറോക്സൈഡും പാരാകാന്തിക സ്വഭാവമുള്ളതുമാണ്

   b) പെറോക്സൈഡും പ്രതികാന്തിക സ്വഭാവമുള്ളതുമാണ്

   c) സൂപ്പറോക്സൈഡും പ്രതികാന്തിക സ്വഭാവമുള്ളവയുമാണ്

   d) പെറോക്സൈഡും പാരാകാന്തിക സ്വഭാവമുള്ളവയുമാണ്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 150 2/15/2023 12:35:01 PM

7. തെറ്റായ പ്രസ്താവന കണ്ടുപിടിക്കുക

a) സോഡിയം ലോഹം കാർബണിക ഗുണാത്മക വിശ്ലേഷണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നുന്ന

b) സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. അവ അകാർബണിക ഗുണാത്മക വിശ്ലേഷണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു

c) സോൾവേ പ്രക്രിയ വഴി പൊട്ടാസ്യം കാർബണേറ്റ് നിർമ്മിക്കാം

d) പൊട്ടാസ്യം ബൈകാർബണേറ്റ് ഒരു അമ്ലലവണമാണ്

8. ലിഥിയവുമായി വികർണ ബന്ധം കാണിക്കുന്നു

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

9. ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ

a) MF < MCl < MBr < MI

b) MI < MBr < MCl < MF

c) MI < MBr < MF < MCl

d) ഇവയൊന്നുമല്ല

10. ഏത് പ്രക്രിയയിലാണ് സോഡിയം വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിന് സംയോജിത സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുന്നത്?

a) കാസ്റ്റ്നറുടെ പ്രക്രിയ b) സയനൈഡ് പ്രക്രിയ

c) ഡൗൺ പ്രക്രിയ d) ഇവയെല്ലാം

11. CaC_2 വുമായുള്ള നൈട്രജന്റെ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായി ലഭിച്ച ഉൽപ്പന്നം (NEET - ഘട്ടം I)

a) $Ca(CN)_3$ b) CaN_2 c) $Ca(CN)_2$ d) Ca_3N_2

12. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് ഉയർന്ന ജലസംയോജന ഊർജ്ജം ഉള്ളത്

a) $MgCl_2$ b) $CaCl_2$ c) $BaCl_2$ d) $SrCl_2$

13. ബുൻസൻ ബർണറിലെ ക്ഷാര, ക്ഷാരീയ മൃത്തിക ലോഹ ലവണങ്ങളുടെ ജ്വാല നിറങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുത്തുക

(p) സോഡിയം (1) ചുടുകട്ട നിറം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 151 2/15/2023 12:35:01 PM

(q) കാൽസ്യം (2) മഞ്ഞ

(r) ബേരിയം (3) വയലറ്റ്

(s) സ്രോൺഷ്യം (4) ആപ്പിൾ പച്ച

(t) സീസിയം (5) ക്രിംസൺ ചുവപ്പ്

(u) പൊട്ടാസ്യം (6) നീല

a) p - 2, q - 1, r - 4, s - 5, t - 6, u - 3

b) p - 1, q - 2, r - 4, s - 5, t - 6, u - 3

c) p - 4, q - 1, r - 2, s - 3, t - 5, u - 6

d) p - 6, q - 5, r - 4, s - 3, t - 1, u - 2

14. പ്രസ്താവന : സാധാരണയായി ക്ഷാര, ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങൾ സൂപ്പർ ഓക്സൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു

കാരണം : സൂപ്പറോക്സൈഡുകളിൽ O യ്ക്കും O യ്ക്കും ഇടയിൽ ഒരു ബന്ധനമേ ഉള്ളൂ.

a) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരി, കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമാണ്

b) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരി, കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമല്ല

c) പ്രസ്താവന ശരി, എന്നാൽ കാരണം തെറ്റ്

d) പ്രസ്താവനയും കാരണവും തെറ്റ്

15. പ്രസ്താവന : $BeSO_4$ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു എന്നാൽ $BaSO_4$ ലയിക്കുന്നില്ല

കാരണം : Be മുതൽ Ba വരെ ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് പോകുമ്പോൾ ജലസംയോജന ഊർജ്ജം കുറയുന്നു, ജാലികം ഊർജ്ജ ഏകദേശം സ്ഥിരാങ്കമാണ്.

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

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 152 2/15/2023 12:35:01 PM

16. ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹ കാർബണേറ്റുകളുടെ ലേയത്വത്തിന്റെ ശരിയായ ശ്രേണി ഏതാണ് ?

a) $BaCO_3 > SrCO_3 > CaCO_3 > MgCO_3$

b) $MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$

c) $CaCO_3 > BaCO_3 > SrCO_3 > MgCO_3$

d) $BaCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > MgCO_3$

17. ബെറിലിയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സന്ദർഭത്തിൽ ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതാണ് തെറ്റ്?
(NEET ഘട്ടം - 2)

a) നൈട്രിക് അമ്ലം ഇതിനെ നിഷ്ക്രിയമാക്കുന്നു

b) ഇത് Be_2C ഉണ്ടാക്കുന്നു

c) ഇതിന്റെ ലവണങ്ങൾ അപൂർവ്വമായി ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു

d) ഇവയുടെ ഹൈഡ്രൈഡുകൾ ഇലക്ട്രോൺ അഭാവവും ബഹുലകങ്ങളുമാണ്

18. സ്ലാക്ക്ട് ലൈമിന്റെ കട്ടയും ജലവും ചേർന്നതിന്റെ പേര് (NEET ഘട്ടം - II)

a) ചുണ്ണാമ്പ് വെള്ളം
b) കിക്ക് ലൈം
c) ചുണ്ണാമ്പ് പാൽ
d) സ്ലേക്കട് ലൈമിന്റെ ജലീയ ലായനി

19. (A) എന്ന നിറമില്ലാത്ത ഖര വസ്തുവിനെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ CO_2 വായുവിനെ പുറത്തുവിടുകയും ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന ഒരു വെളുത്ത അവശിഷ്ടം ഉ ണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. നേർപ്പിച്ച HCl മായി അവശിഷ്ടം പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് CO_2 വായും ഉണ്ടാകുന്നു.

a) Na_2CO_3
b) $NaHCO_3$
c) $CaCO_3$
d) $Ca(HCO_3)_2$

20. (X) എന്ന ഒരു സംയുക്തത്തെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ നിറമില്ലാത്ത വായുവും, അവശിഷ്ടവും ലഭിക്കുന്നു. അവശിഷ്ടം ജലത്തിൽ ലയിച്ച് (B) കിട്ടുന്നു. B യുടെ ജലീയ ലായനിയിൽ അധിക അളവിൽ CO_2 വായു കുമിളകൾ കടത്തിവിടുമ്പോൾ (C) ഉണ്ടാകുന്നു. ഖര രൂപത്തിലുള്ള C യെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ X തിരികെ ലഭിക്കുന്നു. അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ (B) എന്നത്

a) $CaCO_3$
b) $Ca(OH)_2$
c) Na_2CO_3
d) $NaHCO_3$

21. ഇനിപ്പറയുന്നവയിൽ ഏത് പ്രസ്താവനയാണ് തെറ്റ് ? (NEET - ഘട്ടം - I)

a) ഹൃദയത്തിന്റെ പതിവ് സ്പന്ദനം നിലനിർത്തുന്നതിന് Ca^{2+} അയോണുകൾ പ്രധാനമല്ല

b) സസ്യങ്ങളുടെ പച്ച നിറത്തിന് Mg^{2+} അയോണുകൾ പ്രധാനമാണ്

c) ATP യുമായി ചേർന്ന് Mg^{2+} അയോണുകൾ സങ്കുലം ഉണ്ടാക്കുന്നു

d) രക്തം കട്ടപിടിക്കുന്നതിൽ Ca^{2+} അയോണുകൾ പ്രധാനമാണ്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 153 2/15/2023 12:35:01 PM

22. ഇവയിൽ ഏത് സംയുക്തത്തിനാണ് ബ്ലൂജോൺ എന്ന പേര് നൽകിയിരിക്കുന്നത് ?

a) CaH_2 b) CaF_2 c) $Ca_3(PO_4)_2$ d) CaO

23. ജിപ്സത്തിന്റെ സൂത്രവാക്യം

a) $CaSO_4 . 2H_2O$ b) $CaSO_4 . ½ H_2O$

c) $3 CaSO_4 . H_2O$ d) $2CaSO_4 . 2H_2O$

24. CaC_2 നെ അന്തരീക്ഷ നൈട്രജനിൽ വൈദ്യുത ചൂളയിൽ വച്ച് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന സംയുക്തം

a) $Ca(CN)_2$ b) CaNCN

c) CaC_2N_2 d) $CaNC_2$

25. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ താപീയസ്ഥിരത കുറഞ്ഞത്

(a) K_2CO_3 b) Na_2CO_3

(c) $BaCO_3$ d) Li_2CO_3

II. തന്നിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ചുരുക്കത്തിൽ ഉത്തരം എഴുതുക:

26. സോഡിയം ക്ലോറൈഡിനേക്കാൾ വളരെ കൂടുതൽ വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നത് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡാണ്. എന്തുകൊണ്ടാണ്?

27. സോഡിയം കാർബണേറ്റ് തയ്യാറാക്കുന്നതിനുള്ള സോൾവേ പ്രക്രിയയിൽ ഉള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യങ്ങളെ എഴുതുക.

28. ഒരു ക്ഷാര ലോഹം (X) ജലാംശമുള്ള സൾഫേറ്റ്, $X_2SO_4 . 10H_2O$ രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. ആ ലോഹം സോഡിയമാണോ അതോ പൊട്ടാസ്യമാണോ.

29. ഇനിപ്പറയുന്ന ഓരോ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും സമീകൃത രാസ സമവാക്യം എഴുതുക.

(i) ലിഥിയംലോഹവും നൈട്രജൻ വായുവുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

(ii) ഖര സോഡിയം ബൈകാർബണേറ്റ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ

(iii) റൂബീഡിയവും, ഓക്സിജൻ വായുവും

(iv) ഖര പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും CO_2 ഉം

(v) കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ

(vi) കാൽസ്യം, ഓക്സിജനുമായി ചൂടാക്കുമ്പോൾ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 154 2/15/2023 12:35:01 PM

30. ലിഥിയവും മഗ്നീഷ്യവും തമ്മിലുള്ള സാമ്യതയെ കുറിച്ച് ചുരുക്കമായി ചർച്ച ചെയ്യുക.

31. താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയവുടെ ചിട്ടയായ നാമങ്ങൾ തരുക

(i) മനീഷ്യ പാൽ (ii) ലൈം (iii) ചുണ്ണാമ്പ് (iv) കാസ്റ്റിക് പൊട്ടാഷ്

(v) അലക്ക് കാരം (vi) സോഡാ ആഷ് (v) ട്രോണാ

32. ഒന്നാമത്തെ ഗ്രൂപ്പിലെ ലോഹ ഫ്ളൂറൈഡുകളിൽ വച്ച് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ലേയത്വവും ഉള്ളത് ലിഥിയം ഫ്ളൂറൈഡിനാണ് സ്ഥിതീകരിക്കുക.

33. പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരിസിന്റെ ഉപയോഗങ്ങളെ കുറിച്ച് പരാമർശിക്കുക

34. ബെറിലിയം ഹാലൈഡുകൾ സഹസംയോജക സ്വഭാവമുള്ളവയാണ് എന്നാൽ മഗ്നീഷ്യം ഹാലൈഡുകൾ അയോണിക സ്വഭാവമുള്ളവയാണ് എന്തുകൊണ്ട്?

35. മൂന്നാമത്തെ പിരീഡിലെ ഒരു ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹം (A), ഓക്സിജനും നൈട്രജനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് യഥാക്രമം (B), (C) എന്ന സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് $AgNO_3$ ലായനിയുമായി ലോഹ സ്ഥാനഭ്രംശ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ട് (D) സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നു A,B.C, D തിരിച്ചറിയുക.

36. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പ്രക്രിയകൾക്ക് സമീകൃത രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക

(a) കാൽസ്യം ഓക്സിജനുമായി ചൂടാക്കുമ്പോൾ

(b) കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ

(c) കാൽസ്യം ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റിനെ ബാഷ്പീകരിക്കുമ്പോൾ

(d) കാൽസ്യം ഓക്സൈഡിനെ കാർബണുമായി ചൂടാക്കുമ്പോൾ

37. ഗ്രൂപ്പ് 2 ലെ ലോഹങ്ങളുടെ പ്രധാനപ്പെട്ട പൊതു സ്വഭാവങ്ങളെ കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കുക.

38. ബെറിലിയവും, അലുമിനിയവും തമ്മിലുള്ള സാമ്യതകളെ കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുക.

39. ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങൾ ക്ഷാരലോഹങ്ങളെക്കാൾ കഠിന്യമുള്ളവയാണ് എന്ത്കൊണ്ട്.

40. പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരീസ് എങ്ങനെ തയ്യാറാക്കുന്നു?

41. ജിപ്സത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ എഴുതുക.

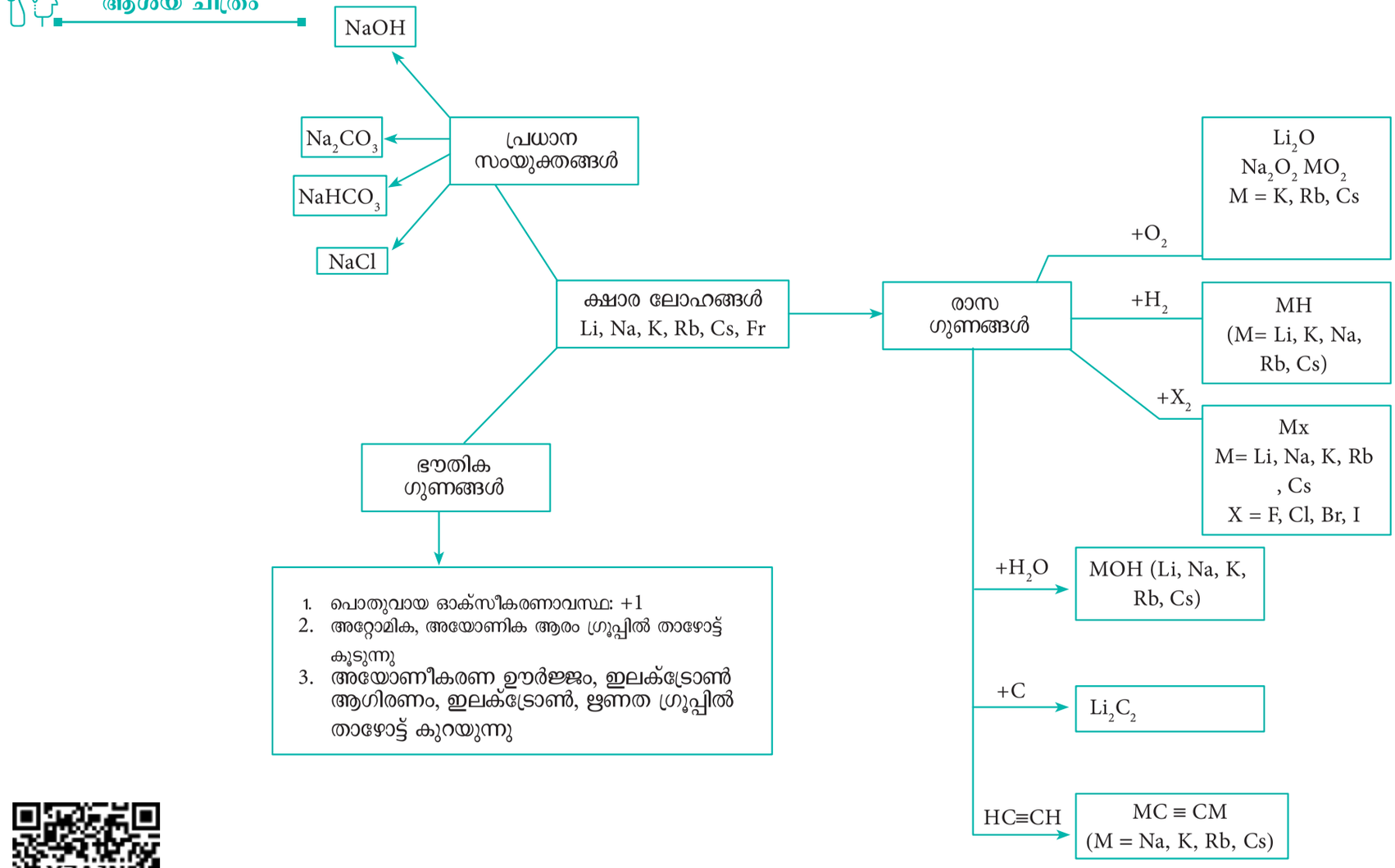
42. കാൽസ്യത്തിന്റെയും മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെയും ജീവശാസ്ത്രപരമായ പ്രാധാന്യം ചുരുക്കത്തിൽ വിവരിക്കുക.

43. ഇവയിൽ ഏതിനാണ് കൂടുതൽ ദ്രവണാങ്കം ഉള്ളത് എന്ന് നിങ്ങൾ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നത് മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ മഗ്നീഷ്യം ഫ്ളൂറൈഡ് കാരണം വിശദമാക്കുക.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 155 2/15/2023 12:35:01 PM

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 156 2/15/2023 12:35:01 PM

ആശയ ചിത്രം



Y7AJN

ഐ.സി.ടി കോർണർ

ക്ഷാര, ക്ഷാര മൃത്തിക മൂലകങ്ങളുടെ ജ്വാല പരീക്ഷണം (വിർച്ച്വൽ ലാബ്)

വിർച്ച്വൽ ലാബ് ഉപയോഗിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് തന്നെ വിവിധതരം ക്ഷാര, ക്ഷാരമൃത്തിക ലോഹങ്ങളുടെ ജ്വാല പരീക്ഷണം ചെയ്ത് നോക്കി, അതിൽ ഉണ്ടാകുന്ന നിറം വീക്ഷിക്കാവുന്നതാണ്.

URL ൽ പോവുക
https://www.newpathonline.com/free-curriculumresources/virtual_lab/Flame_Test/9/12,13,14/1914
(അല്ലെങ്കിൽ)
വലതുവശത്തുള്ള QR കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക

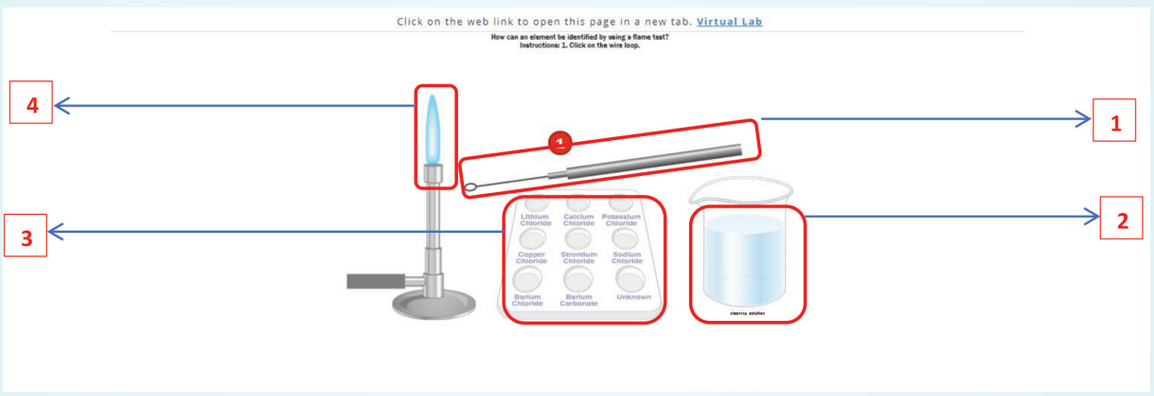
ഘട്ടം – 1

ബ്രൗസർ തുറന്ന് തന്നിട്ടുള്ള URLടൈപ്പ് ചെയ്യുക അല്ലെങ്കിൽ QR കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക. ജ്വാല പരീക്ഷണ പാനലിലെ വ്യൂവ് ബട്ടൺ അമർത്തുക. ഇത് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ ജ്വാല പരീക്ഷണ വിൻഡോ തുറക്കുന്നു.

ഘട്ടം – 2

ഒരു വിർച്ച്വൽ ജ്വാല പരീക്ഷണം നടത്താൻ താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന നിർദ്ദേശങ്ങൾ പാലിക്കുക.

1. വയർ ലൂപ്പിൽ ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക (1).
2. വയർ ലൂപ്പ് ശുദ്ധീകരണ ലായനിയിലേക്ക് നീക്കുക (2). ശുദ്ധീകരണ ലായനി ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക. ലൂപ്പിൽ മറ്റ് ഉപ്പ് ഇല്ലെന്ന് ഉറപ്പാക്കാൻ ഓരോ ടെസ്റ്റിനും മുമ്പായി വയർ വൃത്തിയാക്കണം.
3. നിങ്ങൾ പരിശോധിക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്ന ഉപ്പ് ലായനിയിലേക്ക് വയർ ലൂപ്പ് നീക്കുക (3) ഉപ്പ് ലായനിയിൽ ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക.
4. വയർ ലൂപ്പ് തീജ്വാലയിലേക്ക് നീക്കുക (4) അതിൽ ക്ലിക്ക് ചെയ്യുക.
5. ലോഹ അയോണുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ജ്വാലയിലെ സ്വഭാവ വർണ്ണമാറ്റം നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ സാധിക്കും.



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-5 Malayalam.indd 157 2/15/2023 12:35:01 PM

യൂണിറ്റ് 6

വാതകാവസ്ഥ

ദ്രവ്യത്തിന്റെ ഗുണങ്ങളുടെ അനേകം ഗുണവിശേഷങ്ങൾ പ്രത്യേകിച്ചും വാതക രൂപത്തിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ സൂഷ്മകണങ്ങൾ ദ്രുതഗതിയിലുള്ള ചലനത്തിലാണെന്നും, താപനിലയോടൊപ്പം വേഗത കൂടുന്നുവെന്നും, ഈ ചലനത്തിന്റെ കൃത്യമായ സ്വഭാവം യുക്തിസഹമായ ജിജ്ഞാസയുടെ വിഷയമായി മാറുന്നുവെന്ന അനുമാനത്തിൽ നിന്ന് ഒഴിവാക്കാം.

ജയിംസ് ക്ലാർക്ക് മാക്സ്വൽ





ജാക്വസ്ചാൾസ്
(1746-1823)

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ചതിനുശേഷം വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് സാധ്യമാകുന്നത്

- ആദർശവാതകത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന നിയമങ്ങൾ പ്രസ് താവിക്കുക.
- നിത്യജീവിതത്തിൽ വാതക നിയമങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കുക.
- ആദർശവാതക സമവാക്യം നേടുകയും, അത് ഉപയോഗിച്ച് കണക്കു കൂട്ടൽ നടത്തുകയും ചെയ്യുക
- ആദർശ വാതക സ്വഭാവത്തിൽ നിന്നുള്ള വ്യതിയാനങ്ങൾ പ്രസ്താവിക്കുക.
- വാൻഡെർ വാൾസ് സമവാക്യം വ്യൂൽപ്പാദിപ്പുക..
- വ്യാപനത്തിന്റെ ഗ്രഹാം നിയമം നിർവ്വചിക്കുക.
- സമ്മർദ്ദ ക്ഷമതാ ഘടകം നിർവ്വചിക്കുക.
- ക്രാന്തിക പ്രതിഭാസങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക.
- വാൻഡെർ വാൾസ് സ്ഥിരാങ്കങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ക്രാന്തിക സ്ഥിരാങ്കങ്ങളെ നേടുക.
- കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ ആൻഡ്രൂസ് സമതാപിക വക്രങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക
- ജൂൾ – തോംസൺ പ്രഭാവവും വാതകങ്ങളുടെ ദ്രവീകരണവും വിവരിക്കുക.

DECHM

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 158 2/15/2023 11:34:33 AM

6.1. ആമുഖം

ആഴ്ചകളോളം ഭക്ഷണമില്ലാതെ ദിവസങ്ങളോളം വെള്ളമില്ലാതെ അതിജീവിക്കാം. പക്ഷേ വായു ഇല്ലാതെ മിനിട്ടുകൾ മാത്രമേ നമുക്ക് അതിജീവിക്കാൻ കഴിയൂ. ഓരോ നിമിഷവും നമ്മൾ ശ്വാസകോശത്തിലേയ്ക്ക്, വായു ശ്വസിക്കുന്നു. നമ്മുടെ ശരീരത്തിന് ആവശ്യമുള്ള ചിലതന്മാത്രകൾ സൂക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. ആവശ്യമില്ലാത്ത മിശ്രിതം ചുറ്റുമുള്ള വായുവിലേയ്ക്ക് പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു നമ്മുടെ ചുറ്റുമുള്ള വായു പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഏറ്റവും ലളിതമായ. വാതകാവസ്ഥയിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത് വാതകാവസ്ഥയുടെ രാസസ്വഭാവം അവയുടെ ഘടനയെ ആശയിച്ചിരിക്കുന്നുവെങ്കിലും എല്ലാ വാതകങ്ങൾക്കും സമാനമായ ഭൗതിക സ്വഭാവമുണ്ട്.

നിങ്ങൾക്കറിയാമോ?

വാതകവും ബാഷ്പവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ? വാതകം എന്നത് സാധാരണ താപനിലയിലും1 atm മർദ്ദത്തിലും സാധാരണ ഗതിയിൽ വാതകാവസ്ഥയിലുള്ള പദാർത്ഥമാണ്. വാതകം അതേസമയം ബാഷ്പം എന്നത് സാധാരണ താപനിലയിലും 1 atm മർദ്ദത്തിലും ഖര, ദ്രവ അവസ്ഥകളിലുള്ള ഏതെങ്കിലും ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ വാതക രൂപമാണ്.

ഭൂമിയെ ചുറ്റിയുള്ള അന്തരീക്ഷത്തിൽകാണപ്പെടുന്ന വായുക്കളുടെ വ്യാപ്ത ശതമാനത്തിന്റെ അളവ് ഏകദേശം 78% നൈട്രജൻ 21% ഓക്സിജൻ 1% മറ്റ് വാതകങ്ങൾ എന്നിവയാണ്.അറിയപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങളിൽ പതിനൊന്ന് എണ്ണം മാത്രമേ സാധാരണ അന്തരീക്ഷ സാഹചര്യങ്ങളിൽ വാതകങ്ങളായി ഉള്ളൂ. മൂലകങ്ങൾ ഹൈഡ്രജൻ (H_2), നൈട്രജൻ (N_2), ഓക്സിജൻ (O_2), ഫ്ളൂറിൻ (F_2), ക്ലോറിൻ (Cl_2) എന്നിവ വാതക ദ്വിഅണു തന്മാത്രകളായിനിലനിൽക്കുന്നു.ഓക്സിജന്റെഒരുരൂപമായ ഓസോൺ (O_3) സാധാരണ താപനിലയിൽ ഒരു വാതകമാണ്. നിയോൺ, (Ne) ഹീലിയം (He) ആർഗോൺ (Ar), ക്രിപ്റ്റൺ (Kr), സെനോൺ (Xe) റാഡോൺ (Rn) എന്നിവ പതിനെട്ടാം ഗ്രൂപ്പിലെ ഏക അണു വാതകങ്ങൾ ആണ് കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് (CO) കാർബൺഡൈയോക്സൈഡ് (CO_2), നൈട്രജൻ ഡൈ ഓക്സൈഡ് (NO_2) നൈട്രിക് ഓക്സൈഡ് (NO), എന്നിവയും സാധാരണ അന്തരീക്ഷ സാഹചര്യങ്ങളിൽ വാതകാവസ്ഥയിൽ നിലനിൽക്കുന്നു. ഈ യൂണിറ്റിൽ നിങ്ങൾ വാതകങ്ങളുടെയും മറ്റ് അനുബന്ധ പ്രതിഭാസങ്ങളും പഠിക്കുന്നു.

6.2. വാതക നിയമങ്ങൾ

രസതന്ത്രത്തിന്റെ വികാസത്തിൽ വാതക നിയമങ്ങൾ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിച്ചിട്ടുണ്ട്. വാതക നിയമങ്ങളാൽ നിയന്ത്രിക്കപ്പെടുന്ന എല്ലാ വാതകങ്ങളുടെയും ഭൗതിക സവിശേഷതകള താപനില വ്യാപ്തം തുടങ്ങിയ ഗുണങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് രൂപപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്. വാതക നിയമങ്ങളെ കുറിച്ച് പഠിക്കുന്നതുനു മുമ്പ് ഒരു പ്രധാന പാരാമീറ്റർ, അതായത് മർദ്ദത്തെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കാം.

ബലത്തെയും ബലം പ്രയോഗിക്കുന്ന വിസ്തീർണ്ണത്തെയും ഹരിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന മൂല്യം മർദ്ദം എന്ന് നിർവ്വചിക്കപ്പെടുന്നു. മർദ്ദത്തിന്റെ SI യൂണിറ്റ് പാസ്കൽ ആണ്. ഇത് ഒരു ചതുരശ്ര മീറ്ററിന് 1 ന്യൂട്ടൺ (Nm^{-2}) എന്ന് നിർവ്വചിക്കുന്നു. സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന മറ്റ് യൂണിറ്റുകളും, കൂടാതെ SI യൂണിറ്റുകളുമായുള്ള അവരുടെ ബന്ധം ഇപ്രകാരമാണ്.

$$\text{മർദ്ദം} = \frac{\text{ബലം (N or kg m s}^{-2})}{\text{വിസ്തീർണ്ണം (m}^2)}$$

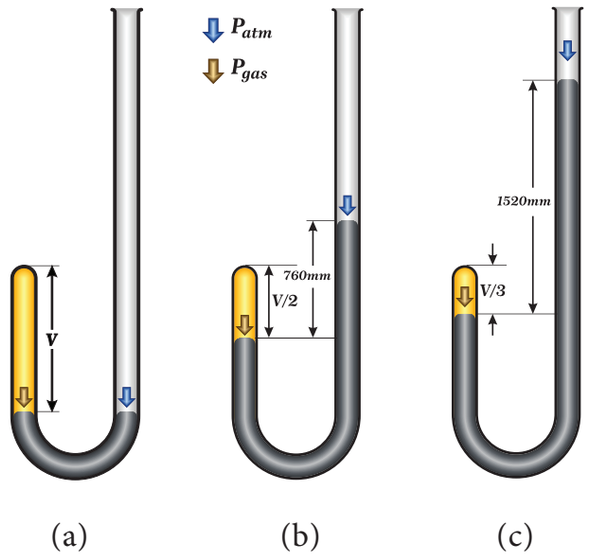
പട്ടിക 6.1 മർദ്ദത്തിന്റെ യൂണിറ്റുകൾ

യൂണിറ്റ്	ചിഹ്നം	മൂല്യം (Nm^{-2} അല്ലെങ്കിൽ $kgm^{-1}s^{-2}$)
പാസ്ക്കൽ	Pa	1 Pa = 1 Nm^{-2}
അന്തരീക്ഷം	atm	1 atm = 101325 Pa
മില്ലീമീറ്റർ മെർക്കുറി	mmHg	1 mmHg = 133.322 Pa
ബാർ	bar	1 bar = 10^5 Pa
ടോർ	Torr	1 Torr = 133.322 Pa
ഒരു ചതുരശ്ര ഇഞ്ചിന് പൗണ്ട്	psi	1 psi = 6894.76 pa

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 159 2/15/2023 11:34:33 AM

6.2.1 ബോയ്ൽ നിയമം: മർദ്ദ-വ്യാപ്ത ബന്ധം

മർദ്ദവും വാതകങ്ങളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം പഠിക്കുന്നതിനായി റോബർട്ട് ബോയ്ൽ നിരവധി പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി. അദ്ദേഹം ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണത്തിന്റെ ചിത്രരൂപമാണ് താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ചിത്രം 6.1.



ചിത്രം. 6.1 ബോയ്ൽ നിയമ പരീക്ഷണം

ചിത്രത്തിൽ 6.1 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ രണ്ട് അറ്റത്തും മെർക്കുറിയുടെ അളവ് തുല്യമാകുന്ന തരത്തിൽ ഉപകരണത്തിന്റെ തുറന്ന അറ്റത്തിലൂടെ മെർക്കുറി എടുത്തിട്ടുണ്ട്. കുടുങ്ങിയ വായുവിന്റെ അളവ് അതിന്റെ യഥാർത്ഥ വ്യാപ്തത്തിന്റെ പകുതിയായി കുറയുന്നതുവരെ കൂടുതൽ മെർക്കുറിയുടെ അളവ് ചേർക്കുക. (ചിത്രം 6.1(ബി)). ട്യൂബിലെ മെർക്കുറി ലെവലിന്റെ ഉയരത്തിലെ വ്യത്യാസത്തിൽ നിന്നാണ് അധിക മെർക്കുറി ചേർത്ത് വാതകത്തിൽ ചെലുത്തുന്ന മർദ്ദത്തിന്റെ അളവ് ലഭിക്കുന്നത്. തുടക്കത്തിൽ വാതകം ചെലുത്തുന്ന മർദ്ദം 1 atm ന് തുല്യമാണ്. കാരണം മെർക്കുറി ലെവലിന്റെ ഉയരത്തിലെ വ്യത്യാസം പൂജ്യമാണ്. വ്യാപ്തം പകുതിയായി കുറയുമ്പോൾ മെർക്കുറിയുടെ അളവിലെ വ്യത്യാസം 760 മില്ലീമീറ്ററായി ഉയരുന്നു. ഇപ്പോൾ വാതകം ചെലുത്തുന്ന മർദ്ദം 2 atm ന് തുല്യമാണ്. ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയത്തിൽ ഒരു നിശ്ചിത പിണ്ഡമുള്ള വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം അതിന്റെ മർദ്ദത്തിന് വിപരീത അനുപാതത്തിലാണെന്ന നിഗമനത്തിലെത്താൻ ഇത് അദ്ദേഹത്തെ പ്രേരിപ്പിച്ചു.

ഗണിത ശാസ്ത്രപരമായി, ബോയ്ൽ നിയമം ഇങ്ങനെ എഴുതാം.

$$V \propto \frac{1}{P} \text{ ------- (6.1)}$$

(T, n എന്നിവ സ്ഥിരമായിരിക്കുന്നു T-താപനില, n- മോളുകളുടെ എണ്ണം)

$$V = k \times \frac{1}{P} \text{ ------- (6.2)}$$

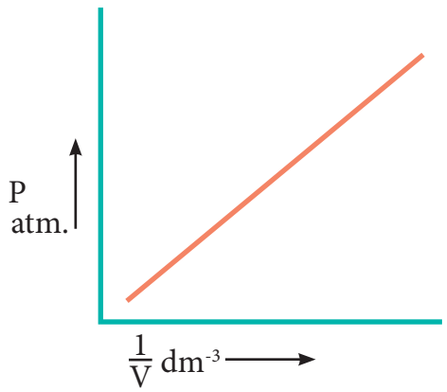
k – ആനുപാതിക സ്ഥിരത

സമവാക്യം (6.2) നെ പുനക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ.

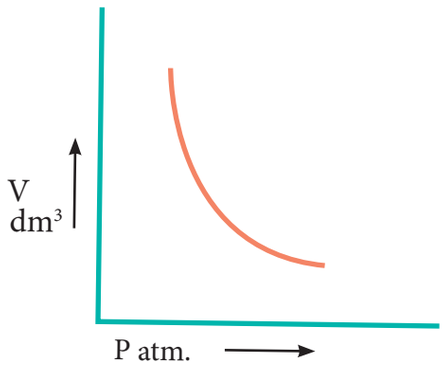
$PV = k$ ------ (6.2a)(സ്ഥിരമായ താപനിലയിലും പിണ്ഡത്തിലും)

എല്ലാ വാതകങ്ങൾക്കും അവയുടെ രാസ സവിശേഷത കണക്കിലെടുക്കാതെ ബോയ്ൽ നിയമം ബാധകമാണ്. (മർദ്ദം കുറവാണെങ്കിൽ) അതിനാൽ സ്ഥിരമായ താപനിലയിൽ രണ്ട് വ്യത്യസ്ത അവസ്ഥകളിൽ ഒരു നിശ്ചിത പിണ്ഡമുള്ള വാതകത്തിന്

$$P_1V_1 = P_2V_2 = k \text{ ------ (6.3)}$$



ചിത്രം. 6.2 a ബോയ്ൽ നിയമത്തിന്റെ രേഖാ ചിത്രം (സമവാക്യം 6.2)



ചിത്രം. 6.2 b ബോയ്ൽ നിയമത്തിന്റെ രേഖാ ചിത്രം (സമവാക്യം 6.2 a)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 160 2/15/2023 11:34:34 AM

PV റിലേഷൻഷിപ്പ് ഇനി പറയുന്ന രീതിയിൽ മനസ്സിലാക്കാം. ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിന്റെ ചുമരുകളിൽ വാതക കണങ്ങൾ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം മൂലമാണ് മർദ്ദം ഉണ്ടാകുന്നത്. ഒരു വാതകത്തിന്റെ അളവ് അതിന്റെ വ്യാപ്തത്തിന്റെ പകുതിയായി ഞെരുക്കി അമർത്തുമ്പോൾ അതിന്റെ സാന്ദ്രത ഇരട്ടിയാക്കുകയും പാത്രത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് വിസ്തീർണ്ണത്തിൽ മുട്ടുന്ന കണികകളുടെ എണ്ണം ഇരട്ടിയാക്കുകയും ചെയ്യും. അതിനാൽ മർദ്ദം ഇരട്ടിയായി വർദ്ധിക്കും.

ബോയ്ൽ നിയമത്തിന്റെ അനന്തര ഫലങ്ങൾ

മർദ്ദ-സാന്ദ്രത ബന്ധം ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ബോയ്ൽ നിയമത്തിൽ നിന്ന് ഉരുത്തിരിഞ്ഞതാണ്.

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad \text{(ബോയ്ൽ നിയമം)}$$

$$P_1 \frac{m}{d_1} = P_2 \frac{m}{d_2}$$

ഇവിടെ "m" എന്നീ പിണ്ഡം, d_1, d_2 എന്നത് P_1,P_2 എന്നത് മർദ്ദത്തിൽ വാതകങ്ങളുടെ സാന്ദ്രതകളാകുന്നു.

$$\frac{P_1}{d_1} = \frac{P_2}{d_2} \quad \text{------ (6.4)}$$

മറ്റൊരു വിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ, ഒരു വാതകത്തിന്റെ സാന്ദ്രത മർദ്ദത്തിന് നേരിട്ട് ആനുപാതികമാണ്..



എല്ലാ പാസഞ്ചർ വിമാന ക്യാബിനുകളും കൃത്യമായി മർദ്ദം ചെയ്യേണ്ടതുണ്ട്, എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമോ?

മിക്ക വാണിജ്യവിമാനങ്ങ ളും 30,000 അടി ഉയരത്തിൽ പറക്കുന്നു. ഉയരത്തിൽ വർദ്ധനവുണ്ടാകുമ്പോൾ, വായു തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം കുറയുന്നതിനാൽ മർദ്ദം കുറയുന്നു. അതിനാൽ വായുവിലായിരിക്കുമ്പോൾ വിമാനത്തിന് ചുറ്റുമുള്ള മർദ്ദം വളരെ കുറവായിരിക്കും. ഓക്സിജന്റെ അഭാവത്തിൽ ഒരാൾക്ക് പുറത്ത് കടന്ന് പോകാൻ കഴിയും. ഇക്കാരണത്താൽ വിമാന ക്യാബിനുകളിൽ കൃത്രിമമായി മർദ്ദം ചെലുത്തപ്പെടുന്നു.



അതുപോലെ തന്നെ മർദ്ദം കുറയുന്നതിന്റെ ഫലമായി സമതലത്തി നിന്ന് ഒരു പർവതത്തിലേക്ക് കയറുമ്പോൾ ഒരാൾക്ക് ചെവിയിൽ വേദന അനുഭവപ്പെടുന്നു. ബാഹ്യമർദ്ദം കുറയുന്നുണ്ടെങ്കിലും ചെവിയുടെ അറകളിലെ ആന്തരിക മർദ്ദം അതേപടി നിലനിൽക്കും. ഇത് ഒരു അസന്തുലിതാവസ്ഥ സൃഷ്ടിക്കുന്നു. അധിക ആന്തരിക മർദ്ദം ചെവിഡ്രം പുറത്തേക്ക് വീഴാൻ പ്രേരകമാകുന്നു. ചെവി അറകളിലെ അധിക വായു കുറച്ച് സമയത്തിനുശേഷം കോട്ടുവായിടുന്നത് മൂലം രക്ഷപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ ആന്തരിക വും ബാഹ്യവുമായ മർദ്ദം തുല്യമാക്കുന്നത് വേദന ഒഴിവാക്കുന്നു.

ഡൈവിംഗ് സമയത്ത് അനാവശ്യമായി ശ്വാസം പിടിക്കരുതെന്ന് മുങ്ങൾ വിദഗ്ദ്ധരോട് നിർദ്ദേശിക്കുന്നു. എന്തുകൊണ്ടാണ് എന്നറിയാമോ?

ചിത്രത്തിൽ നമുക്ക് കാണാതായ പാരാമീറ്ററുകൾ (വ്യാപ്തവും മർദ്ദവും) കണ്ടെത്താം

ചിത്രം. 6.3(a) ചിത്രം. 6.3 (b) ചിത്രം. 6.3(c)



P_1 = 1 atm. P_2=2 atm. P_3=? atm.
V_1 = 1 dm^3 V_2 = ? dm^3 V_3 = 0.25dm^3
T = 298 K T = 298 K T = 298 K

ചിത്രം. 6.3 ബോയ്ൽ നിയമം സ്ഥിരീകരിക്കുന്നതിന് വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തിൻ മേലുള്ള സമ്മർദ്ദത്തിന്റെ പ്രഭാവം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 161 2/15/2023 11:34:44 AM

പരിഹാരം:

ബോയ്ൽ നിയമം അനുസരിച്ച്, സ്ഥിരമായ താപനിലയിൽ ഒരു നിശ്ചിത പിണ്ഡമുള്ള വാതകത്തിന്,

$$P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3$$

$$1\ atm \times 1\ dm^3 = 2\ atm \times V_2 = P_3 \times 0.25\ dm^3$$

$$\therefore\ 2\ atm \times V_2 = 1\ atm \times 1\ dm^3$$

$$V_2 = \frac{1\ \cancel{atm} \times 1\ dm^3}{2\ \cancel{atm}}$$

$$\boxed{V_2 = 0.5\ dm^3}$$

$$P_3 \times 0.25\ dm^3 = 1\ atm \times 1\ dm^3$$

$$P_3 = \frac{1\ atm \times 1\ \cancel{dm^3}}{0.25\ dm^3}$$

$$\boxed{P_3 = 4\ atm}$$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

1. ഫ്രീയോൺ - 12 റഫ്രിജറേറ്റർ സിസ്റ്റത്തിൽ ശീതീകരിണിയായി വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു സംയുക്തമാണ്. ഇത് ഓസോൺ പാളി കുറയുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു. ഇപ്പോൾ ഇവയ്ക്ക് പകരം പരിസ്ഥിതി സൗഹൃദ സംയുക്തങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. 1.5 dm^3 വാതക ഫ്രീയോണിന്റെ സാമ്പിൾ 0.3 *atm* മർദ്ദത്തിൽ പരിഗണിക്കുക. ഇതിന്റെ മർദ്ദം 1.2 *atm* ലേയ്ക്ക് മാറ്റിയാൽ സ്ഥിരമായ താപനിലയിൽ വാതകത്തിന്റെ അളവ് വർദ്ധിക്കുന്നോ? അല്ലെങ്കിൽ കുറയുന്നോ?
2. ഒരു നിശ്ചിത ഓട്ടോമൊബൈൽ എൻജിനിനുള്ളിൽ മർദ്ദം 1.05 *atm* ആയിരിക്കുമ്പോൾ സിലിണ്ടറിലെ വായുവിന്റെ അളവ് 0.375 dm^3 ആകുന്നു, അതേ താപനിലയിൽ വാതകം 0.125 dm^3 എന്ന അളവിലേയ്ക്ക് ഞെരുക്കി അമർത്തിയാൽ, സമ്മർദ്ദം ചെലുത്തപ്പെട്ട വായുവിന്റെ മർദ്ദം എന്താണ്?

6.2.2 ചാൾസ് നിയമം (വ്യാപ്ത-താപനില ബന്ധം)

ഒരു വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തവും അതിന്റെ താപനിലയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ജെ.എ.സി. ചാൾസ് പരിശോധിച്ചു. ഒരു സ്ഥിരമായ മർദ്ദത്തിൽ ഒരു വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം അതിന്റെ താപനിലയ്ക്ക് (K) നേരിട്ട് ആനുപാതികമാണെന്ന് അദ്ദേഹം നിരീക്ഷിച്ചു. ഗണിത ശാസ്ത്രപരമായി ഇതിനെ (സ്ഥിരമായ P, n)

$$V = kT \quad \text{-------} \quad (6.5)$$

അല്ലെങ്കിൽ $\frac{V}{T} =$ സ്ഥിരാങ്കം

വാതകത്തിന്റെ താപനില വർദ്ധിക്കുകയാണെങ്കിൽ വ്യാപ്തവും നേരിട്ടുള്ള അനുപാതത്തിൽ വർദ്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ $\frac{V}{T}$ സ്ഥിരാങ്കമായിരിക്കും. ഒരേ വ്യൂഹത്തിന് നിരന്തരമായ സമ്മർദ്ദത്തിൽ ഒരാൾക്ക് ഇങ്ങനെ എഴുതാൻ കഴിയും

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{സ്ഥിരാങ്കം} \quad \text{-----} \quad (6.6)$$

ഉദാഹരണത്തിന്, ഒരു ബലൂൺ ഒരു വളരെ തണുത്ത വെള്ളത്തിൽ നിന്ന് തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിലേയ്ക്ക് മാറ്റുന്നുവെങ്കിൽ വാതകത്തിന്റെ താപനില വർദ്ധിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി വാതകതൻമാത്രകൾ വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുകയും വികസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ വ്യാപ്തം അധികരിക്കുന്നു.



തണുത്ത വെള്ളം തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളം

ചിത്രം. 6.4 വളരെ തണുത്ത, തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ വായു നിറച്ച ബലൂൺ

നിരന്തരമായ മർദ്ദത്തിൽ താപനിലയുമായുള്ള വ്യാപ്തത്തിന്റെ ഏറ്റക്കുറവ്

ഒരു നിശ്ചിത മർദ്ദത്തിൽ താപനിലയും വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തിനും ഇടയിലുള്ള ഏറ്റ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 162 2/15/2023 11:34:47 AM

ക്കുറവ് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഗ്രാഫിൽ നിന്ന് വാതകത്തിന്റെ അളവ് ഒരു നിശ്ചിത മർദ്ദത്തിൽ താപനിലയോടൊപ്പം രേഖീയമായി വർദ്ധിക്കുന്നുവെന്ന് വ്യക്തമാണ്. ഈ വരികളെ ഐസോബാറുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഇതിനെ ഇനിപ്പറയുന്ന നേർരേഖ സമവാക്യം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു.

$V = mT + C$ ഇവിടെ T എന്നത് ഡിഗ്രി സെൽഷ്യസിൽ താപനിലയും m & C എന്നിവ സ്ഥിരാംഗങ്ങളുമാണ്.

T= 0 °C ൽ വ്യാപ്തം V_0. ആയി മാറുന്നു. അതിനാൽ, $V_0 = C$ യും m എന്ന നേർരേഖയുടെ ചരിവ് $\Delta V / \Delta T$ യ്ക്ക് തുല്യവും ആകുന്നു. അതിനാൽ മുകളിലുള്ള സമവാക്യം ഇനിപ്പറയുന്ന രൂപത്തിൽ എഴുതാം.

$$V = \left(\frac{\Delta V}{\Delta T}\right)T + V_0 \quad \text{-------- (6.7)}$$

(n, P സ്ഥിരാങ്കങ്ങളാണ്)

സമവാക്യം 6.7 നെ V_0 കൊണ്ട് വിഭജിക്കുക

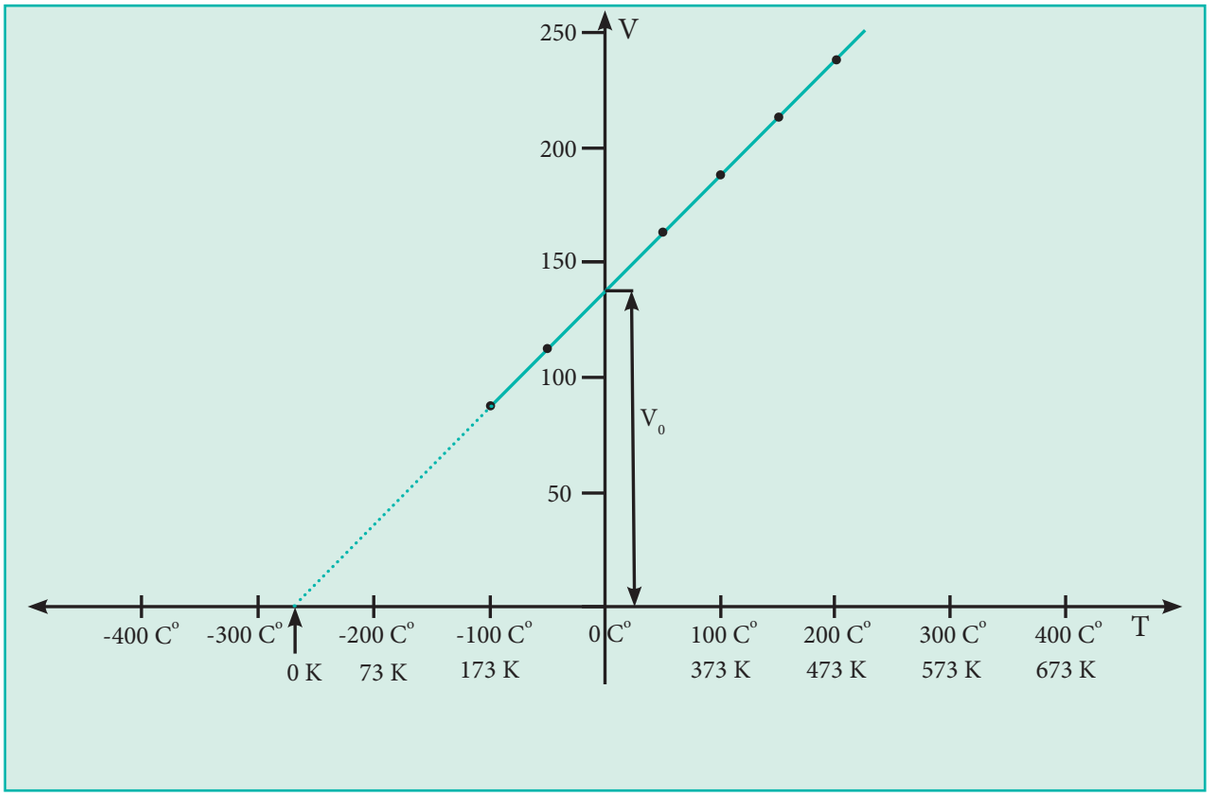
$$\frac{V}{V_0} = \frac{1}{V_0}\left(\frac{\Delta V}{\Delta T}\right)T + 1 \quad \text{-------- (6.8)}$$

നിരന്തരമായ സമ്മർദ്ദത്തിൽ താപനിലയിലെ ഡിഗ്രി വർദ്ധനവിന്റെ ആപേക്ഷിക വർദ്ധനവ് എല്ലാ വാതകങ്ങൾക്കും തുല്യമാണെന്ന് ചാൾസും ഗേലുസാക്കുംകണ്ടെത്തി.ഒരു°C ൽവ്യാപ്തത്തിന്റെ ആപേക്ഷിക വർദ്ധനവ് $\frac{1}{V_0}\left(\frac{\Delta V}{\Delta T}\right)$ ക്ക് തുല്യമാണ്. അതിനാൽ

$$\frac{V}{V_0} = \alpha T + 1$$

$$V = V_0(\alpha T + 1) \text{ ------ (6.9)}$$

വികസിക്കലിന്റെ ഗുണാങ്കം, ഏകദേശം 1/273. ന് തുല്യമാണെന്ന് ചാൾസ് കണ്ടറിഞ്ഞു. സ്ഥിര മർദ്ദത്തിൽ ഒരു നിശ്ചിത പിണ്ഡമുള്ള എല്ലാ വാതകങ്ങളും അവയുടെ താപനില ഓരോ ഡിഗ്രി ഉയരുമ്പോഴും അവയുടെ വ്യാപ്തം 0 °C ൽ 1/273 മടങ്ങ് വികസിക്കുന്നു



ചിത്രം. 6.5 ഒരു ആദർശ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം, താപനില എന്നിവയ്ക്കിടയിലുള്ള രേഖാചിത്രം

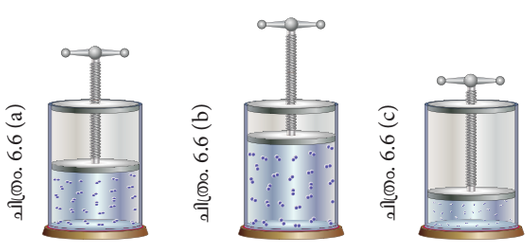
XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 163 2/15/2023 11:34:49 AM

പരീക്ഷണാത്മക അളവുകൾക്കപ്പുറത്ത് 6.5 എന്ന ചിത്രത്തിലെ നേർരേഖയെ നമ്മൾ നീട്ടി വര യ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ, നേർരേഖ -273° C താപനില യിൽ താപനിലഅക്ഷത്തെ (x - അക്ഷം) വിഭജി ക്കുന്നു, -273° C താപനിലയിൽ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം പൂജ്യമാകുന്നു. കൃത്യമായി പറഞ്ഞാൽ ഈ താപനില -273.15° C ആകുന്നു. ഈ താപ നിലയ്ക്കപ്പുറം വാതകത്തിന് നെഗറ്റീവ് വ്യാപ്തം ഉണ്ടാകും. ഇത് അസാധ്യമാണ്. ഈ കാരണത്താൽ, ഈ താപനിലയെ കെൽവിൻ, കേവല പൂജ്യമായി നിർവ്വചിച്ചു കൂടാതെ ഒരു പുതിയ താപനില അളവ് രൂപീകരിച്ചു. ഈ താപനില അളവിൽ കേവല പൂജ്യ ത്തിനെ പ്രാരംഭബിന്ദുവായി നിർദ്ദേശിക്കുകയും ചെയ്തു. അതിനെ ഇപ്പോൾ കെൽവിൻ അളവ് (കെൽവിൻ സ്കെയിൽ) വിളിക്കുന്നു. കെൽവിൻ താപനിലയുടെ അളവിനും സെൽഷ്യസ് താപനി ലയുടെ അളവിനും ഇടയിലുള്ള ഏക വ്യത്യാസം പൂജ്യം സ്ഥാനം മാറ്റുന്നു എന്നതാണ്. രണ്ട് സ്കെയി ലുകളിലെയും ജലത്തിന്റെ തിളനില, ഉറയൽനില എന്നിവ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

	കെൽവിൻ സ്കെയിൽ	സെൽഷ്യസ് സ്കെയിൽ
കേവല പൂജ്യം	0 K	-273.15 °C
ജലത്തിന്റെ ഉറയൽ നില	273.15 K	0 °C
വെള്ളം തിളനില	373.15 K	100 °C

ഉദാഹരണം:

ചിത്രം 6.6 ൽ നമുക്ക് കാണാതായ പാരാ മീറ്ററുകൾ കണ്ടെത്താം (വ്യാപ്തം 6.6 (b) ൽ, താപനില 6.6(c) ൽ)



$P = 1$ atm.	$P = 1$ atm.	$P = 1$ atm.
$V_1 = 0.3\ dm^3$	$V_2 = ?\ dm^3$	$V_3 = 0.15\ dm^3$
$T_1 = 200$ K	$T_2 = 300$ K	$T_3 = ?$ K

ചിത്രം. 6.6. ചാൾസ് നിയമം പരിശോധി ക്കുന്നതിനായി വാതകത്തിന്റെ അളവിൽ താപനിലയുടെ പ്രഭാവം

പരിഹാരം:

ചാൾസ് നിയമമനുസരിച്ച് ,

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$$

$$\frac{0.3\ dm^3}{200\ K} = \frac{V_2}{300\ K} = \frac{0.15\ dm^3}{T_3}$$

$$\frac{V_2}{300\ K} = \frac{0.3\ dm^3}{200\ K}$$

$$V_2 = \frac{1.5}{\cancel{300\ K} \times 0.3\ dm^3}{\cancel{200\ K}}$$

$V_2 = 0.45\ dm^3$ and

$$\frac{0.15 dm^3}{T_3} = \frac{0.3\ dm^3}{200\ K}$$

$$T_3 = \frac{0.5}{\cancel{0.15 dm^3} \times 200\ K}{\cancel{0.3\ dm^3}}$$

$T_3 = 100$ K

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

3. ഒരു വാതകത്തിന്റെ സാമ്പിളിന് ഒരു അജ്ഞാതതാപനിലയിൽ$3.8 dm^3$ വ്യാപ്തം ഉണ്ട്, 0 °C ൽ സാമ്പിൾ ഐസ് വെള്ളത്തിൽ മുങ്ങുമ്പോൾ അതിന്റെ അളവ് $2.27\ dm^3$ ആയി കുറയുന്നു. അതിന്റെ പ്രാരംഭ താപ നില എന്താണ്?

6.2.3 ഗേ-ലുസാക് നിയമം (മർദ്ദം-താപ നില ബന്ധം)

സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിൽ ഒരു നിശ്ചിത പിണ്ഡ മുള്ള വാതകത്തിന്റെ മർദ്ദം താപനിലയ്ക്ക് നേർ ആനുപാതികമാണെന്ന് ജോസഫ് ഗേ ലുസാക് പ്രസ്താവിച്ചു.

$P \alpha T$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 164 2/15/2023 11:34:58 AM

അല്ലെങ്കിൽ $\frac{P}{T} =$ സ്ഥിരാങ്കം k

P_1, P_2 എന്നിവ യഥാക്രമം T_1, T_2, താപനിലയിലെ മർദ്ദമാണെങ്കിൽ ഗേ-ലുസാക് നിയമത്തിൽ നിന്ന്

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

പ്രവർത്തനം -1

ഒരു മോൾ ആദർശ വാതകത്തിന്റെ വ്യത്യസ്ത താപനിലകളിൽ കണക്കിടപ്പെട്ട മർദ്ദത്തിന്റെ മൂല്യങ്ങൾ ചുവടെയുള്ള പട്ടികയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ മൂല്യങ്ങൾ ഒരു രേഖാ ചിത്രത്തിൽ അടയാളപ്പെടുത്തി ഗേ-ലുസാക് നിയമം ശരിയാണെന്ന് തെളിയിക്കുക.

താപനില (ഡിഗ്രി സെൽഷ്യസ്)	32	69	94	130	154	191
മർദ്ദം (50 ലി കണ്ടയ്നറിൽ)	0.51	0.56	0.6	0.66	0.7	0.76
മർദ്ദം (75 ലി കണ്ടയ്നറിൽ)	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51

6.2.4 അവോഗാഡ്രോ നിയമം

ഒരേ താപനിലയിലും മർദ്ദത്തിലും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന തുല്യവ്യാപ്തമുള്ള വാതകങ്ങളിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കും എന്ന് അവോഗാഡ്രോ പ്രസ്താവിച്ചു. അവോഗാഡ്രോ അനുമാനത്തിന്റെ ഗണിതശാസ്ത്ര രൂപം ഇപ്രകാരമാണ്.

$V \alpha n$,

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} = \text{സ്ഥിരാങ്കം} \text{ -------- } (6.10)$$

ഇവിടെ V_1 & n_1 എന്നിവ യഥാക്രമം ഒരു വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തിന്റെയും, മോളുകളുടെ എണ്ണത്തിന്റെയും V_2 & n_2 എന്നിവ അതേ മർദ്ദത്തിലും താപത്തിലുമുള്ള അതേ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തിന്റെയും മോളുകളുടെ എണ്ണത്തിന്റെയും വ്യത്യസ്ത മൂല്യങ്ങളാണ്.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക.

4. ഒരു കിനെസിയോളജി ഗവേഷണ പഠനത്തിലെ ഒരു അത്ലറ്റിന്റെ ആഴത്തിലുള്ള ശ്വസന സമയത്ത് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ശ്വാസകോശത്തിന്റെ അളവ് 7.05 dm^3 ആകുന്നു. ഈ അളവിൽശ്വാസകോശത്തിൽ0.312 മോൾവായു അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഉച്ഛ്വാസ സമയത്ത് ശ്വാസകോശത്തിന്റെ അളവ് 2.35 dm^3 ആയി കുറയുന്നു. ശ്വാസോച്ഛ്വാസ സമയത്ത് അത്ലറ്റ് എത്ര മോളുകളുടെ വായു പുറത്തു വിടുന്നു. (സമ്മർദ്ദവും താപനിലയും സ്ഥിരമായി നിലനിൽക്കുന്നുവെന്ന് കരുതുക).

6.3. ആദർശ വാതക സമവാക്യം

T, P, V, n എന്നീ നാല് അസ്ഥിര മൂല്യങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് വാതകാവസ്ഥയെ പൂർണ്ണമായും വിവരിക്കുന്നത്, ഇതുവരെ പഠിച്ച വാതക നിയമങ്ങളാൽ അവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു.

ബോയ്ൽ നിയമം $V \alpha \frac{1}{P}$

ചാൾസ് നിയമം $V \alpha T$

അവോഗാഡ്രോ നിയമം $V \alpha n$

എല്ലാ വാതകങ്ങളുടെയും ഭൗതിക സ്വഭാവത്തെ വിവരിക്കുന്ന ഇനിപ്പറയുന്ന പൊതു സമവാക്യത്തിലേക്ക് ഞങ്ങൾ ഈ സമവാക്യങ്ങളെ സംയോജിപ്പിക്കുന്നു.

$$V \alpha \frac{nT}{P}$$

$$V = \frac{nRT}{P}$$

ഇവിടെ, R എന്ന ആനുപാതികമായ സ്ഥിരാംഗത്തെ സാർവത്രിക വാതക സ്ഥിരാംഗം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 165 2/15/2023 11:35:00 AM

എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

മേൽപ്പറഞ്ഞ സമവാക്യത്തെ ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ ആദർശവാതക സമവാക്യം ലഭിക്കുന്നു.

$$PV = nRT. \quad \text{------ (6.11)}$$

മർദ്ദത്തിന് വിവിധ യൂണിറ്റുകൾ ഉള്ളതിനാൽ (പട്ടിക 6.1). വിവിധ യൂണിറ്റുകളിലെ വായു സ്ഥിരാങ്കഗം R ന്റെ മൂല്യങ്ങൾ അറിയേണ്ടത് പ്രധാനമാണ്.

സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് R ന്റെ മൂല്യം നമുക്ക് കണക്കാക്കാം,

$$R = \frac{PV}{nT}$$

P, 1 *atm*, വ്യാപ്തം 22.414 dm^3 താപനില 273.15 K എന്നീ നിബന്ധനകളിൽ.

$$R = \frac{1\,\text{atm.} \times 22.414\,\text{dm}^3}{1\,\text{mol.} \times 273.15\,\text{K}}$$

$$= \mathbf{0.0821\ dm^3\ atm.\ mol^{-1}\ K^{-1}}$$

പ്രാമാണിക് (STP) നിബന്ധനകളിൽ, ഒരു മോൾ വാതകത്തിന് P = 1 bar (10^5 പാസ്കൽ), V= 22.71 × 10^{-3} m^3 താപനില 273.15 K ആകുന്നു.

$$R = \frac{10^5\ \text{Pa} \times 22.71 \times 10^{-3}\ \text{m}^3}{1\,\text{mol.} \times 273.15\,\text{K}}$$

$$= \mathbf{8.314\ Pa\ m^3\ K^{-1}\ mol^{-1}}$$

$$= \mathbf{8.314 \times 10^{-5}\ bar\ m^3\ K^{-1}\ mol^{-1}}$$

$$= \mathbf{8.314 \times 10^{-2}\ bar\ dm^3\ K^{-1}\ mol^{-1}}$$

$$= \mathbf{8.314 \times 10^{-2}\ bar\ L\ K^{-1}\ mol^{-1}}$$

$$= \mathbf{8.314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}}$$

ആദർശ വാതക സമവാക്യം നാല് അസ്ഥിര മൂല്യങ്ങൾ (P, V, T, n) തമ്മിലുള്ള ബന്ധമാണ്. ഇത് ഏതൊരു വാതകത്തിന്റെയും അവസ്ഥയെ വിവരിക്കുന്നതിനാൽ, ഇത് വാതകങ്ങളുടെ അവസ്ഥയുടെ സമവാക്യമായി സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

സൾഫർ ഹെക്സാഫ്ളൂറൈഡിനെ ആദർശവാതകമായി കണക്കാക്കി 70^{0}C ൽ 6 dm^3 വ്യാപ്തമുള്ള ഉരുക്ക് പാത്രത്തിൽ 2 മോൾ സൾഫർ ഹെക്സാഫ്ളൂറൈഡ് ചെലുത്തുന്ന മർദ്ദം നമുക്ക് കണക്കാക്കാം.

ഈ കണക്കുകൂട്ടലിനായി നമുക്ക് ആദർശ വാതക സമവാക്യം ഉപയോഗിക്കാം:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{2\ \text{mol} \times 0.0821\ \text{L atm. K}^{-1}.\text{mol}^{-1} \times (70 + 273\ \text{K})}{6\ \text{dm}^3}$$

$$= 9.39\ \text{atm.}$$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

5. ഒരു ചെറിയ കുമിള തടാകത്തിന്റെ അടിയിൽ നിന്ന് ഉയരുന്നു. അവിടെ താപനിലയും മർദ്ദവും യഥാക്രമം 8° C, 6.4 *atm* ആണ്. ഉപരിതലത്തിൽ ജലത്തിന്റെ താപനില 25°C മർദ്ദം 1 *atm* ആണ്. കുമിളയുടെ പ്രാരംഭ വ്യാപ്തം 2.1 മില്ലി ആണെങ്കിൽ അവസാന വ്യാപ്തം മില്ലിയിൽ കാണുക.

6.4 വാതക മിശ്രിതങ്ങൾ - ഡാൽട്ടണിന്റെ ഭാഗിക മർദ്ദ നിയമം

ഒരു വാതക മിശ്രിതത്തിൽ ഓരോ ഘടകങ്ങളും സ്വതന്ത്രമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെന്ന് പഠനങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. ഒരു വാതക മിശ്രിതത്തിൽ ഘടക വാതകങ്ങളുടെ മർദ്ദം മിശ്രിതത്തിന്റെ മൊത്തം മർദ്ദത്തിന് എങ്ങനെ കാരണമാകുമെന്ന് അറിയേണ്ടത് പ്രധാനമാണ്.

പരസ്പരം രാസപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടാത്ത വാതകങ്ങളുടെ മിശ്രിതത്തിന്റെ ആകെ മർദ്ദം,

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 166 2/15/2023 11:35:01 AM

മിശ്രിതത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന വാതകങ്ങളുടെ ഭാഗിക മർദ്ദങ്ങളുടെ ആകെത്തുകയാണെന്ന് ജോൺ ഡാൽട്ടൺ പ്രസ്താവിച്ചു. ഇവിടെ ഒരേ വ്യാപ്തത്തിലും താപനിലയിലും ഒരു ഘടക വാതകത്തിന്റെ ഭാഗികമർദ്ദം എന്നത്, ഘടകവാതകം മാത്രം ഉണ്ടെങ്കിൽ അത് ചെലുത്തുന്ന മർദ്ദമാണ്. ഡാൽട്ടണിന്റെ ഭാഗിക മർദ്ദ നിയമം എന്ന് ഇതിനെ വിളിക്കുന്നു.

V വ്യാപ്തമുള്ള ഒരു വാതകമിശ്രിതത്തിലെ 1, 2, 3 എന്നീ മൂന്ന് വാതകങ്ങളുടെ ഭാഗിക മർദ്ദം p_1, p_2, p_3 ആണെങ്കിൽ മിശ്രിതത്തിന്റെ മൊത്ത മർദ്ദം ഇപ്രകാരം എഴുതാം

$$P_{\text{മൊത്തം}} = p_1 + p_2 + p_3 \text{ ------- } (6.12)$$

വാതകങ്ങൾ ആദർശ വാതകങ്ങളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെന്ന് അനുമാനിക്കുന്നു.,

$$p_1 = n_1 \frac{RT}{V} ; p_2 = n_2 \frac{RT}{V} ; p_3 = n_3 \frac{RT}{V}$$

$$P_{\text{മൊത്തം}} = n_1 \frac{RT}{V} + n_2 \frac{RT}{V} + n_3 \frac{RT}{V}$$

$$= (n_1 + n_2 + n_3) \frac{RT}{V}$$

$$P_{\text{മൊത്തം}} = n_{\text{മൊത്തം}} \left(\frac{RT}{V} \right) ----- (6.13)$$

ഭാഗിക മർദ്ദം ഇപ്രകാരവും എഴുതാം

$\left(\frac{RT}{V} \right)$ എന്നത് $\frac{p_1}{n_1}$ അല്ലെങ്കിൽ $\frac{p_2}{n_2}$ അല്ലെങ്കിൽ $\frac{p_3}{n_3}$ അല്ലെങ്കിൽ പൊതുവേ $\frac{p_i}{n_i}$

അതുകൊണ്ട്

$$P_{\text{മൊത്തം}} = n_{\text{മൊത്തം}} \frac{p_i}{n_i} = \frac{n_{\text{മൊത്തം}}}{n_i} p_i$$

$$\Rightarrow p_i = \frac{n_i}{n_{\text{മൊത്തം}}} P \quad = x_i P \quad \text{------- } (6.14)$$

ഇവിടെ x_i എന്നത് i എന്ന ഘടകത്തിന്റെ മോൾ ഭിന്നമാകുന്നു.

ഡാൽട്ടൺ നിയമത്തിന്റെ പ്രയോജനം

ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ജലത്തിനെ അധോമുഖദേശം ചെയ്ത് ശേഖരിക്കപ്പെട്ട വരണ്ട നീരാവിയുടെ മർദ്ദം, ഡാൽട്ടൺ നിയമം ഉപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം.

$$P_{\text{വരണ്ട വാതകം}} = p_{\text{മൊത്തം}} - p_{\text{നീരാവി}}$$

$p_{\text{നീരാവി}}$ പൊതുവെ ജലീയ പിരിമുറുക്കമായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു, മാത്രമല്ല അതിന്റെ മൂല്യങ്ങൾ വിവിധ താപനിലകളിൽ ലഭ്യമാണ്.

ഈ പ്രശ്നം പരിഹരിച്ചുകൊണ്ട് നമുക്ക് ഡാൽട്ടൺ നിയമം മനസ്സിലാക്കാം. ഒരു വാതക മിശ്രിതത്തിൽ 4.76 മോൾ Ne, 0.74 മോളിലെ Ar, 2.5 മോളിലെ Xe എന്നിവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. സ്ഥിരതാപനിലയിൽ, ആകെ മർദ്ദം 2 *atm* ആണെങ്കിൽ വാതകങ്ങളുടെ ഭാഗിക മർദ്ദം കണക്കാക്കുക.

പരിഹാരം:

$$p_{Ne} = x_{Ne} P_{\text{മൊത്തം}}$$

$$x_{Ne} = \frac{n_{Ne}}{n_{Ne} + n_{Ar} + n_{Xe}}$$

$$= \frac{4.76}{4.76 + 0.74 + 2.5} = 0.595$$

$$x_{Ar} = \frac{n_{Ar}}{n_{Ne} + n_{Ar} + n_{Xe}}$$

$$= \frac{0.74}{4.76 + 0.74 + 2.5} = 0.093$$

$$x_{Xe} = \frac{n_{Xe}}{n_{Ne} + n_{Ar} + n_{Xe}}$$

$$= \frac{2.5}{4.76 + 0.74 + 2.5} = 0.312$$

$$P_{Ne} = x_{Ne} P_{\text{മൊത്തം}} = 0.595 \times 2$$

$$= 1.19 \text{ atm.}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 167 2/15/2023 11:35:01 AM

$$P_{Ar} = x_{Ar} P_{\text{മൊത്തം}} = 0.093 \times 2$$
$$= 0.186 \text{ atm.}$$
$$P_{Xe} = x_{Xe} P_{\text{മൊത്തം}} = 0.312 \times 2$$
$$= 0.624 \text{ atm.}$$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

6. (a) He വും O_2 നും കലർന്ന മിശ്രിതത്തെ വാതക ടാങ്കുകളിൽ ആഴക്കടൽ മുങ്ങൽ വിദഗ്ധർ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഒരു കുറിപ്പിട്ട മുങ്ങലിന് 12 dm^3 O_2 1 *atm* ലും 46 dm^3 He, 1 *atm* ലും ഉപയോഗിക്കുന്നു. എന്നാൽ 298 K ൽ ഓരോ വാതകത്തിന്റെയും ഭാഗിക മർദ്ദവും, ആകെ മർദ്ദവും കണക്കാക്കുക.

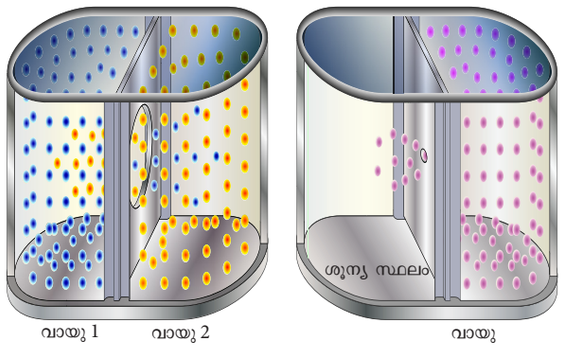
(b) താഴെപ്പറയുന്ന സമീകരണപ്രകാരം, ഖര $KClO_3$ (പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേറ്റ്) നെ പരിശോധന കുഴലിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ, ഓക്സിജൻ ലഭിക്കുന്നു.

$$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$$

295 K ൽ ജലത്തിന്റെ അധോമുഖ വിസ്താപനം മൂലം ഓക്സിജൻ വായു ശേഖരിക്കപ്പെടുന്നു. മിശ്രിതത്തിന്റെ ആകെ മർദ്ദം 772 mm Hg ആകുന്നു. 300K ൽ ജലത്തിന്റെ ബാഷ്പ മർദ്ദം 26.7 mm Hg ആകുന്നു. ഓക്സിജൻ വായുവിന്റെ ഭാഗികമർദ്ദം കണക്കാക്കുക.?

6.4.1 ഗ്രഹാമിന്റെ വ്യാപന നിയമം

ലഭ്യമായ എല്ലാ സ്ഥലങ്ങളെയും വാതകങ്ങൾക്ക് കൈവരിക്കാനുള്ള പ്രവണതയുണ്ട്. പ്രതിപ്രവർത്തന രഹിതമായ രണ്ട് വാതകങ്ങൾ കൂടിച്ചേരാൻ അനുവദിക്കുമ്പോൾ, വാതക തന്മാത്രകൾ ഉയർന്ന സാന്ദ്രതയുള്ള പ്രദേശത്ത് നിന്ന് താഴ്ന്ന സാന്ദ്രതയുള്ള പ്രദേശത്തേക്ക് സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഒരു വാതകത്തിൽനിന്ന്മറ്റൊരുവാതകത്തിലൂടെവാതക തന്മാത്രകളുടെ ചലിക്കുന്ന സ്വഭാവത്തെ വ്യാപനം എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഒരു വാതകം അത് ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിൽ നിന്ന് ചെറിയ ദ്വാരത്തിലൂടെ രക്ഷപ്പെടുന്ന മറ്റൊരു പ്രക്രിയയാണ് പ്രവാഹം എന്നു വിളിക്കുന്നത്.



വ്യാപനം പ്രവാഹം

ചിത്രം. 6.7 വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപനവും, പ്രവാഹവും

വ്യാപനത്തിന്റെയോ പ്രവാഹത്തിന്റെയോ നിരക്ക് (വീതം) മോളാർപിണ്ഡത്തിന്റെവർഗ്ഗമൂലത്തിന് വിപരീത അനുപാതത്തിലായിരിക്കും. ഈ പ്രസ്താവനയെ ഗ്രഹാമിന്റെ വ്യാപന/പ്രവാഹ നിയമം എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഗണിതശാസ്ത്രപരമായി വ്യാപനത്തിന്റെ വീതം $\alpha \frac{1}{\sqrt{M}}$

അല്ലെങ്കിൽ

$$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} \text{ -------- (6.15)}$$

വ്യാപിക്കുന്ന വാതകങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത മർദ്ദങ്ങളിലായിരിക്കുമ്പോൾ (P_A, P_B),

$$\frac{r_A}{r_B} = \frac{P_A}{P_B}\sqrt{\frac{M_B}{M_A}} \text{ -------(6.16)}$$

ഇവിടെ r_A, r_B എന്നത് A, B എന്നീ വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപന നിരക്കാണ്, M_A , M_B എന്നത് യഥാക്രമം അവയുടെ മോളാർ പിണ്ഡങ്ങളാകുന്നു.

നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ?

മറ്റ് ഐസോടോപ്പുകളിൽ നിന്ന് U^{235} ഐസോടോപ്പിനെ സമ്പുഷ്ടമാക്കുന്ന പ്രക്രിയയുടെ അടിസ്ഥാനം ഗ്രഹാമിന്റെ നിയമം ആകുന്നു.

ഉദാഹരണം:

1. ഒരേ മർദ്ദത്തിലും താപനിലയിലും ഒരു അജ്ഞാത വാതകം, നൈട്രജനേക്കാൾ 0.5

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 168 2/15/2023 11:35:02 AM

മടങ്ങ് കൂടുതൽ വേഗത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്നു. എന്നാൽ അജ്ഞാത വാതകത്തിന്റെ മോളാർ പിണ്ഡം കണക്കാക്കുക.

പരിഹാരം:

$$\frac{\text{വീതം}_{\text{അജ്ഞാതം}}}{\text{വീതം}\ N_2} = \sqrt{\frac{M_{N_2}}{M_{\text{അജ്ഞാതം}}}}$$

$$0.5 = \sqrt{\frac{28\ g\ mol^{-1}}{M_{\text{അജ്ഞാതം}}}}$$

രണ്ട് വശത്തും വർഗ്ഗം ചെയ്യുമ്പോൾ

$$(0.5)^2 = \frac{28\ g\ mol^{-1}}{M_{\text{അജ്ഞാതം}}}$$

$$\Rightarrow M_{\text{അജ്ഞാതം}} = \frac{28}{0.25} = 112\ g\ mol^{-1}$$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

7. ഒരു നിശ്ചിത വ്യാപ്തമുള്ള, തീപിടിക്കുന്ന ഒരു ഹൈഡ്രോകാർബൺ വാതകം ഒരു ചെറിയ ദ്വാരത്തിലൂടെ 1.5 മിനിറ്റിനുള്ളിൽ വ്യാപിക്കുന്നതായി കണ്ടെത്തി. അതേ മർദ്ദത്തിലും താപനിലയിലും, അതേ വ്യാപ്തമുള്ള ബ്രോമിൻ ബാഷ്പത്തിന് വ്യാപിക്കാൻ 4.73 മിനിട്ടുകൾ ആവശ്യപ്പെട്ടു. എന്നാൽ അജ്ഞാത വാതകത്തിന്റെ മോളാർ പിണ്ഡം കണക്കാക്കുക. ഈ വാതകം ഏതാണെന്ന് നിർദ്ദേശിക്കുക.

(ബ്രോമിനിന്റെ മോളാർ പിണ്ഡം = 159.8 ഗ്രാം/മോൾ എന്ന് നൽകിയിട്ടുണ്ട്)

6.5 ആദർശ വാതക സ്വഭാവത്തിൽ നിന്നുള്ള വ്യത്യാസം

ആദർശ വാതക സമീകരണമായ (PV=nRT), വാതകങ്ങളുടെ ഗതിക തന്മാത്ര സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് രൂപപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. ഈ സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച്, തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം വളരെ കൂടുതലായതിനാൽ വാതക തന്മാത്രകളുടെ ആകെ വ്യാപ്തം എന്നത് വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തെ അപേക്ഷിച്ച് തീരെ കുറവായിരിക്കും. എല്ലാ നിബന്ധനകളിലും ഈ അനുമാനങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്ന വാതകങ്ങളെ ആദർശ വാതകങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. എന്നാൽ പ്രായോഗികമായി ഈ രണ്ട് അനുമാനങ്ങളും എല്ലാ വ്യവസ്ഥകളിലും സാധുവല്ല. ഉദാഹരണത്തിന് ദ്രാവകങ്ങൾ ദ്രവീകൃതമാക്കാമെന്ന വസ്തുത കാണിക്കുന്നത് തന്മാത്രകൾക്കിടയിൽ ആകർഷകമായ ശക്തി നിലനിൽക്കുന്നു എന്നാണ്. അതിനാൽ എല്ലാ സാഹചര്യങ്ങളിലും ആദർശ വാതക സ്വഭാവം കാണിക്കുന്ന ഒരു വാതകവും കാണപ്പെടുന്നില്ല. ആദർശ വാതകമല്ലാത്ത വാതകങ്ങളെ യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾ ചില വ്യവസ്ഥകളിൽ ആദർശ വാതക സ്വഭാവത്തെ അനുകരിക്കുന്നു.

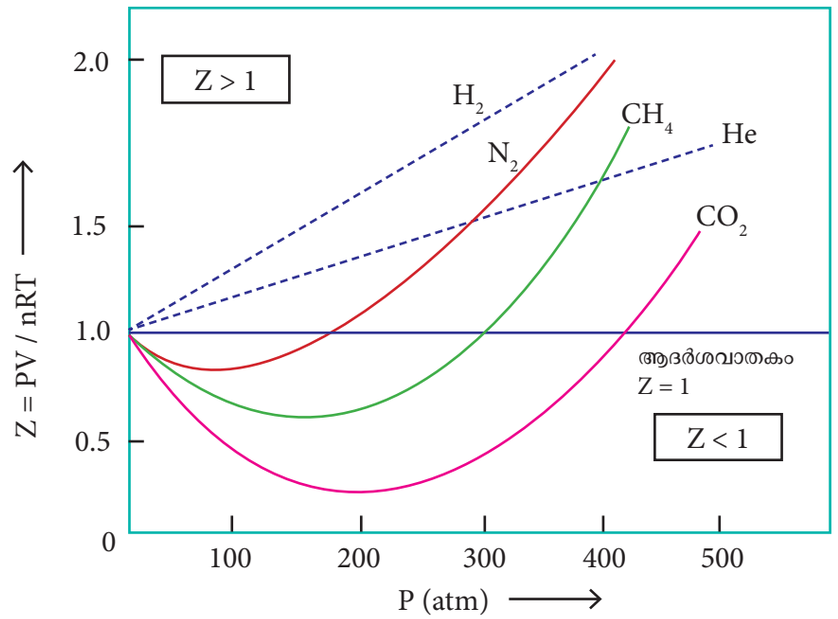
6.5.1 സമ്മർദ്ദക്ഷമതാ ഘടകം Z

ആദർശ വാതക പ്രവർത്തന രീതിയിൽ നിന്നുള്ള യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങളുടെ വ്യതിയാനം അളക്കുന്നത് PV, nRT എന്നിവയ്ക്കിടയിലെ അനുപാതം അനുസരിച്ചാണ്. ഇതിനെ സമ്മർദ്ദക്ഷമതാ ഘടകം എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഗണിതശാസ്ത്രപരമായി ,

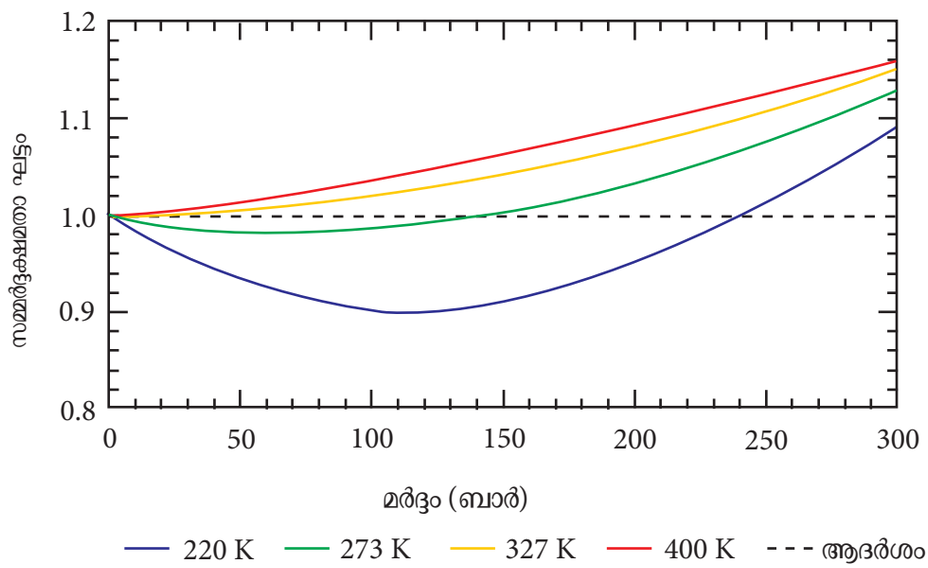
$$Z = \frac{PV}{nRT}$$

ആദർശ വാതകങ്ങൾക്ക് PV = nRT അതിനാൽ എല്ലാ താപനിലയിലും മർദ്ദത്തിലും സമ്മർദ്ദക്ഷമതാ ഘടകം Z = 1 ഈ വാതകങ്ങൾക്ക് Z-ഉം P-ഉം തമ്മിലുള്ള ബന്ധം സൂചിപ്പിക്കുന്ന രേഖാചിത്രം വരച്ചാൽ P അക്ഷത്തിന് സമാന്തരമായ നേർരേഖയായിരിക്കും ലഭിക്കുന്നത്. ആദർശ സ്വഭാവത്തിൽ നിന്ന് വ്യതിചലിക്കുന്ന വാതകങ്ങൾക്ക് Z-ന്റെ മൂല്യവും ഒന്നിൽ നിന്ന് വ്യതിചലിക്കുന്നു. വളരെ താഴ്ന്ന മർദ്ദത്തിലും, ഉയർന്ന താപനിലയിലും, എല്ലാ വാതകങ്ങളും ആദർശ നിയമം പാലിക്കുകയും, സമ്മർദ്ദക്ഷമതാ ഘടകം (Z = 1) ഒന്ന് ആവുകയും ചെയ്യും. ചില സാധാരണ വാതകങ്ങൾക്ക് സമ്മർദ്ദക്ഷമതാ ഘടകം, മർദ്ദം എന്നിവ തമ്മിലുള്ള രേഖാചിത്രം ചിത്രം 6.8-ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 169 2/15/2023 11:35:03 AM



ചിത്രം. 6.8 ചില സാധാരണ വാതകങ്ങളുടെ സമ്മർദ്ദക്ഷമതാ ഘടകത്തിന്റെ മർദ്ദത്തിനനുസരിച്ചുള്ള വ്യതിയാനം



ചിത്രം. 6.9 നൈട്രജൻ വാതകത്തിന് സമ്മർദ്ദക്ഷമതാ ഘടകത്തിന്റെ മർദ്ദത്തിനനുസരിച്ചുള്ള വ്യതിയാനം

കുറഞ്ഞ മർദ്ദത്തിൽ, വാതക തന്മാത്രകളുടെ വ്യാപ്തവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ അവ ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിന്റെ അളവ് വളരെ വലുതാണ്. അതിനാൽ വാതകത്തിന്റെ വ്യക്തിഗത വ്യാപ്തം അവഗണിക്കാം. കൂടാതെ ഒരു വാതകത്തിലെ തന്മാത്രകൾ വളരെ അകലെയാണ്, ആകർഷണ ബലം വളരെ കുറവുമാണ്. മർദ്ദം കൂടുന്നതിന് അനുസരിച്ച് വാതകത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയും കൂടുന്നു. അതിനാൽ തന്മാത്രകൾ തമ്മിൽ വളരെ അടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ തന്മാത്രകളുടെ ചലനത്തെ അന്തർ തന്മാത്ര ബലം ബാധിക്കുന്നു വാതകം ആദർശ സ്വഭാവത്തിൽ നിന്ന് വ്യതിചലിക്കുന്നു.

ഉയർന്ന താപനിലയിൽ തന്മാത്രകളുടെ ശരാശരി ഗതികോർജ്ജം വളരെ കൂടുകയും, അന്തർ തന്മാത്രാകർഷണങ്ങൾ തുച്ഛമാവുകയും,ചെയ്യുന്നു. താപനില കുറയുമ്പോൾ വാതക തന്മാത്രകളുടെ ശരാശരി ഗതികോർജ്ജം കുറയുന്നു. അതിനാൽ തന്മാത്രാ ആകർഷണങ്ങൾ വർദ്ധിക്കുന്നു. ഒരു

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 170 2/15/2023 11:35:03 AM

യഥാർത്ഥ വാതകം ആദർശ വാതക നിയമത്തെ അനുസരിക്കുന്ന താപനിലയെ ബോയിൽ താപ നില അല്ലെങ്കിൽ ബോയിൽ പോയിന്റ് എന്ന് വിളി ക്കുന്നു. വാതകത്തിന്റെ സ്വഭാവത്തിനനുസരിച്ച് ബോയിൽ പോയിന്റ് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. ബോയിൽ പോയിന്റിനു മുകളിൽ, യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾക്ക് $Z > 1$ അതായത് യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾ പോസി റ്റീവ് വ്യതിയാനം കാണിക്കുന്നു. ബോയിൽ പോ യിന്റിനു താഴെ യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾക്ക് ആദ്യം Z മൂല്യത്തിൽ കുറവ് കാണിക്കുന്നു. അതിനുശേഷം ന്യൂനതമ മൂല്യത്തിൽ എത്തുന്നു, തുടർന്ന് മർദ്ദം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് വർദ്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ താഴ്ന്ന മർദ്ദത്തിലും ഉയർന്ന താപനിലയിലും യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾ, ആദർശ വാതകങ്ങളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെന്ന് വ്യക്തമാണ്.

6.5.2 യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങളുടെ സമ്മർദ്ദ ക്ഷമതാ ഘടകം

യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങളുടെ സമ്മർദ്ദക്ഷ മതാ ഘടകം ഇപ്രകാരം എഴുതാം

$$Z = \frac{PV_{\text{യഥാർത്ഥം}}}{nRT} \quad -----(6.17)$$

$$V_{\text{ആദർശം}} = \frac{nRT}{P} \quad ------(6.18)$$

6.18 നെ 6.17 പ്രതിസ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ

$$Z = \frac{V_{\text{യഥാർത്ഥം}}}{V_{\text{ആദർശം}}} \quad ---------- \quad (6.19)$$

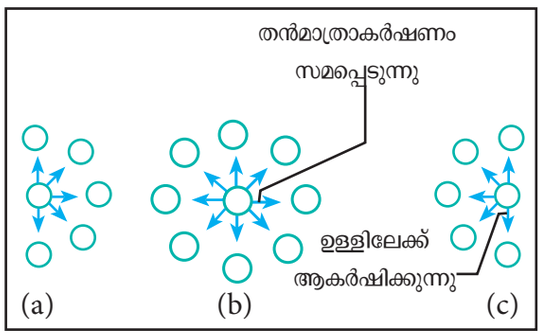
ഇവിടെ $V_{\text{യഥാർത്ഥം}}$ എന്നത് യഥാർത്ഥ വാതക ത്തിന്റെ മോളാർ വ്യാപ്തം, $V_{\text{ആദർശം}}$ എന്നത് ആദർശ വാതകമായിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെമോളാർ വ്യാപ്തമാകുന്നു.

6.5.3 വാൻഡെർ വാൾസ് സമവാക്യം

യഥാർത്ഥ മാത്രകങ്ങളെക്കുറിച്ച് ആദ്യ മായി ഗണിതശാസ്ത്രപരമായി അവലോകനം നടത്തിയത് ജെ.ഡി.വാൻഡെർ വാൾസ് ആണ്. തന്മാത്രാടിസ്ഥാനത്തിൽ യഥാർത്ഥ വായുക്കളുടെ സ്വഭാവത്തെപ്പറ്റി അദ്ദേഹം വിശദീകരിച്ചു. മർദ്ദ തിരുത്തൽ, വ്യാപ്തം തിരുത്തൽ എന്നീ രണ്ട് തിരു ത്തലുകൾ നൽകി ആദർശ വാതക സമവാക്യമായ $PV = nRT$ യെ മാറ്റി പുതിയ സമവാക്യം രൂപപ്പെ ടുത്തി.

മർദ്ദത്തിലെ തിരുത്തൽ:

ഒരു വാതകത്തിന്റെ മർദ്ദം, വാതക തന്മാ ത്രകൾ തമ്മിലും അത് ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിന്റെ ഭിത്തിയിലും നിരന്തരം കൂട്ടിമുട്ടുന്നതി നാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ബലത്തിന് നേർ അനുപാതത്തി ലാണ്. പാത്രത്തിന്റെ ഭിത്തികൾക്ക് അരുകിലുള്ള തന്മാത്രകളുടെ കൂട്ടിമുട്ടലിന്റെ ശക്തി മറ്റുള്ള തന്മാത്രകളുടെ ആകർഷണ ബലത്താൽ കുറയുന്നു. തന്മൂലം യഥാർത്ഥ വാതകം ചെലുത്തുന്ന മർദ്ദം, ആദർശ വാതകത്തിന്റേതിനേക്കാൾ കുറവായി രിക്കും. മർദ്ദത്തിലുണ്ടാകുന്ന ഈ വ്യതാസം പരിഹരിക്കാൻ, വാൻഡെർ വാൾസ് ഒരു തിരു ത്തൽ ഘടകം പരിചയപ്പെടുത്തി.



ചിത്രം. 6.10 തന്മാത്രാന്തര ആകർഷണ ബലം

വാതക തന്മാത്രകൾ അത് ഉൾക്കൊണ്ടി രിക്കുന്ന ഭിത്തിയുടെ അരുകിലുള്ളപ്പോൾ, അവ അനുഭവിക്കുന്ന ആകർഷണബലം, വാതകത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയുടെ വർഗ്ഗത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലാ യിരിക്കും എന്ന് വാൻഡെർ വാൾസ് കണ്ടറിഞ്ഞു.

$$P' \alpha \rho^2$$

$$\rho = \frac{n}{V}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 171 2/15/2023 11:35:04 AM

ഇവിടെ n എന്നത് വാതക മോളുകളുടെ എണ്ണം V എന്നത് വാതകം ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിന്റെ വ്യാപ്തം

$$\Rightarrow P' \alpha \frac{n^2}{V^2}$$

$$\Rightarrow P' = a \frac{n^2}{V^2}$$

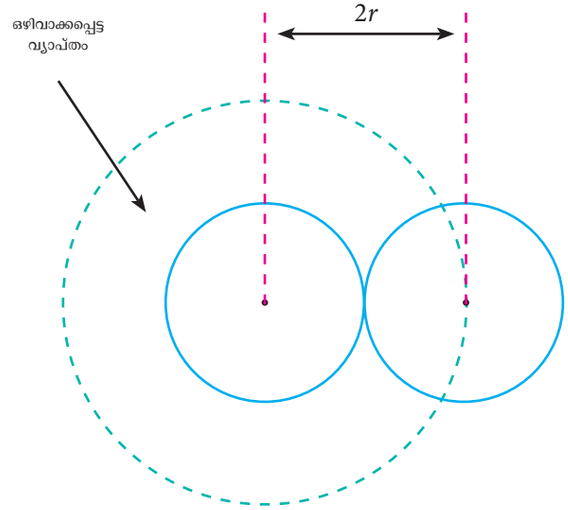
ഇവിടെ a എന്നത് അനുപാത സ്ഥിരാംഗമാകുന്നു. ഇത് വായുവിന്റെ സ്വഭാവത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

അതിനാൽ,

$$P_{\text{ആദർശം}} = P + \frac{an^2}{V^2} \quad \text{------ (6.20)}$$

വ്യാപ്തം തിരുത്തൽ

ഒരു വാതകത്തിന്റെ ഓരോ തന്മാത്രയും ഒരു നിശ്ചിത വ്യാപ്തം ഉൾക്കൊള്ളുന്നതിനാൽ യഥാർത്ഥ വ്യാപ്തം വാതകങ്ങൾ ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തെക്കാൾ കുറവാണ്. ഇതിനായി വാൻഡെർ വാൾസ് ഒരു തിരുത്തൽ ഘടകം V'അവതരിപ്പിച്ചു. വാതക തന്മാത്രകളെ ഗോളങ്ങളായി പരിഗണിച്ച് നമുക്ക് തിരുത്തൽ പദം കണക്കാക്കാം.



ചിത്രം. 6.11 ഒഴിവാക്കപ്പെട്ട വ്യാപ്തം

V = ഒഴിവാക്കപ്പെട്ട വ്യാപ്തം

രണ്ട് തന്മാത്രകൾക്ക് ഒഴിവാക്കപ്പെട്ട വ്യാപ്തം

$$= \frac{4}{3}\pi(2r)^3$$

$$= 8\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right) = 8\,V_m$$

ഇവിടെ v_m എന്നത് ഒരൊറ്റ തന്മാത്രയുടെ വ്യാപ്തമാണ്.

ഒറ്റ തന്മാത്രയ്ക്കുള്ള ഒഴിവാക്കിയ വ്യാപ്തം

$$= \frac{8\,V_m}{2} = 4\,V_m$$

n തന്മാത്രയ്ക്ക് ഒഴിവാക്കിയ വ്യാപ്തം

$$= n\,(4\,V_m) = nb$$

ഇവിടെ b എന്നത് വാൻഡെർ വാൾസ് സ്ഥിരാംഗമാണ്. അത് $4\,V_m$ ന് തുല്യമാണ്.

$$\Rightarrow V' = nb$$

$$V_{\text{ആദർശം}} = V - nb \text{ ----- (6.21)}$$

ആദർശവാതക സമവാക്യമായ PV=nRT ൽ തിരുത്തിയ മർദ്ദം, വ്യാപ്തം എന്നിവ മാറ്റി സ്ഥാപിക്കുമ്പോൾനമുക്ക്യഥാർത്ഥവാതകങ്ങൾക്കായുള്ള വാൻഡെർ വാൾസ് സമവാക്യം ലഭിക്കുന്നു.

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT \text{ . ----(6.22)}$$

a, *b* എന്നീ സ്ഥിരാംഗങ്ങൾ വാൻഡെർ വാൾസ് സ്ഥിരാംഗങ്ങളാണ്. അവയുടെ മൂല്യങ്ങൾ വാതകത്തിന്റെ സ്വഭാവത്തിനനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. യഥാർത്ഥ വാതകത്തിന്റെ ഏകദേശ സൂത്രവാക്യമാണിത്.

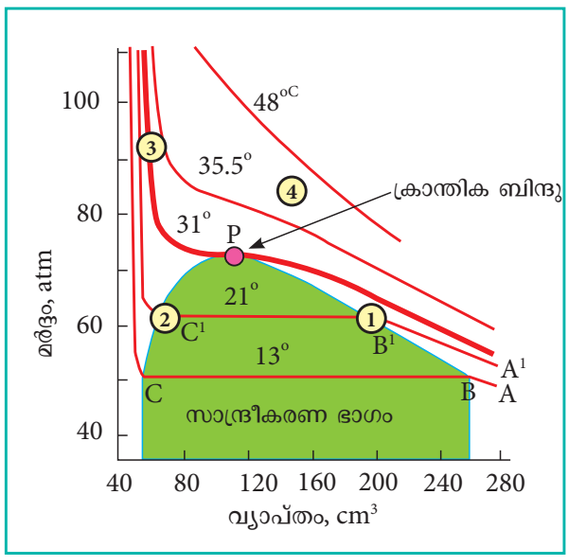
6.6 കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ മർദ്ദ -വ്യാപ്ത സമതാപീയ വക്രങ്ങൾ

ആൻഡ്രൂസിന്റെ സമതാപീയ വക്രം

ഒരു പദാർത്ഥം അതിന്റെ വാതക, ദ്രാവക അവസ്ഥകളിൽ കാണിക്കുന്ന മർദ്ദ-വ്യാപ്ത-താപനില ബന്ധങ്ങൾ വസ്തുതകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽആദ്യംവ്യക്തമാക്കിയത്തോമസ്ആൻഡ്രൂസ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. വ്യത്യസ്ത താപനിലകളിൽ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന്റെ സമതാപീയ വക്രങ്ങളുടെ രേഖാചിത്രം ചിത്രം 6.12 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. ഈ രേഖാചിത്രത്തിൽ നിന്നും താഴെപ്പറയുന്ന സൂചനകൾ നമുക്ക് ലഭിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 172 2/15/2023 11:35:05 AM

കുറഞ്ഞ താപനില സമതാപീയ വക്രങ്ങളിൽ, ഉദാഹരണത്തിന് 13° C ൽ മർദ്ദം കൂടുന്നതനുസരിച്ച് AB വരെ വ്യാപ്തം കുറയുകയും, B വരെ വാതകമായി തുടരുകയും ചെയ്യുന്നു. B യിൽ, ദ്രാവകം വേർതിരിയുകയും BC ക്കൊപ്പം തുടരുകയും ചെയ്യുന്നു, ദ്രാവകവും വാതകവും നിലനിൽക്കുകയും മർദ്ദം സ്ഥിരമായി തുടരുകയും ചെയ്യുന്നു. C യിൽ വാതകം പൂർണ്ണമായും ദ്രാവകമായി പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. C എന്ന ബിന്ദുവിൽ ഉള്ളതിനേക്കാൾ മർദ്ദം കൂടുതലാണെങ്കിൽ ദ്രാവകം മാത്രം സാന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്നു, വ്യാപ്തത്തിൽ കാര്യമായ മാറ്റമൊന്നും സംഭവിക്കുന്നില്ല. തുടർച്ചയായ സമതാപീയ വക്രങ്ങൾ ഹ്രസ്വമായ പരന്ന ഭാഗവുമായി സമാനമായ പ്രവണത കാണിക്കുന്നു. അതായത് ദ്രാവകവും വാതകവും ഒരുമിച്ച് നിലനിൽക്കുന്ന ഭാഗം ചെറുതായി തീരുന്നു. 31.1 °C താപനിലയിൽ ഹ്രസ്വഭാഗത്തിന്റെ നീളം P എന്ന ബിന്ദുവിൽ പൂജ്യമായി കുറയുന്നു. മഹൊരു വിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ CO_2 വാതകം ഈ ഘട്ടത്തിൽ പൂർണ്ണമായും ദ്രവീകരിക്കുന്നു. ഈ താപനിലയെ ദ്രവീകരണ താപനില അല്ലെങ്കിൽ CO_2 ന്റെ ക്രാന്തിക താപനില എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഈ ഘട്ടത്തിൽ മർദ്ദം 73 atm ആകുന്നു. ഈ താപനിലയ്ക്ക് മുകളിൽ എല്ലാ മർദ്ദത്തിലും CO_2 ഒരു വാതകമായി തുടരുന്നു. പല യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങളും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിനെപ്പോലെ തന്നെ സമാനമായ പ്രവണത കാണിക്കുന്നു എന്ന് തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.



ചിത്രം. 6.12 വ്യത്യസ്ത താപനിലകളിൽ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ സമതാപീയ വക്രങ്ങൾ.

സമതാപീയ വക്രങ്ങളുടെ സ്വഭാവം സമാനമായി നിലനിൽക്കുന്നകെണ്ടങ്കിലും, ക്രാന്തിക താപനില, അനുബന്ധമായ മർദ്ദം, വ്യാപ്തം എന്നിവ ഓരോ വാതകത്തിന്റെയും പ്രത്യേക സവിശേഷതകളാണ്.

ക്രാന്തിക സ്ഥിരാംഗങ്ങളെ നമുക്ക് ഇനിപ്പറയുന്ന രീതിയിൽ നിർവ്വചിക്കാം. ഒരു വാതക പദാർത്ഥത്തെ മർദ്ദം ചെലുത്തി ദ്രാവകമാക്കി മാറ്റാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും ഉയർന്ന താപനിലയെ ആ വാതകത്തിന്റെ ക്രാന്തിക താപനില (T_c) എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ താപനിലയ്ക്ക് മുകളിൽ ഒരു വാതകത്തെ ദ്രാവകമാക്കി മാറ്റാൻ കഴിയില്ല. ക്രാന്തിക താപനിലയിൽ, ഒരു മോൾ വാതകത്തിന്റെ ദ്രവീകരണത്തിന് ആവശ്യമായ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മർദ്ദം, ക്രാന്തിക മർദ്ദം (P_c) എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ക്രാന്തിക താപനിലയിലും ക്രാന്തിക മർദ്ദത്തിലും ഒരു മോൾ വാതകം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വ്യാപ്തം, ക്രാന്തിക വ്യാപ്തം (V_c) എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ചില സാധാരണ വാതകങ്ങളുടെ ക്രാന്തിക സ്ഥിരത, പട്ടിക 6.2 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 6.2 ചില വാതകങ്ങളുടെ ക്രാന്തിക സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ

വാതകത്തിന്റെ പേര്	ക്രാന്തിക താപനില (T_c) K ൽ	ക്രാന്തിക മർദ്ദം (P_c) atm ൽ	ക്രാന്തിക വ്യാപ്തം (V_c) $cm^3\ mol^{-1}$
ഹീലിയം (He)	5.2	2.26	57.8
കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് (CO_2)	304.2	72.9	94.0
ഓക്സിജൻ (O_2)	154.8	50.14	78.0
നൈട്രജൻ (N_2)	126.3	33.54	90.1
ഹൈഡ്രജൻ (H_2)	33.2	12.80	65
ജലം (H_2O)	647.4	218.3	55.3
അമോണിയ (NH_3)	405.5	111.3	72.5
ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് (HCl)	324.7	81.5	81.0
മീഥേൽ (CH_4)	190.6	45.6	98.7
എഥിലീൻ (C_2H_4)	283.1	50.50	124

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 173 2/15/2023 11:35:05 AM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

8. H_2O, NH_3, CO_2 എന്നിവയുടെക്രാന്തികതാപനില യഥാക്രമം 647.4, 405.5, 304.2 K, ആകുന്നു. 700 K ൽ തുടങ്ങി ഈ വാതകങ്ങളെ തണുപ്പിക്കുയാണെങ്കിൽ, ആദ്യം ദ്രവീകരിക്കപ്പെടുകയും, അവസാനം ദ്രവീകൃതമാക്കുകയും ചെയ്യുന്ന വാതകങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

6.6.1 വാൻഡെർ വാൾസ് സ്ഥിരാങ്കങ്ങളിൽ നിന്ന് ക്രാന്തിക സ്ഥിരാങ്കങ്ങളുടെ വ്യൂൽപ്പന്നം:

'n' മോൾ വായുവിന് വാൻഡെർ വാൾസ് സമവാക്യം ഇപ്രകാരം എഴുതാം.

$$\left(P + \frac{a\,n^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT \quad \text{---------- (6.22)}$$

ഒരു മോൾ വായുവിന്

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \text{---------- (6.23)}$$

ഈ സമവാക്യത്തിൽ നിന്ന് a, b എന്നീ വാൻഡെർ വാൾസ് സ്ഥിരാങ്കങ്ങളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ക്രാന്തിക സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ കണക്കാക്കാൻ നമുക്ക് കഴിയും. മുകളിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ള സമവാക്യത്തെ വിപുലീതരിക്കുമ്പോൾ

$$PV + \frac{a}{V} - Pb - \frac{ab}{V^2} - RT = 0 \text{ ------- (6.24)}$$

(6.24) നെ V^2 / P കൊണ്ട് ഗുണിക്കുക.

$$\frac{V^2}{P}\left(PV + \frac{a}{V} - Pb - \frac{ab}{V^2} - RT\right) = 0$$

$$V^3 + \frac{aV}{P} + - bV^2 - \frac{ab}{P} - \frac{RTV^2}{P} = 0 \text{ --- (6.25)}$$

മുകളിലുള്ള സമവാക്യം V യുടെ ഘാതകങ്ങളുടെ ക്രമത്തിൽ പുനഃക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ

$$V^3 - \left[\frac{RT}{P} + b\right]V^2 + \left[\frac{a}{P}\right]V - \left[\frac{ab}{P}\right] = 0 \text{ --- (6.26)}$$

സമവാക്യം (6.26) Vയുടെ ഒരു ക്യൂബിക് സമവാക്യമാണ്. ഈ സമവാക്യത്തെ നിർദ്ധാരണം ചെയ്യുമ്പോൾ, മൂന്ന് നിർദ്ധാരണ മൂല്യങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു. ക്രാന്തിക ബിന്ദുവിൽ V യുടെ ഈ മൂന്ന് മൂല്യങ്ങളും ക്രാന്തിക വ്യാപ്തമായ V_C ക്ക് തുല്യമാകുന്നു. ഈ ബിന്ദുവിൽ മർദ്ദം, താപനില എന്നിവ യഥാക്രമം P_C, T_C എന്നിവയായി മാറുന്നു.

അതായത്, $V = V_C$

$$V - V_C = 0$$

$$(V - V_C)^3 = 0$$

$$V^3 - 3V_CV^2 + 3V_C{}^2V - V_C{}^3 = 0 \quad \text{---- (6.27)}$$

സമവാക്യം (6.26) (6.27), എന്നിവ ഒരു പോലെയായിതിനാൽ, V^2, V സ്ഥിരാങ്കം എന്നിവയുടെ ഗുണാംഗങ്ങളെ നമുക്ക് സമപ്പെടുത്താം

$$-3V_CV^2 = -\left[\frac{RT_C}{P_C} + b\right]V^2$$

$$3V_C = \frac{RT_C}{P_C} + b \quad \text{---- (6.28)}$$

$$3V_C^2 = \frac{a}{P_C} \quad \text{---- (6.29)}$$

$$V_C^3 = \frac{ab}{P_C} \quad \text{---- (6.30)}$$

സമവാക്യം (6.30) നെ (6.29) കൊണ്ട് ഹരിക്കുമ്പോൾ,

$$\frac{V_C^3}{3V_C^2} = \frac{ab / P_C}{a / P_C}$$

$$\frac{V_C}{3} = b$$

അതായത് $V_C = 3b$ ------- (6.31)

സമവാക്യം (6.31) നെ (6.29) ൽ പ്രതിസ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 174 2/15/2023 11:35:06 AM

$$3V_C^2 = \frac{a}{P_C}$$

$$P_C = \frac{a}{3V_C^2} = \frac{a}{3(3b^2)} = \frac{a}{3 \times 9b^2} = \frac{a}{27\,b^2}$$

$$P_C = \frac{a}{27b^2} \quad \text{------ (6.32)}$$

V_c, P_c എന്നിവയുടെ നിർദ്ധാരണ മൂല്യങ്ങളെ സമവാക്യം (6.28) ൽ പ്രതിസ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ,

$$3V_C = b + \frac{R\,T_C}{P}$$

$$3(3b) = b + \frac{R\,T_C}{\left(\frac{a}{27\,b^2}\right)}$$

$$9b - b = \left(\frac{R\,T_C}{a}\right) 27\,b^2$$

$$8b = \frac{T_C\,R\,27b^2}{a}$$

$$\therefore \quad T_C = \frac{8ab}{27\,R\,b^2} = \frac{8a}{27\,R\,b}$$

$$T_C = \frac{8a}{27\,R\,b} \quad \text{------ (6.33)}$$

വാൻഡെർ വാൾസ് സ്ഥിരാംഗങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ക്രാന്തിക സ്ഥിരാംഗങ്ങൾ കണക്കാക്കാൻ കഴിയും, വിപരീതമായും.

$$a = 3\,V_C^2\,P_C \quad \text{ഉം} \quad b = \frac{V_C}{3}$$

6.7 വാതകങ്ങളുടെ ദ്രവീകരണം

പ്രധാനപ്പെട്ട വാണിജ്യത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന എൽ പി ജി റോക്കറ്റ് ഇന്ധനങ്ങൾ എന്നിവയ്ക്ക് വാതകങ്ങൾ അവയുടെ ദ്രാവകാവസ്ഥയിൽ ആവശ്യമാണ്. ജൂൾ-തോംസൺ പ്രഭാവത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ദ്രവീകരണ രീതികൾ ചിട്ടപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. ഒരു സാന്ദ്രീകരിക്കപ്പെട്ട വാതകത്തെ ഒരു അടച്ചുവയ്ക്കാവുന്ന ദ്വാരം വഴി കുറഞ്ഞ മർദ്ദത്തിലേയ്ക്ക് കടത്തിവിട്ടാൽ, ദ്രാവകത്തിന് ശ്രദ്ധേയമായ തണുപ്പിക്കൽ ഉണ്ടാകുന്നത് അദ്ദേഹം നിരീക്ഷിച്ചു. ഉയർന്ന മർദ്ദമുള്ള പ്രദേശത്തു നിന്ന് താഴ്ന്ന മർദ്ദമുള്ള പ്രദേശത്തേയ്ക്ക് ഒരു വാതകത്തെ രുദ്ധ താപീയ നിലയിൽ വികസിപ്പിക്കുമ്പോൾ താപനില കുറയുന്ന ഈ പ്രതിഭാസത്തെ ജൂൾ തോംസൺ പ്രഭാവം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ പ്രഭാവം ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയ്ക്ക് താഴെയാണ് കാണപ്പെടുന്നത്, ഇത് ഓരോ വാതകത്തിന്റെയും സ്വഭാവ സവിശേഷതയാണ്. ഒരു വാതകം ജൂൾ തോംസൺ പ്രഭാവത്തെ അനുസരിക്കുന്ന ഈ താപനിലയെ വിപരീത താപനില എന്നു വിളിക്കുന്നു. (T_i). വാൻഡെർ വാൾസ് സ്ഥിരാംഗങ്ങൾ a, b എന്നിവ ഉപയോഗിച്ചാണ് ഈ മൂല്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത്.

$$T_i = \frac{2a}{Rb} \quad \text{--------- (6.34)}$$

O_2, He, N_2,H_2 പോലുള്ള വാതകങ്ങൾക്ക് T_c, മൂല്യം വളരെ കുറവാണ്, അതിനാൽ ഫലപ്രദമായി തണുപ്പിക്കുന്നതിന് ജൂൾ തോംസൺ പ്രഭാവം പ്രയോഗിക്കാൻ കഴിയും. വിപരീത താപനിലയിൽ, ഒരു വാതകം വികസിക്കുമ്പോൾ താപനിലയിൽ ഉയർച്ചയോ, വീഴ്ചയോ സംഭവിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ വിപരീത താപനിലയ്ക്ക് മുകളിൽ, വാതകത്തെ ദ്വാരം വഴി വികസിപ്പിക്കുമ്പോൾ വായു ചൂടാകുന്നു.

വാതകങ്ങളെ ദ്രവീകരണം ചെയ്യാൻ വ്യത്യസ്ത രീതികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.:

1) **ലിൻഡേ രീതികൾ,** ഈ രീതിയിൽ, ഒരു വാതകത്തെ അല്ലെങ്കിൽ വായുവിനെ ദ്രവീകരിക്കാൻ ജൂൾ തോംസൺ പ്രഭാവം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2) **ക്ലോഡ് പ്രക്രിയയിൽ** ഈ പ്രക്രിയയിൽ ജൂൾ തോംസൺ പ്രഭാവത്തിന് പുറമേ യാന്ത്രിക പ്രവർത്തികൾ ചെയ്യാൻ വാതകത്തെ അനുവദിക്കുന്നതിനാൽ കൂടുതൽ തണുപ്പിക്കൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു.

3) **രുദ്ധ താപീയ പ്രക്രിയയിൽ** ഗഡോലിനീയം സൾഫേറ്റ് പോലുള്ള കാന്തിക വസ്തുക്കളുടെ കാന്തിക ഗുണം നീക്കം ചെയ്തുകൊണ്ട് തണുപ്പിക്കൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഈ രീതി ഉപയോഗിച്ച് 10^{-4} K അതായത് 0 K വരെ താഴ്ന്ന താപനില കൈവരിക്കാൻ കഴിയും.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 175 2/15/2023 11:35:07 AM

സംഗ്രഹം

മർദ്ദം (P), വ്യാപ്തം (V), താപനില (T) മോളുകളുടെ എണ്ണം (n) എന്നീ നാല് സ്വതന്ത്ര ഗുണങ്ങളാണ് ഒരു വാതകത്തിന്റെ അവസ്ഥയെ നിർവ്വചിക്കുന്നത്. ഈ അളവുകൾ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം വിവിധ വാതക നിയമങ്ങളാൽ നിയന്ത്രിക്കപ്പെടുന്നു.

നിയമം	സമവാക്യം	ആവശ്യമായ നിബന്ധന	രണ്ട് വ്യത്യസ്ത നിലകളിലെ സമവാക്യം
ബോയിൽ നിയമം	PV = സ്ഥിരാങ്കം	n, T എന്നിവ സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ ആകുന്നു	$P_1V_1 = P_2V_2$
ചാൾസ് നിയമം	$\frac{V}{T}$ = സ്ഥിരാങ്കം	P, n സ്ഥിരാങ്കങ്ങളാകുന്നു	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
ഗേലൂസാക് നിയമം	$\frac{P}{T}$ = സ്ഥിരാങ്കം	V, n സ്ഥിരാങ്കങ്ങളാകുന്നു	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
സംയോജിത വാതക നിയമം	$\frac{PV}{T}$ = സ്ഥിരാങ്കം	n സ്ഥിരാങ്കം	$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$
അവോഗാഡ്രോ നിയമം	$\frac{V}{n}$ = സ്ഥിരാങ്കം	T, P സ്ഥിരാങ്കങ്ങളാകുന്നു	$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$
ഡാൽട്ടന്റെ ഭാഗിക മർദ്ദ നിയമം	$P_{\text{മൊത്തം}} = p_1+p_2+p_3+..$	T, V സ്ഥിരാങ്കങ്ങളാകുന്നു	
ഗ്രഹാമിന്റെ വ്യാപന നിയമം	$r \alpha \frac{1}{\sqrt{M}}$	T, P സ്ഥിരാങ്കങ്ങളാകുന്നു	$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

എല്ലാ നിബന്ധനകളിലും $PV=nRT$ ന്ന സമവാക്യത്തെ കൃത്യമായി അനുസരിക്കുന്ന വാതകങ്ങൾ ആദർശ വാതകങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ പ്രായോഗികമായി ആദർശ വാതകങ്ങൾ ഇല്ല. വാൻഡെൻ വാൾസ്, ആദർശ വാതക സമവാക്യത്തെ പരിഷ്ക്കരിച്ച് യഥാർത്ഥ വാതകത്തിന്റെ സമവാക്യം ഇപ്രകാരം രൂപപ്പെടുത്തി.

$$\left(P + \frac{a\,n^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

ഒരു വാതകത്തിന്റെ ക്രാന്തിക താപനില (T_c) എന്നത് വാതകത്തിന്റെ ഒരു കുറിപ്പിട്ട താപനിലയ്ക്ക് മുകളിൽ ആ വാതകത്തെ ദ്രവീകരിക്കാൻ സാധ്യമല്ല. ക്രാന്തിക താപനിലയിൽ ഒരു മോൾ വാതകത്തെ ദ്രവീകരിക്കാൻ ആവശ്യമായ മർദ്ദം ആ വാതകത്തിന്റെ ക്രാന്തിക മർദ്ദം (P_c) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ക്രാന്തിക താപനിലയിലും, ക്രാന്തിക മർദ്ദത്തിലും ഒരു മോൾ വാതകം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വ്യാപ്തം ക്രാന്തിക വ്യാപ്തം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 176 2/15/2023 11:35:08 AM

(V_c) എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ക്രാന്തിക സ്ഥിരാംഗങ്ങൾ, വാൻഡെർ വാൾസ് സ്ഥിരാംഗങ്ങളുമായി ഇപ്രകാരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

$$T_C = \frac{8\,a}{27\,R\,b}, \quad P_C = \frac{a}{27b^2}, \quad V_C = 3b$$

ഒരു വാതകത്തെ ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിൽ നിന്ന് താഴ്ന്ന മർദ്ദത്തിലേയ്ക്ക് രുദ്ധതാപീയ നിലയിൽ വികസിപ്പിക്കുമ്പോൾ, വാതകത്തിന്റെ താപനില കുറയുന്നു. ഇതിനെ ജൂൾ തോംസൺ പ്രഭാവം എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ദ്രാവകങ്ങളുടെ ദ്രവീകരണത്തിന് ഈ പ്രഭാവം പ്രയോഗിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 177 2/15/2023 11:35:08 AM

മൂല്യ നിർണ്ണയം

I. ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക

1. ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിൽ യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾ, ആദർശ വാതക സ്വഭാവത്തിൽ നിന്ന് വ്യതിചലിക്കുന്നു. താഴെ തന്നിട്ടുള്ള പ്രസ്താവനകളിൽ ആദർശവാതക സ്വഭാവമല്ലാത്തതിനു ചേരുന്ന ശരിയായ പ്രസ്താവന ഏത്?

   a) ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിൽ വാതക തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള കൂട്ടിമുട്ടലുകൾ വളരെയധികമാണ്.

   b) ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിൽ വാതക തന്മാത്രകൾ ഒരു ദിശയിൽ മാത്രം നീങ്ങുന്നു.

   c) ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിൽ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം നിസ്സാരമായി തീരുന്നു.

   d) ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിൽ അന്തർ തന്മാത്രാ ആകർഷണം ഗണ്യമായി പരിഗണിക്കേണ്ടതാണ്.

2. ഒരു വാതകത്തിന്റെ വ്യാപനത്തിന്റെ നിരക്ക്

   a) അതിന്റെ സാന്ദ്രതയ്ക്ക് നേരനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

   b) അതിന്റെ തന്മാത്രാ ഭാരത്തിന് നേരിട്ട് ആനുപാതികമായിരിക്കും.

   c) അതിന്റെ തന്മാത്രാ ഭാരത്തിന്റെ വർഗ്ഗമൂലത്തിന് നേരിട്ട് ആനുപാതികമായിരിക്കും.

   d) അതിന്റെ തന്മാത്രാ ഭാരത്തിന്റെ വർഗ്ഗമൂലത്തിന് വിപരീത അനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

3. താഴെ പറയുന്നവയിൽ വാതകാവസ്ഥയുടെ ശരിയായ വാൻഡെർ വാൾസ് സമവാക്യം ഏത്?

   (a) $\left(P+\frac{a}{n^2V^2}\right)(V-nb)=nRT$ (b) $\left(P+\frac{na}{n^2V^2}\right)(V-nb)=nRT$

   (c) $\left(P+\frac{an^2}{V^2}\right)(V-nb)=nRT$ (d) $\left(P+\frac{n^2a^2}{V^2}\right)(V-nb)=nRT$

4. ഒരു ആദർശവാതകം അനിയന്ത്രിതമായ വികാസത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ, തണുപ്പിക്കൽ ഉണ്ടാകുന്നില്ല, കാരണം തന്മാത്രകൾ

   a) വിപരീത താപനിലയ്ക്ക് മുകളിലാണ്

   b) പരസ്പരം ആകർഷണ ശക്തികളൊന്നും പ്രയോഗിക്കുന്നില്ല.

   c) ഗതികോർജ്ജത്തിന്റെ നഷ്ടത്തിന് തുല്യമായ പ്രവൃത്തി ചെയ്യുന്നു

   d) ഉർജ്ജം നഷ്ടപ്പെടാതെ കൂട്ടിമുട്ടുന്നു.

5. 298 K ൽ ഒരു ശൂന്യമായ പാത്രത്തിൽ മിഥേൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവ തുല്യ ഭാരത്തിൽ കലർത്തിയിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഓക്സിജൻ ചെലുത്തുന്ന മൊത്തം മർദ്ദത്തിന്റെ അംശം

   (a) $1/3$ (b) $1/2$ (c) $2/3$ (d) $1/3 \times 273 \times 298$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 178 2/15/2023 11:35:09 AM

6. ഒരു പ്രത്യേക അളവ് മർദ്ദത്തിൽ, യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾ ആദർശ വാതക നിയമങ്ങളെ അനുസരിക്കുന്ന താപനിലയെ ഇപ്രകാരം വിളിക്കുന്നു.

a) ക്രാന്തിക താപനില
b) ബോയ്ൽ താപനില
c) വിപരീത താപനില
d) കുറഞ്ഞ താപനില

7. 1000 m^3 ഉള്ള ഒരു അടച്ച മുറിയിൽ, ഒരു പെർഫ്യൂം കുപ്പി തുറന്നു. മുറിയിൽ സുഗന്ധം വീശുന്നു. വാതകത്തിന്റെ ഏത് ഗുണത്തെയാണ് ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്?

a) വിസ്കോസിറ്റി
b) സാന്ദ്രത
c) വ്യാപനം
d) ഒന്നുമില്ല

8. ഒരു കുപ്പി അമോണിയയും, ഒരു കുപ്പി HCl ഉം ഒരു നീണ്ട കുഴലിലൂടെ ബന്ധിപ്പിക്കുകയും, രണ്ടറ്റവും ഒരേ സമയത്ത് തുറക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വെളുത്ത അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് വളയം ആദ്യം രൂപം കൊള്ളുന്നത്

a) കുഴലിന്റെ മധ്യഭാഗത്ത്
b) ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് കുപ്പിക്ക് സമീപം
c) അമോണിയം കുപ്പിക്ക് സമീപം
d) കുഴലിന്റെ നീളത്തിലുടനീളം

9. സാർവത്രിക വാതക സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നത്

a) വാതകത്തിന്റെ താപനില
b) വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം
c) വാതകത്തിന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം
d) മർദ്ദം, വ്യാപ്തം എന്നിവയുടെ യൂണിറ്റുകൾ

10. വാതകസ്ഥിരാങ്കം R ന്റെ മൂല്യം

a) 0.082 $dm^3 atm.$
b) 0.987 cal mol^{-1} K^{-1}
c) 8.3 J $mol^{-1}K^{-1}$
d) 8 erg $mol^{-1}K^{-1}$

11. കായിക രംഗത്തും, കാലാവസ്ഥാ നിരീക്ഷണത്തിലും ഉപയോഗിക്കുന്ന ഹോട്ട് എയർ ബലൂൺ ഈ നിയമത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ്.

a) ബോയ്ൽ നിയമം b) ന്യൂട്ടൻ നിയം c) കെൽവിൻ നിയമം d) ബ്രൗൺ നിയമം

12. വാൻഡെൻ വാൾസ് സ്ഥിരാങ്കമായ 'a' യുടെ മൂല്യം $(dm^3)^2 atm.\ mol^{-2}$ ൽ പട്ടിക സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

വാതകം	O_2	N_2	NH_3	CH_4
a	1.360	1.390	4.170	2.253

എളുപ്പത്തിൽ ദ്രവീകരിക്കാൻ കഴിയുന്ന ദ്രാവകം ഏത്?

a) O_2 b) N_2 c) NH_3 d) CH_4

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 179 2/15/2023 11:35:09 AM

13. ഇനിപ്പറയുന്ന പ്രസ്താവനകൾ പരിഗണിക്കുക

i) പർവ്വതത്തിന് മുകളിലെ അന്തരീക്ഷ മർദ്ദം കടൽപ്പരപ്പിനെക്കാൾ കുറവാണ്.

ii) ഖര പദാർത്ഥങ്ങളെക്കാളും ദ്രവ പദാർത്ഥങ്ങളെക്കാളും വാതകങ്ങളെ കൂടുതലായി ഞെരുക്കി അമർത്താൻ കഴിയും.

iii) അന്തരീക്ഷമർദ്ദം ഉയരുമ്പോൾ മെർക്കുറി നിരപ്പിന്റെ ഉയരം കൂടുന്നു.

a) I, II b) II, III c) I, III d) I, II, III

14. 400 K, 71.0 ബാർ എന്നീ നിലകളിൽ CO_2 ന്റെ സമ്മർദ്ദ ക്ഷമതാ ഘടകം 0.8697 ആകുന്നു. ഈ നിബന്ധനകളിൽ CO_2 ന്റെ മോളാർ വ്യാപ്തം

a) 22.04 dm^3 b) 2.24 dm^3 c) 0.41 dm^3 d) 19.5dm^3

15. ഒരു ആദർശ വാതകത്തിന്റെ താപനില, വ്യാപ്തം എന്നിവയെ രണ്ടു മടങ്ങ് വർദ്ധിപ്പിച്ചാൽ, അതിന്റെ ആരംഭ മർദ്ദം P ഇപ്രകാരം മാറുന്നു.

a) 4P b) 2P c) P d) 3P

16. സമാന താപനിലയിലും മർദ്ദത്തിലും ഹൈഡ്രജൻ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപനത്തിന്റെ തോത്, C_nH_{2n-2} എന്ന സൂത്രവാക്യമുള്ള ഹൈഡ്രോ കാർബണിന്റെതിനെക്കാൾ $3\sqrt{3}$ മടങ്ങ് അധികമാകുന്നു. എന്നാൽ n ന്റെ മൂല്യം എന്താണ്?

a) 8 b) 4 c) 3 d) 1

17. ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നീ വാതകങ്ങളുടെ തുല്യ മോളുകൾ, സൂചി ദ്വാരമുള്ള ഒരു പാത്രത്തിൽ എടുത്തിട്ടുണ്ട്. രണ്ട് വാതകങ്ങൾക്കും ദ്വാരത്തിലൂടെ രക്ഷപ്പെടാൻ സാധിക്കുമെങ്കിൽ പാത്രത്തിൽ നിന്ന് പകുതി ഹൈഡ്രജൻ രക്ഷപ്പെടുന്ന സമയത്ത് ഓക്സിജന്റെ എത്ര ഭാഗമാണ് രക്ഷപ്പെടുന്നത് (NEET ഘട്ടം I)

a) $\frac{3}{8}$ b) $\frac{1}{2}$ c) $\frac{1}{8}$ d) $\frac{1}{4}$

18. സ്ഥിര മർദ്ദത്തിൽ താപനില T യ്ക്ക് അനുസരിച്ച് വ്യാപ്തം V യുടെ വ്യതിയാനത്തിന് താപവികാസത്തിന്റെ ഗുണാങ്കം എന്നു വിളിക്കുന്നു. അതായത് $\alpha = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$ ഒരു ആദർശ വാതകത്തിന് α ഏതിന് തുല്യമാണ്?

a) T b) $\frac{1}{T}$ c) P d) ഒന്നുമല്ല

19. P,Q,R,S എന്നീ നാല് വാതകങ്ങൾക്ക് 'b' യുടെ മൂല്യം തുല്യമാണ്, പക്ഷേ 'a' യുടെ മൂല്യം (a,b വാൻഡെർവാൾസ് സ്ഥിരാങ്കഗങ്ങളാണ്) Q < R < S < P. എന്ന ക്രമത്തിലാണ്. ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയിൽ നാല് വായുക്കളിൽ ക്രമീകരണം നടത്താൻ എളുപ്പമുള്ളത് ഏതാണ്

a) P b) Q c) R d) S

20. ഏത് ആദർശ വാതകത്തിൽ നിന്നാണ് പരമാവധി വ്യതിയാനം പ്രതീക്ഷിക്കുന്നത് (NEET)

a) $CH_4(g)$ b) $NH_3(g)$ c) $H_2(g)$ d) $N_2(g)$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 180 2/15/2023 11:35:10 AM

21. വാൻഡെർ വാൾസ് സ്ഥിരാങ്കഗങ്ങൾ 'b', 'a' എന്നിവയുടെ യൂണിറ്റുകൾ യഥാക്രമം

a) mol L^{-1} , L atm^2 mol^{-1} b) mol L , L atm mol^2
c) mol^{-1}L , L^2 atm mol^{-2} d) ഇവയൊന്നുമല്ല

22. പ്രസ്താവന : CO_2 ന്റെ ക്രാന്തിക താപനില 304K, ആകുന്നു, ഇതിനെ 304K ന് മുകളിൽ ദ്രവീകരിക്കാൻ കഴിയും.
കാരണം : ഒരു നിശ്ചിത ഭാരമുള്ള വാതകത്തിന്, സ്ഥിര താപനിലയിൽ വ്യാപ്തവും മർദ്ദവും ആനുപാതികമാണ്.

a) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരിയാണ്, പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമാണ് കാരണം

b) പ്രസ്താവനയും കാരണവും ശരിയാണ്, എന്നാൽ കാരണം, പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമല്ല.

c) പ്രസ്താവന ശരിയാണ് കാരണം തെറ്റാണ്.

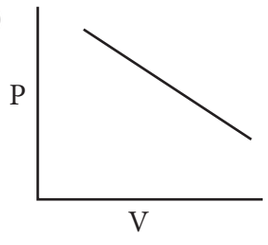
d) പ്രസ്താവന, കാരണം എന്നിവ രണ്ടും തെറ്റാണ്.

23. 227°C, 5.00 atm മർദ്ദത്തിലും N_2 വാതകത്തിന്റെ സാന്ദ്രത എത്രയാണ്? (R = 0.082 L atm K–1 mol^{-1})

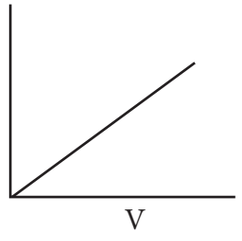
a) 1.40 g/L b) 2.81 g/L c) 3.41 g/L d) 0.29 g/L

24. ചുവടെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ചിത്രങ്ങളിൽ ഒരു നിശ്ചിത ഭാരമുള്ള ആദർശ വാതകത്തിന്റെ സ്വഭാവം വിശദീകരിക്കുന്നത് ഏതാണ്? (T കെൽവിനിൽ കണക്കാക്കുന്നു)

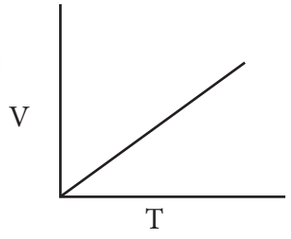
a)



b) PV



c)



d) ഇവയെല്ലാമാണ്

25. താഴെ തന്നിട്ടുള്ള വാതകങ്ങളിൽ ഓരോന്നും 25g വീതം 27°C ലും 600 mm മെർക്കുറി മർദ്ദത്തിലും എടുത്തിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ വ്യാപ്തമുള്ള വാതകം ഏതാണ് ?

a) HBr b) HCl c) HF d) HI

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 181 2/15/2023 11:35:10 AM

II. താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഹ്രസ്വമായ ഉത്തരം നൽകുക:

26. ബോയിൽ നിയമം പ്രസ്താവിക്കുക.
27. ഗേലുസാക്ക് നിയമത്തിന്റെ മാതൃകയായി പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയുന്ന രണ്ട് ഇനങ്ങളുടെ പേര് നൽകി വിശദീകരിക്കുക.
28. ഒരു വാതകത്തിന്റെ മോളുകളെയും വ്യാപ്തത്തെയും ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഗണിതശാസ്ത്ര പദപ്രയോഗം നൽകുക
29. ആദർശ വാതകങ്ങൾ എന്നാലെന്ത്? യഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾ ആദർശവാതകങ്ങളിൽ നിന്ന് എങ്ങനെയാണ് വ്യത്യസ്തമാകുന്നത്?
30. a=0 ഉള്ള ഒരു വാൻഡെർ വാൾസ് വാതകത്തെ ദ്രവീകൃതമാക്കാമോ? വിശദീകരിക്കുക.
31. ഒരു വാതകം ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിന്റെ ഭിത്തിയിൽ ഒരു ചെറിയ ഒട്ടുന്ന ഭാഗം ഉണ്ടെന്ന് കരുതുക. ആ ഭാഗത്ത് മുട്ടുന്ന തന്മാത്രകൾ അവിടെ സ്ഥിരമായി നിൽക്കുന്നു. ഈ ഭാഗത്തെ മർദ്ദം ഭിത്തിയിലെ സാധാരണ ഭാഗത്തെക്കാൾ കൂടുതലാണോ? കുറവാണോ?
32. താഴെ തന്നിട്ടുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക.
    a) കാറ്റ് നിറച്ച വാട്ടർബോട്ടിലുകൾ വേനൽക്കാലത്ത് വെള്ളത്തിനടിയിൽ സൂക്ഷിക്കുന്നു.
    b) അടപ്പ് തുറക്കുന്നതിനു മുമ്പ് ദ്രവ അമോണിയ കുപ്പിയെ തണുപ്പിക്കുന്നു.
    c) ഒരു വാഹനത്തിന്റെ ടയർ ശീതകാലത്തെക്കാൾ വേനൽക്കാലത്ത് അല്പം കുറഞ്ഞ മർദ്ദത്തിൽ നിറയ്ക്കുന്നു.
    d) ഒരു കാലാവസ്ഥ ബലൂണിന്റെ വലിപ്പം, ഉയരം കൂടുന്തോറും വലുതായി തീരുന്നു.
33. വാതകങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള ഇനിപ്പറയുന്ന വസ്തുതകൾക്ക് ഉചിതമായ വിശദീകരണം നൽകുക.
    a) വാതകങ്ങൾ അത് ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിന്റെ അടിയിൽ തങ്ങുന്നില്ല.
    b) വാതകങ്ങൾ അവയ്ക്ക് ലഭ്യമായ എല്ലാ സ്ഥലങ്ങളിലും വ്യാപിക്കുന്നു
34. നമ്മുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ (H_2) ഇല്ലാത്തത് എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് നിർദ്ദേശിക്കുക. ചന്ദ്രന് അന്തരീക്ഷം ഇല്ലാത്തത് എന്തുകൊണ്ട്?
35. താഴെപ്പറയുന്ന നിബന്ധനകളിൽ ഒരു വാതകം ആദർശവാതക സ്വഭാവത്തെ സമീപിക്കുന്നുണ്ടോ അല്ലെങ്കിൽ ആദർശ വാതകസ്വഭാവത്തിൽ നിന്നും വ്യതിചലിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന് വിശദീകരിക്കുക.
    a) ഒരു സ്ഥിര താപനിലയിൽ, വാതകത്തെ കുറഞ്ഞ വ്യാപ്തത്തിലേയ്ക്ക് ഞെരുക്കി അമർത്തുമ്പോൾ
    b) വ്യാപ്തം സ്ഥിരമായിരിക്കുന്നതിനിടയിലാണ് താപനിലയെ ഉയർത്തുന്നതെങ്കിൽ
    c) ഒരേ വ്യാപ്തത്തിലും, താപനിലയിലും കൂടുതൽ അളവ് വാതകത്തെ ചേർക്കുമ്പോൾ
36. F_2, Cl_2 , Br_2 എന്നീ വാതകങ്ങളിൽ, ഏതൊക്കെയാണ് കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ ആദർശവാതക സ്വഭാവത്തിൽ നിന്ന് വ്യത്യചലിക്കുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നത്? വിശദീകരിക്കുക.
37. വ്യാപനം, പ്രവാഹം എന്നിവയെ വേർതിരിക്കുക.
38. എയറോസോൾ ടിന്നുകളിൽ ചൂടാക്കുന്നതിനെ കുറിച്ചുള്ള വ്യക്തമായ മുന്നറിയിപ്പ് നൽകിയിട്ടുണ്ട്. എന്തുകൊണ്ട്?
39. എവറസ്റ്റ് പർവ്വതത്തിന് മുകളിൽ വച്ച് സ്ട്രോ ഉപയോഗിച്ച് വെള്ളം കുടിക്കുന്നത് എളുപ്പമാണോ?
40. ഒരു യഥാർത്ഥ വാതകത്തിന്റെ വാൻഡെർ വാൾസ് സമവാക്യം വ്യൂൽപാദിക്കുക. മർദ്ദം, വ്യാപ്തം എന്നിവയുടെ തിരുത്തൽ പദങ്ങളെ വിശദീകരിക്കുക.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 182 2/15/2023 11:35:10 AM

41. വാൻഡെർ വാൾസ് സ്ഥിരാങ്കങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ക്രാന്തിക സ്ഥിരാങ്കങ്ങളുടെ മൂല്യങ്ങൾ രൂപ വൽക്കരിക്കുക.

42. ബഹിരാകാശ യാത്രികർ ചന്ദ്രന്റെ ഉപരിതലത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ സംരക്ഷണ സ്യൂട്ടുകൾ ധരിക്കേ ണ്ടതാണ്. എന്തുകൊണ്ട്?

43. അമോണിയ, HCl ലുമായി സംയോജിച്ച് NH_4Cl എന്ന സംയുക്തം ലഭിക്കുന്നു. ഇത് വെളുത്ത ഇടതൂർന്ന പുകയായി രൂപം കൊള്ളുന്നു. HCl ന് സമീപം ഇത് കൂടുതൽ പുകയായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നത് എന്തു കൊണ്ട്?

44. 15 °C, 1 atm മർദ്ദത്തിൽ ഒരു വാതക സാമ്പിളിന്റെ വ്യാപ്തം 2.58 dm^3 ആകുന്നു. 1 atm ൽ താപനി ലയെ 38 °C ലേയ്ക്ക് ഉയർത്തുമ്പോൾ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം വർദ്ധിക്കുമോ? അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ അന്തിമവ്യാപ്തം കണക്കാക്കുക.

45. ഒരു വാതകത്തിന്റെ സാമ്പിൾ അജ്ഞാത താപനിലയിൽ 8.5 dm^3 ആണ്. സാമ്പിൾ 0 °C ൽ ഐസ് വെള്ളത്തിൽ മുക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ വ്യാപ്തം 6.37 dm^3 ആയി കുറയുന്നു. എന്നാൽ വാതക സാമ്പി ളിന്റെ ആരംഭ താപനില എന്താണ്?

46. നൈട്രജൻ വാതകത്തിന്റെ രണ്ട് സാമ്പിളുകളിൽ, സാമ്പിൾ A അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പാത്രത്തിൽ, 298K താപനിലയിലും, 37.6 dm^3 വ്യാപ്തത്തിലും 1.5 മോളുകൾ നൈട്രജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. സാമ്പിൾ B യുള്ള പാത്രത്തിന്റെ വ്യാപ്തം 16.5 dm^3, താപനില 298K നു മാണെങ്കിൽ, B യുടെ മോളുകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

47. സൾഫർ ഹെക്സാഫ്ലൂറൈഡ് നിറമില്ലാത്തതും മണമില്ലാത്തതുമായ വാതകമാണ്. ഇത് ഒരു ആദർശ വാതകമാണെന്ന് കരുതുക. എങ്കിൽ 5.43 dm^3 വ്യാപ്തത്തിലും 69.5 °C ലും 1.82മോളുകളുള്ള വാതകം ചെലുത്തുന്ന മർദ്ദം കണക്കാക്കുക.

48. ടങ്സ്റ്റൺ ഫിലമെന്റിന്റെ ബാഷ്പീകരണം തടയാൻ വൈദ്യുത ബൾബുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു നിഷ്ക്രിയ വാതകമാണ് ആർഗോൺ. 1.2 at ഉം 18°C ഉം ഉള്ള ആർഗോൺ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഒരു വൈദ്യുത ബൾബിനെ നിരന്തരമായ വ്യാപ്തത്തിൽ 85°C വരെ ചൂടാക്കുന്നുവെങ്കിൽ അതിന്റെ അന്തിമ മർദ്ദം atm ൽ കണക്കാക്കുക.

49. ഒരു തടാകത്തിന്റെ അടിഭാഗത്തെ താപനില, മർദ്ദം എന്നിവ യഥാക്രമം 6°C, 4 atm ഉള്ളപ്പോൾ ഒരു ചെറിയ കുമിള അവിടെ നിന്നും ഉയർന്ന് ജലത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിലേയ്ക്ക് വരുന്നു. ഉപരിതലത്തിലെ താപനില 25°C ഉം മർദ്ദം 1 atm ഉം ആണെങ്കിൽ കുമിളയുടെ അന്തിമ വ്യാപ്തം മില്ലീലിറ്ററിൽ കണ ക്കാക്കുക. കുമിളയുടെ ആരംഭവ്യാപ്തം 1.5 mL ആകുന്നു.

50. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലം ഒരു ലോഹവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ വാതകം പുറത്തുവിടുന്നു. ഒരു വിദ്യാർത്ഥി ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം നടത്തുകയും, 298 K താപനിലയിലും 742 mm മെർക്കുറി മർദ്ദത്തിലും വാതകത്തിന്റെ 154.4×10^{-3} dm^3 വ്യാപ്തം ശേഖരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുവെന്ന് കരു തുക. വിദ്യാർത്ഥി ശേഖരിച്ച ഹൈഡ്രജൻ വാതകത്തിന്റെ പിണ്ഡം (മില്ലീഗ്രാമിൽ) കണക്കാക്കുക.

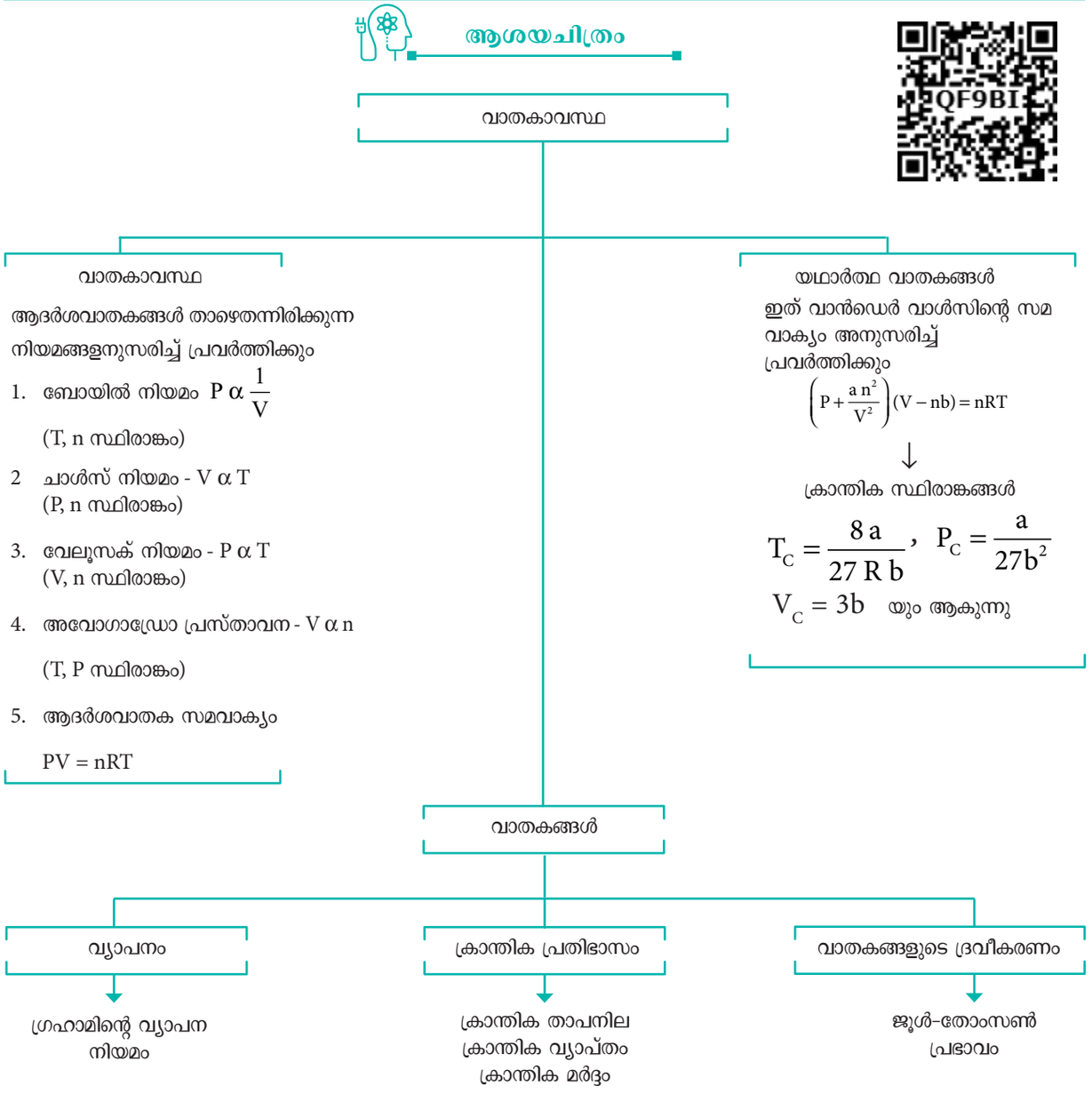
51. ഒരു അജ്ഞാതവാതകത്തിന്, സുക്ഷിരങ്ങളുള്ള ഒരു ഭിത്തിയിലൂടെ വ്യാപിക്കാൻ 192 സെക്കന്റും, ഇതേ താപനിലയിലും മർദ്ദത്തിലും N_2 വാതകത്തിന് പ്രവഹിക്കാൻ 84 സെക്കന്റും ആവശ്യമാണ്. എന്നാൽ അജ്ഞാത വാതകത്തിന്റെ മോളാർ പിണ്ഡം കണക്കാക്കുക.

52. ഒരു ടാങ്കിൽ 52.5 g ഓക്സിജനും 65.1 g CO_2 ഉം കലർന്ന മിശ്രിതം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ടാങ്കിന്റെ താപനില 300 K നും ആകെ മർദ്ദം 9.21 atm ഉം ആണ്. എങ്കിൽ മിശ്രിതത്തിലുള്ള ഓരോ വാതക ത്തിന്റെയും ഭാഗിക മർദ്ദം (atm ൽ) കണക്കാക്കുക.

53. ഒരു ലോഹ ടാങ്കിൽ 2.98 atm മർദ്ദത്തിലും 25 °C താപനിലയിലും ഒരു ജ്വലനവാതകം സൂക്ഷിച്ചിരി ക്കുന്നു. ടാങ്കിന് പരമാവധി 12 atm മർദ്ദം നേരിടാൻ കഴിയും, അതിനുശേഷം അത് പൊട്ടിത്തെറിക്കും. ടാങ്ക് സൂക്ഷിച്ചിരുന്ന കെട്ടിടത്തിന് തീപിടിക്കുന്നു. എങ്കിൽ ടാങ്ക് എങ്കിൽആദ്യം, പൊട്ടിത്തെറിക്കുമോ? അഥവാ ഉരുകാൻ തുടങ്ങുമോ? പ്രവചിക്കുക (ലോഹത്തിന്റെ ദ്രവണാങ്കം = 1100 K).

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 183 2/15/2023 11:35:10 AM

ആശയചിത്രം



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 184 2/15/2023 11:35:11 AM

ഐ.സി.ടി കോർണർ

വാതകങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ

ഈ ഉപകരണം ഉപയോഗിക്കുന്നതു കൊ് വാതകത്തിന്റെ T, P, V തമ്മിലുള്ള ബന്ധം, വാതക നിയമ പരിശോധന എന്നിവ മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിക്കുന്നു.

URL ലേക്ക് പോവുക
https://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties
(അല്ലെങ്കിൽ)
വലതു വശത്തുള്ള QR കോഡിനെ സ്കാൻ കചയ്യുക

DLWZX

ഘട്ടം – 1

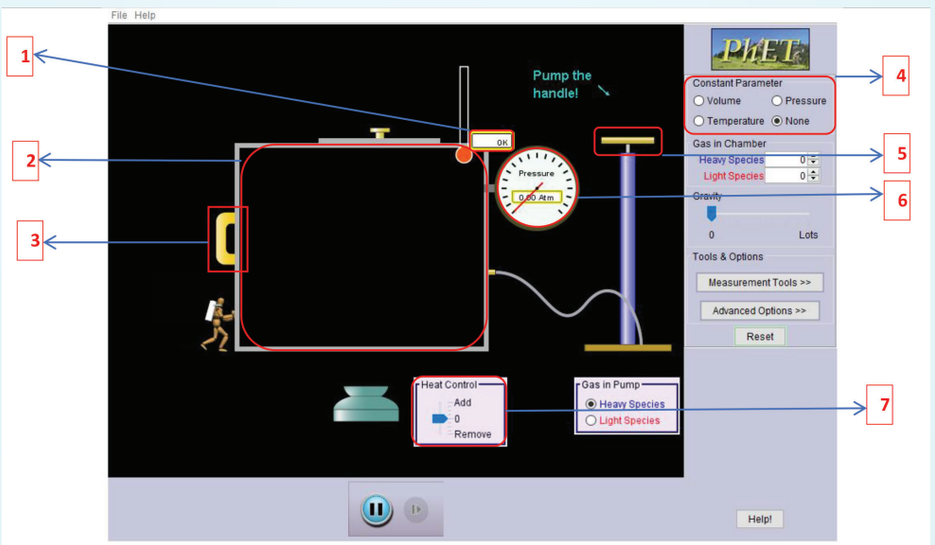
ബ്രൗസർ തുറന്ന് തന്നിട്ടുള്ള URL ടൈപ്പ് ചെയ്യുക അല്ലെങ്കിൽ QR കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക. വെബ്മൈസെറ്റ് ക്ലിക്ക് ചെയ്ത് വാതക സവിശേഷത ആപ്പലറ്റ് ചെയ്യുക. ജാവാ ആപ്പ്ലെറ്റ് വാതക സവിശേഷതകൾ എന്ന പേരിൽ കാണുന്നു. അത് തുറന്ന് എടുക്കുക.

നിർദ്ദേശങ്ങളെ സെറ്റ്അപ്പ് ചെയ്യുക:

- ചേമ്പർ (2)ൽ ചില വാതക തൻമാത്രകളെ പമ്പിന്റെ കൈപിടി (5) ഉപയോഗിച്ച് പമ്പ് ചെയ്യുക.
- താപനില (1) മർദ്ദം (6) എന്നിവ വാതക തൻമാത്രകളുടെ സവിശേഷതകളെ അതിനു അനുയോജ്യമായ ഗാജുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ചേമ്പറുകളെ മോണിറ്റർ ചെയ്യാവുന്നതാണ്.
- ചേമ്പറിന്റെ വ്യാപ്തം ഇടതുവശത്തെ ചുമരിന്റെ ചലനത്തിനാൽ (3) മാറ്റാവുന്നതാണ്.
- ചേമ്പറിന്റെ താപനില മാറ്റുന്നതിന് സ്ലൈഡറിനെ ചൂടാക്കുകയോ അല്ലെങ്കിൽ തണുപ്പിക്കുകയോ ചെയ്യാം(7)
- ഏതെങ്കിലും മൂന്ന് സവിശേഷതകൾ ഒരു സ്ഥിരാങ്കത്തിലാക്കാൻ അതിന് അനുയോജ്യമായ പെട്ടികളെ തെരഞ്ഞെടുക്കുക(4)

വാതകനിയമ പരിശോധന:

മേലേ നിർദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ളതിനെ ഉപയോഗിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് വാതകനിയമം മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുന്നു. താപനില സ്ഥിരാകം (4) പമ്പുചെയ്യുന്ന ചില വാതക തൻമാത്രകൾ (5) സ്ഥിരാങ്കമായിരിക്കുന്ന ബോയിൽ നിയമത്തിനെ മനസ്സിലാക്കാം. വലതു വശത്തുള്ള ചുമരിനെ (3) തള്ളികൊണ്ട് വ്യാപ്തത്തെ ഇപ്പോൾ കുറയ്ക്കാൻ കഴിയുന്നു. വാതകത്തിന്റെ മർദ്ദം വർദ്ധിക്കുന്നതായി കാണാം. ഇതുപോലെ മറ്റു രണ്ടു വാതക നിയമങ്ങളും തെളിയിക്കാവുന്നതാണ്.



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-6 Malayalam.indd 185 2/15/2023 11:35:11 AM

യൂണിറ്റ് 7

താപഗതികം

ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനാശയങ്ങളുടെ പ്രയോഗക്ഷമതയുടെ ചട്ടക്കൂട്ടിൽ നിന്ന് എനിക്ക് ബോധ്യമാകുന്നത്, പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ഉള്ളടക്കവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഒരിക്കലും തള്ളിക്കളയാനാകാത്ത ഏക ഭൗതിക സിദ്ധാന്തം ഇത് മാത്രമാണ് എന്നാണ്.

ആൽബർട്ട് ഐൻസ്റ്റീൻ



റുഡോൾഫ് ക്ലോഷ്യസ്
(1822-1888)

പഠന ലക്ഷ്യങ്ങൾ:

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിക്കുന്നതിലൂടെ വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക്

- വ്യൂഹം, ചുറ്റുപാടുകൾ എന്നിവ വേർതിരിക്കാൻ കഴിയും.
- വിവൃതവ്യൂഹം, സംവൃതവ്യൂഹം, ഏകാന്തവ്യൂഹം എന്നിവ നിർവ്വചിക്കാൻ കഴിയും.
- അവസ്ഥാ ഫലനങ്ങൾ, മാർഗ്ഗഫലനങ്ങൾ എന്നിവ വേർതിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കും.
- ആന്തരികോർജ്ജം, പ്രവൃത്തി, താപം എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം അറിയാൻ സാധിക്കും.
- താപഗതികത്തിലെ നാല് നിയമങ്ങളും പ്രസ്താവിക്കാൻ സാധിക്കും.
- ആന്തരികതാപോർജ്ജ വ്യതിയാനം (ΔU) എൻഥാൽപി വ്യതിയാനം (ΔH) എന്നിവയെ കണക്കാക്കാനും ബന്ധപ്പെടുത്താനും കഴിയും.
- വിവിധതരം പ്രക്രിയകളുടെ എൻഥാൽപി വ്യതിയാനം കണക്കാക്കാൻ കഴിയും.
- ഹെസ്സിന്റെ സ്ഥിരതാപ സങ്കലനനിയമം ഉപയോഗിച്ച് ജാലികാഎൻഥാൽപിയെ കണക്കാക്കാൻ സാധിക്കും.
- സ്വയം പ്രവർത്തികതയും, അല്ലാത്തതുമായ പ്രക്രിയകളെ നിർവ്വചിക്കാൻ സാധിക്കും.
- താപഗതിക അവസ്ഥാഫലനങ്ങളായ എൻഥാൽപി (H), എൻട്രോപി (S), (G) ഗിബ്സ് ഊർജ്ജവ്യതിയാനം (G) എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം അറിയാൻ കഴിയും.
- ഒരു പ്രക്രിയയുടെ സ്വയം പ്രവർത്തികതയെ ബാധിക്കുന്ന കാരണങ്ങളെക്കുറിച്ച് അറിയാൻ കഴിയും
- ΔG സ്വയം പ്രവർത്തികത തമ്മിലും, ΔG^0 യും സന്തുല സ്ഥിരാങ്കവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം സ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയും.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 186 21-03-2022 15:36:28

7.1 ആമുഖം

'Thermodynamics' എന്ന പദത്തിന് താപത്തിന്റെ ഒഴുക്ക് എന്നർത്ഥം. ഈ പദം ഗ്രീക്ക് ഭാഷയിൽ `Thermos' (താപം), `dynamics' എന്നാൽ ഒഴുക്ക് എന്നീ പദങ്ങളിൽ നിന്നാണ് ഉരുത്തിരിഞ്ഞത്. ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ, ഇന്ധനം കത്തി താപഊർജ്ജം ഉണ്ടാക്കുന്നത്, ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ചലനംമൂലം വൈദ്യുതോർജ്ജം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നത്, ജൈവവ്യവസ്ഥയിലെ ഉപാപചയ പ്രവർത്തനങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ ഉപയോഗപ്രദമായ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാകുന്നു. ഊർജ്ജമാറ്റത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനമായ താപഗതികത്തിൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള പ്രക്രിയകളെ പരിമാണാടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരിക്കുകയും ഉപയോഗപ്രദമായ കണക്കുകൂട്ടലുകൾ നടത്താനും സാധിക്കുന്നു.

19-ാം നൂറ്റാണ്ടിൽ, ശാസ്ത്രജ്ഞർ അവയുടെ കാര്യക്ഷമത മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതിനായി ഇതിനകം തന്നെ പ്രവർത്തിച്ചിരുന്ന സ്റ്റീം എഞ്ചിനിന്റെ അടിസ്ഥാന തത്വങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാൻ ശ്രമിച്ചു. ഇത്തരം പരീക്ഷണങ്ങളിൽ താപത്തെ യാന്ത്രിക ഊർജ്ജമായി മാറ്റുക എന്നത് പ്രയാസമായിരുന്നു. കാലക്രമേണ, താപഗതിക നിയമങ്ങൾ വികസിപ്പിക്കുകയും നീരാവി എഞ്ചിന്റെ പ്രക്രിയ മനസ്സിലാക്കാൻ സഹായിക്കുകയും ചെയ്തു. ഈ നിയമങ്ങൾ വ്യത്യസ്തതരം പ്രക്രിയകൾക്ക് പ്രധാനപ്പെട്ട ഗണിതശാസ്ത്രപരമായ കണക്കുകൂട്ടലുകൾ രൂപപ്പെടുത്താൻ സഹായിച്ചു.

സ്ഫുല ഗുണങ്ങളും അവയുടെ പരസ്പര ബന്ധത്തെപ്പറ്റിയും താപഗതികം വിലയിരുത്തുന്നു. ഇത് സന്തുലിതാവസ്ഥയിലുള്ള വ്യൂഹങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളെക്കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കുന്നു. ഇത് വ്യൂഹം രൂപപ്പെടുത്തുന്നതിനെക്കുറിച്ചുള്ള മറ്റ് സിദ്ധാന്തങ്ങളിൽ നിന്നും വ്യൂഹം രൂപപ്പെടുത്തുന്ന തന്മാത്രകളുടെ സ്വഭാവത്തിൽ നിന്ന് സ്വതന്ത്രമാണ്.

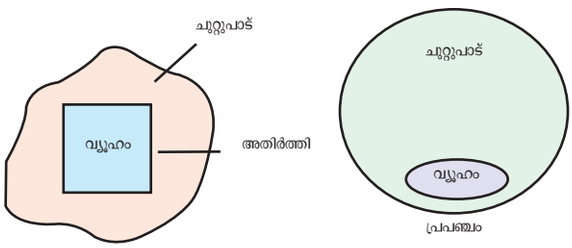
താപഗതിക തത്വങ്ങൾ, മൂന്ന് താപഗതിക നിയമങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ്. ആദ്യത്തെ രണ്ട് നിയമങ്ങൾ ഊർജ്ജത്തിന്റെ വിവിധ രൂപങ്ങളുടെ പരിവർത്തനത്തെ വിശദീകരിക്കുന്നു. മൂന്നാമത്തെ നിയമം എൻട്രോപ്പിയുടെ കണക്കുകൂട്ടലും, കേവല പൂജ്യമായ കെൽവിന്റെ ലഭ്യതയില്ലായ്മയുമാണ്. ഉയർന്ന പ്രായോഗിക മൂല്യങ്ങൾ വഹിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും താപഗതികത്തിന് ചില പരിമിതികളുണ്ട്. ഇത് ആറ്റത്തിന്റെ ഘടന, തന്മാത്രാ ഘടന, ക്രിയാവിധി എന്നിവയെ ആശ്രയിക്കുന്നില്ല. ഒരു നിശ്ചിത വ്യവസ്ഥയിൽ ഒരു പ്രക്രിയ പ്രായോഗികമാണോ അല്ലയോ എന്ന് പ്രവചിക്കാൻ താപഗതിക നിയമങ്ങൾക്ക് സാധിക്കും. എന്നാൽ ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ വേഗതയെക്കുറിച്ച് ഇത് വിശദീകരിക്കുന്നില്ല. മറ്റൊരുവിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ, താപഗതികം സന്തുലിതാവസ്ഥയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പരിമാണ അളവിനെക്കുറിച്ച് വിശദീകരിച്ചാലും, സന്തുലിത അവസ്ഥയിലേയ്ക്കുള്ള ഭൗതിക സമീപനം കണക്കിലെടുക്കുന്നില്ല.

7.2 വ്യൂഹവും അതിന്റെ ചുറ്റുപാടും

താപഗതികത്തിന്റെ നിയമങ്ങളും, അതിന്റെ ഉപയോഗങ്ങളും പഠിക്കുന്നതിനു മുമ്പ്, താപഗതികത്തിലെ ചില പദങ്ങളുടെ നിർവ്വചനം അറിയേണ്ടത് ആവശ്യമാണ്.

വ്യൂഹം:

പ്രപഞ്ചത്തെ രണ്ടായി വിഭജിക്കാം, വ്യൂഹവും അതിന്റെ ചുറ്റുപാടും. വ്യൂഹം എന്നത് പരീക്ഷണ നിരിക്ഷണത്തിന് വിധേയമാകുന്ന പ്രപഞ്ചിക ഭാഗത്തെയാണ്. വ്യൂഹത്തെ പ്രപഞ്ചത്തിലെ മറ്റു ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും യഥാർത്ഥമോ സാങ്കൽപ്പികമോ ആയ ഒരു ഭിത്തി വേർതിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 7.1 വ്യൂഹം, ചുറ്റുപാട്, അതിർത്തി, ഏകാത്മക, ഭിന്നാത്മക വ്യൂഹങ്ങൾ.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 187 21-03-2022 15:36:29

ഉദാഹരണം:

ഒരു ബീക്കറിൽ ഉള്ള ജലം, വായു നിറച്ച ബലൂൺ, ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ജലീയലായനി.

രാസ, ഭൗതിക ഗുണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വ്യൂഹങ്ങളെ രണ്ടായി തരം തിരിക്കാം.

ഒരു വ്യൂഹത്തിലുള്ള എല്ലാ ഘടകങ്ങളും ഒരേ ഭൗതികാവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെട്ടാൽ അവയെ ഏകാത്മക വ്യൂഹം എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഉദാഹരണം: വാതകങ്ങളുടെ മിശ്രിതം, പരസ്പരം ലയാത്മകമായ ദ്രവങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ.

ഒരു വ്യൂഹത്തിലുള്ള ഘടകങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത അവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെട്ടാൽ അവ ഭിന്നാത്മക വ്യൂഹം എന്നുപറയപ്പെടുന്നു.

ഉദാഹരണം: എണ്ണയുംജലവും കലർന്ന മിശ്രിതം.

ചുറ്റുപാട്:

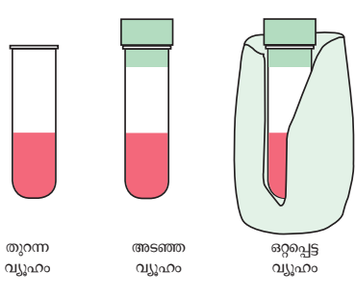
വ്യൂഹം ഒഴികെയുള്ള പ്രപഞ്ച ഭാഗമാണ് ചുറ്റുപാട്.

അതിർത്തി:

വ്യൂഹത്തെ ചുറ്റുപാടിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ച് നിർത്തുന്ന ഭിത്തിയെ വ്യൂഹത്തിന്റെ അതിർത്തി എന്നുവിളിക്കാം.

7.2.1 വ്യൂഹത്തിന്റെ തരങ്ങൾ:

അതിർത്തിയുടെ സ്വഭാവത്തിനനുസരിച്ച് വ്യൂഹത്തിനെ മൂന്നായി തരംതിരിക്കാം.



ചിത്രം 7.2 വ്യൂഹത്തിന്റെ തരങ്ങൾ

ഒറ്റപ്പെട്ട വ്യൂഹം:

വ്യൂഹവും ചുറ്റുപാടും തമ്മിൽ ദ്രവ്യത്തിന്റെയോ ഊർജ്ജത്തിന്റെയോ വിനിമയം സാധ്യമല്ല എങ്കിൽ അവ ഒറ്റപ്പെട്ട വ്യൂഹം എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ഇവിടെ അതിർത്തി അടച്ചതും ചാലകത ഇല്ലാത്തതും ആകുന്നു. ഉദാഹരണം തെർമോസ് ഫ്ളാസ്ക്കിൽ അടച്ച് വച്ചിട്ടുള്ള ചൂട് ജലം ഒറ്റപ്പെട്ട വ്യൂഹത്തിൽ ദ്രവ്യം, ഊർജ്ജം എന്നിവ അകത്തോട്ട് കടക്കുകയോ പുറത്ത് പോവുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല.

അടഞ്ഞ വ്യൂഹം (സംവൃത വ്യൂഹം):

അടഞ്ഞ വ്യൂഹത്തിൽ വ്യൂഹവും ചുറ്റുപാടും തമ്മിൽ ദ്രവ്യ വിനിമയം സാധ്യമല്ല. എന്നാൽ ഊർജ്ജ വിനിമയം സാധ്യമാണ്. ഇവിടെ അതിർത്തി അടച്ചതും, എന്നാൽ ചാലകതയുള്ളതും ആകുന്നു. ഉദാഹരണം അടച്ച ചാലകതയുള്ള പാത്രത്തിലെ ചൂട് ജലം ഈ വ്യൂഹത്തിൽ ഊർജ്ജം (താപം) ചുറ്റുപാടിലേയ്ക്ക് വിനിമയം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അതേസമയം ദ്രവ്യം (ബാഷ്പം) നഷ്ടപ്പെടുന്നില്ല. പിസ്റ്റൺ കൊണ്ട് അടച്ചിട്ടുള്ള വായു നിറച്ച സിലിണ്ടർ ഒരു അടഞ്ഞ വ്യൂഹമാണ്.

തുറന്ന വ്യൂഹം (വിവൃത വ്യൂഹം):

വ്യൂഹവും ചുറ്റുപാടും തമ്മിൽ ദ്രവ്യവും ഊർജ്ജവും വിനിമയം സാധ്യമാണെങ്കിൽ അവ തുറന്ന വ്യൂഹം എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണം തുറന്ന ബീക്കറിൽ വച്ചിട്ടുള്ള ചൂട് ജലം ഈ വ്യൂഹത്തിൽ ദ്രവ്യം (ബാഷ്പം), ഊർജ്ജം (താപം) എന്നിവ ചുറ്റുപാടുമായി വിനിമയം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

എല്ലാ ജീവജാലങ്ങളും രാസപ്രവർത്തനങ്ങളും തുറന്ന വ്യൂഹമാണ്, കാരണം അവ ദ്രവ്യത്തെയും ഊർജ്ജത്തെയും ചുറ്റുപാടുമായി വിനിമയം നടത്തുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 188 21-03-2022 15:36:29

7.2.2 വ്യൂഹത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ:

പരിമാണസ്ഥിതവും വിശിഷ്ടവുമായ ഗുണധർമ്മങ്ങൾ

വ്യൂഹത്തിന്റെ ചില ഗുണധർമ്മങ്ങൾ ദ്രവ്യപരിമാണത്തെ അല്ലെങ്കിൽ വലിപ്പത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ചില ഗുണധർമ്മങ്ങൾ ദ്രവ്യപരിമാണത്തെ അല്ലെങ്കിൽ വലിപ്പത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നില്ല. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വ്യൂഹത്തിന്റെ ഗുണധർമ്മങ്ങളെ പരിമാണസ്ഥിതം, വിശിഷ്ടം എന്ന് തരം തിരിക്കാം.

പരിമാണസ്ഥിത ഗുണധർമ്മങ്ങൾ:

ഒരു വ്യൂഹത്തിലെ ദ്രവ്യപരിമാണത്തെ അല്ലെങ്കിൽ വലിപ്പത്തെ ആശ്രയിക്കുന്ന ഗുണധർമ്മമാണ് പരിമാണസ്ഥിത ഗുണധർമ്മങ്ങൾ.

ഉദാഹരണങ്ങൾ: വ്യാപ്തം, മോളുകളുടെ എണ്ണം, ദ്രവ്യമാനം ആന്തരികോർജ്ജം തുടങ്ങിയവ.

വിശിഷ്ട ഗുണധർമ്മങ്ങൾ:

ഒരു വ്യൂഹത്തിലെ ദ്രവ്യപരിമാണത്തെ അല്ലെങ്കിൽ വലിപ്പത്തെ ആശ്രയിക്കാത്ത ഗുണധർമ്മങ്ങളെയാണ് വിശിഷ്ട ഗുണധർമ്മങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നത്.

ഉദാഹരണം: അപവർത്തനാങ്കം, പ്രതലബലം, സാന്ദ്രത, താപനില, തിളനില, മോളാർവ്യാപ്തം തുടങ്ങിയവ.

പട്ടിക: 7.1 പരിമാണസ്ഥിതവും വിശിഷ്ടവുമായ ഗുണധർമ്മങ്ങളുടെ പട്ടിക

പരിമാണസ്ഥിത ഗുണധർമ്മങ്ങൾ	വിശിഷ്ട ഗുണധർമ്മങ്ങൾ
വ്യാപ്തം, ദ്രവ്യമാനം പദാർത്ഥത്തിന്റെ അളവ് (മോൾ), ഊർജ്ജം, എൻഥാൽപി, എൻട്രോപി, സ്വതന്ത്രഊർജ്ജം, താപധാരിത.	മോളാർവ്യാപ്തം, സാന്ദ്രത, മോളാർ മാസ്, മോളാരിറ്റി, മോൾഭിന്നം, വിശിഷ്ട താപധാരിത

7.2.3 താപഗതിക പ്രക്രിയകൾ

ഒരു വ്യൂഹത്തിൽ മാറ്റം ഏർപ്പെടുത്തുന്ന തരത്തിൽ നടക്കുന്ന പ്രക്രിയകൾ താപഗതിക പ്രക്രിയകൾ എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ചൂടാക്കൽ, തണുപ്പിക്കൽ, വികസിക്കൽ, സങ്കോചിക്കൽ, ഉരുകൽ, ബാഷ്പീകരണം തുടങ്ങിയവ താപഗതിക പ്രക്രിയകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

പ്രക്രിയകളുടെ തരങ്ങൾ:

ഒരു താപഗതിക പ്രക്രിയയെ വിവിധ നിലകളിൽ വിവിധ തരത്തിൽ സാധ്യമാക്കാവുന്നതാണ്. പ്രക്രിയകളെ താഴെപ്പറയുന്ന പ്രകാരം തരം തിരിക്കുന്നു.:

ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയകൾ:

വ്യൂഹത്തെയും ചുറ്റുപാടിനെയും മാറ്റങ്ങളൊന്നും ഏർപ്പെടുത്താതെ അന്തിമാവസ്ഥയിൽ നിന്ന് ആദ്യാവസ്ഥയിലേയ്ക്ക് തിരികെ എത്തിക്കാൻ സാധിച്ചാൽ അവ ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയകൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയകൾ സാധ്യമാകാൻ രണ്ട് നിബന്ധനകൾ പാലിക്കണം. ഒന്നാമത്തേത് ഈ പ്രക്രിയ സംവേദനക്ഷമമല്ലാത്ത വിധം സാവാധാനത്തിലായിരിക്കണം രണ്ടാമത്തേത് വ്യൂഹവും ചുറ്റുപാടും തമ്മിൽ എല്ലായ്പ്പോഴും ഏതാണ്ട് സന്തുലനാവസ്ഥയിൽ ആയിരിക്കണം.

ഏകദിശീയ പ്രക്രിയകൾ:

വ്യൂഹത്തെയും ചുറ്റുപാടിനെയും അന്തിമാവസ്ഥയിൽ നിന്ന് ആദ്യാവസ്ഥയിലേയ്ക്ക് തിരികെ എത്തിക്കാൻ സാധ്യമല്ല എങ്കിൽ അവ ഏകദിശീയ പ്രക്രിയകൾ എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്നു. പ്രകൃതിയിൽ നടക്കുന്ന എല്ലാ പ്രക്രിയകളും ഏകദിശീയ പ്രക്രിയകൾ ആകുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ വ്യൂഹവും ചുറ്റുപാടും തമ്മിൽ സന്തുലനത്തിലല്ല.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 189 21-03-2022 15:36:29

രുദ്ധതാപീയ പ്രക്രിയ:

വ്യൂഹത്തിനും ചുറ്റുപാടിനുമിടയിൽ താപ വിനിമയം (q) നടക്കാത്ത പ്രക്രിയയാണ് രുദ്ധ താപപ്രക്രിയ. ഇത്തരം സംവിധാനത്തിൽ, താപം വ്യൂഹത്തിനുള്ളിലേയ്ക്കോ അതിൽനിന്ന് പുറത്തേയ്ക്കോ അതിന്റെ അതിർത്തിയിലൂടെ വിനിമയം ചെയ്യാൻ അനുവദിക്കില്ല. വ്യൂഹത്തെ താപചാലകത ഇല്ലാതാക്കുന്നതിലൂടെ ഇത് സാധ്യമാകുന്നു. രുദ്ധതാപീയ പ്രക്രിയയിൽ വ്യൂഹം തന്നെയാണ് പ്രവൃത്തി ചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ അതിന്റെ താപനില കുറയുന്നു. പുറമേ നിന്ന് വ്യൂഹത്തിലേയ്ക്കാണ് പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നതെങ്കിൽ, അതിന്റെ താപ നില വർദ്ധിക്കുന്നു. കാരണം വ്യൂഹത്തിലേയ്ക്ക് പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുമ്പോൾ, വ്യൂഹത്തിന് ചുറ്റു പാടുമായി താപവിനിമയം നടത്താൻ സാധ്യമല്ല.

ഒരു രുദ്ധതാപീയ പ്രക്രിയയിൽ $q = 0$

സമതാപപ്രക്രിയ :

ഒരു പ്രക്രിയയിൽ ആദ്യാവസ്ഥയിൽ നിന്ന് അന്തിമാവസ്ഥ വരെ ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ താപനില സ്ഥിരസംഖ്യയായിരുന്നാൽ, ആ പ്രക്രിയയെ സമ താപക്രിയ എന്നു പറയപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ വ്യൂഹം ചുറ്റുപാടുമായി താപവിനിമയം നടത്തു കയും വ്യൂഹത്തിന്റെ താപനില സ്ഥിരമായിരിക്കുക യും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനുവേണ്ടി ഇത്തരം പ്രക്രിയ കൾ തെർമോസ്റ്റാറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് പ്രാവർത്തികമാ ക്കുന്നു.

സമതാപപ്രക്രിയയിൽ $dT = 0$

സ്ഥിരമർദ്ദ പ്രക്രിയ

ഒരു പ്രക്രിയയിൽ ആരംഭാവസ്ഥയിൽ നിന്ന് അന്തിമാവസ്ഥവരെ വ്യൂഹത്തിന്റെ മർദ്ദം സ്ഥിരമായിരുന്നാൽ അവ സ്ഥിരമർദ്ദ പ്രക്രിയ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു.

സ്ഥിരമർദ്ദ പ്രക്രിയയിൽ $dP = 0$.

സ്ഥിരവ്യാപ്ത പ്രക്രിയ

ഒരു പ്രക്രിയയിൽ ആരംഭാവസ്ഥയിൽ നിന്ന് അന്തിമാവസ്ഥ വരെ വ്യൂഹത്തിന്റെ വ്യാപ്തം സ്ഥിരമായിരുന്നാൽ അവ സ്ഥിരവ്യാപ്ത പ്രക്രിയ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ബോംബ് കലോറി മീറ്ററിന ുള്ളിൽ പദാർത്ഥം (ഇന്ധനം) കത്തിക്കുന്നത് ഒരു സ്ഥിരവ്യാപ്ത പ്രക്രിയയാണ്.

ഒരു സ്ഥിരവ്യാപ്ത പ്രക്രിയയിൽ, $dV = 0$.

ചാക്രിക പ്രക്രിയ:

ഒരു വ്യൂഹം തുടർന്ന് വിവിധതരം മാറ്റ ങ്ങൾക്ക് വിധേയമായശേഷം വീണ്ടും ആരംഭ നില യിലേയ്ക്ക് മാറുന്ന പ്രക്രിയയെ ചാക്രിക പ്രക്രിയ എന്നു പറയപ്പെടുന്നു.

ഒരു ചാക്രിക പ്രക്രിയയിൽ $dU = 0$, $dH = 0$, $dP=0$, $dV=0$, $dT=0$

പട്ടിക: 7.2 പ്രക്രിയകളും അവയുടെ നിബന്ധനകളും

പ്രക്രിയ	നിബന്ധന
രുദ്ധതാപീയ പ്രക്രിയ	$q = 0$
സമതാപപ്രക്രിയ	$dT= 0$
സ്ഥിരമർദ്ദ പ്രക്രിയ	$dP= 0$
സ്ഥിരവ്യാപ്ത പ്രക്രിയ	$dV= 0$
ചാക്രിക പ്രക്രിയ	$dE= 0$, $dH = 0$, $dP=0$, $dV=0$, $dT=0$

അവസ്ഥാ ഫലനങ്ങൾ, മാർഗ്ഗ ഫലനങ്ങൾ:

അവസ്ഥാ ഫലനങ്ങൾ

ഒരു രാസഗതിക വ്യൂഹത്തെക്കുറിച്ച് വിശദമാക്കാൻ അവസ്ഥാ ഗുണകങ്ങൾ/അവസ്താചരങ്ങളായ മർദ്ദം (P), വ്യാപ്തം(V), താപനില (T), മോളുക ളുടെ എണ്ണം (n) എന്നിവയുടെ മൂല്യം വ്യക്തമാക്കേ ണ്ടതുണ്ട്. അവസ്ഥാ ഗുണങ്ങളുടെ മൂല്യം വ്യൂഹ ത്തിന്റെ അവസ്ഥയെ മാത്രം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുകയും ആ അവസ്ഥയിൽ എങ്ങനെ എത്തിയെന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നില്ല എങ്കിൽ അപ്രകാരമുള്ള ഗുണധർമ്മങ്ങൾ അവസ്ഥാ ഫലനങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 190 21-03-2022 15:36:29

ഉദാഹരണങ്ങൾ: മർദ്ദം (P), വ്യാപ്തം (V), താപ നില (T), ആന്തരികോർജ്ജം (U), എൻഥാൽപി (H), സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം (G) തുടങ്ങിയവ.

മാർഗ്ഗ ഫലനങ്ങൾ:

മാർഗ്ഗ ഫലനം എന്നത് ഒരു രാസഗതിക ഗുണധർമ്മമാണ്. ഇതിന്റെ മൂല്യം ആരംഭാവസ്ഥ യിൽ നിന്ന് അന്തിമാവസ്ഥ വരെ വ്യൂഹം എങ്ങ നെയെത്തി എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണങ്ങൾ: പ്രവൃത്തി (w), താപം (q).

ഒരു പ്രവൃത്തി ഉഭയദിശീയമാണോ, ഏകദി ശീയമാണോ എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ച് പ്രവൃത്തിക്ക് വ്യത്യസ്ത മൂല്യങ്ങൾ ഉണ്ട്.

ആന്തരികോർജ്ജം (U)

ആന്തരികോർജ്ജം എന്നത് വ്യൂഹത്തിന്റെ ഒരു പ്രധാന ഗുണധർമ്മമാണ്. ഒരു വ്യൂഹത്തിലെ ആറ്റം, തന്മാത്രകൾ, അയോണുകൾ എന്നിവയുടെ ഊർജ്ജത്തിന്റെ ആകെ തുക ആന്തരികോർജ്ജം എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഒരു വ്യൂഹത്തിലെ ഇടമാറ്റ ഊർജ്ജം (U_t), കമ്പന ഊർജ്ജം (U_v), ഭ്രമണ ഊർജ്ജം (U_r), ബന്ധന ഊർജ്ജം (U_b), ഇലക് ട്രോണിക് ഊർജ്ജം (U_e), തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തന ഊർജ്ജം (U_i)എന്നിവയുടെ ആകെ തുകയാണ് ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ ആന്തരി കോർജ്ജം.

അതായത്:

$$U = U_t + U_v + U_r + U_b + U_e + U_i$$

ഒരു വ്യൂഹത്തിലെ എല്ലാ തന്മാത്രകളുടെയും മൊത്ത ഊർജ്ജം ആന്തരികോർജ്ജം എന്ന് പ റയപ്പെടുന്നു. ആന്തരികോർജ്ജത്തിന്റെ യഥാർത്ഥ മൂല്യത്തേക്കാൾ, ആന്തരികോർജ്ജ വ്യതിയാനം (ΔU) പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു.

ആന്തരികോർജ്ജത്തിന്റെ പ്രാധാന്യങ്ങൾ

ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഭൗതിക ഘടനയെ വേർതിരിച്ചറിയാൻ അതിന്റെ ആന്തരികോർജ്ജം പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് കാർബ ണിന്റെ അപരരൂപങ്ങളായ ഗ്രാഫൈറ്റും (ഗ്രാ ഫൈറ്റ്), ഡയമണ്ടും (ഡയമണ്ട്), പരസ്പരം വ്യ ത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കാരണം അവയ്ക്ക് വ്യത്യ സ്ത ആന്തരികോർജ്ജവും വ്യത്യസ്ത ഘടനകളു മുണ്ട്.

ആന്തരികോർജ്ജത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ (U):

- ആന്തരികോർജ്ജം ഒരു പരിമാണസ്ഥിത ഗുണ ധർമ്മമാകുന്നു. ഇത് വ്യൂഹത്തിന്റെ ദ്രവ്യപരിമാ ണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ദ്രവ്യത്തിന്റെ അളവ് ഇരുമടങ്ങാകുമ്പോൾ ആന്തരികോർ ജ്ജവും ഇരുമടങ്ങാകുന്നു.
- ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ ആന്തരികോർജ്ജം ഒരു അവ സ്ഥാഫലനമാണ്. ഇത് അവസ്ഥാ ഗുണങ്ങളായ (T, P, V, n) എന്നിവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ആന്തരികോർജ്ജ വ്യതിയാനം, വ്യൂഹം അന്തി മാവസ്ഥയിൽ എത്തിയ മാർഗ്ഗത്തെ ആശ്രയി ച്ചിരിക്കുന്നില്ല.
- ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ ആന്തരികോർജ്ജ വ്യതി യാനം $\Delta U = U_f - U_i$ ഇങ്ങനെ എഴുതാം
- ചാക്രിക പ്രക്രിയകളിൽ ആന്തരികോർജ്ജത്തിന് മാറ്റം സംഭവിക്കുന്നില്ല. $\Delta U_{(ചാക്രികം)} = 0$
- ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ അന്തിമാവസ്ഥയുടെ ആന്ത രികോർജ്ജം (U_f) ആദ്യാവസ്ഥയുടെ ആന്തരി കോർജ്ജത്തെക്കാൾ (U_i), കുറവാണെങ്കിൽ ΔU മൂല്യം നെഗറ്റീവ് ആകുന്നു.

$$\Delta U = U_f - U_i = -ve \quad (U_f < U_i)$$

- ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ അന്തിമാവസ്ഥയുടെ ആന്ത രികോർജ്ജം (U_f) ആദ്യാവസ്ഥയുടെ ആന്തരി കോർജ്ജത്തെക്കാൾ (U_i), കൂടുതലാണെ ങ്കിൽ ΔU മൂല്യം പോസിറ്റീവ് ആകുന്നു.

$$\Delta U = U_f - U_i = +ve \quad (U_f > U_i)$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 191 21-03-2022 15:36:30

താപം(q)

വ്യൂഹത്തിനെ ചുറ്റുപാടിൽ നിന്ന് വേർതിരിക്കുന്ന അതിർത്തിയിലൂടെ വിനിമയം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഊർജ്ജത്തെ താപം (q) എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. താപത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്ന വ്യതിയാനം വ്യൂഹത്തിനും ചുറ്റുപാടിനുമിടയിൽ താപനിലയിൽ വ്യത്യസ്തത ഉണ്ടാകുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു. താപം (q) ഒരു മാർഗ്ഗ ഫലനമാണ്.

താപത്തിന്റെ യൂണിറ്റുകൾ:

താപത്തിന്റെ SI യൂണിറ്റ് ജൂൾ (J) ആകുന്നു. താപത്തിന്റെ അളവ് സാധാരണയായി കലോറികളിൽ (cal) അളവിടപ്പെടുന്നു. താപനില 15° C ന് അരുകിലുള്ളപ്പോൾ, ഒരു ഗ്രാം ജലത്തിന്റെ താപനിലയെ 1° C ഉയർത്താൻ ആവശ്യമായ താപത്തിന്റെ അളവ് ഒരു കലോറി എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു.

താപത്തിന്റെ ചിഹ്നങ്ങൾ എഴുതുന്ന രീതി:

താപത്തിനെ കുറിപ്പിടുന്ന പ്രതീകം q ആകുന്നു.

ചുറ്റുപാടിൽ നിന്ന് വ്യൂഹത്തിലേക്ക് താപം മാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നുവെങ്കിൽ, വ്യൂഹത്തിന്റെ ഊർജ്ജം വർദ്ധിക്കുന്നു. അതിനാൽ താപത്തിന് പോസിറ്റീവ് ചിഹ്നം മൂല്യം ലഭിക്കുന്നു (+q).

താപം വ്യൂഹത്തിൽ നിന്ന് ചുറ്റുപാടിലേക്ക് മാറ്റപ്പെടുന്നുവെങ്കിൽ, വ്യൂഹത്തിന്റെ ഊർജ്ജം കുറയുന്നു. അതിനാൽ താപത്തിന് നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം ലഭിക്കുന്നു. (−q).

പ്രവൃത്തി(w)

ബലത്തിന്റെയും (F) വിസ്ഥാപനത്തിന്റെയും (x) ഗുണനഫലം പ്രവൃത്തിയെന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു.

$$-w = F.\ x \qquad ----------(7.1)$$

ഇവിടെ നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം സൂചിപ്പിക്കുന്നത് എന്തെന്നാൽ ആന്തരികോർജ്ജത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം ഉപയോഗിച്ച് വ്യൂഹത്താൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നുവെന്നാണ്.

പ്രവൃത്തി എന്നത്,

(i) ഒരു മാർഗ്ഗ ഫലനമാകുന്നു.

(ii) വ്യൂഹത്തിന്റെ അതിർത്തിയിൽ മാത്രം കാണപ്പെടുന്നു.

(iii) വ്യൂഹത്തിന്റെ നിലയിൽ മാറ്റം ഉണ്ടാകുമ്പോൾ കാണപ്പെടുന്നു.

(iv) താപഗതികത്തിൽ ചുറ്റുപാട് വളരെ വലുതായതിനാൽ ചുറ്റുപാടിൽ വൻതോതിൽ മാറ്റം ഏർപ്പെടുന്നില്ല.

പ്രവൃത്തിയുടെ യൂണിറ്റ്:

പ്രവൃത്തിയെ 'w' എന്ന പ്രതീകത്താൽ കുറിക്കപ്പെടുന്നു. പ്രവൃത്തിയുടെ SI യൂണിറ്റ് ജൂൾ (J) ആകുന്നു. ഒരു ന്യൂട്ടൻ ബലം ഉപയോഗിച്ച് ഒരു മീറ്റർ വിസ്ഥാപനം ഏർപ്പെടുത്താൻ ആവശ്യമായ പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് ഒരു ജൂൾ എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. (J= Nm). പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ, കിലോജൂൾ (kJ) എന്ന യൂണിറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. 1 kJ = 1000 J.

പ്രവൃത്തിയുടെ ചിഹ്നങ്ങൾ:

പ്രവൃത്തിയുടെ പ്രതീകം 'w' ആകുന്നു.

വ്യൂഹത്താൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നുവെങ്കിൽ അതിന്റെ ഊർജ്ജം കുറയുന്നു. അതായത് പ്രവൃത്തിയ്ക്ക് നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം ലഭിക്കുന്നു. (− w).

പുറമേനിന്ന് വ്യൂഹത്തിലേക്ക് പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നുവെങ്കിൽ വ്യൂഹത്തിന്റെ ഊർജ്ജം വർദ്ധിക്കുന്നു. പ്രവൃത്തിക്ക് പേസിറ്റീവ് ചിഹ്നം ലഭിക്കുന്നു. (+w).

മർദ്ദ-വ്യാപ്ത പ്രവൃത്തി

അടിസ്ഥാന താപഗതികത്തിൽ, ഒരു വായുവിന്റെ വികസിക്കൽ (അല്ലെങ്കിൽ സങ്കോചിക്കൽ) എന്ന ഒരേതരം പ്രവൃത്തി മാത്രമാണ് കണക്കിലെടുത്തിരുന്നത്. ഇവ മർദ്ദ-വ്യാപ്ത പ്രവൃത്തി അല്ലെങ്കിൽ PV പ്രവൃത്തി അല്ലെങ്കിൽ വികസന പ്രവൃത്തി എന്നാണ് വിളിക്കപ്പെടുന്നത്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 192 21-03-2022 15:36:30

വികാസ, സങ്കോച പ്രക്രിയകളിൽ ഏർപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തി:

മിക്ക താപഗതിക കണക്കുകൂട്ടലുകളിലും, വായുക്കളുടെ വികാസം, സങ്കോചം എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവൃത്തിയെയാണ് നാം പരിഗണിക്കുന്നത്. ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ വികാസം, സങ്കോചം എന്നിവയുടെ പ്രധാന നിബന്ധന എന്നത് ബാഹ്യ മർദ്ദത്തിനും ($P_{ബാഹ്യം}$) ആന്തരിക മർദ്ദത്തിനും ($P_{ആന്തരികം}$) ഇടയിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകണമെന്നതാണ്.

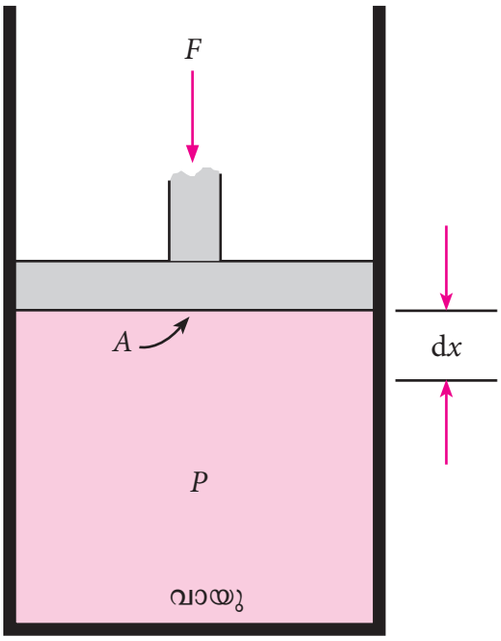
മർദ്ദ-വ്യാപ്ത പ്രവൃത്തി മനസ്സിലാക്കുന്നതിന്, n മോൾ ആദർശവാതകം പരിഗണിക്കുക. ഇതിനെ A എന്ന ഛേദതലപരപ്പളവുള്ള ഘർഷണ രഹിത പിസ്റ്റൺ ഘടിപ്പിച്ച സിലിണ്ടറിൽ നിറച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ വാതകത്തിന്റെ ആകെ വ്യാപ്തം V_i ഉം ആന്തരിക മർദ്ദം $P_{ആന്തരികം}$ ഉം ആണ്.

ബാഹ്യമർദ്ദം $P_{ബാഹ്യം}$, എന്നത് ആന്തരിക മർദ്ദം $P_{ആന്തരികം}$ നേക്കാൾ കൂടുതലാണെങ്കിൽ പിസ്റ്റൺ സിലിണ്ടറിന് ഉള്ളിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു. $P_{ബാഹ്യം}$ ന് തുല്യമാകുന്നതുവരെ ഇത് തുടരുന്നു. ഇത് ഒറ്റ ഘട്ടത്തിൽ നടക്കുന്ന മാറ്റമാണെന്നും അവസാന വ്യാപ്തം V_f ആണെന്നും കരുതുക.

ഇവിടെ വ്യൂഹത്തിനു മേൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നു (+w) ചുവടെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള രീതിയിൽ ഇത് കണക്കാക്കാം.

$$w = -F \cdot \Delta x \quad \text{---------- (7.2)}$$

ഇവിടെ dx എന്നത് സങ്കോചിപ്പിക്കൽ പ്രക്രിയയിൽ പിസ്റ്റൺ ചലിക്കുന്ന ദൂരം, F എന്നത് വാതകത്തിൻമേൽ ചെലുത്തപ്പെട്ട ബലം ആകുന്നു.



ചിത്രം 7.3 സങ്കോചിപ്പിക്കൽ പ്രക്രിയയിൽ നടക്കുന്ന പ്രവൃത്തിയെ കാണിക്കുന്നു.

$$F = P_{ബാഹ്യം} A \text{---- (7.3)}$$

7.3 നെ *7.2* ൽ പ്രതിസ്ഥാപനം ചെയ്യുമ്പോൾ

$$w = - P_{ബാഹ്യം} . A . \Delta x$$

$A.\Delta x$ = വ്യാപ്ത വ്യതിയാനം = $V_f - V_i$

$$w = - P_{ബാഹ്യം} . (V_f - V_i) \text{ ------ (7.4)}$$

$$w = - P_{ബാഹ്യം} . (-\Delta V) \text{ ------ (7.5)}$$

$$= P_{ബാഹ്യം} . \Delta V$$

വ്യൂഹത്തിനു മേൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നതിനാൽ ചിഹ്നം പോസിറ്റീവ് ആകുന്നു.

സങ്കോചിപ്പിക്കൽ പ്രക്രിയയിൽ ചെലുത്തപ്പെടുന്ന മർദ്ദം സ്ഥിരമല്ലാതെ വരുകയും, മാറ്റം സംഭവിക്കുന്നത് കുറേയധികം നിശ്ചിത എണ്ണം ഘട്ടങ്ങളിലൂടെയാവുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ, വ്യാപ്തം സംവേദനക്ഷമമല്ലാത്ത വിധം dV എന്ന അളവിൽ കുറയുന്നു. ഇത്തരം പ്രക്രിയകളിൽ വാതകത്തിനു മേൽ ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തിയെ താഴെക്കാണുന്ന പ്രകാരം കണക്കാക്കാം;

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 193 21-03-2022 15:36:30

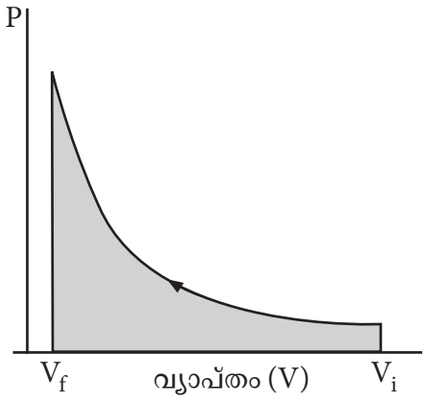
$$w_{\text{ഉഭയദിശീയ}} = -\int_{V_i}^{V_f} P_{\text{ബാഹ്യം}}\, dV$$

ഒരു സങ്കോചിപ്പിക്കൽ പ്രക്രിയയിൽ, ബാഹ്യ മർദ്ദം $P_{\text{ബാഹ്യം}}$ വ്യൂഹത്തിന്റെ മർദ്ദത്തിനേക്കാൾ കൂടുതലായിരിക്കും.

അതായത് $P_{\text{ബാഹ്യം}} = (P_{\text{ആന്തരികം}} + dP)$.

ഒരു വികസിപ്പിക്കൽ പ്രക്രിയയിൽ ബാഹ്യ മർദ്ദം വ്യൂഹത്തിന്റെ മർദ്ദത്തിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കും.

അതായത് $P_{\text{ബാഹ്യം}} = (P_{\text{ആന്തരികം}} - dP)$.



ചിത്രം 7.4

മർദ്ദം സ്ഥിരമല്ലാതെയും, മാറ്റം സംഭവിക്കുന്നത് സംവേദനക്ഷമമല്ലാത്തവിധം ചെറിയ ഘട്ടങ്ങളിലൂടെയാവുകയും (ഉഭയദിശീയ നിബന്ധനകളിൽ), വ്യാപ്തം V_i ൽ നിന്ന് V_f ലേക്ക് മാറുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ P-V ഗ്രാഫ് ചിത്രം 7.4 ൽ കാണുന്നതു പോലെ ആകുന്നു.

ഒരു പൊതു പ്രക്രിയയിൽ, നമുക്ക് ഇങ്ങനെ എഴുതാം.,

$P_{\text{ബാഹ്യം}} = (P_{\text{ആന്തരികം}} \pm dP)$ ഇപ്രകാരമുള്ള പ്രക്രിയകൾ ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയകൾ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ഒരു സങ്കോചിപ്പിക്കൽ പ്രക്രിയയിൽ പ്രവൃത്തിക്കും ആന്തരിക മർദ്ദത്തിനും ഇടയിലുള്ള ബന്ധം താഴെക്കാണുന്ന സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് എഴുതാവുന്നതാണ്;

$$w_{\text{ഉഭയദിശീയ}} = -\int_{V_i}^{V_f} P_{\text{ആന്തരികം}}\, dV$$

ആദർശ വാതകമുള്ള ഒരു വ്യൂഹത്തിൽ

$$P_{\text{ആന്തരികം}}\, V = nRT$$

$$P_{\text{ആന്തരികം}} = \frac{nRT}{V}$$

$$w_{\text{ഉഭയദിശീയ}} = -\int_{V_i}^{V_f} \frac{nRT}{V}\, dV$$

$$w_{\text{ഉഭയദിശീയ}} = -nRT \int_{V_i}^{V_f} \left(\frac{dV}{V}\right)$$

$$w_{\text{ഉഭയദിശീയ}} = -nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

$$w_{\text{ഉഭയദിശീയ}} = -2.303\, nRT \log\left(\frac{V_f}{V_i}\right) \quad ------7.6$$

$V_f > V_i$ ആണെങ്കിൽ (വികസിപ്പിക്കൽ) പ്രക്രിയയിൽ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തിയുടെ ചിഹ്നം നെഗറ്റീവ് ആകുന്നു.

$V_f < V_i$ ആണെങ്കിൽ (സങ്കോചിപ്പിക്കൽ) പ്രക്രിയയ്ക്കുമേൽ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തിയുടെ ചിഹ്നം പോസിറ്റീവ് ആകുന്നു.

പട്ടിക: 7.3 പ്രതീകങ്ങളും ചിഹ്നങ്ങളും സംഗ്രഹം

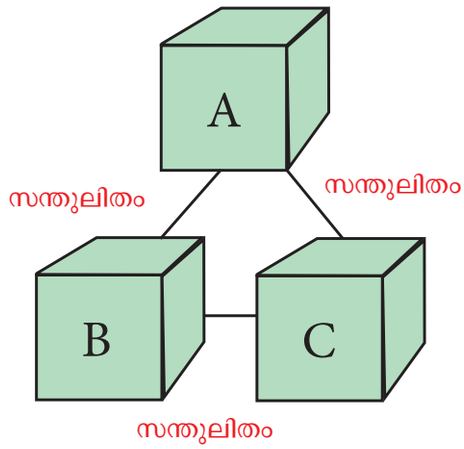
1.	വ്യൂഹം താപത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നുവെങ്കിൽ	:	$+q$
2.	വ്യൂഹം താപത്തെ പുറത്ത് വിടുന്നുവെങ്കിൽ	:	$-q$
3.	വ്യൂഹത്താൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നുവെങ്കിൽ	:	$-w$
4.	വ്യൂഹത്തിലേയ്ക്ക് പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നുവെങ്കിൽ	:	$+w$

7.3 താപഗതികത്തിന്റെ പൂജ്യ നിയമം:

താപഗതികത്തിന്റെ പൂജ്യനിയമത്തെ, താപസന്തുല നിയമം എന്നും പറയപ്പെടുന്നു. ഇത് താപഗതികത്തിന്റെ ഒന്നാം, രണ്ടാം നിയമങ്ങൾക്കു ശേഷമാണ് പ്രവചിച്ചിരുന്നത്. എന്നാൽ ഈ നിയമത്തിന് ഒന്നാം, രണ്ടാം നിയമങ്ങൾക്കു മുമ്പ്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 194 21-03-2022 15:36:31

സ്ഥാനം നൽകിയതിനു കാരണം, ഇത് വ്യൂഹത്തിന്റെ താപനിലയെക്കുറിച്ച് അടിസ്ഥാന വിവരം നൽകുന്നു.



ചിത്രം: 7.5 താപഗതികത്തിന്റെ പൂജ്യ നിയമം:

താപഗതികത്തിന്റെ പൂജ്യനിയമം പ്രസ്താവിക്കുന്നത് രണ്ട് വ്യൂഹങ്ങൾ മൂന്നാമത്തെ വ്യൂഹവുമായി വെവ്വേറെ താപസന്തുലിതാവസ്ഥയിലാണെങ്കിൽ,അവരണ്ടുംപരസ്പരംതാപസന്തുലിതാവസ്ഥയിലായിരിക്കും.

ഈ നിയമമനുസരിച്ച് രണ്ട് വ്യൂഹങ്ങൾ B,C മൂന്നാമത്തെ വ്യൂഹം A യുമായി വെവ്വേറെ താപസന്തുലിതാവസ്ഥയിലാണെങ്കിൽ വ്യൂഹങ്ങൾ B യും C യും പരസ്പരം താപസന്തുലിതാവസ്ഥയിലായിരിക്കും. ഈ തത്വം താപമാനികളിൽ പ്രയോഗിക്കുന്നു.

7.4 താപഗതികത്തിന്റെ ഒന്നാം നിയമം:

താപഗതികത്തിന്റെ ഒന്നാം നിയമം സാധാരണയായി ഊർജ്ജ സംരക്ഷണ നിയമം എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഈ നിയമത്തെ ഇപ്രകാരം പ്രസ്താവിക്കാം. ഒരു തരത്തിലുള്ള ഊർജ്ജം മറ്റൊരു തരത്തിലേയ്ക്ക് മാറ്റപ്പെട്ടാലും, ഒരു ഒറ്റപ്പെട്ട വ്യൂഹത്തിന്റെ മൊത്ത ഊർജ്ജം സ്ഥിരമായിരിക്കും.

ഒരു വ്യൂഹം അവസ്ഥ 1 ൽ നിന്ന് അവസ്ഥ 2 ലേയ്ക്ക്മാറുമ്പോൾഅവയുടെആന്തരികോർജ്ജം U_1 ലിരുന്ന് U_2 ലേയ്ക്ക് മാറുന്നു. എന്നാൽ അവയുടെ ആന്തരികോർജ്ജ വ്യതിയാനം

$$\Delta U = U_2 - U_1.$$

ഈ ആന്തരികോർജ്ജ മാറ്റം ഏർപ്പെടുന്നത് ഒന്നുകിൽ വ്യൂഹം താപത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുകയോ അല്ലെങ്കിൽ പുറന്തള്ളുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ അല്ലെങ്കിൽ വ്യൂഹം പ്രവൃത്തി ചെയ്യുകയോ/ വ്യൂഹത്തിൻമേൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുകയോ ചെയ്യുന്നതിലൂടെയാണ്.

ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ ആകെ ഊർജ്ജം സ്ഥിരമായതിനാൽ താപഗതികത്തിലെ ഒന്നാം നിയമത്തെ ഗണിതശാസ്ത്രരൂപത്തിലൂടെ ഇപ്രകാരം പ്രസ്താവിക്കാം.

$$\Delta U = q + w \quad \text{----------(7.7)}$$

ഇവിടെ q - എന്നത് വ്യൂഹത്തിലേയ്ക്ക് ചെലുത്തപ്പെട്ട താപം w - എന്നത് വ്യൂഹത്തിൻമേൽ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തി.

താപഗതികത്തിലെ ഒന്നാം നിയമത്തിന്റെ മറ്റ് പ്രസ്താവനകൾ

(1) ഒരു പ്രത്യേകതരം ഊർജ്ജം അപ്രത്യക്ഷമാകുമ്പോൾ തുല്യ അളവിൽ മറ്റൊരു തരം ഊർജ്ജം ഉൽപാദിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്.

(2) വ്യൂഹത്തിന്റെയും ചുറ്റുപാടിന്റെയും ആകെ ഊർജ്ജം സ്ഥിരമായി തുടരുന്നു. (അല്ലെങ്കിൽ സംരക്ഷിക്കുന്നു).

(3) ഊർജ്ജത്തെ സൃഷ്ടിക്കാനോ നശിപ്പിക്കാനോ സാധ്യമല്ല. മറിച്ച് ഒരു രൂപത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു രൂപത്തിലേയ്ക്ക് പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടാം.

(4) ഒരു അടഞ്ഞ വ്യൂഹത്തിന്റെ ആന്തരികോർജ്ജ വ്യതിയാനം എന്നത് അതിന്റെ അതിർത്തിയിലൂടെകടന്നുപോകുന്നതാപംഅല്ലെങ്കിൽപ്രവൃത്തിക്ക് തുല്യമാണ്.

(5) വ്യൂഹത്തിന്റെ ആന്തരികോർജ്ജത്തെ മാറ്റാനുള്ള രണ്ട് വഴികളാണ് താപവും പ്രവൃത്തിയും.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 195 21-03-2022 15:36:31

7.4.1 ഒന്നാം നിയമത്തിന്റെ ഗണിതശാസ്ത്ര രൂപ പ്രസ്താവന

താപഗതികത്തിലെ ഒന്നാം നിയമത്തിന്റെ ഗണിത ശാസ്ത്രരൂപം ഇപ്രകാരം എഴുതാം

$$\Delta U = q + w \quad \text{--------- (7.7)}$$

പ്രവൃത്തി 1 : ഒരു ചാക്രിക പ്രക്രിയയിൽ ഒരു ആദർശ വാതകത്തിന് സമതാപവികാസം നടക്കുമ്പോൾ,

$$\Delta U = 0.$$

സമീകരണം (7.7) $\Rightarrow \therefore q = -w$

അതായത് ഒരു ചാക്രിക പ്രക്രിയയിൽ, വ്യൂഹം ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെട്ട താപം, വ്യൂഹം ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തിക്ക് തുല്യമാകുന്നു.

പ്രവൃത്തി 2 : ഒരു സമവ്യാപ്ത പ്രക്രിയയിൽ (വ്യാപ്തത്തിൽ മാറ്റമില്ല) വികസന പ്രവൃത്തി നടക്കുന്നില്ല. അതായത് $\Delta V = 0$

$$\Delta U = q + w$$

$$= q - P\Delta V$$

$$\Delta V = 0$$

$$\Delta U = q_v$$

അതായത് ഒരു സമവ്യാപ്ത പ്രക്രിയയിൽ, ഒരു വ്യൂഹത്തിലേയ്ക്ക് ചെലുത്തപ്പെട്ട ഊർജ്ജം, അതിന്റെ ആന്തരികോർജ്ജമായി പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.

പ്രവൃത്തി3 : ഒരുരുദ്ധതാപീയപ്രക്രിയയിൽ, താപത്തിൽ മാറ്റം ഏർപ്പെടുന്നില്ല. $q = 0$. അതിനാൽ

$$q = 0$$

സമീകരണം (7.7) $\Rightarrow \Delta U = w$

അതായത് ഒരു രുദ്ധതാപീയ പ്രക്രിയയിൽ ആന്തരികോർജ്ജത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്ന കുറവ്, വ്യൂഹം ചുറ്റുപാടിൻമേൽ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തിക്ക് തുല്യം ആകുന്നു.

പ്രവൃത്തി 4 : ഒരു സമമർദ്ദ പ്രക്രിയയിൽ, മർദ്ദത്തിൽ മാറ്റം ഏർപ്പെടുന്നില്ല. അതായത് P സ്ഥിരമായി തുടരുന്നു. ആയതിനാൽ

$$\Delta U = q + w$$

$$\Delta U = q - P\,\Delta V$$

അതായത് ഒരു സമമർദ്ദ പ്രക്രിയയിൽ, താപത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം വ്യൂഹം ആഗിരണം ചെയ്യുതയും, P-V വികസിപ്പിക്കൽ പ്രവൃത്തിക്കായി ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന താപം വ്യൂഹത്തിന്റെ ആന്തരികോർജ്ജത്തിൽ ചേർക്കപ്പെടുന്നു.

പ്രശ്നം: 7.1

ഘർഷണരഹിതമായ പിസ്റ്റൺ ഘടിപ്പിച്ച സിലിണ്ടറിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന 1 atm സ്ഥിരമായ ബാഹ്യമർദ്ദമുള്ള വാതകത്തെ 5 ലിറ്റർ വ്യാപ്തത്തിൽ നിന്ന് 10 ലിറ്റർ വ്യാപ്തത്തിലേയ്ക്ക് വികസിക്കുന്നു. അങ്ങനെ ചെയ്യുമ്പോൾ ചുറ്റുപാടിൽ നിന്ന് 400 J താപോർജ്ജം ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. വ്യൂഹത്തിന്റെ ആന്തരികോർജ്ജത്തിലെ മാറ്റം നിർണ്ണയിക്കുക.

പരിഹാരം:

തന്നിട്ടുള്ളവിവരങ്ങൾ $q = 400$ J $V_1 = 5$L $V_2 = 10$L

Δu = q-w (വ്യൂഹത്തിലേയ്ക്ക് താപം ചെലുത്തപ്പെടുന്നു) (+q); വ്യൂഹത്താൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നു. (-w)

$$\Delta u = q - PdV$$

$$= 400 \text{ J} - 1 \text{ atm } (10-5)\text{L}$$

$$= 400 \text{ J} - 5 \text{ atm L}$$

$[\therefore 1\text{L atm} = 101.33 \text{ J}]$

$$= 400 \text{ J} - 5 \times 101.33 \text{ J}$$

$$= 400 \text{ J} - 506.65 \text{ J}$$

$$= -106.65 \text{ J}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 196 21-03-2022 15:36:31

7.5 എൻഥാൽപി (H)

എൻഥാൽപി (H), ഒരു താപഗതിക ഗുണ ധർമ്മമാണ്. ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ ആന്തരികോർജ്ജ ത്തിന്റെയും, മർദ്ദം, വ്യാപ്തം എന്നിവയുടെ ഗുണന ഫലത്തിന്റെയും ആകെത്തുക എൻഥാൽപി എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്നു. അതായത്

$$H = U + PV \text{ ----------(7.8)}$$

ഇത് യാന്ത്രിക പ്രവർത്തി ചെയ്യാനുള്ള കഴിവിനേയും താപ ഉൽസർജ്ജനം ചെയ്യാനുള്ള കഴിവിനേയും പ്രതിഫലിക്കുന്നു. സ്ഥിരമർദ്ദത്തിൽ ഒരു പ്രക്രിയ നടക്കുമ്പോൾ, ഏർപ്പെടുന്ന താപം (ആഗിരണം അല്ലെങ്കിൽ ഉൽസർജ്ജനം) എൻ ഥാൽപി മാറ്റത്തിന് സമമാകുന്നു.

എൻഥാൽപി ഒരു അവസ്ഥാ ഫലന മാണ്. ഇത് അവസ്ഥാ ഫലനങ്ങളായ T, P, U. എന്നിവയെ പൂർണ്ണമായും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. സ്ഥിരമർദ്ദത്തിൽ ഒരു പ്രക്രിയയിലെ ആരംഭാവ സ്ഥയും അന്തിമാവസ്ഥയും തമ്മിലുള്ള എൻഥാൽ പിയിലെ വ്യത്യാസത്തെയാണ് എൻഥാൽപി വ്യതി യാനം എന്ന് പറയപ്പെടുന്നത്.

$$\Delta H = \Delta U + P\Delta V \text{ ----------(7.9)}$$

എൻഥാൽപി മാറ്റം (ΔH) എന്നത്, സ്ഥിരമർദ്ദത്തിൽ ഒരു വ്യൂഹത്തിനുമേൽ ചെലു ത്തപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവിന് തുല്യ മാകുന്നു. (വ്യൂഹം കൂടുതൽ പ്രവൃത്തിയിൽ ഏർ പ്പെടാതിരിക്കുന്നതുവരെ).

$$\Delta H = q_p$$

ഒരു താപശോഷക രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ വ്യൂഹം ചുറ്റുപാടിൽ നിന്ന് താപത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. അതായത് $q>0$ (പോസിറ്റീവ്). അതിന ാൽ ΔH ഉം പോസിറ്റീവ് ആകുന്നു. ഒരു താപമോ ചക രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ, വ്യൂഹം താപത്തെ പുറത്തേയ്ക്ക് വിടുന്നു. അതായത് $q<0$ (നെഗറ്റീവ്). q നെഗറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ ΔH ഉം നെഗറ്റീവ് ആകുന്നു.

7.5.1 എൻഥാൽപി `H' ഉം ആന്തരികോർ ജ്ജം `U' ഉം തമ്മിലുള്ള ബന്ധം.

സ്ഥിരമർദ്ദത്തിലുള്ള ഒരു വ്യൂഹം ആരം ഭാവസ്ഥ H_1, U_1, V_1 ൽ നിന്ന് അന്തിമാവസ്ഥ H_2, U_2, V_2 ലേയ്ക്ക് മാറുന്നുവെങ്കിൽ, എൻ ഥാൽപി മാറ്റം ΔH ഇപ്രകാരം കണക്കാക്കാം. :

$$H=U + PV$$

ആരംഭനിലയിൽ

$$H_1=U_1 + PV_1 \text{-----(7.10)}$$

അന്തിമാവസ്ഥയിൽ

$$H_2 = U_2 + PV_2 \text{----(7.11)}$$

എൻഥാൽപി മാറ്റം (7.11) - (7.10)

$$(H_2-H_1) = (U_2-U_1) + P(V_2-V_1)$$

$$\Delta H=\Delta U + P\Delta V \text{ --------- (7.12)}$$

താപഗതികത്തിലെ ഒന്നാം നിയമമനുസരിച്ച്,

$$\Delta U = q+w$$

സമീകരണം 7.12 ഇങ്ങനെ മാറുന്നു

$$\Delta H = q + w + P\Delta V$$

$$w= -P\Delta V$$

$$\Delta H = q_p - P\Delta V + P\Delta V$$

$$\Delta H = q_p \text{----------- (7.13)}$$

q_p– എന്നത് സ്ഥിരമർദ്ദത്തിൽ വ്യൂഹം ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെട്ട താപം അല്ലെങ്കിൽ താപ ഉള്ളടക്കം ആകുന്നു.

സ്ഥിരതാപ മർദ്ദത്തിൽ ഒന്നിനോടൊന്ന് രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്ന വായു നില യിലുള്ള ഉൽപ്പന്നങ്ങളെ തരുന്ന വായുക്കൾ അടങ്ങിയ ഒരു അടഞ്ഞ വ്യൂഹത്തെ കരുതുക. അഭികാരകങ്ങളുടെ ആകെ വ്യാപ്തം V_i എന്നും

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 197 21-03-2022 15:36:31

ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ ആകെ വ്യാപ്തം V_f എന്നും കണക്കാക്കുക. n_i, n_f എന്നിവ യഥാക്രമം അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും മോളുകളുടെ എണ്ണം ആണെന്ന് കരുതുക,

അഭികാരകങ്ങൾക്ക് (ആരംഭാവസ്ഥയിൽ) :

$$PV_i = n_i RT \text{ --------- } (7.14)$$

ഉൽപ്പന്നങ്ങൾക്ക് (അന്തിമാവസ്ഥയിൽ) :

$$PV_f = n_f RT \text{ --------- } (7.15)$$

(7.15) - (7.14)

$$P(V_f - V_i) = (n_f - n_i) RT$$

$$P\Delta V = \Delta n_{(g)} RT \text{ -------(7.16)}$$

7.16 നെ 7.12 ൽ പ്രതിസ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ

$$\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(g)} RT \text{-------(7.17)}$$

7.5.2 വ്യത്യസ്ത തരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലും പ്രാവസ്ഥാ രൂപാന്തരങ്ങളിലും ഉള്ള എൻഥാൽപി മാറ്റം:

രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടുന്ന താപമാറ്റം അഥവാ എൻഥാൽപി മാറ്റത്തെ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വഭാവം അനുസരിച്ച് വ്യത്യസ്ത രീതികളിൽ പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു. ഇവ ചുവടെ ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.

പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപി

പ്രാമാണിക അവസ്ഥയിൽ (298 K, 1 bar മർദ്ദം) ഒരു മോൾ സംയുക്തം അതിന്റെ ഘടക മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് രൂപീകൃതമാകുന്നതിനു ആവശ്യമായ എൻഥാൽപി വ്യത്യാസം, ആ സംയുക്തത്തിന്റെ പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപി എന്നറിയപ്പെടുന്നു. സാധാരണയായി ഒരു മൂലകത്തിന്റെ പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപി പൂജ്യമായി കരുതുന്നു.

$$Fe(s) + S(s) \rightarrow FeS(s)$$

$$\Delta H_f^0 = -100.42 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$2C(s) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g)$$

$$\Delta H_f^0 = +222.33 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\frac{1}{2} Cl_2(g) + \frac{1}{2} H_2(g) \rightarrow HCl(g)$$

$$\Delta H_f^0 = -92.4 \text{ kJ mol}^{-1}$$

ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ പ്രാമാണികരൂപീകരണ എൻഥാൽപി ചുവടെയുള്ള പട്ടിക 7.4 ൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്.

പട്ടിക: 7.4 ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപി

സംയുക്തം	ΔH_f^0 (kJ mol^{-1})	സംയുക്തം	ΔH_f^0 (kJ mol^{-1})
$H_2O(l)$	−242	$CH_4(g)$	-74.85
HCl(g)	−92.4	$C_2H_6(g)$	−84.6
HBr(g)	−36.4	$C_6H_6(g)$	+49.6
NH3(g)	−46.1	$C_2H_2(g)$	+222.33
$CO_2(g)$	-393.5	$CH_3OH(l)$	−239.2

7.6 താപരാസ സമവാക്യങ്ങൾ:

സമീകരിച്ച ഒരു രാസസമവാക്യത്തോടൊപ്പം എൻഥാൽപി മാറ്റത്തെ (ΔH) ചേർത്തെഴുതുന്ന സമവാക്യത്തെയാണ് താപരാസസമവാക്യം എന്നു വിളിക്കുന്നത്. താപരാസസമവാക്യങ്ങൾ സംബന്ധിച്ച ചില പരമ്പരാഗത രീതികൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

(i) സമീകരിച്ച താപരാസ സമവാക്യങ്ങളിലെ ഗുണാങ്കങ്ങൾ അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും മോളുകളുടെ എണ്ണത്തെയാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 198 21-03-2022 15:36:31

(ii) ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ എൻഥാൽപി മാറ്റം ΔH_r നെ ഉചിതമായ ചിഹ്നവും യൂണിറ്റും ഉപയോഗിച്ച് വ്യക്തമാക്കേണ്ടതുണ്ട്.

(iii) രാസപ്രവർത്തനം എതിർ ദിശയിലാകുമ്പോൾ ΔH ന്റെ മൂല്യം അതേ അളവിലും ചിഹ്നം വിപരീതമാക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

(iv) ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ΔH മൂല്യം അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും ഭൗതിക അവസ്ഥയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ താപരാസസമവാക്യം എഴുതുമ്പോൾ ആ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന എല്ലാ പദാർത്ഥങ്ങളുടെയും ഭൗതികാവസ്ഥ സൂചിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്. (വായു, ദ്രാവകം, ജലീയം, ഖരം എന്നിവ ബ്രാക്കറ്റുകളിൽ സൂചിപ്പിക്കുന്നു).

(v) ഒരു താപരാസ സമവാക്യത്തെ ഒരു കുറിപ്പിട്ട സംഖ്യയിലുടനീളം ഗുണിച്ചാൽ എൻഥാൽപി മാറ്റവും അതേ സംഖ്യയാൽ ഗുണിക്കപ്പെടുന്നു.

(vi) ΔH_r ന്റെ മൂല്യം നെഗറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം താപമോചക പ്രവർത്തനവും, ΔH_r ന്റെ മൂല്യം പോസിറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം താപശോഷക പ്രവർത്തനവുമാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

ഉദാഹരണത്തിന് ഇനിപ്പറയുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ പരിഗണിക്കുക

$$2\,H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2\,H_2O(g)$$

$$\Delta H_r^0 = -\,967.4\ kJ$$

$$2\,H_2O\,(g) \rightarrow 2\,H_2(g) + O_2(g)$$

$$\Delta H_r^0 = +\,967.4\ kJ$$

പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപിയിൽ നിന്നും (ΔH_f^0) പ്രാമാണിക പ്രതി പ്രവർത്തന എൻഥാൽപി (ΔH_f^0) കണക്കാക്കൽ

ഒരു രാസപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലെ എല്ലാ അഭികാരകങ്ങളും ഉൽപ്പന്നങ്ങളും അവയുടെ പ്രാമാണിക അവസ്ഥയിലുള്ളപ്പോൾ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ എൻഥാൽപി മാറ്റത്തെ പ്രാമാണിക പ്രക്രിയ എൻഥാൽപി എന്നു പറയപ്പെടുന്നു. ഇവയെ 0 - നെ മേലെഴുത്തായി ആയി ചേർത്ത് (ΔH^0) എന്ന പ്രതീകത്താൽ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ഒരു രാസപ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്ന അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപി മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്നും ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രാമാണിക പ്രതിപ്രവർത്തന എൻഥാൽപി കണക്കാക്കാം. അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപികൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസത്തിന് തുല്യമാണ് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രാമാണിക പ്രതിപ്രവർത്തനഎൻഥാൽപി.

$$\Delta H_r^{0} = \Sigma\,\Delta H_r^{0}{}_{(\text{ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ})} - \Sigma\,\Delta H_r^{0}{}_{(\text{അഭികാരകങ്ങൾ})}$$

ഒരു പൊതു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ

$$aA + bB \rightarrow cC + dD$$

$$\Delta H_f^{0} = \Sigma\,\Delta H_f^{0}{}_{(\text{ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ})} - \Sigma\,\Delta H_f^{0}{}_{(\text{അഭികാരകങ്ങൾ})}$$

$$\Delta H_f^0 = \{c\,\Delta H_f^0\,(C) + d\,\Delta H_f^0\,(D)\} -$$

$$\{a\,\Delta H_f^0(A) + b\,\Delta H_f^0(B)\}$$

പ്രശ്നം : 7.2

$C_2H_5OH(l)$, $CO_2(g)$, $H_2O(l)$ എന്നിവയുടെ പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപി യഥാക്രമം - 277, -393.5, -285.5 kJ mol^{-1} ആകുന്നു. എന്നാൽ

$$C_2H_5OH(l)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+ 3\,H_2O(l)$$

എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രാമാണിക പ്രതിപ്രവർത്തന എൻഥാൽപി മാറ്റം കണക്കിടുക. നിർവ്വചനമനുസരിച്ച് $O_2(g)$ ന്റെ പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപി പൂജ്യമാകുന്നു.

പരിഹാരം:

ഉദാഹരണത്തിന് എഥനോളിന്റെ പ്രാമാണിക ജ്വലന എൻഥാൽപി കണക്കാക്കുന്നതിന് $C_2H_5OH(l)$, $CO_2(g)$, $H_2O(l)$ എന്നിവയുടെ പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപി യഥാക്രമം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 199 21-03-2022 15:36:32

–277, – 393.5, –285.5 kJ mol^{-1} എന്നിവ ഉപയോഗിക്കാം.

$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

$$\Delta H_r^0 = \left\{ \left(\Delta H_f^0\right)_{\text{ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ}} - \left(\Delta H_f^0\right)_{\text{അഭികാരകങ്ങൾ}} \right\}$$

$$\Delta H_r^0 = \left[2\left(\Delta H_f^0 \right)_{CO_2} + 3\left(\Delta H_f^0 \right)_{H_2O} \right] - \left[1\left(\Delta H_f^0 \right)_{C_2H_5OH} + 3\left(\Delta H_f^0 \right)_{O_2} \right]$$

$$\Delta H_r^0 = \begin{bmatrix} 2\text{മോൾ}(-393.5)\,kJ\,mol^{-1} \\ +3\,\text{മോൾ}\,(-285.5)\,kJ\,mol^{-1} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1\text{മോൾ}(-277)\,kJ\,mol^{-1} \\ +3\,\text{മോൾ}\,(0)kJ\,mol^{-1} \end{bmatrix}$$

$$= [-787 - 856.5] - [-277]$$

$$= -1643.5 + 277$$

$$\Delta H_r^0 = -1366.5\ KJ$$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക - 1

$CO_2(g) + H_2(g) \rightarrow CO(g) + H_2O(g)$

എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപി കണക്കാക്കുക. $CO_2(g), CO(g), H_2O(g)$ എന്നിവയുടെ ΔH_f^0 യഥാക്രമം – 393.5, – 111.31, – 242 kJ mol^{-1} എന്നിങ്ങനെയാണ്.

ജ്വലനത്തിന്റെ താപം

ഒരു മോൾ പദാർത്ഥത്തെ കൂടുതൽ അളവ് വായു അഥവാ ഓക്സിജന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ മുഴുവനും ജ്വലനത്തിന് വിധേമാക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന എൻഥാൽപി മാറ്റം, ആ പദാർത്ഥത്തിന്റെ ജ്വലനത്തിന്റെ താപം എന്നു പറയപ്പെടുന്നു. ഇത് ΔH_C എന്ന പ്രതീകത്താൽ കുറിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് മീഥേനിന്റെ ജ്വലനതാപം – 87.78 kJ mol^{-1} ആകുന്നു.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

$$\Delta H_C = -\ 87.78\ kJ\ mol^{-1}$$

കാർബണിന്റെ ജ്വലനത്തിന്,

$$C\ (s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$

$$\Delta H_C = -\ 394.55\ kJ\ mol^{-1}$$

ജ്വലന പ്രക്രിയകൾ എല്ലായ്പ്പോഴും താപമോചക പ്രക്രിയകളാണ്. ആയതിനാൽ ജ്വലനത്തിന്റെ എൻഥാൽപി മാറ്റം എല്ലായ്പ്പോഴും നെഗറ്റീവ് ആകുന്നു.

മോളാർ താപധാരിതകൾ

ഒരു വ്യൂഹത്തിലേയ്ക്ക് താപം (q) ചെലുത്തുമ്പോൾ വ്യൂഹത്തിലെ തന്മാത്രകൾ താപത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു, ആയതിനാൽ അവയുടെ ഗതികോർജ്ജം വർദ്ധിക്കുന്നു. ഇത് വ്യൂഹത്തിന്റെ താപനിലയെ T_1 ൽ നിന്നും T_2 വിലേയ്ക്ക് ഉയർത്തുന്നു. താപനിലയിലെ ഈ വർദ്ധനവ് ($T_2 - T_1$) ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവിന് നേരിട്ട് ആനുപാതികവും പദാർത്ഥത്തിന്റെ പിണ്ഡത്തിന് വിപരീത ആനുപാതികവുമാണ്. മറ്റൊരു തരത്തിൽ,

$$q \propto m\Delta T$$

$$q = c\ m\ \Delta T$$

$$c = q/m\ \Delta T$$

സ്ഥിരാങ്കമായ c യെ താപധാരിത എന്നു വിളിക്കുന്നു.

$$c = \left(\frac{q}{m\,(T_2 - T_1)} \right) \quad -------(7.18)$$

m=1 kg, $(T_2 - T_1)$ = 1 K എന്നിവ ഉള്ളപ്പോൾ താപധാരിതയെ വിശിഷ്ട താപധാരിത എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്നു. സമീകരണം 7.18 ഇങ്ങനെ ആകുന്നു

$$c = q$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 200 21-03-2022 15:36:32

അതിനാൽ വിശിഷ്ട താപധാരിതയെ ഇപ്രകാരം നിർവ്വചിക്കാം. നിർദ്ദിഷ്ട താപനിലയിൽ ഒരു കിലോഗ്രാം പദാർത്ഥത്തിന്റെ താപനിലയെ ഒരു കെൽവിൻ ഉയർത്തുന്നതിന് ആവശ്യമായ താപത്തിന്റെ പരിമാണമാണ് വിശിഷ്ടതാപധാരിത.

ഒരു മോൾ പദാർത്ഥം ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന താപം മോളാർ താപധാരിത എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ ഇപ്രകാരം നിർവ്വചിക്കാം. ഒരു മോൾപദാർത്ഥത്തിന്റെതാപനിലയെഒരുകെൽവിൻ ഉയർത്തുന്നതിന് ആവശ്യമായ താപത്തിന്റെ പരിമാണമാണ് മോളാർ താപധാരിത.

താപധാരിതയുടെ യൂണിറ്റുകൾ:

മോളാർ താപധാരിതയുടെ SI യൂണിറ്റ് $JK^{-1}mol^{-1}$ ആകുന്നു.

മോളാർ താപധാരിതയെ സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിൽ (C_v) എന്നും, സ്ഥിര മർദ്ദത്തിൽ (C_p) എന്നും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

താപഗതികത്തിലെ ഒന്നാം നിയമമനുസരിച്ച്,

$U = q + w$ അല്ലെങ്കിൽ $U = q - PdV$

$q = U + PdV$ ----------(7.19)

(7.19) നെ താപനിലയെ ആധാരമാക്കി, സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിൽ dV=0, വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുമ്പോൾ

$$\left(\frac{\partial q}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v$$

$$C_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_v \quad -------7.20$$

ആയതിനാൽ സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിൽ മോളാർ താപധാരിത (C_V) എന്നത് സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിൽ താപനിലയ്ക്ക് അനുസരിച്ച് ആന്തരികോർജ്ജത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്ന മാറ്റം ആകുന്നു.

അതുപോലെ മോളാർ താപധാരിത സ്ഥിര മർദ്ദത്തിൽ (C_p) എന്നത്. സ്ഥിരമർദ്ദത്തിൽ താപനിലയ്ക്ക് അനുസരിച്ച് എൻഥാൽപിയിൽ ഏർപ്പെടുന്ന മാറ്റം ആകുന്നു.

$$c_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p \quad -------(7.21)$$

ഒരു ആദർശവാതകത്തിന് Cp യും Cv യും തമ്മിലുള്ളബന്ധം

എൻഥാൽപിയുടെ നിർവ്വചനം അനുസരിച്ച്

$H=U+PV$ ------(7.8)

ഒരു മോൾ ആദർശവാതകത്തിന്

$PV = nRT$ -----(7.22)

(7.22) നെ (7.8) ൽ പ്രതിസ്ഥാപിക്കുക

$H = U + nRT$ ---- (7.23)

താപനില T ക്ക് അനുസരിച്ച് മേൽപ്പറഞ്ഞ സമീകരണത്തെ വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുക,

$$\frac{\partial H}{\partial T} = \frac{\partial U}{\partial T} + nR\frac{\partial T}{\partial T}$$

$$C_p = C_v + nR \ (1)$$

$$C_p - C_v = nR \ .....(7.24)$$

$$\left[\because \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_P = C_P \text{ and } \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V = C_V\right]$$

സ്ഥിരമർദ്ദപ്രക്രിയകളിൽ, ചുറ്റുപാടിന് എതിരായി വ്യൂഹം പ്രവൃത്തി ചെയ്യേണ്ടതായി വരുന്നു. ആയതിനാൽ വ്യൂഹത്തിന് സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിൽ ഉള്ളതിനേക്കാൾഅധിക താപം ആവശ്യമായി വരുന്നു. അതിനാൽ C_p എല്ലായ്പ്പോഴും C_v യേക്കാൾ കൂടുതലാകുന്നു.

ΔU, ΔH എന്നിവ കണക്കാക്കൽ

ഒരു മോൾ ആദർശവാതകത്തിന്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 201 21-03-2022 15:36:33

$$C_v = \frac{dU}{dT}$$

$dU = C_V\, dT$

ഒരു പരിമിതമായ മാറ്റത്തിന്

$\Delta U = C_V\, \Delta T$

$$\Delta U = C_V\, (T_2 - T_1)$$

ഒരു ആദർശവാതകത്തിന്റെ n മോളുകൾക്ക്

$\Delta U = n\, C_v (T_2 - T_1)$ ---------- (7.25)

ഇതുപോലെ *n* മോൾ ആദർശവാതകത്തിന്

$\Delta H = n\, C_P\, (T_2 - T_1)$------ (7.26)

പ്രശ്നം 7.3

128.0 g ഓക്സിജനെ 0° C മുതൽ 100^0 C വരെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന $\Delta U, \Delta H$ എന്നിവയുടെ മൂല്യം കണക്കാക്കുക. ശരാശരി C_V, C_P യഥാക്രമം 21, 29 J mol^{-1} K^{-1} ആകുന്നു. (ഇതിന്റെ വ്യത്യാസം 8Jmol^{-1} K^{-1}, ഇത് ഏക ദേശം R ന് സമമാണ്)

പരിഹാരം.

നമുക്കറിയാവുന്നത്

$\Delta U = n\, C_v\, (T_2 - T_1)$

$\Delta H = n\, C_P\, (T_2 - T_1)$

ഇവിടെ $n = \frac{128}{32}$ = 4 മോളുകൾ ;

$T_2 = 100^0$ C =373K; $T_1 = 0^0$ C = 273K

$\Delta U = n\, C_v\, (T_2 - T_1)$

$\Delta U = 4 \times 21 \times (373 - 273)$

$\Delta U = 8400$ J

$\Delta U = 8.4$ kJ

$\Delta H = n\, Cp\, (T_2 - T_1)$

$\Delta H = 4 \times 29 \times (373 - 273)$

$\Delta H = 11600$ J

$\Delta H = 11.6$ kJ

സ്വയം വിലയിരുത്തുക -2

180 g ജലത്തിനെ 25^0 C ൽ നിന്ന് 100^0 C ഉയർത്താൻ ആവശ്യമായ താപത്തെ കണക്കാക്കുക. ജലത്തിന്റെ മോളാർ താപധാരിത 75.3 J mol^{-1} K^{-1} ആകുന്നു.

7.7 കലോറിമിതി ഉപയോഗിച്ച് ΔU, ΔH എന്നിവയെ കണക്കാക്കൽ.

രാസ-ഭൗതിക മാറ്റങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഊർജ്ജമാറ്റങ്ങൾ അളക്കാൻ കലോറിമിതി ഉപയോഗിക്കുന്നു. കലോറിമിതി, പ്രക്രിയയിലെ താപനില മാറ്റം അളക്കുന്നത് താപ വ്യതിയാനത്തിന് വിപരീത അനുപാതത്തിലാണ്. $C = q/m\Delta T$ എന്ന പദപ്രയോഗം ഉപയോഗിച്ച്, പ്രക്രിയയിലെ താപ വ്യതിയാനത്തിന്റെ അളവ് നമുക്ക് കണക്കാക്കാം. രണ്ട് വ്യത്യസ്ത വ്യവസ്ഥകളിലൂടെയാണ് കലോറിമിതി അളവുകൾ നടത്തുന്നത്.

i) സ്ഥിരമായ വ്യാപ്തത്തിൽ (q_V)

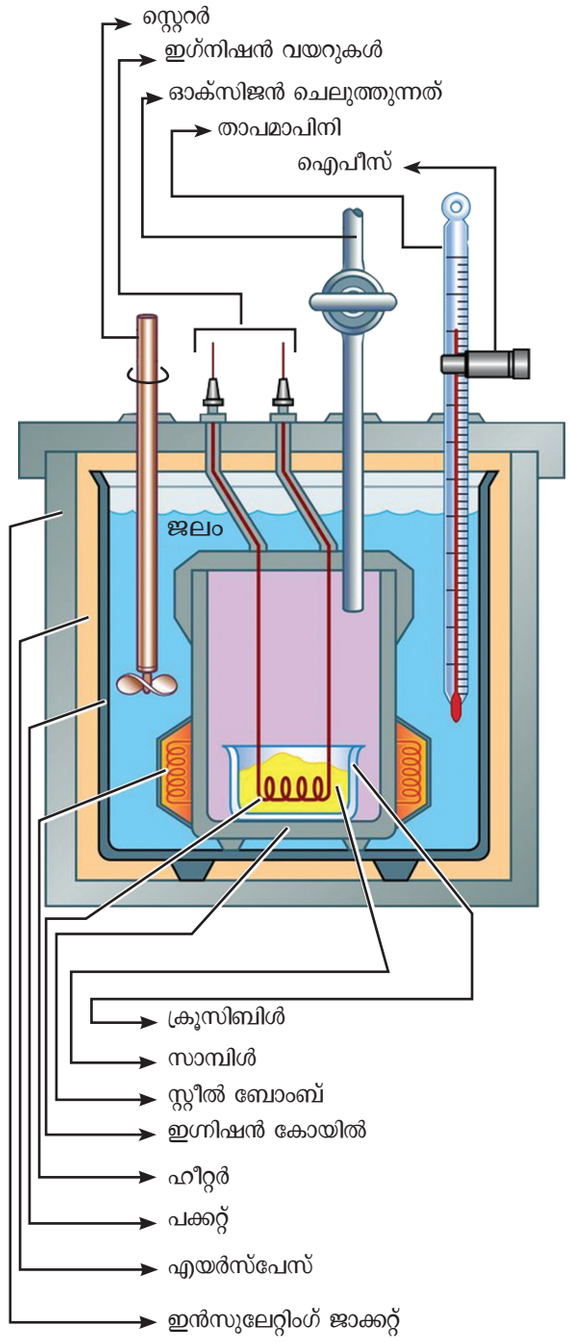
ii) സ്ഥിരമായ മർദ്ദത്തിൽ (q_p)

(A) ΔU കണക്കാക്കൽ

രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലെ, സ്ഥിരവ്യാപ്തത്തിൽ വിനിമയം ചെയ്യപ്പെടുന്ന താപമാറ്റത്തെ അളക്കാൻ ബോംബ് കലോറിമീറ്റർ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 202 21-03-2022 15:36:33

ആന്തരിക പാത്രവും (ബോംബ്) അതിന്റെ അടപ്പും ഉരുക്കുകൊണ്ടാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. പാത്രത്തിന്റെ അടപ്പിനെ, ലോഹലിഡ്. തിരുകുകൾ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പാത്രവുമായി മുറുകെ അടച്ചിട്ടുണ്ട്.



ചിത്രം 7.6 ബോംബ് കലോമീറ്റർ

കണക്കാക്കിപ്പെട്ട ഭാരമുള്ള പദാർത്ഥത്തെ ഒരു പ്ലാറ്റിനം കപ്പിൽ എടുക്കുക. ഇതിനെ ജ്വലനം ചെയ്യാൻ (കത്തിക്കാൻ) വേണ്ടി വൈദ്യുത വയറുകൾ ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. ബോംബിനുള്ളിൽ കൂടുതൽ അളവ് ഓക്സിജൻ നിറച്ചശേഷം മുറുകെ അടച്ച് കലോറിമീറ്ററിനകത്തുള്ള ജലത്തിൽ ബോംബ് താഴ്ത്തി വയ്ക്കുന്നു. കലോറിമീറ്ററിന്റെ ഭിത്തിക്കും ബോംബിനും ഇടയിൽ ഉള്ള സ്ഥലത്ത് ഒരു സ്റ്റെറർ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു. ജലം ഒരുപോലെ ഇളക്കുന്നതിന് ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു. വൈദ്യുത താപീകരണത്തിലൂടെയാണ് പദാർത്ഥത്തെ കത്തിച്ച് പ്രതിപ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുന്നത്.

ഭാരം കണക്കാക്കപ്പെട്ട ജ്വലനവസ്തുവിനെ ബോംബിലെ ഓക്സിജൻ ഉപയോഗിച്ച് കത്തിക്കുന്നു. പ്രതിപ്രവർത്തന സമയത്ത് വിനിമയം ചെയ്യപ്പെടുന്ന താപത്തെകലോറിമീറ്ററും ചുറ്റുമുള്ള ജലവും ആഗിരണംചെയ്യുന്നു. താപനിലയിലെമാറ്റം അളക്കുന്നത് ബെക്ക്മാൻ തെർമോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ചാണ്. ബോംബ് അടച്ചിട്ടുള്ളതിനാൽ അതിന്റെ വ്യാപ്തത്തിൽ മാറ്റം ഏർപ്പെടുന്നില്ല. ആയതിനാൽ താപ അളവുകൾ, സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിൽ ഉള്ള ജ്വലന താപത്തിന് (ΔU_c^0) തുല്യമാണ്.

ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ വിനിമയം ചെയ്യപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് (ΔU_c^0) കലോറിമീറ്ററും ജലവും ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന താപത്തിന്റെ ആകെത്തുകയ്ക്ക് തുല്യമാണ്.

കിലോറിമീറ്റർ ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ്

$$q_1 = k.\Delta T$$

ഇവിടെ k എന്നത് കലോറിമീറ്റർ സ്ഥിരാങ്കം ആകുന്നു, $k = m_c C_c$ (m_c എന്നത് കലോറിമീറ്ററിന്റെ ഭാരം C_c എന്നത് കലോറിമീറ്ററിന്റെ താപധാരിത ആകുന്നു.)

ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ്

$$q_2 = m_w C_w \Delta T$$

ഇവിടെ m_w എന്നത് ജലത്തിന്റെ മോളാർ ഭാരമാകുന്നു.

C_w എന്നത് ജലത്തിന്റെ താപധാരിതയാകുന്നു. ($75.29\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 203 21-03-2022 15:36:34

ആയതിനാൽ $\Delta U_c = q_1 + q_2$

$$= k.\Delta T + m_w C_w \Delta T$$

$$= (k+m_w C_w)\Delta T$$

ഭാരം അറിയാവുന്ന ഒരു സ്റ്റാൻഡേർഡ് സാമ്പിളിനെ (ബെൻ സോയിക് ആസിഡ്) കത്തിച്ചുകൊണ്ട് കലോറിമീറ്ററിന്റെ സ്ഥിരാങ്കം കണ്ടുപിടിക്കുന്നു. ബെൻസോയിക് ആസിഡിന്റെ ജ്വലനതാപം $-3227\ kJmol^{-1}$ ആകുന്നു.

സ്ഥിരമർദ്ദത്തിൽ ജ്വലന എൻഥാൽപിയെ സമീകരണം (7.17) ഉപയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാം.

$$\Delta H_C^0{}_{(മർദ്ദം)} = \Delta U_C^0{}_{(വ്യാപ്തം)} + \Delta n_g RT$$

ബോംബ് കലോറിമീറ്ററിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

1. ഒരു ജ്വലന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ പുറത്തു വിടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് നിർണ്ണയിക്കാൻ ബോംബ് കലോറിമീറ്റർ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2. ഭക്ഷണത്തിന്റെ കലോറിമൂല്യം നിർണ്ണയിക്കാൻ ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

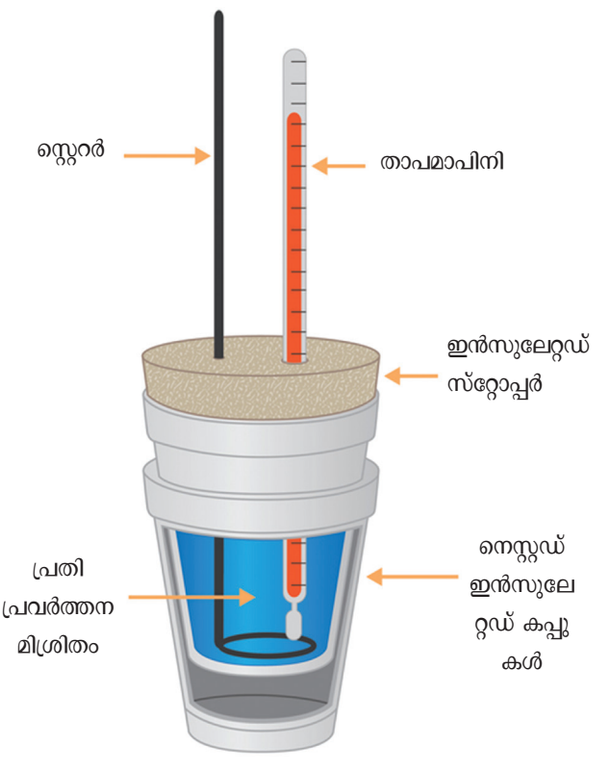
3. ഉപാപചയ പഠനം, ഭക്ഷ്യസംസ്കരണം, സ്ഫോടന പരിശോധനകൾ തുടങ്ങിയ പല വ്യവസായങ്ങളിലും ബോംബ് കലോറിമീറ്റർ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(b) ΔH കണക്കാക്കൽ

സ്ഥിരമായ മർദ്ദത്തിൽ (അന്തരീക്ഷ മർദ്ദത്തിൽ) ഏർപ്പെടുന്ന താപമാറ്റം ഒരു കോഫികപ്പ് കലോറിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് അളക്കാൻ കഴിയും. ഒരു കോഫികപ്പ് കലോറിമീറ്ററിനെ വിവരിക്കുന്ന ചിത്രം 7.7 - ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. ബോംബിനു പകരം ഈ കലോറിമീറ്ററിൽ ഒരു സ്റ്റൈറോഫോം കപ്പ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത് ഒരു രുദ്ധതാപീയ ഭിത്തിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനാൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപം ചുറ്റുപാടിലേക്ക് വിനിമയം ചെയ്യാൻ അനുവദിക്കുന്നില്ല. ഇങ്ങനെ മുഴുവൻ താപ ഊർജ്ജവും കപ്പിനുള്ളിലെ ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു.വ്യാപ്തത്തിൽ പറയത്തക്ക വ്യതിയാനം ഇല്ലാത്ത പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ഈ രീതി ഉപയോഗിക്കാം. ജലത്തിന്റെ താപനില മാറ്റം കണക്കാക്കുക. ഇനിപറയുന്ന സമീകരണം ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുകയും, പുറത്തുവിടുകയും ചെയ്ത താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കാം.

$$q = m_w C_w \Delta T$$

m_w എന്നത് ജലത്തിന്റെ മോളാർ ഭാരം C_w എന്നത് ജലത്തിന്റെ മോളാർ താപധാരിത ($75.29\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$).



ചിത്രം 7.7 കോഫികപ്പ് കലോറിമീറ്റർ

പ്രശ്നം 7. 4

സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിൽ എഥിലീനിന്റെ ജ്വലനതാപം (ΔU) -1406 kJ ആണ്. എന്നാൽ സ്ഥിര മർദ്ദത്തിൽ 300 K നിൽ എഥിലീനിന്റെ ജ്വലന എൻഥാൽപി കണക്കാക്കുക.

എഥിലീനിന്റെ സമ്പൂർണ്ണ ജ്വലന പ്രതിപ്രവർത്തനം ഇപ്രകാരം എഴുതാം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 204 21-03-2022 15:36:36

$$C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

$\Delta U = -1406$ kJ

$\Delta n = n_{p(g)} - n_{r(g)}$

$\Delta n = 2 - 4 = -2$

$\Delta H = \Delta U + RT\Delta n_g$

$\Delta H = -1406 + (8.314 \times 10^{-3} \times 300 \times (-2)$

$\Delta H = -1410.9$ kJ

സ്വയം വിലയിരുത്തൽ - 3

സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിലെ ബെൻസീൻ ജ്വലനത്തിന്റെ ചുവടെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള മൂല്യം ഉപയോഗിച്ച് സ്ഥിരമർദ്ദത്തിൽ ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ താപം കണക്കാക്കുക.

$C_6H_6(l) + 7½\ O_2(g) \rightarrow$

$6CO_2(g) + 3\ H_2O(l)$

ΔU 25^0 C ൽ = -3268.12 kJ

ജ്വലന താപത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ:

(1) രൂപീകരണ താപത്തിന്റെ കണക്കുകൂട്ടൽ: സംയുക്തങ്ങളുടെ ജ്വലനത്തിന്റെ താപം ഗണ്യമായി എളുപ്പത്തിൽ നിർണ്ണയിക്കാൻ കഴിയുമെന്നതിനാൽ മറ്റ് സംയുക്തങ്ങളുടെ രൂപീകരണത്തിന്റെ താപം കണക്കാക്കാൻ അവ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് H_2, C (ഗ്രാഫൈറ്റ്), CH_4 എന്നിവയുടെ ജ്വലന എൻഥാൽപി യഥാക്രമം 285.8, - 393.5, -890.4 kJ mol^{-1} ആകുന്നുഇവയിൽ നിന്ന് CH_4 - ന്റെ പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻഥാൽപി നമുക്ക് കണക്കാക്കാം.

സമീകരണങ്ങൾ എഴുതുന്നതുവഴി രൂപീകരണത്തിന്റെ എൻഥാൽപിയെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങൾ നമുക്ക് വ്യാഖ്യാനിക്കാം. ശുദ്ധമായ മൂലകങ്ങളുടെയും, മൂലകവാതകങ്ങളുടേയും രൂപീകരണത്തിന്റെ പ്രാമാണിക എൻഥാൽപി പൂജ്യമാണെന്ന് കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. ഘടകമൂലകങ്ങളിൽ നിന്നും മീഥേൻ രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നതിനുള്ള താപരാസ സമവാക്യം,

$$C_{(\text{ഗ്രാഫൈറ്റ്})} + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$$

$$\Delta H_f^0 = X \text{ kJ mol}^{-1} \text{--- (i)}$$

തന്നിരിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ജ്വലനത്തിനുള്ള താപരാസ സമവാക്യങ്ങൾ,

$$H_2(g) + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O(l)$$

$$\Delta H^0 = -285.8 \text{ kJ mol}^{-1} \text{--- (ii)}$$

$$C_{(\text{ഗ്രാഫൈറ്റ്})} + O_2 \rightarrow CO_2$$

$$\Delta H^0 = -393.5 \text{ kJ mol}^{-1} \text{--- (iii)}$$

$$CH_4(g) + 2\ O_2 \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

$$\Delta H^0 = -890.4 \text{ kJ mol}^{-1} \text{--- (iv)}$$

സമവാക്യം (i) ൽ മീഥേൻ ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ വശത്ത് കാണപ്പെടുന്നതിനാൽ സമവാക്യം (iv) ൽ വിപരീത ദിശയിൽഎഴുതേണ്ടതാകുന്നു.

$$CO_2(g) + 2\ H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2\ O_2$$

$$\Delta H^0 = +890.4 \text{ kJ mol}^{-1} \text{--- (v)}$$

സമവാക്യം (i) ലഭിക്കുന്നതിന്,

$$(i) = [(ii) \times 2] + (iii) + (v)$$

$$X = [(-285.8) \times 2] + [-393.5] + [+890.4]$$

$$= -74.7 \text{ kJ}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 205 21-03-2022 15:36:36

ആയതിനാൽ ഒരു മോൾ മീഥേൻ രൂപപ്പെടുന്നതിന് ആവശ്യമായ ഊർജ്ജത്തിന്റെ അളവ് -74.7 kJ ആകുന്നു.

മീഥേൻ രൂപീകരണത്തിന്റെ താപം = -74.7 kJ mol^{-1}

(2) ഭക്ഷണത്തിന്റെയും ഇന്ധനങ്ങളുടെയും കലോറിഫിക് മൂല്യം കണക്കാക്കൽ: ഒരു ഗ്രാം പദാർത്ഥം പൂർണ്ണമായും കത്തിച്ചാൽഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നഊർജ്ജത്തിന്റെഅളവ് (കലോറിയിൽഅല്ലെങ്കിൽജൂളുകളിൽ)ആപദാർത്ഥത്തിന്റെ കലോറിഫിക് മൂല്യം എന്ന് നിർവ്വചിക്കപ്പെടുന്നു. കലോറിഫിക് മൂല്യത്തിന്റെ SI യൂണിറ്റ് J kg^{-1} ആകുന്നു. സാധാരണയായി ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ് cal g^{-1} ആണ്.

ലയന എൻഥാൽപി:

ഒരു പദാർത്ഥം ഒരു ലായകത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ സാധാരണയായി താപ വ്യതിയാനം ഏർപ്പെടുന്നു. ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയിൽ ഒരു നിശ്ചിത അളവ് ലായകത്തിൽ ഒരു മോൾ പദാർത്ഥത്തെ ലയിപ്പിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന എൻഥാൽപി മാറ്റം, ലായനിയുടെ താപം എന്ന് നിർവ്വചിക്കപ്പെടുന്നു.

ഉദാസീനീകരണ താപം:

നേർപ്പിച്ച ലായനിയിൽ ഒരു ഗ്രാം സമാനം ആസിഡിനെ ഒരു ഗ്രാം സമാനം ക്ഷാരം മൂലമോ അല്ലെങ്കിൽ തിരിച്ചോ ഉദാസീനം ചെയ്യുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന എൻഥാൽപി മാറ്റം ഉദാസീന എൻഥാൽപി മാറ്റം എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു.

$HCl(aq)+NaOH(aq)\rightarrow NaCl\,(aq)+H_2O(l)$

$\Delta H = -57.32$ kJ

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

$\Delta H = -57.32$ kJ

ആസിഡിന്റെയോ ക്ഷാരത്തിന്റെയോ സ്വഭാവം കണക്കിലെടുക്കാതെ, ഒരു വീര്യമുള്ള ആസിഡിന്റെയും വീര്യമുള്ള ക്ഷാരത്തിന്റെയും ഉദാസീനതാപത്തിന്റെ മൂല്യം 57.32 kJ ആകുന്നു. ഇത് താഴെപ്പറയുന്ന ഉദാഹരണങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യക്തമാണ്.

$HCl\,(aq) + KOH(aq) \rightarrow KCl\,(aq) + H_2O(l)$

$\Delta H = -57.32$ kJ

$HNO_3(aq)+KOH(aq)\rightarrow KNO_3(aq)+ H_2O(l)$

$\Delta H = -57.32$ kJ

$H_2SO_4(aq) + 2KOH(aq) \rightarrow$

$K_2SO_4(aq) + 2\,H_2O(l)$

$\Delta H = -57.32$ kJ x 2

ഇതിനെ ആസിഡുകളുടെയും ക്ഷാരങ്ങളുടെയും അർഹീനിയസ് സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരിക്കാം. ഈ സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് വീര്യമുള്ള ആസിഡുകളും വീര്യമുള്ള ക്ഷാരങ്ങളും ജലീയ ലായനിയിൽ പൂർണ്ണമായും അയോണീകരിക്കപ്പെട്ട് യഥാക്രമം H^+, OH^- എന്നീ അയോണുകൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. അതിനാൽ മുകളിൽ പറഞ്ഞ എല്ലാ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിലും, ഉദാസീനീകരണം ഇനിപ്പറയുന്ന രീതിയിൽ പ്രകടിപ്പിക്കാൻ കഴിയും.

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

$\Delta H = -57.32$ kJ

ഉരുകലിന്റെ മോളാർ താപം

ഒരു മോൾ ഖരപദാർത്ഥത്തെ അതിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തിൽ ദ്രവാവസ്ഥയിലേക്ക് മാറ്റുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന എൻഥാൽപി മാറ്റം ഉരുകലിന്റെ മോളാർ താപം എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് ഹിമത്തിന്റെ, ഉരുകൽ താപം ഇങ്ങനെ എഴുതാം.

$H_2O(s) \xrightarrow{273K} H_2O(l)\ \Delta H_{\text{ഉരുകൽ}} = +5.98$kJ

ബാഷ്പീകരണത്തിന്റെ മോളാർതാപം

ഒരു മോൾ ദ്രവത്തിനെ അതിന്റെ തിളനിലയിൽ ബാഷ്പാവസ്ഥയിലേക്ക്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 206 21-03-2022 15:36:36

മാറ്റുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന എൻഥാൽപി മാറ്റം ബാഷ്പീകരണ മോളാർ താപം എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു.

ഉദാഹരണത്തിന് ജലത്തിന്റെ ബാഷ്പീകരണ താപം ഇങ്ങനെയെഴുതാം.

$$H_2O(l) \xrightarrow{373K} H_2O(v)\ \Delta H_{\text{ബാഷ്പീകരണം}} = +40.626\ kJ$$

ഉത്പതനത്തിന്റെ മോളാർ താപം

ഒരു ഖരപദാർത്ഥം ദ്രവാവസ്ഥയിലേക്ക് മാറാതെ നേരിട്ട് ബാഷ്പാവസ്ഥയിലേക്ക് മാറുന്ന പ്രക്രിയ ഉത്പതനം എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഒരു മോൾ ഖരപദാർത്ഥം അതിന്റെ ഉത്പതന താപനിലയിൽ നേരിട്ട് ബാഷ്പാവസ്ഥയിലേക്ക് പരിവർത്തനം ചെയ്യുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന എൻഥാൽപിയിലെ മാറ്റം ഉത്പതനത്തിന്റെ മോളാർ താപം എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് അയോഡിന്റെ ഉത്പതന താപം ഇങ്ങനെയെഴുതാം

$$I_2(s) \xrightarrow{373K} I_2(v)\ \Delta H_{\text{ഉത്പതനം}} = +62.42\ kJ$$

വളരെ കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ അന്തരീക്ഷ മർദ്ദത്തിൽ ഖര CO_2 വാതകാവസ്ഥയിലേക്ക് മാറുന്നത് ഉത്പതനത്തിന്റെ മറ്റൊരുദാഹരണമാണ്.

സംക്രമണത്തിന്റെ താപം

ഒരു മോൾ മൂലകം അതിന്റെ ഒരു രൂപാന്തരത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു രൂപാന്തരത്തിലേക്ക് മാറുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന എൻഥാൽപി മാറ്റം സംക്രമണത്തിന്റെ താപം എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണം ഡയമണ്ട്, ഗ്രാഫൈറ്റായി രൂപാന്തരം പ്രാപിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന താപം

$$C_{(\text{ഡയമണ്ട്})} \longrightarrow C_{(\text{ഗ്രാഫൈറ്റ്})}$$

$$\Delta H_{\text{സംക്രമണം}} = +13.81\ kJ$$

ഇതുപോലെ സൾഫർ, ഫോസ്ഫറസ് എന്നിവയുടെ രൂപാന്തരമാറ്റം ഇപ്രകാരം എഴുതാം,

$$S_{(\text{മോണോക്ലിനിക്})} \longrightarrow S_{(\text{റോംബിക്})}$$

$$\Delta H_{\text{സംക്രമണം}} = -0.067\ kJ$$

$$P_{(\text{വെളുപ്പ്})} \longrightarrow P_{(\text{ചുവപ്പ്})}$$

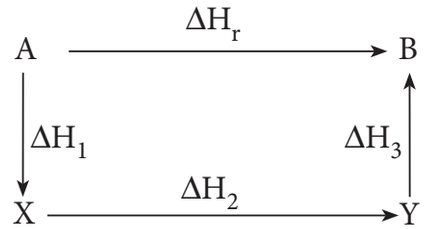
$$\Delta H_{\text{സംക്രമണം}} = -4.301\ kJ$$

7.8 ഹെസ്സിന്റെ സ്ഥിരതാപ സങ്കലന നിയമം

രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലെ താപ മാറ്റങ്ങൾ ഉൽപന്നങ്ങളുടെയും അഭികാരകങ്ങളുടേയും ആന്തരികോർജ്ജം (ΔU) അല്ലെങ്കിൽ താപ ഉള്ളടക്കത്തിലെ (ΔH) വ്യത്യാസത്തിന് തുല്യമാണെന്ന് നാം ഇതികനം പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞു. ഇത് പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്ഥിരമായ വ്യാപ്തത്തിലാണോ മർദ്ദത്തിലാണോ അളക്കുന്നത് എന്നതിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ΔU, ΔH എന്നിവ വ്യൂഹത്തിന്റെ അവസ്ഥാഫലനങ്ങളായതിനാൽ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതോ പുറത്തുവിടുകയോ ചെയ്യുന്ന താപം വ്യൂഹത്തിന്റെ പ്രാരംഭാവസ്ഥയെയും അന്തിമാവസ്ഥയെയും മാത്രം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. അല്ലാതെ മാറ്റം സംഭവിക്കുന്ന മാർഗ്ഗത്തെയല്ല.

ഈ പൊതുവൽക്കരണത്തെ ഹെസ്സ് നിയമം എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഇത് ഇപ്രകാരം പ്രസ്താവിക്കുന്നു:

സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിലും സ്ഥിരമർദ്ദത്തിലും ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനം സംഭവ്യമാകുന്നത് ഒറ്റഘട്ടത്തിലാണെങ്കിലും കുറെയധികം ഘട്ടങ്ങളിലൂടെയാണെങ്കിലും ആരംഭ അന്തിമാവസ്ഥകൾ മാറാതിരുന്നാൽ അതിന്റെ എൻഥാൽപി വിത്യാസം തുല്യമായിരിക്കും.



$$\Delta H_r = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

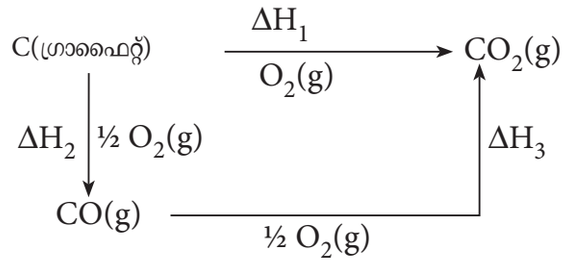
ഹെസ്സ് നിയമത്തിന്റെ ഉപയോഗം അളക്കാൻ പ്രയാസമുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ എൻഥാൽപി കണക്കാക്കാൻഹെസ്സിന്റെനിയമംപ്രയോഗിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ഗ്രാഫൈറ്റ് ജ്വലനം നടന്ന് ശുദ്ധമായ CO ആയി മാറുന്ന പ്രക്രിയയിലെ താപം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 207 21-03-2022 15:36:36

അളക്കുന്നത് വളരെ ബുദ്ധിമുട്ടാണ്. എന്നിരുന്നാലും ഗ്രാഫൈറ്റ് ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട് CO, CO_2 എന്നിവ തരുന്നതിനുള്ള എൻഥാൽപി മാറ്റം അളക്കാൻ എളുപ്പത്തിൽ കഴിയും ഈ പരിവർത്തനങ്ങൾക്ക് ജ്വലന താപം യഥാക്രമം. –393.5 kJ, – 283.5 kJ ആകുന്നു.

ഇതിൽ നിന്ന് ഗ്രാഫൈറ്റിനെ, CO ആക്കി മാറ്റുന്ന ജ്വലന എൻഥാൽപിയെ ഹെസ്സിന്റെ നിയമം പ്രയോഗിച്ച് കണക്കാക്കാൻ കഴിയും.

ഈ പ്രക്രിയയിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഇനിപ്പറയുന്ന രീതിയിൽ എഴുതാൻ കഴിയും.



ഹെസ്സിന്റെ നിയമം അനുസരിച്ച്,

$$\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$-393.5\ kJ = X - 283.5\ kJ$$

$$X = -110.5\ kJ$$

7.9 ജാലിക ഊർജ്ജം ($\Delta H_{ജാലികം}$)

ഒരു മോൾ പരൽജാലികയിൽ നിന്ന് ഘടക അയോണുകളെ അനന്തമായ അകലത്തിലേക്ക് പൂർണ്ണമായും നീക്കം ചെയ്യാൻ ആവശ്യമായ ഊർജ്ജത്തിന്റെ അളവാണ് ജാലിക ഊർജ്ജം എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നത് ഇത് ജാലിക എൻഥാൽപി എന്നും പറയപ്പെടുന്നു.

$$NaCl(s) \rightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$$

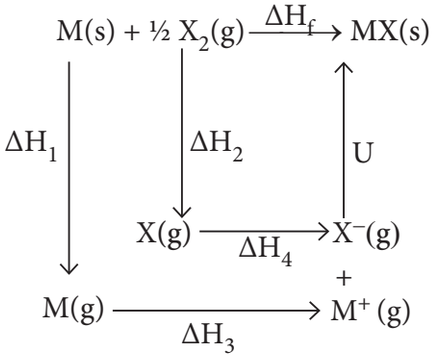
$$\Delta H_{ജാലികം} = +\ 788\ kJ\ mol^{-1}$$

മുകളിലുള്ള സമവാക്യത്തിൽ നിന്ന് NaCl ന്റെ ഒരു മോളിൽ നിന്ന് Na^+, Cl^- അയോണുകളെ വേർതിരിക്കുന്നതിന് 788 KJ ഊർജ്ജം ആവശ്യമാണെന്ന് വ്യക്തമാണ്.

ബോൺ - ഹേബർ ചക്രം

ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഊർജ്ജത്തെ വിശകലനം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സമീപനമാണ് ബോൺ ഹേബർ ചക്രം ഈ ചക്രം വികസിപ്പിച്ചെടുത്ത മാക്സ് ബോൺ, ഫ്രിറ്റ്സ് ഹേബർ എന്നിവയുടെ പേരിലാണ് ഈ ചക്രം അറിയപ്പെടുന്നത്. ഹാലോജൻ അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സിജൻ പോലുള്ള അലോഹവുമായി ഒരു ലോഹം പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഒരു അയോണിക സംയുക്തം രൂപീകരിക്കുന്നതുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ് ഈ ചക്രം.

നേരിട്ട് അളക്കാൻ കഴിയാത്ത ജാലിക എൻഥാൽപി കണക്കാക്കാൻ പ്രാഥമികമായി ബോൺ ഹേബർ ചക്രം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഹെസ്സിന്റെ നിയമം ഉപയോഗിച്ചാണ് ബോൺ ഹേബർ ചക്രത്തിൽ ജാലിക എൻഥാൽപി കണക്കാക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് ആൽക്കലി ലോഹ ഹാലൈഡ് MX, പോലുള്ള ലളിതമായ അയോണിക സംയുക്തത്തിന്റെ രൂപീകരണം പരിഗണിക്കുക. ഇനിപ്പറയുന്ന ഘട്ടങ്ങൾ പരിഗണിക്കാം.



ΔH_1 - ഉത്പതനത്തിന്റെ എൻഥാൽപി മാറ്റം M(s) M(g)

ΔH_2- വിഘടനത്തിന്റെ എൻഥാൽപി മാറ്റം $\frac{1}{2} X_2$ (g) X(g)

ΔH_3- അയോണീകരണ ഊർജ്ജം $M(g)\ M^+(g)$

ΔH_4 - ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി X(g) to $X^-(g)$

U - ഖര MX രൂപീകരണത്തിനുള്ള ജാലിക എൻഥാൽപി

ΔH_f - ഘടക മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് നേരിട്ട് ഖര MX രൂപീകരിക്കുന്നതിനുള്ള എൻഥാൽപി മാറ്റം.

ഹെസ്സിന്റെ സ്ഥിരതാപസങ്കലന നിയമം അനുസരിച്ച്

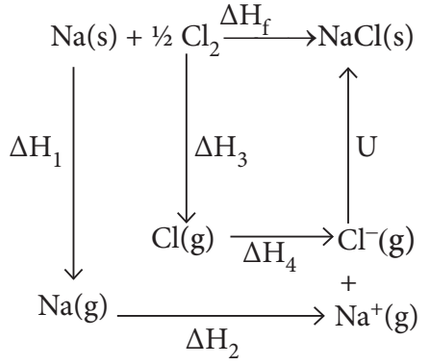
XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 208 21-03-2022 15:36:36

$$\Delta H_f = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + U$$

ബോൺ ഹേബർ ചക്രം ഉപയോഗിച്ച് NaCl ന്റെ ജാലിക എൻഥാൽപി കണക്കാക്കൽ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു:

ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ അഭികാരകങ്ങൾ മൂലക രൂപത്തിലും ഉൽപന്നങ്ങൾ പ്രാമാണിക അവസ്ഥയിലും 1 ബാർ ആയതിനാൽ ഈ പ്രവർത്തനത്തിലെ എൻഥാൽപി മാറ്റം, NaCl രൂപീകരണത്തിന്റെ എൻഥാൽപിക്കു തുല്യമാണ്. NaCl ന്റെ രൂപീകരണം 5 ഘട്ടങ്ങളിലായി നടക്കുന്നതായി പരിഗണിക്കാം. ഈ ഘട്ടങ്ങളുടെ എൻഥാൽപി മാറ്റങ്ങളുടെ ആകെത്തുക NaCl ന്റെ ജാലിക എൻഥാൽപി കണക്കാക്കുന്ന മൊത്തത്തിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ എൻഥാൽപി മാറ്റത്തിന് തുല്യമാണ്.

ബോൺ ഹേബർ ചക്രമുപയോഗിച്ച് Nacl ന്റെ ജാലിക ഊർജ്ജം നമുക്ക് കണക്കാക്കാം.



ΔH_f= സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപീകരണത്തിന്റെ എൻഥാൽപി = – 411.3 kJ mol^{-1}

ΔH_1 = Na(g) ന്റെ ഉത്പതനത്തിന്റെ എൻഥാൽപി = 108.7 kJ mol^{-1}

ΔH_2 = Na(g) ന്റെ അയോണീകരണ എൻഥാൽപി = 495.0 kJ mol^{-1}

ΔH_3 = Cl_2(g) ന്റെ വിഘടന ഊർജ്ജം = 244 kJ mol^{-1}

ΔH_4 = Cl(S) ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി = – 349.0 kJ mol^{-1}

U = NaCl ന്റെ ജാലിക ഊർജ്ജം

$$\Delta H_f = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \tfrac{1}{2}\Delta H_3 + \Delta H_4 + U$$

$$\therefore U = \left(\Delta H_f\right) - \left(\Delta H_1 + \Delta H_2 + \tfrac{1}{2}\Delta H_3 + \Delta H_4\right)$$

$\Rightarrow$ U = (–411.3) – (108.7 + 495.0 + 122 – 349)

U = (–411.3) – (376.7)

$\therefore$ U = – 788 kJ mol^{-1}

ജാലിക ഊർജ്ജത്തിലെ നെഗറ്റീവ് ചിഹ്നം സൂചിപ്പിക്കുന്നത് എന്തെന്നാൽ, ഘടക അയോണുകളായ Na^+,Cl^- എന്നിവയിൽനിന്ന് സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് രൂപപ്പെടുമ്പോൾ ഊർജ്ജം പുറത്തേക്ക് വിടുന്നു എന്നാണ്.

സ്വയം വിലയിരുത്തുക - 4

1 മോൾ മഗ്നീഷ്യം, 1 മോൾ ദ്രവ ബ്രോമിൻ എന്നിവയിൽ നിന്ന് ഒരു മോൾ മഗ്നീഷ്യം ബ്രോമൈഡ് തയ്യാറാക്കുമ്പോൾ, 524 kJ ഊർജ്ജം പുറത്തുവിടുന്നു. Mg ന്റെ ഉത്പതന താപം 148 kJ mol^{-1} ആകുന്നു. ബ്രോമിന്റെ വിഘടന ഊർജ്ജം 193 kJ mol^{-1} ദ്രവബ്രോമിന്റെ ബാഷ്പീകരണ താപം 31 kJ mol^{-1} മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെ ഒന്നാം, രണ്ടാം അയോണീകരണ എൻഥാൽപി യഥാക്രമം IE_1=737.5 kJ mol^{-1}, IE_2=1450.5 kJ mol^{-1} ആകുന്നു. ബ്രോമിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത ഊർജ്ജം – 324.5 kJ mol^{-1} ആകുന്നു. എന്നാൽ മഗ്നീഷ്യം ബ്രോമൈഡിന്റെ ജാലിക ഊർജ്ജം കണക്കാക്കുക.

7.10. താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമം:

താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാം നിയമത്തിന്റെ ആവശ്യകത:

പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ഊർജ്ജം സംരക്ഷിക്കപ്പെടുന്നുവെന്ന് താപഗതികത്തിന്റെ ഒന്നാം നിയമത്തിൽ നിന്ന് നമുക്കറിയാം. ഇനിപ്പറയുന്ന പ്രക്രിയകൾ പരിഗണിക്കാം:

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 209 21-03-2022 15:36:37

1. ഒരു ഗ്ലാസ്സ് ചൂടുജലം താപഊർജ്ജത്തെ ചുറ്റുപാടിലേക്ക് വിനിമയം ചെയ്യുകയും ക്രമേണ തണുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
2. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലത്തെ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി ചേർക്കുമ്പോൾ, സോഡിയം ക്ലോറൈഡും ജലവും ലഭിക്കുകയും താപഊർജ്ജം വിനിമയം ചെയ്യപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഈ രണ്ട് പ്രക്രിയകളിലും മൊത്തം ഊർജ്ജം സംരക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. കൂടാതെ താപഗതികത്തിന്റെ ആദ്യ നിയമവുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നു. എന്നിരുന്നാലും വിപരീത പ്രക്രിയയായ, അതായത് ചുറ്റുപാടിൽ നിന്നുള്ള താപത്തെ ആഗിരണം ചെയ്ത് തണുത്ത ജലം ചൂടുജലമായി മാറുന്ന പ്രക്രിയ സ്വയമേ സംഭവിക്കുന്നില്ലെങ്കിലും, ഈ പ്രക്രിയയിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന താപ മാറ്റം ആദ്യത്തെ നിയമത്തിന് അനുസൃതമാണ്. അതേ സമയം തണുത്ത ജലത്തിലേക്ക് താപഊർജം ചെലുത്തിയാൽ അത് ചൂടായിത്തീരും. അതായത് സ്വയമേ സംഭവിക്കാതെ ഊർജ്ജം നൽകുന്നതിലൂടെ ഇത് സംഭവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

അതുപോലെ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയിൽനിന്ന് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലം, സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് എന്നിവ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ സ്വന്തമായി താപ ഊർജ്ജം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നില്ല. എന്നാൽ ഈ പ്രക്രിയയെ ഊർജ്ജം നൽകിക്കൊണ്ട് പോലും നയിക്കാനാവില്ല. ഇത്തരത്തിലുള്ള സ്വാഭാവിക അനുഭവങ്ങളിൽ നിന്ന് ചില പ്രക്രിയകൾ സ്വതസിദ്ധമാണെന്നും മറ്റുള്ളവ അങ്ങനെയല്ലെന്നും ചിലപ്രക്രിയകൾക്ക്മുൻഗണനയുള്ള ദിശയുണ്ടെന്ന് നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാം. ഒരു പ്രക്രിയയുടെ സാധ്യത വിശദീകരിക്കുന്നതിന് നമുക്ക് താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമം ആവശ്യമാണ്.

7.10.1 താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമത്തിന്റെ വിവിധ പ്രസ്താവനകൾ

എൻട്രോപ്പി

താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമം എൻട്രോപ്പി എന്ന മറ്റൊരു അവസ്ഥാ ഫലനത്തെ അവതരിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു വ്യൂഹത്തിലെ തൻമാത്രകളുടെ ക്രമരാഹിത്യത്തിന്റെ അല്ലെങ്കിൽ യാദൃച്ഛികതയുടെ അളവ് എൻട്രോപ്പി എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ താപഗതിക നിർവ്വചനമനുസരിച്ച് ഒരു പ്രക്രിയയുടെ എൻട്രോപ്പിയിൽ ഏർപ്പെടുന്ന മാറ്റത്തെയാണ് പരിഗണിക്കുന്നത് ഇതിന്റെ നിർവ്വചനം ഇപ്രകാരമാണ്.

$$dS = dq_{\text{ഉഭയദിശ}} / T$$

എൻട്രോപ്പി പ്രസ്താവന:

താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമത്തെ എൻട്രോപ്പിയിലൂടെ പ്രസ്താവിക്കാം. ഒരു സ്വയം പ്രാവർത്തിക പ്രക്രിയയിൽ ഒരു ഒറ്റപ്പെട്ട വ്യൂഹത്തിന്റെ എൻട്രോപ്പി വർദ്ധിക്കുന്നു.

വാതകങ്ങളുടെ വികസിക്കൽ പോലുള്ള ഏക ദിശീയ പ്രക്രിയയിൽ,

$\Delta S_{\text{ആകെ}} > 0$

$\Delta S_{\text{ആകെ}} > \Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} + \Delta S_{\text{ചുറ്റുപാട്}}$

i.e. $\Delta S_{\text{ആകെ}} > \Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} + \Delta S_{\text{ചുറ്റുപാട്}}$

ഹിമം ഉരുകുന്നത് പോലുള്ള ഉഭയ ദിശീയ പ്രക്രിയയിൽ,

$\Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} = - \Delta S_{\text{ചുറ്റുപാട്}}$

$\Delta S_{\text{ആകെ}} = 0$

കെൽവിൻ പ്ലാങ്ക് പ്രസ്താവന:

ഒരു താപ ഉറവിടത്തിൽ നിന്ന് താപത്തെ ആഗിരണം ചെയ്ത്, താപത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം തണുത്ത ഉറവിടത്തിലേക്ക് മാറ്റാതെ തന്നെ ഒരു ചാക്രിക പ്രക്രിയയിലൂടെ പൂർണ്ണമായും പ്രവൃത്തിയാക്കി മാറ്റുന്ന ഒരു യന്ത്രം നിർമ്മിക്കുന്നത് അസാധ്യമാണ്. ഒരു അനുയോജ്യമായ ഘർഷണരഹിതമായ യന്ത്രത്തിന് പോലും അതിൻമേൽ ചെലുത്തപ്പെട്ട താപത്തിന്റെ 100% പ്രവർത്തന ക്ഷമമാക്കാൻ കഴിയുന്നില്ല എന്നതിനെ താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമം വിശദീകരിക്കുന്നു. ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു താപയന്ത്രത്തിന്റെ പരമാവധി കാര്യക്ഷമത അത് പ്രവർത്തിക്കുന്ന രണ്ട് താപനിലകൾക്കിടയിലുള്ള മൂല്യത്തെ മാത്രം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു എന്ന് കർനോട്ട്, അദ്ദേഹത്തിന്റെ താപയന്ത്രങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള വിശകലനത്തിൽ കണ്ടെത്തി.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 210 21-03-2022 15:36:37

കാര്യക്ഷമത = നിർവ്വഹിച്ച പ്രവൃത്തി / ആഗിരണം ചെയ്ത താപം

$$\eta = \frac{|q_h| - |q_c|}{|q_h|}$$

q_h - താപസംഭരണിയിൽ നിന്ന് ആഗിരണം ചെയ്ത് താപത്തിന്റെ അളവ്

q_c - തണുത്ത സംഭരണിയിലേക്ക് മാറ്റം ചെയ്യപ്പെട്ട താപത്തിന്റെ അളവ്

$$\eta = 1 - \frac{|q_c|}{|q_h|} \quad ---(7.27)$$

ഒരു ഉഭയദിശീയ ചാക്രിക പ്രക്രിയയിൽ

$\Delta S_{\text{ആകെ}} = \Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} + \Delta S_{\text{ചുറ്റുപാട്}} = 0$

$$\Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} = - \Delta S_{\text{ചുറ്റുപാട്}}$$

$$\frac{q_h}{T_h} = \frac{-q_c}{T_c}$$

$$\frac{T_c}{T_h} = \frac{-q_c}{q_h}$$

$$\frac{T_c}{T_h} = \frac{|q_c|}{|q_h|} ----7.28$$

7.28 നെ 7.27 ൽ പ്രതിസ്ഥാനിക്കുക

$$\Rightarrow \eta = 1 - \frac{T_c}{T_h} -------7.29$$

$T_h >> T_c$

അതായത്, $\eta < 1$

കാര്യക്ഷമതയെ ശതമാനത്തിൽ ഇപ്രകാരം എഴുതാം

ശതമാന കാര്യക്ഷമത $\left[1 - \frac{T_c}{T_h}\right] x\,100$

ക്ലോഷ്യസ് പ്രസ്താവന:

യാതൊരു പ്രവൃത്തിയും ചെയ്യാതെ ഒരു തണുത്ത ജലസംഭരണിയിൽ നിന്ന് ചൂട് ജലസംഭരണിയിലേക്ക് താപം കൈമാറുന്നത് അസാധ്യമാണ്.

പ്രശ്നം: 7.10

ഒരു ഓട്ടോമൊബൈൽ എഞ്ചിനിൽ $816^{o}C$ താപനിലയിൽ പെട്രോൾ കത്തുന്നു. ചുറ്റുപാടിന്റെ താപനില $21^{o}C$, ആണെങ്കിൽ അതിന്റെ പരമാവധി കാര്യക്ഷമത കണക്കാക്കുക.

പരിഹാരം:

$$\% \text{ കാര്യക്ഷമത} = \left[\frac{T_h - T_c}{T_h}\right] \times 100$$

ഇവിടെ

$T_h = 816+273= 1089\ K;$

$T_c = 21+273= 294K$

$$\% \text{ കാര്യക്ഷമത} = \left(\frac{1089 - 294}{1089}\right) \times 100$$

% കാര്യക്ഷമത=73%

സ്വയം വിലയിരുത്തുക - 5

127^0 C നും 47^0 C നും ഇടയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു എൻജിൻ ഉയർന്ന താപനിലയിലുള്ള ജലസംഭരണിയിൽ നിന്ന് ഒരു നിശ്ചിത അളവ് താപം എടുക്കുന്നു. വിരുദ്ധമായ നഷ്ടങ്ങളില്ലെന്ന് കരുതി, എൻജിന്റെ ശതമാന കാര്യക്ഷമത കണക്കാക്കുക.

എൻട്രോപ്പിയുടെ യൂണിറ്റ്:

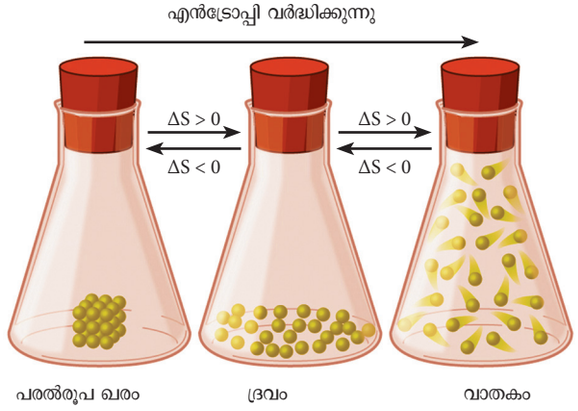
വിനിമയം ചെയ്യപ്പെടുന്ന താപ ഊർജ്ജത്തെ (q) വിനിമയം നടക്കുന്ന താപനില (T) കൊണ്ട് ഹരിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന മൂല്യമാണ് എൻട്രോപ്പി (S) അതിനാൽ എൻട്രോപ്പിയുടെ SI യൂണിറ്റ് JK^{-1} ആകുന്നു.

സ്വയംപ്രാവർത്തികതയും യാദൃച്ഛികതയും

ഹിമം ഉരുകുന്നത് ജലം ബാഷ്പമാകുന്നത് പോലെയുള്ള പ്രക്രിയകളെ സൂക്ഷ്മമായി പരിശോധിക്കുകയാണെങ്കിൽ വ്യൂഹത്തിന്റെ ക്രമരാഹിത്യം അല്ലെങ്കിൽ യാദൃച്ഛികത എന്നിവ വർദ്ധിക്കുന്നതായി കാണാം. ചെറിയ ചലനത്തെപ്പോലും

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 211 21-03-2022 15:36:38

അനുവദിക്കുന്ന വളരെ ചിട്ടപ്പെടുത്തിയ പരൽ രൂപ ക്രമീകരണത്തിലാണ് ഹിമത്തിലെ ജലതൻ മാത്രകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ഹിമം ഉരുകുമ്പോൾ ജലതൻമാത്രകൾ ക്രമരഹിതമാവുകയും കൂടുതൽ സ്വതന്ത്രമായി നീങ്ങുകയും ചെയ്യും. തൻമാത്രകളുടെ ചലനം ദ്രാവക നിലയിൽ സ്വതന്ത്രമാവുകയും നീരാവി നിലയിൽ കൂടുതൽ സ്വതന്ത്രമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. മറ്റൊരു വിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ ഹിമം ഉരുകി ജലമായി മാറുകയോ, ജലം ബാഷ്പീകരിക്കപ്പെടുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ ജലതൻ മാത്രകളുടെ ക്രമരാഹിത്യം വർദ്ധിക്കുന്നുവെന്ന് നമുക്ക് പറയാം. ഈ രണ്ട് പ്രക്രിയകളും സ്വയം പ്രാവർത്തികമാണ് ഇത് ക്രമരാഹിത്യം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.



ചിത്രം 7.8 ക്രമരഹിതം വർദ്ധിക്കുന്നു എന്നു കാണിക്കുന്ന ഉദാഹരണം.

പ്രാമാണിക എൻട്രോപി മാറ്റം (ΔS^0):

0 K ന് മുകളിലുള്ള ഏത് താപനിലയിലും ഒരു വസ്തുവിന്റെ യഥാർത്ഥ എൻട്രോപ്പി കണക്കാക്കാൻ കഴിയും. 298 K നിലും ഒരു ബാർ മർദ്ദത്തിലുമുള്ള ഒരു വസ്തുവിന്റെ സമ്പൂർണ്ണ എൻട്രോപ്പിയെ പ്രാമാണിക എന്റ്ട്രോപ്പി S^o എന്ന് വിളിക്കുന്നു. നേർസ്റ്റിന്റെ തത്വം താപഗതികത്തിന്റെ മൂന്നാമത്തെ നിയമം എന്നിവ അനുസരിച്ച് മൂലകങ്ങളുടെ സമ്പൂർണ്ണ എൻട്രോപ്പി ഒരു തികഞ്ഞ പരൽ രൂപഖരത്തിൽ 0 K നിൽ മാത്രമേ പൂജ്യമാകുന്നുള്ളൂ. 0 K ന് മുകളിലുള്ള ഏത് താപനിലയിലും എല്ലാ വസ്തുക്കളുടെയും പ്രാമാണിക എൻട്രോപ്പികൾക്ക് എല്ലായ്പ്പോഴും പോസിറ്റീവ് മൂല്യങ്ങളുണ്ട്. വ്യത്യസ്ത വസ്തുക്കളുടെ എൻട്രോപ്പികൾ അറിഞ്ഞു കഴിഞ്ഞാൽ, രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കായുള്ള പ്രാമാണിക എൻട്രോപ്പി മാറ്റം (ΔS_r^0) നമുക്ക് കണക്കാക്കാം.

$$\Delta S_r^0 = \sum S^0_{\text{ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ}} - \sum S^0_{\text{അഭികാരകങ്ങൾ}} \quad \text{------- (7.30)}$$

രൂപീകരണത്തിന്റെ പ്രാമാണിക എൻട്രോപ്പി:

പ്രാമാണിക അവസ്ഥയിൽ ഒരു മോൾ സംയുക്തം അതിന്റെ ഘടക മൂലകങ്ങളിൽ നിന്ന് രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നതിന്റെ എൻട്രോപ്പി പ്രാമാണിക രൂപീകരണ എൻട്രോപ്പി എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ΔS_f^0 എന്ന പ്രതീകങ്ങൾ ഇത് കുറിക്കപ്പെടുന്നു. മൂലകങ്ങളുടെ S^0 മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്ന്, ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ എൻട്രോപി കണക്കാക്കാൻ കഴിയും.

പ്രശ്നം: 7.6

$CO_2(g), C(s), O_2(g)$ എന്നിവയുടെ പ്രാമാണിക എൻട്രോപ്പി മാറ്റം (ΔS_f^0) യഥാക്രമം 213.6 , 5.740, 205 JK^{-1} ആകുന്നു. എന്നാൽ താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രാമാണിക എൻട്രോപ്പി കണക്കാക്കുക.

$$C(g) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

$$\Delta S_r^0 = \sum S^0_{\text{ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ}} - \sum S^0_{\text{അഭികാരകങ്ങൾ}}$$

$$\Delta S_r^0 = \{S^0_{CO_2}\} - \{S^0_C + S^0_{O_2}\}$$

$$\Delta S_r^0 = 213.6 - [5.74 + 205]$$

$$\Delta S_r^0 = 213.6 - [210.74]$$

$$\Delta S_r^0 = 2.86\ JK^{-1}$$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക- 6

യൂറിയയെ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ അമോണിയ, കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് എന്നിവ ലഭിക്കുന്നു. യൂറിയ H_2O, CO_2, NH_3 എന്നിവയുടെ പ്രാമാണിക എൻട്രോപ്പി 173.8, 70, 213.5, 192.5J $mole^{-1}K^{-1}$ ആകുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ എൻട്രോപ്പി മാറ്റം കണക്കാക്കുക.

അവസ്ഥാമാറ്റങ്ങളിലെ എൻട്രോപ്പി വ്യതിയാനം

ഖരാവസ്ഥയിൽ നിന്ന് ദ്രവാവസ്ഥയിലേക്ക് (ഉരുകൽ) ദ്രവാവസ്ഥയിൽനിന്ന് വാതകാവസ്ഥയിലേക്ക് (ബാഷ്പീകരണം), ഖരാവസ്ഥയിൽ നിന്ന് വാത

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 212 21-03-2022 15:36:39

കാവസ്ഥയിലേക്ക് (ഉത്പതനം) എന്നീ അവസ്ഥാ മാറ്റങ്ങളിൽ എൻട്രോപി ഉയരുന്നു. ഈ മാറ്റങ്ങളിൽ രണ്ട് അവസ്ഥകളും സന്തുലിതാവസ്ഥയിലായതി നാൽ ഈ മാറ്റങ്ങളെ ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയായി ഒരു സ്ഥിരതാപ നിലയിൽ നടപ്പിലാക്കാം.

$$\Delta S = \frac{q_{\text{ഉഭദിശീയം}}}{T} = \frac{\Delta H_{\text{ഉഭദിശീയം}}}{T} \quad -------(7.31)$$

ഉരുകലിന്റെ എൻട്രോപി:

ഒരു മോൾ ഖരപദാർത്ഥം അതിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തിൽ ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയയിലൂടെ ഉരുകുമ്പോൾ ആഗി രണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന താപം, ഉരുകലിന്റെ മോളാർ താപം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിലെ എൻട്രോപി മാറ്റം ഉരുകലിന്റെ എൻട്രോപി മാറ്റം എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു.

$$\Delta S_{\text{ഉഭയദിശീയ}} = \frac{dq_{\text{ഉഭയദിശീയ}}}{T}$$

$$\Delta S_{\text{ഉരുകൽ}} = \frac{\Delta H_{\text{ഉരുകൽ}}}{T_f} \quad -------(7.32)$$

ഇവിടെ $\Delta H_{\text{ഉരുകൽ}}$ എന്നത് ഉരുകലിന്റെ മോളാർ താപം T_f എന്നത് ദ്രവണാങ്കം ആകുന്നു.

ബാഷ്പീകരണത്തിന്റെ എൻട്രോപി:

ഒരു മോൾ ദ്രവം അതിന്റെ തിളനിലയിൽ ഉഭയദി ശീയ പ്രക്രിയയിലൂടെ ബാഷ്പീകരിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന താപം ബാഷ്പീകരണ ത്തിന്റെ മോളാർ താപം എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിലെ എൻട്രോപി മാറ്റം ഇപ്രകാരം എഴുതാം

$$\Delta S_v = \frac{\Delta H_v}{T_b} \quad -------(7.33)$$

ΔH_v എന്നത് ബാഷ്പീകരണത്തിന്റെ മോളാർ താപം T_b എന്നത് തിളനില ആകുന്നു.

സംക്രമണത്തിന്റെ എൻട്രോപ്പി:

ഒരു മോൾ ഖരപദാർത്ഥം അതിന്റെ ഒരു രൂപാ ന്തരത്തിൽ നിന്ന് ഉഭദിശീയ പ്രക്രിയയിൽ മറ്റൊരു രൂപാന്തരത്തിലേക്ക് മാറുമ്പോൾ ആഗിരണം ചെയ്യ പ്പെടുന്ന താപം സംക്രമണ എൻട്രോപി എന്ന് വിളി ക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിലെ എൻട്രോപ്പി മാറ്റം

$$\Delta S_t = \frac{\Delta H_t}{T_t} \quad -------(7.34)$$

ഇവിടെ ΔH_t എന്നത് സംക്രമണത്തിന്റെ മോളാർ താപം, T_t എന്നത് സംക്രമണ താപനില ആകുന്നു.

പ്രശ്നം: 7.7

ഒരു മോൾ ഹിമം 0^0 C ലും 1 atm മർദ്ദത്തിലും ഉരുകി ജലമായി മാറുന്ന പ്രക്രിയയിലെ എൻട്രോപ്പി മാറ്റം കണക്കാക്കുക. ഹിമത്തിന്റെ ഉരുകൽ എൻഥാൽപി 6008 J mol^{-1} ആകുന്നു.

തന്നിട്ടുള്ളവ:

$\Delta H_{\text{ഉരുകൽ}} = 6008\ \text{Jmol}^{-1}$

$T_f = 0^0\ \text{C} = 273\ \text{K}$

$H_2O(S) \xrightarrow{273\ K} H_2O\ (l)$

$$\Delta S_{\text{ഉരുകൽ}} = \frac{\Delta H_{\text{ഉരുകൽ}}}{T_f}$$

$$\Delta S_{\text{ഉരുകൽ}} = \frac{6008}{273}$$

$\Delta S_{\text{ഉരുകൽ}} = 22.007\ \text{J K}^{-1}\ \text{mole}^{-1}$

സ്വയം വിലയിരുത്തുക - 7

ഒരു മോൾ എഥനോൾ 351 K നിൽ ബാഷ്പീക രിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന എൻട്രോപ്പി മാറ്റം കണക്കിടുക. എഥനോളിന്റെ ബാഷ്പീകരണ മോളാർ താപം 39.84 kJ mol^{-1} ആകുന്നു

7.11 ഗിബ്സിന്റെ സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം (G)

താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമത്തി ന്റെ ഒരു പ്രധാന ഉപയോഗമെന്നത്, പ്രത്യേക നിബ ന്ധനകളിൽ ഒരു പ്രതി പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വയം പ്രാവർത്തികതയെ പ്രവചിക്കുക എന്നതാണ്. ഏതൊരു ഒരു ബാഹ്യചാലക ശക്തിയുമില്ലാതെ നൽകിയിരിക്കുന്ന നിബന്ധനകളിൽ സ്വയം സംഭവി ക്കുന്ന ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തെ സ്വയംപ്രാവർ ത്തിക പ്രതിപ്രവർത്തനം എന്ന് വിളിക്കുന്നു. അങ്ങ നെയെങ്കിൽ അത് സ്വയം പ്രാവർത്തികമല്ലാത്ത പ്രതിപ്രവർത്തനം എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഇന്നത്തെ നമ്മുടെ നിത്യജീവിതത്തിൽ സ്വയം പ്രാവർത്തിക മായ നിരവധി രാസപ്രക്രിയകൾ നിരീക്ഷിക്കാം. അതിൽ ഇനിപ്പറയുന്ന ഉദാഹരണങ്ങൾ ഉൾപ്പെ ടുന്നു.

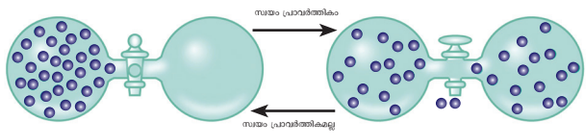
XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 213 21-03-2022 15:36:40

1. ഒരു വെള്ളച്ചാട്ടം താഴേക്ക് ഒഴുകുന്നു പക്ഷേ ഒരിക്കലും സ്വയം പ്രാവർത്തിതമായി മുകളിലേക്ക് കയറുന്നില്ല.

2. ഒരു കപ്പ് കാപ്പിയിൽ പഞ്ചസാര സ്വയം പ്രവർത്തിതമായി അലിഞ്ഞുചേരുന്നു. പക്ഷേ ഒരിക്കലും അതിന്റെ യഥാർത്ഥ രൂപത്തിൽ സ്വയം പ്രാവർത്തികമായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നില്ല.

3. താപം ചൂടുള്ള വസ്തുവിൽ നിന്ന് തണുപ്പിലേക്ക് ഒഴുകുന്നു. പക്ഷേ ഒരിക്കലും തണുത്തതിൽ നിന്ന് ചൂടുള്ള വസ്തുവിലേക്ക് സ്വയം പ്രാവർത്തികമായി ഒഴുകുന്നില്ല.

4. ശൂന്യമായ ഒരു ബൾബിലേക്ക് ഒരു വാതകം വികസിപ്പിക്കുന്നത് ഒരു സ്വയം പ്രാവർത്തിക പ്രക്രിയയാണ്. ഇതിന്റെ വിപരീത പ്രക്രിയയായ എല്ലാ തൻമാത്രകളെയും ഒരു ബൾബിലേക്ക് ശേഖരിക്കുന്ന പ്രക്രിയ സ്വയം പ്രാവർത്തികമല്ല.



ചിത്രം 7.9 സ്വയംപ്രാവർത്തിക പ്രക്രിയ ചിത്രീകരണം

ഒരു ദിശയിൽ സ്വയം പ്രാവർത്തികമാവുന്ന പ്രക്രിയകൾ എതിർദിശയിൽ സ്വയം പ്രാവർത്തിക മാകുന്നില്ല എന്ന് ഈ ഉദാഹരണങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു.

അതുപോലെ തന്നെ ധാരാളം താപമോചക പ്രവർത്തനങ്ങൾ സ്വയം പ്രാവർത്തികമാണ്. മീഥേനിന്റെ ഉദ്ദമനം ഒരു ഉദാഹരണമാണ്.

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2\,H_2O$$

$$\Delta H^o = -890.4\ kJ\ mol^{-1}$$

അമ്ല ക്ഷാര ഉദാസീനികരണം മറ്റൊരു ഉദാഹരണമാണ്:

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

$$\Delta H^o = -57.32\ kJ\ mol^{-1}$$

എന്നിരുന്നാലും ചില താപശോഷക പ്രവർത്തനങ്ങളും സ്വയം പ്രാവർത്തികമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് അമേമോണിയം നൈട്രേറ്റ് ജലത്തിൽ സ്വയമേ അലിഞ്ഞു ചേരുന്നുവെങ്കിലും ഈ പ്രക്രിയ താപശോഷകമാണ്.

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{H_2O} NH_4^+ + NO_3^-$$

$$\Delta H^o = +\ 25\ kJ\ mol^{-1}$$

മേൽപ്പറഞ്ഞ ഉദാഹരണങ്ങളിൽ നിന്നും താപമോചകത്വം സ്വയം പ്രാവർത്തികതയെ അനുകൂലിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും ഉറപ്പു നൽകുന്നില്ല എന്ന നിഗമനത്തിലെത്താം. വ്യൂഹത്തിന്റെ ഊർജ്ജവ്യതിയാനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മാത്രം ഒരു രാസപ്രവർത്തനം സ്വയംപ്രാവർത്തികമാണോ ഇല്ലായോ എന്ന് നമുക്ക് തീരുമാനിക്കാൻ കഴിയില്ല. ഒരു സ്വയം പ്രാവർത്തിക പ്രക്രിയയിൽ എൻട്രോപ്പി വർദ്ധിക്കുന്നുവെന്ന് താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമത്തിൽ നിന്ന് നമുക്കറിയാം. എന്നാൽ എൻട്രോപ്പി വർദ്ധനവുണ്ടാകുന്ന എല്ലാ പ്രക്രിയകളും സ്വയം പ്രാവർത്തികമല്ല. ഒരു പ്രതി പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വയംപ്രാവർത്തികതയെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ നമുക്ക് മറ്റൊരു താപഗതിക ഫലനം ആവശ്യമായി വരുന്നു.

താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമം, ഗിബ്സ് സ്വതന്ത്രഊർജ്ജം എന്ന മറ്റൊരു താപഗതിക ഫലനത്തെ അവതരിപ്പിക്കുന്നു. ഇത് ഒരു പ്രതി പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വയം പ്രാവർത്തികത പ്രവചിക്കാൻ ഉപയോഗപ്രദമാണ്. 1870's കളിൽ ജോസിയ മില്ലാർഡ് ഗിബ്സ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഗിബ്സ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു. ഒരു വ്യൂഹത്തിൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യാൻ ലഭ്യമായ ഊർജ്ജം എന്നാണ് അദ്ദേഹം ആദ്യം ഈ ഊർജ്ജത്തെ വിശേഷിപ്പിച്ചത്. ഒരു രാസ പ്രവർത്തനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് പ്രവൃത്തി ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഊർജ്ജമാണ് ഈ അളവ്.

ഗിബ്സ് ഊർജ്ജം ഇപ്രകാരം നിർവ്വചിച്ചിരിക്കുന്നു

$$G = H - TS \text{ ---------- } (7.35)$$

ഗിബ്സ് സ്വതന്ത്രഊർജ്ജം ഒരു പരിമാണ സ്ഥിത ഗുണധർമ്മമാകുന്നു. ഇത് ഒറ്റമൂല്യമുള്ള അവസ്ഥാ ഫലനമാണ്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 214 21-03-2022 15:36:41

സ്ഥിരതാപനിലയിൽ അവസ്ഥ (1) ൽ നിന്ന് അവസ്ഥ (2) ലേക്ക് പോകുന്ന ഒരു വ്യൂഹത്തെ കരുതാം.

$$G_2 - G_1 = (H_2 - H_1) - T(S_2 - S_1)$$

$$\Delta G = \Delta H - T\,\Delta S \text{------(7.36)}$$

പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വയം പ്രാവർത്തികതയുമായി ΔG എങ്ങനെയാണ് ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്ന് നമുക്ക് പരിഗണിക്കാം.
നമുക്ക് അറിയാം

$$\Delta S_{\text{ആകെ}} = \Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} + \Delta S_{\text{ചുറ്റുപാട്}}$$

ഒരു ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയയിൽ (സന്തുലിതാവസ്ഥയിൽ) പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ എൻട്രോപ്പി മാറ്റം പൂജ്യമാകുന്നു. $\Delta S_{\text{ആകെ}} = 0$ [$\because \Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} = -\Delta S_{\text{ചുറ്റുപാട്}}$]
അതുപോലെ ഒരു സന്തുലിതാവസ്ഥ പ്രക്രിയയിൽ $\Delta G=0$

ഒരു സ്വയം പ്രാവർത്തിക പ്രക്രിയയിൽ, $\Delta S_{\text{ആകെ}}>0$

$$\Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} + \Delta S_{\text{ചുറ്റുപാട്}} > 0$$

$$\Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} + \frac{dq_{\text{ചുറ്റുപാട്}}}{T} > 0$$

$$\Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} - \frac{\Delta H_{\text{ചുറ്റുപാട്}}}{T} > 0$$

$$T\Delta S_{\text{വ്യൂഹം}} - \Delta H_{\text{ചുറ്റുപാട്}} > 0$$

$$-(\Delta H_{\text{വ്യൂഹം}} - T\Delta S_{\text{ചുറ്റുപാട്}}) > 0$$

$$-\Delta G > 0$$

അതിനാൽ ഒരു സ്വയം പ്രാവർത്തിക പ്രക്രിയയിൽ,

$$\Delta G < 0$$

$$\text{i.e.} \quad \Delta H - T\,\Delta S < 0 \text{------(7.37)}$$

ഇവിടെ $\Delta H_{\text{വ്യൂഹം}}$ എന്നത് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ എൻഥാൽപി മാറ്റവും, $T\Delta S_{\text{വ്യൂഹം}}$ എന്നത് ഉപയോഗപ്രദമായ പ്രവൃത്തി ചെയ്യാൻ ലഭ്യമല്ലാത്ത ഊർജ്ജവുമാണ്. അതിനാൽ ΔG എന്നത് ഉപയോഗപ്രദമായ പ്രവൃത്തി ചെയ്യാൻ ലഭ്യമായ ഊർജ്ജം ആകുന്നു. അതായത്, $\Delta G > 0$ എന്നത് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജത്തിന്റെ അളവുകോലാകുന്നു. ഇക്കാരണത്താൽ ഇത് പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. സ്വയം പ്രാവർത്തികമല്ലാത്ത പ്രക്രിയയ്ക്ക് $\Delta G>0$.

ഗിബ്സ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജവും വ്യൂഹത്തിന്റെ പ്രയോജനപ്രദമായ പ്രവൃത്തിയും:

ഒരു സ്ഥിരമർദ്ദത്തിലും താപനിലയിലും ഒരു വ്യൂഹത്തിന്

$$\Delta G = \Delta H - T\,\Delta S \text{---- (7.36)}$$

നമുക്കറിയാവുന്നത്,

$$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$$

$$\therefore\ \Delta G = \Delta U + P\Delta V - T\Delta S$$

താപഗതികത്തിന്റെ ഒന്നാം നിയമമനുസരിച്ച് വ്യൂഹത്തിനാൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുമ്പോൾ

$$\Delta U = q - w$$

താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാം നിയമമനുസരിച്ച്

$$\Delta S = \frac{q}{T}$$

$$\Delta G = q - w + P\Delta V - T\left(\frac{q}{T}\right)$$

$$\Delta G = -w + P\Delta V$$

$$-\Delta G = w - P\Delta V \text{.....(7.38)}$$

$-P\Delta V$ എന്നത് സ്ഥിരബാഹ്യമർദ്ദത്തിന് എതിരായ വികസിക്കൽ പ്രക്രിയയിലെ പ്രവൃത്തിയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. അതിനാൽ സ്ഥിരമർദ്ദത്തിലും താപനിലയിലും നടക്കുന്ന ഒരു പ്രക്രിയയോടൊപ്പമുള്ള സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജത്തിന്റെ കുറവ് ($-\Delta G$) വികസിക്കൽ പ്രവർത്തനമല്ലാതെ വ്യൂഹത്തിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന പരമാവധി പ്രവൃത്തിക്ക് തുല്യമാണ്.

7.11.1 ഒരു പ്രക്രിയയുടെ സ്വയംപ്രാവർത്തികതയ്ക്കുള്ള മാനദണ്ഡങ്ങൾ

ഏതൊരു പ്രക്രിയയുടെയും സ്വയം പ്രാവർത്തികത മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത ഘടകങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

- ഒരു പ്രക്രിയയുടെ എൻഥാൽപി മാറ്റം നെഗറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ, ഈ പ്രക്രിയ താപമോചകവും, സ്വയം പ്രാവർത്തികവുമാകാം. (ΔH നെഗറ്റീവ് ആണ്)

- ഒരു പ്രക്രിയയുടെ എൻട്രോപ്പി മാറ്റം പോസിറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ, ആ പ്രക്രിയ സ്വയപ്രാവർത്തികമാണ്. (ΔS പോസിറ്റീവ് ആകുന്നു)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 215 21-03-2022 15:36:41

- മുകളിൽപ്പറഞ്ഞ രണ്ടിന്റെയും സംയോജനമായ ഗിബ്സ് ഊർജ്ജം ($\Delta H - T\Delta S$) നെഗറ്റീവ് ആണെങ്കിൽ ആ പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്വയംപ്രാവർത്തികമാകുന്നു. അതായത് സ്വയം പ്രാവർത്തികതയ്ക്ക് ആവശ്യമായ നിബന്ധന $\Delta H - T\Delta S < 0$

പട്ടിക 7.5 ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വയം പ്രാവർത്തികതയിൽ താപനിലയുടെ സാന്നിധ്യം:

ΔH_r	ΔS_r	$\Delta G_r = \Delta H_r - T\Delta S_r$	വിശദീകരണം	ഉദാഹരണം
–	+	– (എല്ലാ താപനിലയിലും T)	എല്ലാതാപനിലയിലും സ്വയം പ്രാവർത്തികമാണ്	$2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$
–	–	– (കുറഞ്ഞ T)	എല്ലാതാപനിലയിലും സ്വയം പ്രാവർത്തികമാണ്	വാതകങ്ങളുടെ അധിശോഷണം
		+ (കൂടിയ T)	ഉയർന്നതാപനിലയിൽ സ്വയം പ്രാവർത്തികമല്ല	
+	+	+ (കുറഞ്ഞ T)	കുറഞ്ഞതാപനിലയിൽ സ്വയം പ്രാവർത്തികമല്ല	ഒരു ഖരപദാർത്ഥം ഉരുകൽ
		– (കൂടിയ T)	ഉയർന്ന താപനിലയിൽ സ്വയംപ്രാവർത്തികമാണ്	
+	–	+ (എല്ലാ താപനിലയിലും T)	എല്ലാ താപനിലയിലും സ്വയപ്രാവർത്തികമല്ല	$2H_2O(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O_2(l)$

എല്ലാ താപനിലയിലും സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ തന്നെ ΔH ഉം ΔS ഉം തുടരുമെന്ന് പട്ടിക അനുമാനിക്കുന്നു. ഈ രീതിയിൽ തന്നെ യാവമെന്ന് നിർബന്ധമല്ല. ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വയം പ്രാവർത്തികത, മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതു പോലെ ഒരുരാസപ്രവർത്തനം തുടരാനുള്ള സാധ്യതമാത്രമാണ്. അത്തരംപ്രക്രിയകളുടെവേഗം നിർണ്ണയിക്കുന്നത്, താപവൈദ്യുത പ്രവചനത്തിന് പുറത്തുള്ള ചലനാത്മകത ഘടകങ്ങളാണ്.

പ്രശ്നം: 7. 8

300 K നിൽ $CO + \left(\frac{1}{2}\right) O_2 \rightarrow CO_2$

എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്വയംപ്രാവർത്തികമാണ് എന്ന് കാണിക്കുക. CO_2, CO എന്നിവയുടെ പ്രാമാണിക ഗിബ്സ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം യഥാക്രമം $-394.4, -137.2\ kJ\ mole^{-1}$ ആകുന്നു.

$$CO + \left(\frac{1}{2}\right) O_2 \rightarrow CO_2$$

$$\Delta G^0_{(\text{പ്രതിപ്രവർത്തനം})} = \sum G^0_{f\ (\text{ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ})} - \sum G^0_{f\ (\text{അഭികാരകങ്ങൾ})}$$

$$\Delta G^0_{(\text{പ്രതിപ്രവർത്തനം})} = \left[G^0_{CO_2}\right] - \left[G^0_{CO} + \frac{1}{2} G^0_{O_2}\right]$$

$$\Delta G^0_{(\text{പ്രതിപ്രവർത്തനം})} = -394.4 + [137.2 + 0]$$

$$\Delta G^0_{(\text{പ്രതിപ്രവർത്തനം})} = -257.2\ kJ\ mol^{-1}$$

ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയിൽ ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ $\Delta G_{(\text{പ്രതിപ്രവർത്തനം})}$ നെഗറ്റീവ് ആയതിനാൽ, പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്വയംപ്രാവർത്തികമാണ്.

സ്വയംവിലയിരുത്തുക- 8

300 K ൽ ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ΔH, ΔS മൂല്യങ്ങൾ യഥാക്രമം $-10\ kJ\ mole^{-1}, -20\ J\ deg^{-1}\ mole^{-1}$ ആകുന്നു. എന്നാൽ ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ΔG മൂല്യം കണക്കാക്കുക. 600 K ൽ ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ΔH, ΔS എന്നിവ സ്ഥിരമാണെന്ന് കരുതി ΔG യുടെ മൂല്യം കണക്കാക്കുക. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വഭാവം പ്രവചിക്കുക.

7.11.2 പ്രാമാണിക സ്വതന്ത്രഊർജ്ജം (ΔG^0) സന്തുലിത സ്ഥിരത (K_{eq}) എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം:

ഒരു ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയയിൽ, വ്യൂഹം എല്ലായ് പ്പോഴും അതിന്റെ ചുറ്റുപാടുകളുമായി സന്തുലിതാവസ്ഥയിലാണ് ഒരു ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയ ഒരേ സമയം രണ്ടു ദിശയിലും തുടരാം. അതിനാൽ ഒരു ചലനാത്മക സന്തുലിതാവസ്ഥ സജ്ജമാകുന്നു. ഇതിനർത്ഥം രണ്ട് ദിശകളിലെയും പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം കുറയുന്നു. അത് അസാധ്യമാണ്. സന്തുലിതാവസ്ഥയിൽ ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ സ്വതന്ത്രഊർജ്ജം വളരെ കുറഞ്ഞ മൂല്യം ആണെങ്കിൽ മാത്രമേ ഇത് സാധ്യമാകൂ. ഒരു പൊതു സന്തുലിതാവസ്ഥ പരിഗണിക്കാം.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 216 21-03-2022 15:36:42

$$A+B \rightleftharpoons C + D$$

മുകളിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വതന്ത്രഊർജ്ജം (ΔG) പ്രാമാണിക സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജവുമായി താഴെകൊടുത്തിട്ടുള്ള പ്രകാരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. (ΔG^0).

$$\Delta G= \Delta G^0 + RT \ln Q \text{ ------(7.39)}$$

ഇവിടെ Q എന്നത് രാസപ്രവർത്തന സിദ്ധി മാനംആകുന്നു. ഇത്ഉത്പന്നങ്ങളുടെഗാഢതയുടെ ഗുണന ഫലത്തിനും, അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയുടെ ഗുണനഫലത്തിനും ഇടയിലുള്ള വിഹിതമാണ്.

സന്തുലിതാവസ്ഥയിൽ എത്തിച്ചേരുമ്പോൾ കൂടുതൽ സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജമാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. അതായത് $\Delta G = 0$, ആകുന്നു. Q എന്നത് സന്തുലിത സ്ഥിരാങ്കത്തിന് തുല്യമാകുന്നു. അതിനാൽ മുകളിലുള്ള സമവാക്യം ഇപ്രകാരം മാറുന്നു.

$$\Delta G^0 = -RT \ln K_{eq}$$

ഈ സമവാക്യത്തെ വാന്റ്ഹോഫ് സമവാക്യം എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

$$\Delta G^0 = -2.303\ RT \log K_{eq} \text{ ----------(7.40)}$$

നമുക്ക് അറിയാം

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\ \Delta S^0 = -\ RT \ln K_{eq}$$

പ്രശ്നം: 7.9

$3/2\ O_2 \rightleftharpoons O_{3(g)}$ എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ 298 K, ൽ ഓക്സിജനെ ഓസോണായി മാറ്റുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം ΔG^0 കണക്കാക്കുക. ഈ മാറ്റത്തിന്റെ Kp യുടെ മൂല്യം,സ്ഥിരമർദ്ദത്തിൽ 2.47×10^{-29} ആകുന്നു.

പരിഹാരം:

$$\Delta G^0 = -\ 2.303\ RT \log K_p$$

ഇവിടെ

$R = 8.314\ JK^{-1}mol^{-1}$

$K_p = 2.47 \times 10^{-29}$

$T = 298K$

$\Delta G^0 = -2.303(8.314)(298)\log(2.47\times10^{-29})$

$\Delta G^0 = 163229\ Jmol^{-1}$

$\Delta G^0 = 163.229\ KJ\ mol^{-1}$

7.12 താപഗതികത്തിന്റെ മൂന്നാമത്തെ നിയമം

ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ എൻട്രോപ്പി അതിന്റെ താപനിലയുമായി നേരിട്ട് ആനുപാതികമാണ്. താപനിലകുറയുമ്പോൾ എൻട്രോപ്പിയും കുറയുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്1 അന്തരീക്ഷമർദ്ദത്തിൽ100^0C ന്മുകളിലുള്ള ജലം ഒരു വാതകമായി നിലനിൽക്കുകയും ഉയർന്നഎൻട്രോപ്പി(ഉയർന്നക്രമരാഹിത്യം)ഉള്ളതുമാകുന്നു. കാരണം ജലതൻമാത്രകൾക്ക് പാത്രം മുഴുവനും സഞ്ചരിക്കാൻ സ്വാതന്ത്ര്യമുണ്ട്. വ്യൂഹത്തെതണുപ്പിക്കുമ്പോൾ നീരാവി ഘനീഭവിച്ച് ഒരു ദ്രാവകമായി മാറുന്നു. ദ്രാവകനിലയിലെ ജലതൻമാത്രകൾക്ക് ഇപ്പോഴും സ്വതന്ത്രമായി നീങ്ങാൻ കഴിയും. അങ്ങനെ വ്യൂഹത്തിന്റെ എൻട്രോപ്പി കുറയുന്നു. കൂടുതൽ തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ, ജലം ഉറയുകയും ഐസ് പരൽരൂപം കൊള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു. ഐസ് പരലിലെ ജല തൻമാത്രകൾ വളരെയധികം ക്രമത്തിലാണ്, കൂടാതെ വ്യൂഹത്തിന്റെ എൻട്രോപ്പി വളരെ കുറവാണ്.

ഈ ഖരരൂപത്തിലുള്ള പരലിനെ നാം ഇനിയും തണുപ്പിക്കുകയാണെകിൽ പരൽ ജാലികയിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്ന തൻമാത്രകളുടെ ചലനം മന്ദഗതിയിലാവുകയും അവയ്ക്ക് ചലനസ്വതന്ത്ര്യം വളരെ കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ അവയുടെ എൻട്രോപ്പി വളരെയധികം കുറയുന്നു.

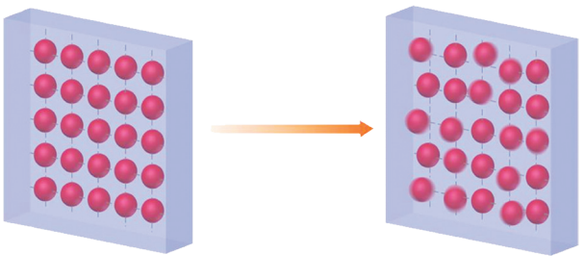
കേവല പൂജ്യത്തിൽ {0 K (അല്ലെങ്കിൽ) – 273^0C}, സൈദ്ധാന്തികമായി എല്ലാ ചലനരീതികളും നിലക്കുന്നു. കേവല പൂജ്യം എന്നത്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 217 21-03-2022 15:36:42

ഒരു വസ്തുവിന് അനിയന്ത്രിതമായി പൂജ്യത്തിലേക്ക് അടുക്കാൻ കഴിയുന്നതും, എന്നാൽ കേവല പൂജ്യം നേടാനാകാതെ തുടരുകയും ചെയ്യുന്ന താപനിലയാണ്.

താപഗതികത്തിന്റെ മൂന്നാം നിയമം പറയുന്നത് കേവല പൂജ്യത്തിൽ ശുദ്ധമായ സ്ഫടികത്തിന്റെ എൻട്രോപ്പി പൂജ്യമാണ്. ഈ നിയമം ഇങ്ങനെയും പ്രസ്താവിക്കാം. ഒരു നിശ്ചിത എണ്ണം ഘട്ടങ്ങളിൽ ഒരു വസ്തുവിന്റെ താപനിലയെ കേവല പൂജ്യത്തിലേക്ക് താഴ്ത്തുക അസാധ്യമാണ്, ഗണിതശാസ്ത്രപരമായി

$\lim_{T \to 0} S = 0$ കൃത്യമായി ക്രമീകരിച്ച പരലുകൾക്ക്.



ചിത്രം 7.10 താപഗതികത്തിന്റെ മൂന്നാം നിയമം

കേവല പൂജ്യത്തിൽ വൈകല്യമുള്ള (അപൂർണ്ണത) പരലുകൾക്ക് പൂജ്യത്തെക്കാൾ വലുതായ എൻട്രോപ്പി കാണപ്പെടുന്നു. ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ കേവല എൻട്രോപ്പി ഒരിക്കലും നെഗറ്റീവ് ആകുന്നില്ല.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 218 21-03-2022 15:36:43

സംഗ്രഹം

ഊർജ്ജം, താപം, പ്രവൃത്തി എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെ കുറിച്ച് പഠിക്കുന്ന ഒരു ശാസ്ത്ര ശാഖയാണ് താപഗതികം താപഗതികം. പഠിക്കുന്നതിന്റെ പ്രധാനലക്ഷ്യം (i) ഊർജ്ജത്തെ ഒരു രൂപത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു രൂപത്തിലേക്ക് പരിവർത്തനം ചെയ്യുക (ii) വിവിധ രൂപത്തിലുള്ള ഊർജ്ജങ്ങളുടെ വിനിയോഗം.

വ്യൂഹം: പരീക്ഷണ നിരീക്ഷണത്തിന് വിധേയമാകുന്ന പ്രാപഞ്ചിക ഭാഗത്തേയാണ് വ്യൂഹം എന്ന് പയറപ്പെടുന്നത്. വ്യൂഹം മൂന്ന് തരത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. അവ (i) ഒറ്റപ്പെട്ട വ്യൂഹം (ii) അടഞ്ഞ വ്യൂഹം (iii) തുറന്ന വ്യൂഹം.

ചുറ്റുപാട്: വ്യൂഹം ഒഴികെയുള്ള പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ഭാഗമാണ് ചുറ്റുപാട്.

അതിർത്തി: വ്യൂഹത്തെ ചുറ്റുപാടിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ച് നിർത്തുന്ന ഭിത്തിയെ അതിർത്തി എന്നു വിളിക്കുന്നു.

താപഗതിക ഗുണങ്ങൾ: വ്യൂഹത്തിന്റെ അവസ്ഥയെ മാത്രം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്ന ഏത് അളവിനെയും ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ താപഗതിക ഗുണമെന്ന് വിളിക്കുന്നു. താപഗതിക ഗുണങ്ങളെ രണ്ടായി തരംതിരിക്കാം (1) വിശിഷ്ടഗുണധർമ്മങ്ങൾ ദ്രവ്യപരിമാണത്തെ ആശ്രയിക്കാത്തവ (2) പരിമാണസ്ഥിരത ഗുണധർമ്മങ്ങൾ ദ്രവ്യപരിമാണത്തെ നേരിട്ട് ആനുപാതികമായി ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നവ. അടിസ്ഥാനപരമായി അഞ്ച് താപഗതിക ഗുണങ്ങളുണ്ട് (U,H,S, G എന്നിവ)

താപഗതിക പ്രക്രിയകൾ:

ശുദ്ധ താപീയ പ്രക്രിയയിൽ താപവിനിയോഗം നടക്കുന്നില്ല (q = 0)

സമതാപപ്രക്രിയയിൽ താപനില സ്ഥിര സംഖ്യയായി കാണപ്പെടുന്നു (dT =0).

സ്ഥിരമർദ്ദപ്രക്രിയയിൽ മർദ്ദം സ്ഥിരമായിരിക്കുന്നു (dP =0).

സ്ഥിരവ്യാപ്ത പ്രക്രിയയിൽ വ്യാപ്തം സ്ഥിരമായിരിക്കുന്നു (dV =0).

ചാക്രിക പ്രക്രിയയിൽ വ്യൂഹം തുടർന്ന് വിവിധതരം മാറ്റങ്ങൾക്ക് വിധേയമായ ശേഷം വീണ്ടും ആരംഭനിലയിലേക്ക് മാറുന്നു.

ആന്തരികോർജ്ജം (U): ആന്തരികോർജ്ജം എന്നത് ഒരു വ്യൂഹത്തിലെ ആറ്റം, അയോണുകൾ, തൻമാത്രകൾ എന്നിവയുടെ ഊർജ്ജത്തിന്റെ ആകെത്തുക ആകുന്നു. വ്യൂഹത്തിലെ ഇടമാറ്റ ഊർജ്ജം, കമ്പന ഊർജ്ജം, ഭ്രമണ ഊർജ്ജം, ബന്ധന ഊർജ്ജം, ഇലക്ട്രോണിക് ഊർജ്ജം, തൻമാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തന ഊർജ്ജം എന്നിവയുടെ ആകെത്തുക വ്യൂഹത്തിന്റെ ആന്തരികകോർജ്ജമാകുന്നു.

താപം: വ്യൂഹത്തിനെ ചുറ്റുപാടിൽ നിന്ന് വേർതിരിക്കുന്ന അതിർത്തിയിലൂടെ വിനിമയം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഊർജ്ജം താപം എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. താപം ഒരു മാർഗ്ഗ ഫലനമാകുന്നു. താപത്തിന്റെ SI യൂണിറ്റ് ജൂൾ (J) ആകുന്നു.

പ്രവൃത്തി : ബലത്തിന്റെയും (F) വിസ്ഥാപനത്തിന്റെയും ഗുണനഫലം പ്രവൃത്തിയെന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. -w=F.x, പ്രവൃത്തിയുടെ യൂണിറ്റ് ജൂൾ ആകുന്നു. വികസിക്കൽ, സങ്കോചിക്കൽ പ്രക്രിയകളിൽ ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തിയെ കണക്കാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന സമവാക്യം $w= -P\Delta V$ ആകുന്നു.

താപത്തിന്റെയും പ്രവൃത്തിയുടെയും ചിഹ്ന പ്രതീകങ്ങൾ ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നു:

വ്യൂഹം താപത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നുവെങ്കിൽ : +q

വ്യൂഹം താപത്തെ പുറത്തുവിടുന്നുവെങ്കിൽ : -q

വ്യൂഹം തന്നെയാണ് പ്രവൃത്തി ചെയ്യുന്നുവെങ്കിൽ : -w

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 219 21-03-2022 15:36:43

വ്യൂഹത്തിലേക്ക് പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നുവെങ്കിൽ : +w

താപഗതികത്തിലെ നിയമങ്ങൾ:

പൂജ്യനിയമം : രണ്ട് വ്യൂഹങ്ങൾ മൂന്നാമത്തെ വ്യൂഹവുമായി വെവ്വേറെ താപസന്തുലിതാവസ്ഥയിലാണെങ്കിൽ അവ രണ്ടും പരസ്പരം താപ സന്തുലിതാവസ്ഥയിലായിരിക്കും.

ഒന്നാം നിയമം: ഊർജ്ജത്തെ സൃഷ്ടിക്കാനോ നശിപ്പിക്കാനോ സാധ്യമല്ല. മറിച്ച് ഒരു രൂപത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു രൂപത്തിലേക്ക് പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടാം.

$\Delta U = q + w.$

എൻഥാൽപി എന്നത് ഒരു താപഗതിക ഗുണധർമ്മമാണ്. ഒരു വ്യൂഹത്തിന്റെ ആന്തരികോർജ്ജത്തിന്റെയും, മർദ്ദ വ്യാപ്ത പ്രവർത്തിയുടെ ഗുണനഫലത്തിന്റെയും ആകെത്തുക എൻഥാൽപി മാറ്റം ആകുന്നു.

$H=U+PV$. എൻഥാൽപി മാറ്റം, $\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$.

ഹെസ്സിന്റെ നിയമം: സ്ഥിരവ്യാപ്തത്തിലും സ്ഥിരമർദ്ദത്തിലും ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനം സംഭവ്യമാകുന്നത് ഒറ്റ ഘട്ടത്തിലാണെങ്കിലും കുറെയധികം ഘട്ടങ്ങളിലൂടെയാണെങ്കിലും, ആരംഭ അന്തിമാവസ്ഥകൾ മാറാതിരുന്നാൽ അതിന്റെ എൻഥാൽപി മാറ്റം തുല്യമായിരിക്കും. അളക്കാൻ പ്രയാസമുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ എൻഥാൽപി കണക്കാക്കാൻ ഹെസ്സിന്റെ നിയമം പ്രയോഗിക്കുന്നു.

താപധാരിതകൾ: [C_p , C_v]

നിർദ്ദിഷ്ട നിബന്ധനകളിൽ ഒരു യൂണിറ്റ് അളവ് പദാർത്ഥത്തിന്റെ താപനില ഒരു ഡിഗ്രി ഉയർത്തുവാൻ ആവശ്യമായ താപത്തിന്റെ പരിമാണമാണ് താപധാരിത. ഇത് രണ്ടുവിധത്തിൽ രണ്ട് സാഹചര്യങ്ങളിൽ അളക്കാൻ സാധിക്കും,

(a) സ്ഥിരമർദ്ദത്തിൽ $C_p = (dH/dT)_p$

(b) സ്ഥിരവ്യാപ്തത്തിൽ $C_v = (dU/dT)_v$

താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാം നിയമം:

താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാം നിയമം, പ്രതിപ്രവർത്തനം പ്രായോഗികമാണോ അല്ലയോ എന്ന് പ്രവചിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു. മാത്രമല്ല താപ പ്രവാഹത്തിന്റെ ദിശയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ഒരു പ്രക്രിയയുടെ സ്വയം പ്രാവർത്തികത പ്രവചിക്കാൻ എൻട്രോപ്പി (S) എന്ന പുതിയ താപഗതിക അളവ് അവതരിപ്പിച്ചു. വ്യൂഹത്തിന്റെ ക്രമരാഹിത്യം അല്ലെങ്കിൽ യാദൃച്ഛികത എന്നിവയുടെ അളവുകോലാണ് എൻട്രോപ്പി.

എൻട്രോപ്പിപ്രസ്താവന: ഒരു സ്വയംപ്രാവർത്തിക പ്രക്രിയ നടക്കുമ്പോഴെല്ലാം, അതിനൊപ്പം പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ മൊത്തം എന്റ്ട്രോപ്പിയും വർദ്ധിക്കുന്നു.

കെൽവിൻ പ്ലാങ്ക് പ്രസ്താവന : ഒരു ചൂടുള്ള ജലസംഭരണയിൽ നിന്ന് താപം ആഗിരണം ചെയ്ത് ഒരു ചാക്രിക പ്രക്രിയയിലൂടെ പൂർണ്ണമായും പ്രവൃത്തിയായി പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്നത് അസാധ്യമാണ്.

ക്ലോഷ്യസ് പ്രസ്താവന : ഈ പ്രസ്താവന അനുസരിച്ച് ചൂടുള്ള വസ്തുക്കളിൽ നിന്ന് തണുത്ത വസ്തുക്കളിലേക്ക് താപം സ്വയമേവ ഒഴുകുന്നുവെന്നും അത് വിപരീത ദിശയിലേക്ക് ഒഴുകുന്നതിന് പ്രവൃത്തി ചെയ്യേണ്ടതുമാണ്.

ഗിബ്സ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം (G):

$G=H-TS$, സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജ വ്യതിയാനം ഇപ്രകാരം എഴുതാം $\Delta G= \Delta H-T\Delta S$.

പ്രാമാണിക സ്വതന്ത്രഊർജ്ജവും സന്തുലിതസ്ഥിരാങ്കവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം സൂചിപ്പിക്കുന്ന സമവാക്യം $\Delta G^0 = -RT\ln K_{eq}$

മൂന്നാം നിയമം:

കേവല പൂജ്യത്തിൽ തികച്ചും ക്രമരീതിയിലുള്ള ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ എൻട്രോപ്പി പൂജ്യമാകുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 220 21-03-2022 15:36:43

മൂല്യനിർണ്ണയം



I. ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക

1. ചുറ്റുപാടുമായി നിരന്തര മർദ്ദത്തിൽ വിനിമയം ചെയ്യപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ നില

   a) ΔE b) ΔH c) ΔS d) ΔG

2. സ്വാഭാവികമായും സംഭവിക്കുന്ന പ്രക്യയകളെല്ലാം സ്വയം പ്രാവർത്തികമായി ഒരു ദിശയിലേക്ക് പോകുന്നതിനാൽ

   a) എൻട്രോപ്പി കുറയുന്നു b) എൻഥാൽപ്പി വർദ്ധിക്കുന്നു

   c) സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം കൂടുന്നു d) സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം കുറയുന്നു.

3. ഒരു രുദ്ധതാപീയപ്രക്രിയയിൽ താഴെ തന്നിരിക്കുന്നതിൽ ശരിയായത് ഏത് ?

   a) $q = w$ b) $q = 0$ c) $\Delta E = q$ d) $P \Delta V = 0$

4. ഉഭയദിശീയ പ്രക്രിയയിൽ പ്രപഞ്ചത്തിലെ എൻട്രോപ്പിയിലെ മാറ്റം ഏതാണ്

   a) > 0 b) ≥ 0 c) < 0 d) $= 0$

5. ഒരു ആദർശ വാതകത്തിന്റെ രുദ്ധതാപീയ വികസനത്തിൽ

   a) $w = -\Delta u$ b) $w = \Delta u + \Delta H$ c) $\Delta u = 0$ d) $w = 0$

6. ചുവടെയുള്ള അളവുകളിൽ വിശിഷ്ടഗുണധർമ്മം ഏതാണ്?

   a) ദ്രവ്യമാനം b) വ്യാപ്തം c) എൻഥാൽപി d) $\frac{\text{ദ്രവ്യമാനം}}{\text{വ്യാപ്തം}}$

7. 300 K നിലും സ്ഥിര മർദ്ദമായ 1×10^{-3} m^3 വിലും ഒരു ആദർശ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം 1×10^{-2} m^3 വിൽ നിന്നും 1×10^{5} Nm^{-2} വരെ വികസിക്കുന്നു. എന്നാൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ്.

   a) – 900 J b) 900 kJ c) 270 kJ d) – 900 kJ

8. ജ്വലനത്തിന്റെ താപം എല്ലായ്പ്പോഴും

   a) പോസിറ്റീവ് b) നെഗറ്റീവ് c) പൂജ്യം d) പോസിറ്റീവും & നെഗറ്റീവും

9. CO, CO_2 എന്നിവയുടെ രൂപീകരണ താപം യഥാക്രമം – 26.4 k കലോറി – 94 k കലോറി ആകുന്നു എന്നാൽ കാർബൺ മോണോക്സൈഡിന്റെ ജ്വലന താപം

   a) + 26.4 kcal b) – 67.6 kcal c) – 120.6 kcal d) + 52.8 kcal

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 221 21-03-2022 15:36:43

10. C(ഡയമണ്ട്) → C(ഗ്രാഫൈറ്റ്), ΔH = –ve, ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്

a) ഗ്രാഫൈറ്റ് ഡയമണ്ടിനെക്കാൾ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്

b) ഗ്രാഫൈറ്റിന് ഡയമണ്ടിനെക്കാൾ കൂടുതൽ ഊർജ്ജമുണ്ട്

c) രണ്ടും തുല്യ സ്ഥിരതയുള്ളവയാണ്

d) സ്ഥിരത പ്രവചിക്കാൻ കഴിയില്ല

11. Al_2O_3, Cr_2O_3 എന്നിവയുടെ രൂപീകരണ എൻഥാൽപി യഥാക്രമം – 1596 kJ, – 1134 kJ, ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ΔH കാണുക

$2Al + Cr_2O_3 \rightarrow 2Cr + Al_2O_3$

a) – 1365 kJ b) 2730 kJ c) – 2730 kJ d) – 462 kJ

12. താഴെപ്പറയുന്നവയിൽ താപഗതിക ഗുണധർമ്മം അല്ലാത്തത് ഏതാണ്?

a) ആന്തരിക ഊർജ്ജം b) എൻഥാൽപ്പി c) എൻട്രോപ്പി d) ഘർഷണശക്തി

13. അടച്ച പാത്രത്തിൽ ഒരു മോൾ അമോണിയയും ഒരു മോൾ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡും കലർത്തിയാൽ അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് വാതകം രൂപപ്പെടുന്നു എന്നാൽ

a) $\Delta H > \Delta U$ b) $\Delta H - \Delta U = 0$ c) $\Delta H + \Delta U = 0$ d) $\Delta H < \Delta U$

14. വ്യൂഹത്തിൻമേൽ 4 kJ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുമ്പോഴും വ്യൂഹം 1 kJ താപം പുറത്ത് വിടുമ്പോഴും ഉണ്ടാകുന്ന ആന്തരിക ഊർജ്ജത്തിലെ മാറ്റം.

a) +1 kJ b) – 5 kJ c) +3 kJ d) – 3 kJ

15. 25^0C ൽ ഒരു തുറന്ന ബീക്കറിൽ 55.85 ഗ്രാം ഇരുമ്പ് (മോളാർ പിണ്ഡം 55.85 ഗ്രാം മോൾ$^{-1}$) ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ പുറത്ത് വരുന്ന വാതകം ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ്

a) – 2.48 kJ b) – 2.22 kJ c) + 2.22 kJ d) + 2.48 kJ

16. സ്ഥിരമർദ്ദത്തിൽ 2 മോളുകൾ ഏക അറ്റോമിക ആദർശ വാതകത്തിനെ 125^0 C ൽ നിന്ന് 25^0 C ലേക്ക് തണുപ്പിക്കാൻ ആവശ്യമായ ΔH ന്റെ മൂല്യം $\left[\text{given } C_P = \frac{5}{2} R\right]$ തന്നിട്ടുണ്ട്

a) – 250 R b) – 500 R c) 500 R d) + 250 R

17. $C(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H^0 = -$ a kJ; $2\,CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ $\Delta H^0 = -$b kJ; എന്നാൽ $C(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ΔH^0 കണക്കാക്കുക

a) $\frac{b+2a}{2}$ b) $2a-b$ c) $\frac{2a-b}{2}$ d) $\frac{b-2a}{2}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 222 21-03-2022 15:36:44

18. 0^0 C ലും ഒരു അന്തരീക്ഷ മർദ്ദത്തിലും മീഥേൻ, പൊപ്പേൻ എന്നീ വാതകങ്ങളുടെ മിശ്രിതം പൂർണ്ണമായും ജ്വലനം ചെയ്യാൻ അതേ താപനിലയിലും മർദ്ദത്തിലും 32 ലി ഓക്സിജൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഈ ജ്വലനത്തിൽ നിന്നും പുറത്ത് വിടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് ($\Delta H_C (CH_4) = -890$ kJ mol^{-1}, $\Delta H_C (C_3H_8) = -2220$ kJ mol^{-1}) KJ ൽ കണക്കാക്കുക.

a) – 889 kJ b) – 1390 kJ c) – 3180 kJ d) – 632.68 kJ

19. മീഥേൻ, ഈഥേൻ എന്നിവയുടെ ബന്ധന വിഘടന ഊർജ്ജം യഥാക്രമം 360 kJ mol^{-1} ഉം 620 kJ mol^{-1} ആകുന്നു എന്നാൽ C-C ബന്ധനത്തിന്റെ ബന്ധന വിഘടന ഊർജ്ജം കാണുക.

a) 170 kJ mol^{-1} b) 50 kJ mol^{-1} c) 80 kJ mol^{-1} d) 220 kJ mol^{-1}

20. എല്ലാ താപനിലയിലും സ്വയം പ്രാവർത്തിക പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ശരിയായ താപഗതിക നിബന്ധനകൾ (NEET ഘട്ടം - I)

a) $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$

b) $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$

c) $\Delta H > 0$, $\Delta S = 0$

d) $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$

21. വ്യൂഹത്തിന്റെ താപനില കുറയുന്ന പ്രക്രിയ _____ ആകുന്നു.

a) സമതാപീയ വികസിക്കൽ b) സമതാപീയ സങ്കോചിക്കൽ c) രുദ്ധതാപീയ വികസിക്കൽ

d) രുദ്ധതാപീയ സങ്കോചിക്കൽ

22. ഒരു ആദർശ വാതകത്തിന്റെ ഉഭയദിശീയ സമതാപീയ സങ്കോചിക്കലിൽ q, ΔS, w എന്നിവയുടെ ചിഹ്നം യഥാക്രമം

a) +, –, – b) –, +, – c) +, –, + d) –, –, +

23. ഒരു ദ്രാവകത്തിന്റെ ബാഷ്പീകരണത്തിന്റെ മോളാർ താപം 4.8 kJ mol^{-1} ആകുന്നു. എൻട്രോപ്പി മാറ്റം 16 J mol^{-1} K^{-1}, ആകുന്നു ദ്രാവകത്തിന്റെ തിളനില കാണുക.

a) 323 K b) 27^0 C c) 164 K d) 0.3 K

24. താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ളവയിൽ ΔS ന് പരമാവധി മൂല്യമുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം ഏതാണ്.

a) $Ca(S) + ½\ O_2(g) \rightarrow CaO(S)$

b) $C(S) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

c) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$

d) $CaCO_3(S) \rightarrow CaO(S) + CO_2(g)$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 223 21-03-2022 15:36:44

25. ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിനുള്ള $\Delta H, \Delta S$ എന്നിവയുടെ മൂല്യങ്ങൾ യഥാക്രമം $30\,kJ\,mol^{-1}$ ഉം $100\,JK^{-1}\,mol^{-1}$. ഉം ആകുന്നു. പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്വയം പ്രാവർത്തികമാകുന്നത് ഈ താപനിലയാണ്.

a) 300 K b) 30 K c) 100 K d) 20^0 C

II. ഇനിപ്പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഹ്രസ്വമായ ഉത്തരം എഴുതുക:

26. താപനിയമത്തിന്റെ ഒന്നാം നിയമം പ്രസ്ഥാവിക്കുക.

27. ഹെസ്സിന്റെ സ്ഥിരതാപ സങ്കലന നിയമം നിർവ്വചിക്കുക.

28. പരിമാണസ്ഥിത ഗുണധർമ്മങ്ങൾ എന്നാൽ എന്ത്? ഉദാഹരണം എഴുതുക

29. ഇനിപ്പറയുന്ന പദം നിർവ്വചിക്കുക:

a. സമതാപ പ്രക്രിയ b. രുദ്ധതാപീയ പ്രക്രിയ

c. സ്ഥിരമർദ്ദ പ്രക്രിയ d. സ്ഥിരവ്യാപ്ത പ്രക്രിയ

30. എൻട്രോപ്പിയുടെ സാധാരണ നിർവചനം എന്താണ്? എൻട്രോപ്പിയുടെ യൂണിറ്റ് എന്താണ്?

31. തന്നിട്ടുള്ള നിബന്ധനകളിൽ ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സാധ്യത പ്രവചിക്കുക

i) ΔH, ΔS പോസിറ്റീവ് ii) ΔH, ΔS നെഗറ്റീവ്

iii) ΔH കുറയുന്നു പക്ഷെ ΔS വർദ്ധിക്കുന്നു

32. ഗിബ്സ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം നിർവചിക്കുക.

33. ജ്വലനതാപം എന്നാൽ എന്ത്?

34. മോളാർ താപധാരിത നിർവ്വചിക്കുക? അതിന്റെ യൂണിറ്റ് എഴുതുക.

35. ഭക്ഷണത്തിന്റെ കലോറി മൂല്യം നിർവ്വചിക്കുക? കലോറിഫിക്ക് മൂല്യത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് എന്താണ്?

36. ഉദാസീനികരണത്തിന്റെ എൻഥാൽപ്പി നിർവ്വചിക്കുക.

37. ജാലിക ഊർജ്ജം എന്നാൽ എന്ത്?

38. അവസ്ഥാഫലനങ്ങൾ, മാർഗ്ഗഫലനങ്ങൾ എന്നാൽ എന്ത്? രണ്ട് ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.

39. താപഗതികത്തിലെ രണ്ടാം നിയമത്തിന്റെ കെൽവിൻ പ്രസ്ഥാവന നൽകുക.

40. ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സന്തുലിതാവസ്ഥ സ്ഥിരാങ്കം 10 ആണ്? ΔG യുടെ അടയാളം എന്തായിരിക്കും. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്വയം പ്രാവർത്തികമാണോ എന്നെഴുതുക?

41. എല്ലായ്പ്പോഴും വീര്യമുള്ള ആസിഡ് വീര്യമുള്ള ക്ഷാരം ഉപയോഗിച്ച് നിർവ്വീര്യമാക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉദാസീനികരണ എൻഥാൽപി ഒരു സ്ഥിരാങ്കമാണ്. ഈ പ്രസ്ഥാവനയെ വിലയിരുത്തുക.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 224 21-03-2022 15:36:44

42. താപഗതികത്തിന്റെ മൂന്നാമത്തെ നിയമത്തെ പ്രസ്ഥാവിക്കുക.

43. $CaCl_2$ ന്റെ രൂപീകരണത്തിനായി ബോൺ ഹേബർ ചക്രം എഴുതുക

44. ഇനി പറയുന്നവയിൽ നിന്നും അവസ്ഥാ ഫലനങ്ങളും മാർഗ്ഗ ഫലനങ്ങളും തിരിച്ചറിയുക: a) എൻഥാൽപി b) എൻട്രോപ്പി c) താപം d) താപനില e) പ്രവൃത്തി f) സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം.

45. താപഗതികത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ നിയമത്തിന്റെ വിവിധ പ്രസ്ഥാവനകൾ നൽകുക.

46. സ്വയം പ്രാവർത്തിക പ്രക്രിയകൾ എന്തൊക്കെയാണ്? ഒരു പ്രക്രിയയുടെ സ്വയം പ്രാവർത്തികതയ്ക്കുള്ള നിബന്ധനകൾ എന്തൊക്കെയാണ്?

47. ആന്തരിക ഊർജ്ജത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ ഏതൊക്കെയാണ്.

48. ബോംബ് കലോറി മീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് സ്ഥിര വ്യാപ്തത്തിൽ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെട്ട താപത്തെ എങ്ങനെ അളക്കാം വ്യക്തമായ ചിത്രം വരയ്ക്കുക.

49. വികസിക്കൽ, സങ്കോചിക്കൽ എന്നീ പ്രക്രിയകളിൽ ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുക.

50. ഒരു ആദർശ വാതകത്തിനായി ΔH ഉം ΔU ഉം തമ്മിലുള്ള ബന്ധം വിശദീകരിക്കുക. ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഓരോ പദവും വിശദീകരിക്കുക.

51. സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ക്രിസ്റ്റലിന്റെ ജാലിക എൻഥാൽപി കണക്കാക്കാൻ ഒരു പരോക്ഷ രീതി നിർവ്വചിക്കുകയും വിശദീകരിക്കുകയും ചെയ്യുക.

52. ഗിഫ്സ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

53. ഒരു ആദർശ വാതകത്തിന്റെ രണ്ട് മോളുകൾ 500 ml വ്യാപ്തത്തിൽ നിന്നും 25°C ൽ ലിറ്റർ വ്യാപ്തത്തിലേക്ക് സമതാപ നിലയിലും ഉഭയദിശീയ നിലയിലും വികസിക്കുമ്പോൾ ഏർപ്പെടുന്ന സാധാരണ പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുക.

54. ഒരു സ്ഥിര വ്യാപ്തമുള്ള കലോറി മീറ്ററിൽ തൻമാത്രാഭാരം 28 ഉള്ള 3.5 g വാതകം 298 K നിൽ അമിത അളവ് ഓക്സിജനുമായി കത്തിച്ചു. കലോറി മീറ്ററിന്റെ താപനില 298 K ൽ നിന്ന് 298.45 K ആയി വർദ്ധിക്കുന്നതായി കണ്ടെത്തി. കലോറി മീറ്റർ സ്ഥിരാങ്കം 2.5 kJ K^{-1} ആണെങ്കിൽ വാതകത്തിന്റെ ജ്വലന എൻഥാൽപി kJ K^{-1} ൽ കണക്കാക്കുക.

55. ഒരു പ്രക്രിയയിൽ 245 J താപം 77°C ൽ ഉള്ള വ്യൂഹത്തിൽ നിന്നും 33°C ൽ ഉള്ള ചുറ്റുപാടിലേക്ക് പ്രവഹിക്കുന്നു. വ്യൂഹത്തിന്റെയും ചുറ്റുപാടുകളുടേയും എൻട്രോപ്പി മാറ്റം പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ മൊത്തം എൻട്രോപ്പി മാറ്റം എന്നിവ കണക്കാക്കുക.

56. 4.1 atm ഉം ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയിലുമുള്ള ഒരു മോൾ ആദർശക വാതകം 3710J താപം ആഗിരണം ചെയ്ത് 2 ലിറ്റർ ആയി വികസിക്കുന്നു. ഈ വികസിക്കൽ പ്രക്രിയയിലെ എൻട്രോപ്പി മാറ്റം കണക്കാക്കുക.

57. ഒരു മോൾ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ഉരുകാൻ 30.4 kJ ആവശ്യമാണ്. ഈ ഉരുകൽ പ്രക്രിയയിലെ എൻട്രോപ്പി മാറ്റം 28.4 JK^{-1} mol^{-1} ആകുന്നു. എങ്കിൽ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ദ്രവണാങ്കം കണക്കാക്കുക.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 225 21-03-2022 15:36:44

58. പ്രൊപ്പേനിന്റെ ജ്വലനതാപം -2220.2 kJ mol^{-1}, $CO_2(g)$, $H_2O(l)$ എന്നിവയുടെ രൂപീകരണ താപം യഥാക്രമം -393.5, -285.8 kJ mol^{-1} ആകുന്നു. എന്നാൽപ്രൊപ്പേനിന്റെ പ്രാമാണിക രൂപീകരണ താപം കണക്കാക്കുക.

59. സാധാരണ തിളനിലകളും പ്രാമാണിക ബാഷ്പീകരണ എൻഥാൽപികളും നിങ്ങൾക്ക് തന്നിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ചുവടെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ദ്രാവകങ്ങളുടെ ബാഷ്പീകരണ എൻട്രോപ്പി കണക്കാക്കുക.

ക്രമ നമ്പർ	ദ്രാവകം	തിളനിലകൾ (^{0}C)	**ΔH (kJ mol^{-1})**
1.	എഥനോൾ	78.4	+ 42.4
2.	ടൊലുവീൻ	110.6	+ 35.2

60. $Ag_2O(s) \rightarrow 2Ag(s) + \frac{1}{2} O_2(g)$ എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന് $\Delta H = 30.56$ kJ mol^{-1}, $\Delta S = 6.66 JK^{-1}mol^{-1}$ (at 1 atm മർദ്ദത്തിൽ) ആകുന്നു. എന്നാൽ. ΔG പൂജ്യമാകുന്ന താപനില കണക്കാക്കുക. താഴെപ്പറയുന്ന നിബന്ധനകളിൽ (i) ഈ താപനിലയിൽ (ii) ഈ താപനിലയ്ക്കു താഴെ ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ദിശ പ്രവചിക്കുക.

61. താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് 400K നിൽ Keq (സന്തുലിതാ സ്ഥിരാങ്കം) എന്താണ്.

$2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$,

തന്നിട്ടുള്ളവ $\Delta H^0 = 77.2$kJ mol^{-1} ;

$\Delta S^0 = 122 JK^{-1}mol^{-1}$.

62. ഒരു ബോംബ് കലോറിമീറ്ററിൽ സയനമൈഡിനെ (NH_2CN) പൂർണ്ണമായും അമിത ഓക്സിജനുമായി കത്തിച്ചപ്പോൾ ΔU മൂല്യം -742.4 kJ mol-1, ആണെന്ന് കണ്ടെത്തി. എന്നാൽ 298K ൽ എൻഥാൽപി മാറ്റം കണക്കാക്കുക. $NH_2CN(s) + \frac{3}{2} O_2(g) \rightarrow N_2(g) + CO_2(g) + H_2O(l)$ $\Delta H = ?$

63. താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്ന് എഥിലീനിന്റെ ഹൈഡ്രോജനീകരണത്തിന്റെ എൻഥാൽപി കണക്കാക്കുക. C – H, C – C , C = C, H – H എന്നിവയുടെ ബന്ധന ഊർജ്ജം യഥാക്രമം 414, 347, 618, 435 kJ mol^{-1} ആകുന്നു.

64. താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്ന് $CaCl_2$ ന്റെ ജാലിക എൻഥാൽപി കണക്കാക്കുക

$Ca(s) + Cl_2(g) \rightarrow CaCl_2(s)$ $\Delta H_f^0 = -795$ kJ mol^{-1}

ഉത്പതനം : $Ca(s) \rightarrow Ca(g)$ $\Delta H_1^0 = +121$ kJ mol^{-1}

അയോണീകരണം : $Ca(g) \rightarrow Ca^{2+}(g) + 2e^-$ $\Delta H_2^0 = +2422$ kJ mol^{-1}

വിഘടനം : $Cl_2(g) \rightarrow 2Cl(g)$ $\Delta H_3^0 = +242.8$ kJ mol^{-1}

ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത ഊർജ്ജം : $Cl(g) + e^- \rightarrow Cl^-(g)$ $\Delta H_4^0 = -355$ kJ mol^{-1}

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 226 21-03-2022 15:36:45

65. $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ എൻഥാൽപിമാറ്റം കണക്കാക്കുക.

$$2Fe + \frac{3}{2} O_2 \rightarrow Fe_2O_3;\ \Delta H = -741\ kJ$$

$$C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO;\ \Delta H = -137\ kJ$$

$$C + O_2 \rightarrow CO_2;\ \Delta H = -394.5\ kJ$$

66. 175°C, ൽ 1 പെന്റൈനിനെ (A)4N ആൽക്കഹോളീകൃത KOH ജമായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ1.3% 1-പെന്റൈൻ (A) , 95.2% 2-പെന്റൈൻ (B), 3.5% 1,2 പെന്റാഡൈയീൻ (C) എന്നിവയുടെ ഒരു സന്തുലിത മിശ്രിതം ലഭിക്കുന്നു. 175°C, ൽ സന്തുലിതാവസ്ഥ നിലനിർത്തിയാൽ, താഴെപ്പറയുന്ന സന്തുലിതാവസ്ഥകളുടെ ΔG^0 കണക്കാക്കുക.

$$B \rightleftharpoons A \qquad \Delta G_1^0 = ?$$

$$B \rightleftharpoons C \qquad \Delta G_2^0 = ?$$

67. 33K, നിൽ N_2O_4 അൻപത് ശതമാനം വിഘടിക്കുന്നു. ഇതേ താപനിലയിലും ഒരു അന്തരീക്ഷ മർദ്ദത്തിലും പ്രാമാണിക സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം കണക്കാക്കുക.

68. SO_2,SO_3 എന്നിവയുടെപ്രാമാണികരൂപീകരണഎൻഥാൽപികൾയഥാക്രമം$-297 kJ mol^{-1}$,$-396 kJ mol^{-1}$ ആകുന്നു. എന്നാൽ : $SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow SO_3$ എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രാമാണിക എൻഥാൽപി കണക്കാക്കുക.

69. 298 K ൽ : 2A +B → C എന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്

ΔH=400 KJ mol^{-1} ; ΔS = 0.2 KJK^{-1} mol^{-1} ആകുന്നു ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്വയം പ്ര ാവർത്തികമാകുന്നത് ഏത് താപനിലയിലാണ്?

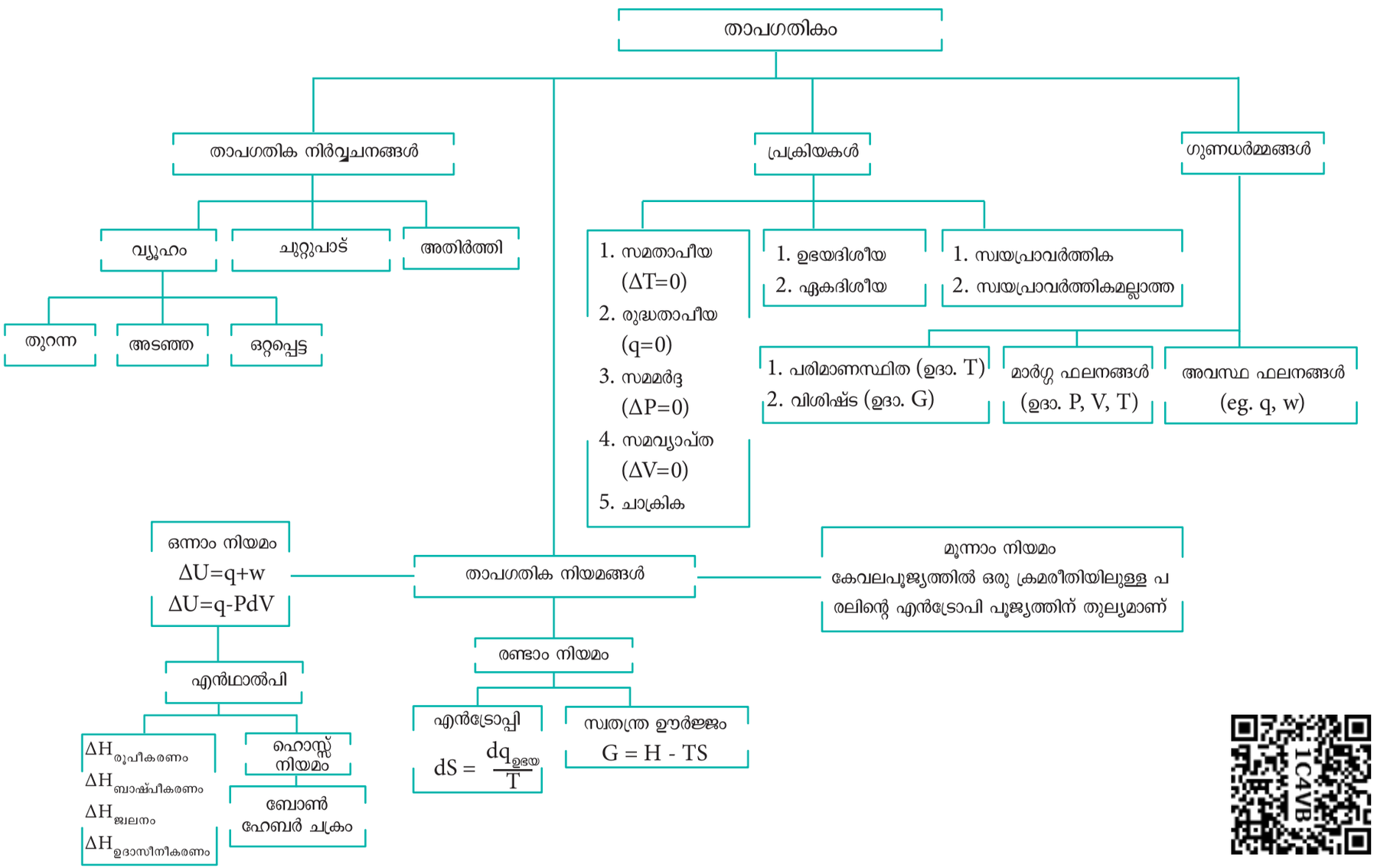
70. ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സന്തുലിത സ്ഥിരാങ്കം 298K ൽ കാണുക 2 $NH_3(g)$ + CO_2 (g) $\rightleftharpoons$ NH_2CONH_2 (aq) + H_2O (l) തന്നിട്ടുള്ള താപനിലയിൽ പ്രാമാണിക ഗിബ്സ് സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം −13.6 kJ mol−1 ആകുന്നു.

71. 25°C, 1 atm മർദ്ദത്തിൽ, എഥിലീൻ, മീഥേൻ എന്നീ വാതകങ്ങളുടെ 3.67 ലിറ്റർ മിശ്രിതം പൂർണ്ണമായും കത്തി 6.11 ലിറ്റർ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഈ ജ്വലന പ്രക്രിയയിൽ പുറത്തു വിടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുക. ($\Delta H_C(CH_4)$= − 890 kJ mol^{-1} kJ K^- ഉം ($\Delta H_C(C_2H_4)$= −1423 kJ mol^{-1} ഉം ആകുന്നു)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 227 21-03-2022 15:36:46

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Chapter-7 Malayalam.indd 228 21-03-2022 15:36:46

ആശയ ചിത്രം



1C4VB

അനുബന്ധം

ക്രമ നമ്പർ	ഉള്ളടക്കം	പേജ് നമ്പർ
1.	അടിസ്ഥാനസ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ	230
2.	സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന SI മുൻപ്രത്യയങ്ങൾ	230
3.	യൂണിറ്റുകളുടെ പരസ്പര പരിവർത്തനം	231
4.	ചില പ്രത്യേക വാതകങ്ങളുടെ നിർണ്ണായക സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ	231
5.	ചില പ്രത്യേക വാതകങ്ങളുടെ വാണ്ടർവാൾസ് സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ	232
6.	ചില പ്രത്യേക സംയുക്തങ്ങളുടെ മോളാർ താപധാരിത	233
7.	സ്റ്റാൻഡാർഡ് ജ്വലന താപം	233
8.	ചില പ്രത്യേക സംയുക്തങ്ങളുടെ താപഗതിക വിവരശേഖരണം	234
9.	ക്ഷാര ലോഹഹാലൈഡുകളുടെ ലാറ്റിസ് എന്തൽപികൾ	235
10.	മോണോ, ഡൈ, ട്രൈയാറ്റോമിക് വാതകങ്ങൾക്കുള്ള Cp, Cv മൂല്യങ്ങൾ	235
	ഉത്തരസൂചിക	
11.	യൂണിറ്റ് - **1** രസതന്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങളും രാസകണക്കു കൂട്ടലുകളും	236
12.	യൂണിറ്റ് - **2** ആറ്റത്തിന്റെ ക്വാം ബലതന്ത്ര മാതൃക	252
13.	യൂണിറ്റ് -**3** മൂലകങ്ങളുടെ ആവർത്തന വർഗീകരണം	260
14.	യൂണിറ്റ് - **4** ഹൈഡ്രജൻ	263
15.	യൂണിറ്റ് -**5** ക്ഷാര, ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങൾ	265
16.	യൂണിറ്റ് - **6** വാതകാവസ്ഥ	268
17.	യൂണിറ്റ് - **7** താപഗതികം	275
18.	റഫറന്റ്സ് പുസ്തകങ്ങൾ	289
19.	പദസൂചിക	290

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 229 3/16/2023 5:36:06 PM

അടിസ്ഥാനസ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ

അവഗാഡ്രോ സംഖ്യ	N	6.022×10^{23}
അറ്റോമിക് മാസ് യൂണിറ്റ് (അല്ലെങ്കിൽ) ഏകീകൃത അണു ദ്രവ്യമാനം	amu (or) u	1.660×10^{-27} kg
പ്രകാശത്തിന്റെ വേഗത	c	2.997×10^{8} m s^{-1}
അടിസ്ഥാന ചാർജ് (അല്ലെങ്കിൽ) ഇലക്ട്രോണിന്റെ ചാർജ്	e	1.602×10^{-19} C
പ്ലാങ്കിന്റെ സ്ഥിരാങ്കം	h	6.626×10^{-34} Js
ഇലക്ട്രോണിന്റെ ദ്രവ്യമാനം	m_e	9.109×10^{-31} kg
പ്രോട്ടോണിന്റെ ദ്രവ്യമാനം	m_p	1.672×10^{-27} kg
ന്യൂട്രോണിന്റെ ദ്രവ്യമാനം	m_n	1.674×10^{-27} kg
ബോറിന്റെ ആരം	a_0	0.529 Å
റിഡ്ബെർഗ് സ്ഥിരാങ്കം	R_∞	1.097×10^{5} cm^{-1}
സാർവത്രിക വാതക സ്ഥിരാങ്കം	R	8.314 J K^{-1} mol^{-1} 0.082 L atm K^{-1} mol^{-1} 1.987 cal K^{-1} mol^{-1} 62.36 L mmHg K^{-1} mol^{-1} 83.14 L mbar K^{-1} mol^{-1}

സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന SI മുൻപ്രത്യയങ്ങൾ

ഫെറ്റോ	പിക്കോ	നാനോ	മൈക്രോ	മില്ലി	സെന്റി	ഡെസി	കിലോ	മെഗാ	ഗിഗാ
f	p	n	μ	m	c	d	k	M	G
10^{-15}	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	10^{3}	10^{6}	10^{9}

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 230 3/16/2023 5:36:06 PM

യൂണിറ്റുകളുടെ പരസ്പര പരിവർത്തനം

1 Å = 10^{-10} m

1 atm = 101.325 kPa = 1.01325 x 10^5 N m^{-2}

1 atm = 1.01325 x 10^5 J m^{-3} = 760 Torr (mmHg)

1 eV = 1.60219 x 10^{-19} J

1 N = 1 J m^{-1} = 10^5 dyne

1 J = 10^7 erg = 1 Kg m^2 s^{-2}

1 cal = 4.184 J

ചില പ്രത്യേക വാതകങ്ങളുടെ നിർണ്ണായക സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ

വാതകം	നിർണ്ണായക മർദ്ദം, P_c (atm)	നിർണ്ണായക വ്യാപ്തം, V_c (cm^3 mol^{-1})	നിർണ്ണായക താപം, T_c (K)
He	2.26	57.76	5.21
Ne	26.86	41.74	44.44
Ar	48.00	75.25	150.72
Kr	54.27	92.24	209.39
Xe	58.0	118.8	289.75
H_2	12.8	64.99	33.23
N_2	33.54	90.10	126.3
O_2	50.14	78.0	154.8
Cl_2	76.1	124	417.2
Br_2	102	135	584
HCl	81.5	81.0	324.7
CO_2	72.85	94.0	304.2
H_2O	218.3	55.3	647.4
NH_3	111.3	72.5	405.5
CH_4	45.6	98.7	190.6
C_2H_4	50.50	124	283.1
C_2H_6	48.20	148	305.4
C_6H_6	48.6	260	562.7

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 231 3/16/2023 5:36:06 PM

ചില പ്രത്യേക വാതകങ്ങളുടെ വാണ്ടർവാൾസ് സ്ഥിരാങ്കങ്ങൾ

പേര്	a (L^2 bar mol^{-2})	b (L mol^{-1})
അമോണിയ	4.225	0.0371
ബെൻസീൻ	18.24	0.1154
കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ്	3.64	0.04267
കാർബൺ മോണോക്സൈഡ്	1.505	0.03985
ക്ലോറിൻ	6.579	0.05622
ഹീലിയം	0.0346	0.0238
ഹെക്സേൻ	24.71	0.1735
ഹൈഡ്രജൻ	0.2476	0.02661
ഹൈഡ്രജൻബ്രോമൈഡ്	4.51	0.04431
ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്	3.716	0.04081
ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ്	4.49	0.04287
മെർക്കുറി	8.2	0.01696
മീഥേൻ	2.283	0.04278
നൈട്രിക് ഓക്സൈഡ്	1.358	0.02789
നൈട്രജൻ	1.37	0.0387
നൈട്രജൻ ഡൈ ഓക്സൈഡ്	5.354	0.04424
നൈട്രസ് ഓക്സൈഡ്	3.832	0.04415
ഓക്സിജൻ	1.382	0.03186
സൾഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡ്	6.803	0.05636
ജലം	5.536	0.03049

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 232 3/16/2023 5:36:06 PM

ചില പ്രത്യേക സംയുക്തങ്ങളുടെ മോളാർ താപധാരിത:

	$C_{v,m}$ (J K^{-1} mol^{-1})	$C_{p,m}$ (J K^{-1} mol^{-1})
വാതകങ്ങൾ		
ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ	12.48	20.79
H_2	20.44	28.82
N_2	20.74	29.12
O_2	20.95	29.36
CO_2	28.46	37.11
ദ്രാവകങ്ങൾ		
H_2O	-	75.29
CH_3OH	-	81.6
C_2H_5OH	-	111.5
C_6H_6	-	136.1
ഖരങ്ങൾ		
C (വജ്രം)	-	6.11
Cu	-	244.4
Fe	-	25.1
SiO_2	-	44.4

സ്റ്റാൻഡാർഡ് ജ്വലന താപം (ΔH_f^0 , kJ mol^{-1})

മീഥേൻ(g)	=	- 890	എഥനോൾ(l)	=	- 1368
ഈഥേൻ(g)	=	- 1560	അസറ്റിക്കമ്ലം (l)	=	- 875
പ്രോപേൻ(g)	=	- 2220	ബെൻസോയിക്കമ്ലം (s)	=	- 3227
ബ്യൂട്ടേൻ(g)	=	- 2878	ഗ്ലൂക്കോസ് (s)	=	- 2808
ബെൻസീൻ(l)	=	- 3268	സൂക്രോസ് (s)	=	- 5645
മെഥനോൾ(l)	=	- 726			

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 233 3/16/2023 5:36:06 PM

ചില പ്രത്യേക സംയുക്തങ്ങളുടെ താപഗതിക വിവരശേഖരണം

	ΔH_f^0 (kJ mol^{-1})	ΔG_f^0 (kJ mol^{-1})	S^0 (J K^{-1} mol^{-1})
C (s , ഗ്രാഫൈറ്റ്)	0	0	5.740
$H_2(g)$	0	0	130.684
$N_2(g)$	0	0	191.61
$O_2(g)$	0	0	205.138
$Cl_2(g)$	0	0	223.07
Ag(s)	0	0	42.55
Cu(s)	0	0	33.150
Au(s)	0	0	47.40
Fe(s)	0	0	27.28
Zinc(s)	0	0	41.63
C(s, വജ്രം)	1.895	2.900	2.377
CO(g)	-110.53	-137.17	197.67
$CO_2(g)$	-393.51	-394.36	213.74
HCl(g)	-92.31	-95.30	186.91
$H_2O(l)$	-285.83	-237.13	69.91
$H_2O(g)$	-241.82	-228.57	188.83
$NH_3(g)$	-46.11	-16.45	192.45
മീഥേൻ(g)	-74.81	-50.72	186.26
ഈഥേൻ(g)	-84.68	-32.82	229.60
പ്രോപേൻ(g)	-103.85	-23.49	269.91
ബ്യൂട്ടേൻ(g)	-126.15	-17.03	310.23
ബെൻസീൻ(l)	49.0	124.3	173.3
മെഥനോൾ(l)	-238.66	-166.27	126.8
എഥനോൾ(l)	-277.69	-174.78	160.7

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 234 3/16/2023 5:36:06 PM

ആൽക്കൈൽ ലോഹഹാലൈഡുകളുടെ ലാറ്റിസ് എന്തൽപികൾ ($-\Delta H^0$ ലാറ്റീസ്, kJ mol^{-1})

	F	Cl	Br	I
Li	1022	846	800	744
Na	902	771	733	684
K	801	701	670	629
Rb	767	675	647	609
Cs	716	645	619	585

മോണോ, ഡൈ, ട്രൈ അറ്റോമിക് വാതകങ്ങളുടെ C_P, C_V മൂല്യങ്ങൾ

	C_V മൂല്യം	C_P മൂല്യം ($C_P = R+C_V$)
മോണോ അറ്റോമിക് വാതകം	$\frac{3}{2}R$	$\frac{5}{2}R$
ഡൈ അറ്റോമിക് വാതകം	$\frac{5}{2}R$	$\frac{7}{2}R$
ട്രൈ അറ്റോമിക്	$\frac{6}{2}R$	$\frac{8}{2}R$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 235 3/16/2023 5:36:07 PM

സ്വയംവിലയിരുത്തൽ :

1. (i) **മൂലകം** - ചെമ്പ് വയർ, വെള്ളി പാത്രം

(ii) **സംയുക്തം** - പഞ്ചസാര, സ്വേദന ജലം, ഉപ്പ്, പാറ്റാഗുളിക

(iii) **മിശ്രിതം** - കടൽജലം

2. (i) C_2H_5OH : (2 x 12) + (5 x 1) + (1 x 16) + (1 x 1) = **46 g**

(ii) $KMnO_4$: (1 x 39) + (1 x 55) + (4 x 16) = **158 g**

(iii) $K_2Cr_2O_7$: (2 x 39) + (2 x 52) + (7 x 16) = **294 g**

(iv) $C_{12}H_{22}O_{11}$: (12 x 12) + (22 x 1) + (11 x 16) = **342 g**

3. (a) ഈഥേന്റെ മോളാർ മാസ്സ്, C_2H_6 = (2 x 12)+ (6 x 1) = 30 g mol^{-1}

n = മാസ്സ് / മോളാർ മാസ്സ് = 9 g / 30 g mol^{-1} = **0.3** മോൾ

(b) 273 K നിലും 1 atm മർദ്ദത്തിലും ഒരു മോൾ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം 22.4 L

273 K നിലും 3 atm മർദ്ദത്തിലും 22.4 ml വ്യാപ്തവുമുള്ള ഓക്സിജന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം

$$= \frac{1 \text{ മോൾ}}{273\,K \times 1\,atm \times 22.4\,L} \times 0.224\,L \times 273\,K \times 3\,atm$$

$$= 0.03 \text{ മോൾ}$$

1 മോൾ ഓക്സിജനിൽ 6.022 x 10^{23} തൻമാത്രകൾ ഉണ്ട്

0.03 മോൾ ഓക്സിജനിൽ = 6.022 x 10^{23} x 0.03

= **1.807 x 10^{22}** ഓക്സിജൻ തൻമാത്രകൾ

4. (a) ലോഹത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം = 0.456 g

മെറ്റൽക്ലോറൈഡിന്റെ ദ്രവ്യമാനം = 0.606 g

0.456 g ലോഹം 0.15 g ക്ലോറിനുമായി ചേരുമ്പോൾ.

ലോഹത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം 35.5 g ക്ലോറിനുമായി ചേരുമ്പോൾ $\frac{0.456}{0.15} \times 35.5$

= **107.92 g eq^{-1}.**

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 236 3/16/2023 5:36:08 PM

(b) ഓക്സിഡൈസിങ്ങ് ഏജന്റിന്റെ ദ്രവ്യമാനം = $\frac{\text{മോളാർ ദ്രവ്യമാനം}}{\text{ഒരു മോൾ റെഡ്യൂസിംഗ് ഏജന്റ് നേടിയ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ മോളുകളുടെ എണ്ണം}}$

$$= \frac{294.2\ g\ mol^{-1}}{6\ eq\ mol^{-1}}$$

$$= \mathbf{49.0\ g\ eq^{-1}}$$

5.

മൂലകം	ഘടകശതമാനം	അണു ദ്രവ്യമാനം	അണുക്കളുടെ ആപേക്ഷിക എണ്ണം $\frac{\text{ഘടക ശതമാനം}}{\text{അണുദ്രവ്യമാനം}}$	ലളിതമായ അനുപാതം
C	54.55 %	12	54.55/12 = 4.55	4.55 / 2.27 = 2
H	9.09 %	1	9.09 / 1 = 9.09	9.09 / 2.27 = 4
O	36.36 %	16	36.36/16 = 2.27	2.27/2.27 = 1
എംപിരിക്കൽ ഫോർമുല (C_2H_4O)				

6.

മൂലകം	ഘടകശതമാനം	അണുക്കളുടെ ആപേക്ഷിക എണ്ണം = $\frac{\text{ഘടക ശതമാനം}}{\text{അണുദ്രവ്യമാനം}}$	അണുദ്രവ്യമാനം= $\frac{\text{ഘടകശതമാനം}}{\text{അണുക്കളുടെ ആപേക്ഷിക എണ്ണം}}$	ലളിതമായ അനുപാതം
X	32 %	2	16	4
Y	24 %	1	24	2
Z	44 %	0.5	88	1
എംപിരിക്കൽ ഫോർമുല (X_4Y_2Z)				

എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യ ദ്രവ്യമാനം $= (16\times4)+(24\times2)+88$

$= 64+48+88 = 200$

$n = \frac{\text{മോളാർ ദ്രവ്യമാനം}}{\text{എംപിരിക്കൽ ഫോർമുല ദ്രവ്യമാനം}}$

$\therefore n = \frac{400}{200}$

$= 2$

$\therefore$ തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം $(X_4Y_2Z)_2 = \mathbf{X_8Y_4Z_2}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 237 3/16/2023 5:36:09 PM

7.

ഘടകങ്ങൾ	അഭികാരകങ്ങൾ		ഉത്പന്നങ്ങൾ	
	x	y	*l*	m
സ്റ്റേഷിയോ മെട്രിക് കോയിഫിഷ്യന്റ്	2	3	4	1
പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്ന മോളുകളുടെ എണ്ണം	8	15	–	–
രൂപപ്പെടുന്ന അഭികാരകങ്ങളുടേയും ഉത്പന്നങ്ങളുടേയും മോളുകളുടെ എണ്ണം	8	12	16	4
രൂപപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തന രഹിത അഭികാരകങ്ങളുടേയും ഉത്പന്നങ്ങളുടേയും മോളുകളുടെ എണ്ണം	–	3	16	4

ലിമിറ്റിങ്ങ് റിയേജന്റ് **: x**

ലഭിച്ച ഉല്പന്നത്തിന്റെ അളവ് **: *l* ന്റെ 16 മോളുകളും & m ന്റെ 4 മോളുകളും**

അധികമുള്ള അഭികാരകത്തിന്റെ അളവ് **: y യുടെ മൂന്നു മോളുകൾ**

8.

$$\overset{+3}{As_2}\ \overset{-2}{S_3} + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow H_3\overset{+5}{As}O_4 + H_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{+2}{N}O$$

$2\times2e^-$ $3\times8e^-$ $3e^-$

$4e^- + 24e^-$

$28e^-$

വജ്രഗുണിതത്തിലൂടെ അഭികാരകങ്ങളുടെ വശത്തുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളെ സംതുലനം ചെയ്യുക,

$\Rightarrow$ $3\ As_2S_3 + 28\ HNO_3 \rightarrow H_3AsO_4 + H_2SO_4 + NO$

അഭികാരകങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ കണക്കാക്കി ഉത്പന്നങ്ങളെ സംതുലനം ചെയ്യുക

$\Rightarrow$ $3\ As_2S_3 + 28\ HNO_3 \rightarrow 6\ H_3AsO_4 + 9\ H_2SO_4 + 28\ NO$

ഉല്പന്നങ്ങളുടെ വശം :36 ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളും & 88 ഓക്സിജൻ അണുക്കളും

അഭികാരകങ്ങളുടെ വശം :28 ഹെഡ്രജൻ അണുക്കളും & 84 ഓക്സിജൻ അണുക്കളും

8 ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളും & 4 ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം

∴ അഭികാരകങ്ങളുടെ വശത്ത് 4 ജലതൻമാത്രകൾ ചേർക്കുക

സംതുലന സമവാക്യം,

$3\ As_2S_3 + 28\ HNO_3 + 4\ H_2O \rightarrow 6\ H_3AsO_4 + 9\ H_2SO_4 + 28\ NO$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 238 3/16/2023 5:36:09 PM

മൂല്യനിർണ്ണയം

I മികച്ച ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക

1. (a) 40 ml CO_2 വാതകം
2. (d) 200 u
3. (c) അവകാശവാദം ശരിയാണ് കാരണം തെറ്റാണ്
4. (b) ഓക്സിജൻ
5. (a) 102 g
6. (c) 6.022×10^{20}
7. (c) 16 %
8. (c) 0.075
9. (d) HCl ന്റെ ഒരു മോൾ
10. (c) $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2\ HCl$
11. (b) $P_4 + 3\ NaOH + 3\ H_2O \rightarrow PH_3 + 3\ NaH_2PO_2$
12. (b) 52.7
13. (d) 6.022×10^{24} ജലതൻമാത്രകൾ
14. (a) NO
15. (a) 6.022×10^{23}
16. (c) $S_2O_4^{2-} < SO_3^{2-} < S_2O_6^{2-} < SO_4^{2-}$
17. (c) ഫെറസ് ഓക്സാലേറ്റിന്റെ മോളാർ മാസ് / 3
18. (d) ഒരു മോൾ കാർബണിന്റെ ദ്രവ്യമാനം
19. (c) A യിലേയും B യിലേയും തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം തമ്മിലുള്ള അനുപാതം 2:1
20. (a) 3.59 g
21. (b) 44 g mol^{-1}
22. (c) (a) യും (b) യും
23. (a) പ്രൊപ്പീൻ
24. (a) ആപേക്ഷിക അണു ദ്രവ്യമാനം 12 u
25. (a) ${}_6C^{12}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 239 3/16/2023 5:36:09 PM

മൾട്ടിപ്പിൾ ചോയ്സ് ഉത്തരങ്ങൾ

1. $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$

ഉള്ളടക്കം	CH_4	O_2	CO_2
സ്റ്റോക്കിയോ മെട്രിക് കോയിഫിഷ്യന്റ്	1	2	1
പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ട അഭികാരകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം	40 mL	80 mL	
അഭികാരകങ്ങൾ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുകയും ഉത്പന്നങ്ങൾ രൂപപ്പെടുകയും	40 mL	80 mL	40 mL
സാധാരണ താപനിലയിൽ തണുപ്പിച്ച വാതകത്തിന്റെ അളവ്	-	-	40 mL

ഉത്പന്നം സാധാരണ ഊഷ്മാവിൽ തണുപ്പിച്ചതിനാൽ വെള്ളം കൂടുതലും ദ്രാവകമായി നില നിൽക്കുന്നു അതിനാൽ ഓപ്ഷൻ (a) ശരിയാണ്

2.

$$= \frac{(200\times 90)+(199\times 8)+(202\times 2)}{100} = 199.96$$
$$\simeq 200 \text{ u}$$

3. ശരിയായ കാരണം: ഏതൊരു പദാർത്ഥത്തിന്റേയും ഒരു മോളിലെ മൊത്തം എന്റിറ്റികളുടെ എണ്ണം 6.022×10^{23} യ്ക്ക് തുല്യമാണ്.

4. പ്രതിപ്രവർത്തനം 1 : $2C + O_2 \rightarrow 2CO$

2×12 g കാർബൺ 32 g ഓക്സിജനുമായി സംയോജിക്കുന്നു അതിനാൽ

കാർബണിന്റെ ഇക്വിവാലന്റ് ദ്രവ്യമാനം $= \frac{2\times 12}{32} \times 8 = 6$

പ്രതിപ്രവർത്തനം 2 : $C + O_2 \rightarrow CO_2$

12 ഗ്രാം കാർബൺ 32 ഗ്രാം ഓക്സിജനുമായി സംയോജിക്കുന്നു, അതിനാൽ,

കാർബണിന്റെ ഇക്വിവാലന്റ് ദ്രവ്യമാനം $= \frac{12}{32} \times 8 = 3$

5. ട്രൈവാലന്റ് ലോഹം M^{3+} ആയിരിക്കട്ടെ

ഇക്വിവാലന്റ് ദ്രവ്യമാനം= ലോഹത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം / സംയോജന ഘടകം

9 g eq^{-1} = ലോഹത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം / 3 eq

ലോഹത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം= 27 g

രൂപീകരിച്ച ഓക്സൈഡ് M_2O_3;

ഓക്സൈഡിന്റെ ദ്രവ്യമാനം = (2 x 27) + (3 x 16)

= **102 g**

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 240 3/16/2023 5:36:10 PM

6. വെള്ളത്തുള്ളിയുടെ ഭാരം = 0.018 g

ഒരു വെള്ളത്തുള്ളിയിലെ മോളുകളുടെ എണ്ണം = ജലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം / മോളാർമാസ്സ്

= $0.018 / 18 = 10^{-3}$ മോൾ

ഒരു മോൾ ജലത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ജലതൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം = 6.022×10^{23}

ഒരുതുള്ളി വെള്ളത്തിലെ (10^{-3} മോൾ) ജലതൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം = $6.022 \times 10^{23} \times 10^{-3}$

= **6.022×10^{20}**

7. $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2 \uparrow$

$MgCO_3$: (1 x 24) + (1 x 12) + (3 x 16) = 84 g

CO_2 : (1 x 12) + (2 x 16) = 44 g

100 % ശുദ്ധമായ 84 ഗ്രാം $MgCO_3$ ചൂടക്കുമ്പോൾ 44 ഗ്രാം CO_2 ലഭിക്കുന്നു.

1 g $MgCO_3$ ചൂടാക്കുമ്പോൾ 0.44 g CO_2 നൽകുന്നു

അതിനാൽ, 84 ഗ്രാം $MgCO_3$ യുടെ സാമ്പിൾ ചൂടാക്കുമ്പോൾ 36.96 ഗ്രാം CO_2 നൽകുന്നു.

സാമ്പിളിന്റെ പരിശുദ്ധിയുടെ ശതമാനം $= \frac{100\,\%}{44\ g\ CO_2} \times 36.96\ g\ CO_2$

$= 84\,\%$

മാലിന്യത്തിന്റെ ശതമാനം = **16 %**

8. $NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow \underbrace{CH_3COONa + H_2O}\ + CO_2 \uparrow$

6.3 g + 30 g → 33 g + x

പുറത്തേക്ക് വരുന്ന CO_2 ന്റെ അളവ്, x = 3.3 g

പുറത്തേക്ക് വരുന്ന CO_2 ന്റെ മോളുകളുടെ അളവ് = 3.3 / 44 = 0.075 മോൾ

9 $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2\ HCl\ (g)$

ഉള്ളടക്കം	**$H_2(g)$**	**$Cl_2(g)$**	**HCl (g)**
സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് കോയിഫിഷ്യന്റ്	1	1	2
273 K നിലും 1 atm മർദ്ദത്തിലും പ്രതിപ്രവർത്തിക്കാൻ അനുവദിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന മോളുകളുടെ എണ്ണം	22.4 L (1 mol)	11.2 L (0.5 mol)	-
പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച അഭികാരകങ്ങളുടേയും ലഭിച്ച ഉത്പന്നത്തിന്റേയും മോളുകളുടെ എണ്ണം	0.5	0.5	1
രൂപീകരിച്ച HCl ന്റെ അളവ് = 1 mol			

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 241 3/16/2023 5:36:10 PM

10. $\overset{+2}{Ba}\overset{-1}{Cl_2} + \overset{+1}{H_2}\overset{+6}{S}\overset{-2}{O_4} \rightarrow \overset{+2}{Ba}\overset{+6}{S}\overset{-2}{O_4} + 2\overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl}$

11. $\overset{0}{P_4} + 3\,NaOH + 3\,H_2O \rightarrow \overset{-3}{P}H_3 + 3\,NaH_2\overset{+1}{P}O_2$

12. ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റിന്റെ (MnO_4^-) നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനഫലമായി 3 ഇലക്ട്രോണുകൾ ലഭിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇക്വിവാലന്റ് മാസ്സ് = ($KMnO_4$ ന്റെ മോളാർ ദ്രവ്യമാനം)/3 = 158.1/3 = 52.7

13. 180 ഗ്രാം ഉള്ള ജലത്തിലെ മോളുകളുടെ എണ്ണം

= ജലത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം / ജലത്തിന്റെ മോളാർ ദ്രവ്യമാനം

= 180 g / 18 g mol^{-1} = 10 മോൾ

ഒരു മോളിലെ ജലത്തിൽ

= 6.022 x 10^{23} ജലതൻമാത്രകൾ

10 മോളിലെ ജലത്തിൽ = 6.022 x 10^{23} x 10 = 6.022 x 10^{24} ജലതൻമാത്രകൾ

14. 7.5 ഗ്രാം വാതകം 273 K നിലും 1 atm മർദ്ദത്തിലും 5.6 ലിറ്റർ വ്യാപ്തം ഉൾക്കൊള്ളുന്നു എങ്കിൽ 22.4 ലിറ്റർ വാതകത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം

$$= \frac{7.5\,g}{5.6\,L} \times 22.4\,L = 30\,g$$

NO ന്റെ മോളാർ മാസ് (14+16) = 30 g

15. ഒരു അമോണിയ (NH_3) തൻമാത്രയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം (7 + 3) = 10

അമോണിയയുടെ മോളുകളുടെ എണ്ണം $\frac{\text{ദ്രവ്യമാനം}}{\text{മോളാർ ദ്രവ്യമാനം}}$

$$= \frac{1.7\,g}{17\,g\,mol^{-1}}$$

$$= 0.1\,mol$$

0.1 മോൾ അമോണിയയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം

$$= 0.1 \times 6.022 \times 10^{23} = 6.022 \times 10^{22}$$

0.1 മോൾ അമോണിയയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം

$$= 10 \times 6.022 \times 10^{22} = 6.022 \times 10^{23}$$

16. $\overset{+3}{S_2}O_4^{2-} < \overset{+4}{S}O_3^{2-} < \overset{+5}{S_2}O_6^{2-} < \overset{+6}{S}O_4^{2-}$

17. $\overset{2+}{Fe}\,\overset{3+}{C_2}O_4 \xrightarrow{\text{ഓക്സിഡൈസിംഗ് ഏജന്റ്}} \overset{3+}{Fe} + \overset{+4}{C}O_2$

n = 1 + 2(1) = 3

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 242 3/16/2023 5:36:11 PM

18. ഒരു മോൾ കാർബണിന്റെ ദ്രവ്യമാനം

19. ഓക്സിജന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം = 8 g/32 g

= ഓക്സിന്റെ 0.25 മോളുകൾ

സൾഫർഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം = 8 g / 64 g

= സൾഫർഡൈഓക്സൈഡിന്റെ 0.125 മോളുകൾ

തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം തമ്മിലുള്ള അനുപാതം = 0.25: 0.125

= 2:1

20. $AgNO_3 + KCl \rightarrow KNO_3 + AgCl$

50 mL ന്റെ 8.5 % ലായനിയിൽ 4.25 g of $AgNO_3$ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

8.5% AgNO3 ലായനിയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന $AgNO_3$ മോളുകളുടെ എണ്ണം

= ദ്രവ്യമാനം / മോളാർ ദ്രവ്യമാനം

= 4.25 / 170

= 0.025 മോൾ

അതുപോലെ 1.865 % KCl ലായനിയിൽ 100 mL KCl ന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം

= 1.865 / 74.5

= 0.025 മോൾ

അതിനാൽ ആകെ രൂപീകരിച്ച AgCl ന്റെ അളവ് 0.025 മോളാണ് (സ്റ്റോക്കിയോമെട്രി അടിസ്ഥാനമാക്കി)

AgCl ന്റെ 0.025 മോളുകളിൽ ഉള്ള AgCl ന്റെ ആകെ അളവ്

= മോളുകളുടെ എണ്ണം x മോളാർ ദ്രവ്യമാനം

= **0.025 x 143.5 = 3.59 g**

21. സാധാരണ താപനിലയിലും മർദ്ദത്തിലും 612.5 മില്ലി ലിറ്റർ വ്യാപ്തം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വാതകത്തിന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം (25 ^{0} C, 1 atm മർദ്ദവും)

= 612.5×10^{-3} L / 24.5 $Lmol^{-1}$

= 0.025 മോളുകൾ

നമുക്ക് അറിയാം,

മോളാർ ദ്രവ്യമാനം = ദ്രവ്യമാനം / മോളുകളുടെ എണ്ണം

= **1.1 g /0.025 mol = 44 g mol^{-1}**

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 243 3/16/2023 5:36:11 PM

22. 6 g, C-12 ൽ ഉള്ള കാർബണിന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം = ദ്രവ്യമാനം / മോളാർ ദ്രവ്യമാനം

= 6/12 = 0.5 മോളുകൾ = $0.5 \times 6.022 \times 10^{23}$ കാർബൺ അണുക്കൾ.

8 ഗ്രാം മീഥേനിലെ മോളുകളുടെ എണ്ണം = 8 / 16 = 0.5 മോളുകൾ

= $0.5 \times 6.022 \times 10^{23}$ കാർബൺ അണുക്കൾ.

7.5 ഗ്രാം ഈഥേനിലെ മോളുകളുടെ എണ്ണം = 7.5 / 30 = 0.25 മോളുകൾ

= $2 \times 0.25 \times 6.022 \times 10^{23}$ കാർബൺ അണുക്കൾ.

23. എഥിലിനിലെ കാർബണിന്റെ ശതമാനം $(C_2H_4) = \frac{\text{കാർബണിന്റെ ദ്രവ്യമാനം}}{\text{മോളാർ ദ്രവ്യമാനം}} \times 100$

$$= \frac{24}{28} \times 100 = 85.71\%$$

പ്രൊപ്പീനിലെ കാർബണിന്റെ ശതമാനം $(C_3H_6) = \frac{36}{42} \times 100 = 85.71\%$

24. (a) C-12 ന്റെ അപേക്ഷിക അണു ദ്രവ്യമാനം 12 u

25. ${}_6C^{12}$

II ഹ്രസ്വ ചോദ്യോത്തരങ്ങൾ:

32. നൽകിയിരിക്കുന്നത് :

CO_2 ന്റെ സാന്ദ്രത 273 K നിലും 1 atm മർദ്ദത്തിലും = $1.965\ kgm^{-3}$

CO_2 മോളാർമാസ്സ് = ?

273 K നിലും 1 atm മർദ്ദത്തിലും CO_2 ന്റെ ഒരു മോളിലെ അളവ് 22.4 L ആണ്.

1 മോൾ CO_2 ന്റെ ദ്രവ്യമാനം $= \frac{1.965\ Kg}{1m^3} \times 22.4\ L$

$$= \frac{1.965 \times 10^3\ g \times 22.4 \times 10^{-3}\ \cancel{m^3}}{1\ \cancel{m^3}}$$

$$= 44.01\ g$$

CO_2 ന്റെ മോളാർ മാസ്സ് = $44\ gmol^{-1}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 244 3/16/2023 5:36:12 PM

33.

സംയുക്തം	തന്നിരിക്കുന്ന മോളുകളുടെ എണ്ണം	ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം
എഥനോൾ - C_2H_5OH	1	$1 \times 6.022 \times 10^{23}$
ഫോമിക് ആസിഡ് - HCOOH	1	$2 \times 6.022 \times 10^{23}$
ജലം - H_2O	1	$1 \times 6.022 \times 10^{23}$
ഉത്തരം : ഫോമിക് അമ്ലം		

34. ആപേക്ഷിക അണുഭാരം $= \frac{(78.99 \times 23.99) + (10 \times 24.99) + (11.01 \times 25.98)}{100}$

$= \frac{2430.9}{100}$

$= 24.31u$

35. പ്രതിപ്രവർത്തനം : $x + y + z_2 \rightarrow xyz_2$

ചോദ്യം	പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടാനാവുന്ന അഭികാരങ്ങളുടെ എണ്ണം			പ്രവർത്തനത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന അഭികാരകങ്ങളുകട മോളുകളുടെ എണ്ണം			ലിമിറ്റിങ്ങ് റിയേജന്റ്
	x	**y**	**z_2**	**x**	**y**	**z_2**	
(a)	200 അണുക്കൾ	200 അണുക്കൾ	50 തൻമാത്രകൾ	50 അണുക്കൾ	50 അണുക്കൾ	50 തൻമാത്രകൾ	z_2
(b)	1 മോൾ	1മോൾ	3 മോൾ	1 മോൾ	1 മോൾ	1 മോൾ	x, y
(c)	50 അണു	25 അണു	50 തൻമാത്രകൾ	25 അണു	25 അണു	25 തൻമാത്രകൾ	y
(d)	2.5 മോൾ	5 മോൾ	5 മോൾ	2.5 മോൾ	2.5 മോൾ	2.5 മോൾ	x

36. തന്നിരിക്കുന്നത്: ഒരു അണുവിന്റെ ദ്രവ്യമാനം $= 6.645 \times 10^{-23}$ g

∴ ഒരു അണുവിലെ മോളുകളുടെ ദ്രവ്യമാനം $= 6.645 \times 10^{-23}\ g \times 6.022 \times 10^{23}$

$= 40$ g

∴ ഒരു പദാർത്ഥത്തിലെ മോളുകളുടെ എണ്ണം 0.320 kg $= \frac{1 \text{ മോൾ}}{40\ g} \times 0.320$ kg

$= \frac{1 \text{ മോൾ} \times 320 g}{40\ g}$

$= 8$ മോൾ.

38.

സംയുക്തം	തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം	എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം
ഫ്രക്ടോസ്	$C_6H_{12}O_6$	CH_2O
കഫീൻ	$C_8H_{10}N_4O_2$	$C_4H_5N_2O$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 245 3/16/2023 5:36:12 PM

39. തന്നിരിക്കുന്നത് $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$

	അഭികാരങ്ങൾ		ഉത്പന്നങ്ങൾ	
	Al	**Fe_2O_3**	**Al_2O_3**	**Fe**
പ്രതിപ്രവർത്തിക്കാൻ അനുവദിച്ച അഭികാരകങ്ങളുടെ എണ്ണം	324 g	1.12 kg	-	-
പ്രതിപ്രവർത്തിക്കാൻ അനുവദിച്ച മോളുകളുടെ എണ്ണം	$\frac{324}{27} = 12$ മോൾ	$\frac{1.12 \times 10^3}{160} = 7$ മോൾ	-	-
സ്റ്റോക്കിയോമെട്രിക് കോയിഫിഷ്യന്റ്	2	1	1	2
പ്രവർത്തന സമയത്ത് ഉപയോഗിച്ച മോളുകളുടെ എണ്ണം	12 മോൾ	6 മോൾ	-	-
പ്രതിപ്രവർത്തിക്കാത്ത അഭികാരകങ്ങളുടെ എണ്ണവും ഉണ്ടായ ഉത്പന്നത്തിന്റെ അളവും	-	1 മോൾ	6 മോൾ	12 മോൾ

Al_2O_3 യുടെ മോളാർ ദ്രവ്യമാനം

$$= 6 \text{ മോൾ} \times 102 \text{ g mol}^{-1} \left[\begin{array}{l} Al_2O_3 \\ (2 \times 27) + 3(\times 16) \\ 54 + 48 = 102 \end{array} \right] \quad = 612 \text{ g}$$

എക്സസ് റിയേജന്റ് = Fe_2O_3

പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ അവസാനം അവശേഷിക്കുന്ന എക്സസ് റിയേജന്റിന്റെ അളവ് = 1 മോൾ × 160 g mol^{-1}

$$= 160 \text{ g} \left[\begin{array}{l} Fe_2O_3 \\ (2 \times 56) + (3 \times 16) \\ 112 + 48 = 160 \end{array} \right] \quad = 160 \text{ g}$$

40. ഈഥേന്റെ ജ്വലന പ്രക്രിയയുടെ സംതുലന സമവാക്യം

$$C_2H_6 + \tfrac{7}{2} O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$$\Rightarrow \quad 2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6\,H_2O$$

4 മോൾ CO_2, ഉണ്ടാക്കാൻ 2 മോൾ ഈഥേൻ ആവശ്യമാണ്

∴ 1 മോൾ CO_2 ഉണ്ടാക്കാൻ (44 g), ആവശ്യമായത്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 246 3/16/2023 5:36:14 PM

ഈഥേന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം $= \frac{2 \text{ മോൾ ഈഥേൻ}}{4 \text{ മോൾ } CO_2} \times 1 \text{ മോൾ } CO_2$

= ഈഥേന്റെ $\frac{1}{2}$ മോൾ

= ഈഥേന്റെ 0.5 മോൾ

41.

$$\overset{-1}{H_2O_2} + Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + \overset{-2}{H_2O}$$

$(1e^- \times 2)$ $1e^-$

$$1\ H_2O_2 + 2Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + H_2O$$

$$\Rightarrow \quad H_2O_2 + 2Fe^{2+} + 2H^+ \rightarrow 2Fe^{3+} + 2H_2O$$

42.

മൂലകം	ശതമാനം	അണു ദ്രവ്യമാനം	ആറ്റങ്ങളുടെ അപേക്ഷിക സംഖ്യ	സിംപിൾ ശതമാനം	പൂർണ്ണ സംഖ്യ
C	76.6	12	$\frac{76.6}{12} = 6.38$	$\frac{6.38}{1.06} = 6$	6
H	6.38	1	$\frac{6.38}{1} = 6.38$	$\frac{6.38}{1.06} = 6$	6
O	17.02	16	$\frac{17.02}{16} = 1.06$	$\frac{1.06}{1.06} = 1$	1

എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം = C_6H_6O

$$n = \frac{\text{മോളാർ ദ്രവ്യമാനം}}{\text{കണ്ടുപിടിച്ച എംപിരിക്കൽ സൂത്രദ്രവ്യമാനം}}$$

$$= \frac{2 \times \text{ബാഷ്പഘനത്വം}}{94} = \frac{2 \times 47}{94} = 1$$

∴ തൻമാത്രാ സൂത്രം $(C_6H_6O) \times 1 = C_6H_6O$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 247 3/16/2023 5:36:15 PM

43.

മൂലകം	%	അണുക്കളുടെ അപേക്ഷിക എണ്ണം	സിംപിൾ റേഷിയോ
Na	14.31	$\frac{14.31}{23} = 0.62$	$\frac{0.62}{0.31} = 2$
S	9.97	$\frac{9.97}{32} = 0.31$	$\frac{0.31}{0.31} = 1$
H	6.22	$\frac{6.22}{1} = 6.22$	$\frac{6.22}{0.31} = 20$
O	69.5	$\frac{69.5}{16} = 4.34$	$\frac{4.34}{0.31} = 14$

∴ എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യം = $Na_2 S H_{20} O_{14}$

$$n = \frac{\text{മോളാർ ദ്രവ്യമാനം}}{\text{കണ്ടുപിടിച്ച എംപിരിക്കൽ സൂത്രവാക്യ ദ്രവ്യമാനം}} = \frac{322}{322} = 1$$

$$\begin{aligned} & Na_2 S H_{20} O_{14} \\ &= (2\times 23) + (1\times 32) + (20\times 1) + 14\,(16) \\ &= 46 + 32 + 20 + 224 \\ &= 322 \end{aligned}$$

തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം = $Na_2 S H_{20} O_{14}$

സംയുക്തത്തിലെ എല്ലാ ഹൈഡ്രജനും ജലമായി കാണപ്പെട്ടാൽ

∴ തൻമാത്രാ സൂത്രവാക്യം $Na_2 SO_4 . 10H_2O$

44. (i)

$$K_2 \overset{+6}{Cr_2} O_7 + K \overset{-1}{I} + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + \overset{+3}{Cr_2}(SO_4)_3 + \overset{0}{I_2} + H_2O$$

$2 \times 3e^-$ $1e^-$

$$\mathbf{K_2Cr_2O_7 + 6KI} + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + H_2O$$

$$K_2Cr_2O_7 + 6KI + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + \mathbf{Cr_2(SO_4)_3 + 3I_2} + H_2O$$

$$K_2Cr_2O_7 + 6KI + \mathbf{7H_2SO_4} \rightarrow \mathbf{4K_2SO_4} + Cr_2(SO_4)_3 + 3I_2 + \mathbf{7H_2O}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 248 3/16/2023 5:36:18 PM

(ii)

$$\overset{+7}{K}\overset{+7}{M}nO_4 + Na_2\overset{+4}{S}O_3 \longrightarrow \overset{+4}{M}nO_2 + Na_2\overset{+6}{S}O_4 + KOH$$

$3e^-$ $2e^-$

$\Rightarrow$ $\mathbf{2KMnO_4 + 3Na_2SO_3} \longrightarrow MnO_2 + Na_2SO_4 + KOH$

$\Rightarrow$ $2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 \longrightarrow \mathbf{2MnO_2 + 3Na_2SO_4} + KOH$

$\Rightarrow$ $2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + \mathbf{H_2O} \longrightarrow 2MnO_2 + 3Na_2SO_4 + \mathbf{2KOH}$

(iii)

$$\overset{0}{C}u + H\overset{+5}{N}O_3 \longrightarrow \overset{+2}{C}u(NO_3)_2 + \overset{+4}{N}o_2 + H_2O$$

$2e^-$ $1e^-$

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

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

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

(iv)

$$\overset{+7}{K}\overset{+7}{M}nO_4 + H_2\overset{+3}{C}_2O_4 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + \overset{+2}{M}nSO_4 + \overset{+4}{C}O_2 + H_2O$$

$5e^-$ $1e^- \times 2$

$\mathbf{2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4} + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + CO_2 + H_2O$

$2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + \mathbf{2MnSO_4 + 10CO_2} + H_2O$

$2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 249 3/16/2023 5:36:20 PM

45. (i) ഹാഫ്റിയാക്ഷൻ

$$\overset{+7}{M}nO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} \quad \text{..... (1)}$$
$$Sn^{2+} \longrightarrow Sn^{4+} \quad \text{..... (2)}$$

(1) $\Rightarrow$ $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

(2) $\Rightarrow$ $Sn^{2+} \longrightarrow Sn^{4+} + 2e^-$

(1) $\times 2 \Rightarrow$ $2MnO_4^- + 16H^+ + \cancel{10e^-} \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$

(2) $\times 5 \Rightarrow$ $5\,Sn^{2+} \longrightarrow 5Sn^{4+} + \cancel{10e^-}$

$\Rightarrow$ $2MnO_4^- + 5Sn^{2+} + 16H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5Sn^{4+} + 8H_2O$

(ii)

$$\overset{+3}{C_2}O_4^{2-} \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 \quad \text{..... (1)}$$
$$\overset{+6}{Cr_2}O_7^{2-} \longrightarrow Cr^{3+} \quad \text{..... (2)}$$

(1) $\Rightarrow$ $C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2\,CO_2 + 2\,e^-$ ..... (3)

$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ \longrightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$ ..... (4)

(3) $\times 3 \Rightarrow$ $3\,C_2O_4^{2-} \longrightarrow 6\,CO_2 + \cancel{6\,e^-}$ ..... (5)

$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6\,e^- \longrightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H^2O$ ..... (4)

$Cr_2O_7^{2-} + 3\,C_2O_4^{2-} + 14\,H^+ \longrightarrow 2\,Cr^{3+} + 6\,CO_2 + 7\,H_2O$

(iii)

$S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-}$ ..... (1)

ഹാഫ്റിയാക്ഷൻ $\Rightarrow$ $I_2 \longrightarrow I^-$ ..... (2)

(1) $\Rightarrow$ $2S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + \cancel{2e^-}$ ..... (3)

(2) $\Rightarrow$ $I_2 + \cancel{2e^-} \longrightarrow 2I^-$ ..... (4)

(3) + (4) $\Rightarrow$ $2S_2O_3^{2-} + I_2 \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

(iv) ഹാഫ്റിയാക്ഷൻ

$$\overset{0}{Z}n \longrightarrow Zn^{2+} \quad \text{..... (1)}$$
$$\overset{+5}{N}O_3^- \longrightarrow \overset{+2}{N}O \quad \text{..... (2)}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 250 3/16/2023 5:36:23 PM

(1) $\Rightarrow$ $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ ..... (3)

(2) $\Rightarrow$ $NO_3^- + 3e^- + 4H^+ \longrightarrow NO + 2H_2O$ ..... (4)

(3) $\times 3$ $\Rightarrow$ $3Zn \longrightarrow 3Zn^{2+} + 6e^-$ ..... (5)

(4) $\times 2$ $\Rightarrow$ $2NO_3^- + 6e^- + 8H^+ \longrightarrow 2NO + 4H_2O$ ..... (6)

$$3Zn + 2NO_3^- + 8H^+ \longrightarrow 3Zn^{2+} + 2NO + 4H_2O$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 251 3/16/2023 5:36:23 PM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക:

1) കൊടുത്തിട്ടുള്ളവ: ത്വരണീകരണ പൊട്ടൻഷ്യൽ = 1 keV

ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഗതികോർജ്ജം =

ത്വരണത്തിന് വിധേയമാക്കാൻ ഉപയോഗിച്ച പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിനാൽ ഉണ്ടായ ഊർജ്ജം.

$$\frac{1}{2}mv^2 = eV$$

$$mv^2 = 2eV$$

$$m^2v^2 = 2meV \Rightarrow (mv)^2 = 2meV$$

$$\Rightarrow mv = \sqrt{2meV}$$

ഡിബ്രോഗ്ലി തരംഗദൈർഘ്യം $\lambda = \frac{h}{mv}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$$

m = ഇലക്ട്രോണിന്റെ ദ്രവ്യമാനം = 9.1×10^{-31} kg

h = പ്ലാങ്ക് സ്ഥിരാങ്കം = 6.626×10^{-34} Js

1 eV = 1.6×10^{-19} J

$$\lambda = \frac{6.626\times10^{-34}\,Js}{\sqrt{2\times9.1\times10^{-31}\,kg\times1keV}}$$

$$\lambda = \frac{6.626\times10^{-34}\,JS}{\sqrt{2\times9.1\times10^{-31}\times1\times10^{3}\times1.6\times10^{-19}\,kgJ}}$$

$$\lambda = 3.88\times10^{-11}\,m$$

$$\left[\because \frac{Js}{\sqrt{J\,kg}} = J^{1/2}kg^{-1/2}.s\right.$$

$$= (kgm^2s^{-2})^{1/2}.kg^{-1/2}s$$

$$\left. = m\right]$$

2. കൊടുത്തിട്ടുള്ളവ

$\Delta v = 5.7 \times 10^5 ms^{-1}$ Δx = ?

ഹൈസൻബർഗിന്റെ അനിശ്ചിതത്വ സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച്, $\Delta x \,.\, \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

$$\frac{h}{4\pi} = \frac{6.626\times10^{-34}}{4\times3.14}kgm^2s^{-1}$$

$$\frac{h}{4\pi} = 5.28\times10^{-35}$$

$$\Delta x \,.\, \Delta p \geq 5.28\times10^{-35}$$

$$\Delta x \,.\, m.\Delta v \geq 5.28\times10^{-35}$$

$$\Rightarrow \Delta x \geq \frac{5.28\times10^{-35}\,kgm^2s^{-1}}{9.1\times10^{-31}\,kg\times5.7\times10^{5}\,ms^{-1}}$$

$$\Rightarrow \Delta x \geq 1.017\times10^{-10}\,m$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 252 3/16/2023 5:36:24 PM

3. $n = 4$

$l = 0, 1, 2, 3$

$\therefore$ 4 ഉപഷെല്ലുകൾ s, p, d & f.

$l = 0$ $m_l = 0 \Rightarrow$ ഒരു 4s ഓർബിറ്റാൽ.

$l = 1$ $m_l = -1, 0, +1 \Rightarrow$ മൂന്ന് 4p ഓർബിറ്റാലുകൾ.

$l = 2$ $m_l = -2, -1, 0, +1, +2 \Rightarrow$ അഞ്ച് 4d ഓർബിറ്റാലുകൾ.

$l = 3$ $m_l = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3 \Rightarrow$ ഏഴ് 4f ഓർബിറ്റാലുകൾ.

ആകെ മൊത്തം 16 ഓർബിറ്റാലുകൾക്ക് സാദ്ധ്യതയുണ്ട്.

4.

ഓർബിറ്റാൽ	**n**	***l***	റേഡിയൽ നോഡ് **n – *l* – 1**	കോണീയ നോഡ് ***l***	മൊത്ത നോഡുകൾ **n – 1**
3d	3	2	0	2	2
4f	4	3	0	3	3

5. $E_n = \dfrac{-13.6}{n^2} eV$

രണ്ടാമത്തെ ഉത്തേജിതാവസ്ഥ

$n = 3 \quad \therefore E_3 = \dfrac{-13.6}{9} eV$

$E_3 = -1.51 eV$

6. Fe^{3+} ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^0\ 3d^5$

അഞ്ച് അയുഗ്മ (ജോഡിയാകാത്ത) ഇലക്ട്രോണുകൾ.

1	1	1	1	1

$3d^5$

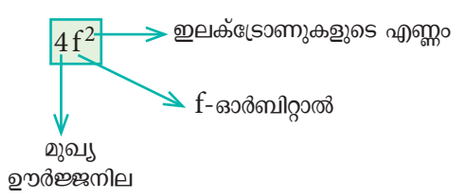
Mn^{2+} ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^0\ 3d^5$

$\therefore$ **അഞ്ച് അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകൾ.**

Ar ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഇല്ല.

7.



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 253 3/16/2023 5:36:25 PM

n = 4 ; f ഓർബിറ്റാൽ $l = 3 \Rightarrow m_l = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$

രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകളിൽ ഒരെണ്ണം $m_l = -3$ ആയ 4f ഓർബിറ്റാലിലും, മറ്റൊരെണ്ണ $m_l = -2$ ആയ 4f ഓർബിറ്റാലിലും നിറയുന്നു.

∴ ഈ രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകളുടെ നാല് ക്വാണ്ടം സംഖ്യാ മൂല്യങ്ങൾ

ഇലക്ട്രോൺ	n	l	m_l	m_s
$1e^-$	4	3	–3	+1/2
$2e^-$	4	3	–2	+1/2

8.

Fe^{3+} ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^0\ 3d^5$

Ni^{2+} ന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^0\ 3d^8$

Fe^{3+}ന് പകുതി നിറഞ്ഞ സ്ഥിരതയുള്ള $3d^5$ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസമാണുള്ളത്.

മൂല്യനിർണ്ണയം

I ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. (c) 30
2. (c) 4.42×10^{-18} J
3. (b) $\lambda_1 = 2\lambda_2$
4. (d) സ്റ്റാർക്ക് പ്രഭാവം
5. (b)
6. (d) n=6 to n=5
7. (a)
8. (c) $d_{z^2}, d_{x^2-y^2}$
9. (b) ഇലക്ട്രോൺ ചക്രണ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ
10. (b) $[Xe]4f^7\ 6s^2$; $[Xe]4f^7\ 5d^1\ 6s^2$; $[Xe]4f^9\ 6s^2$
11. (c) 4l+2
12. (d) $\sqrt{6}\ h/2\pi$
13. (c) 2
14. (c)
15. (a) 9
16. (a) ns→(n-2)f→(n-1)d→np
17. (b) (ii),(iv) & (v)
18. (b) 17
19. (a) പൂജ്യം
20. (c) $1/2m\ \sqrt{h/\pi}$
21. (c) 6.6×10^{-31} cm
22. (d) 0.4
23. (d) -9E
24. (a) $\hat{H}\psi = E\psi$
25. (d) $\Delta E.\Delta X \geq h/4\pi$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 254 3/16/2023 5:36:25 PM

ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക
ഉത്തരങ്ങൾ:

1.

M^{2+} : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6$

M : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^8$

അറ്റോമിക സംഖ്യ = 26

ദ്രവ്യമാന സംഖ്യ =56

ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = 56 -26 = 30

2. $E = h\nu = hc/\lambda$

$$= \frac{6.626\times10^{-34}\ \text{J s}\times3\times10^{8}\ \text{m s}^{-1}}{45\times10^{-9}\ \text{m}}$$

$$= 4.42\times10^{-18}\ \text{J}$$

3.

$$\frac{E1}{E2} = \frac{25\ \text{eV}}{50\ \text{eV}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{hc}{\lambda_1}\times\frac{\lambda_2}{hc} = \frac{1}{2}$$

$$2\lambda_2 = \lambda_1$$

4. കാന്തികക്ഷേത്രത്തിൽ സ്പെക്ട്രൽ രേഖകളുടെ വിഭജനത്തെ സീമൻ പ്രഭാവമെന്നും, വൈദ്യുത ക്ഷേത്രത്തിൽ സ്പെക്ട്രൽ രേഖകളുടെ വിഭജനത്തെ സ്റ്റാർക്ക് പ്രഭാവമെന്നും പറയുന്നു.

5. **ശരിയായ പ്രസ്താവന:** n=1, ന് n=6 നെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതൽ ഋണാത്മക ഊർജ്ജമുണ്ട്. ഇതിനർത്ഥം ഇലക്ട്രോൺ ഏറ്റവും ചെറിയ അനുവദനീയമായ ഓർബിറ്റിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ വളരെ ശക്തമായി ബന്ധനത്തിലേർപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നാണ്.

6. n = 6 to n=5

$E_6 = -13.6 / 6^2$; $E_5 = -13.6 / 5^2$

$E_6 - E_5 = (-13.6/6^2) - (-13.6/5^2)$

$= 0.166$ eV ആറ്റം$^{-1}$

$E_5 - E_4 = (-13.6/5^2) - (-13.6/4^2)$

$= 0.306$ eV ആറ്റം$^{-1}$

9. ഇലക്ട്രോൺ ചക്രണ ക്വാണ്ടം സംഖ്യ

ഒന്നാമത്തെ ഇലക്ട്രോണിന് $m_s = +½$

രണ്ടാമത്തെ ഇലക്ട്രോണിന് $m_s = -½$

10. Eu : [Xe] $4f^7, 5d^0, 6s^2$

Gd : [Xe] $4f^7, 5d^1, 6s^2$

Tb: [Xe] $4f^9, 5d^0, 6s^2$

11 $2(2l+1) = 4l+2$

12. ഓർബിറ്റാൽ കോണീയ ആക്കം = $\sqrt{(l(l+1)}$ $h/2\pi$ d ഓർബിറ്റാലിന് = $\sqrt{(2 \times 3)}$ $h/2\pi$ = $\sqrt{6}\ h/2\pi$

13 n = 3; l=1; m = -1

$3p_x$ അല്ലെങ്കിൽ $3p_y$

അതായത് $3p_x$ ൽ അല്ലെങ്കിൽ $3p_y$ ൽ ഉൾക്കൊള്ളിക്കാനാകുന്ന പരമാവധി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം രണ്ടാണ്

14 റേഡിയൽ നോഡുകളുടെ എണ്ണം = n-***l***-1

കോണീയ നോഡുകളുടെ എണ്ണം = ***l***

3p ഓർബിറ്റാലിന്

കോണീയ നോഡുകളുടെ എണ്ണം = ***l*** = 1

റേഡിയൽ നോഡുകളുടെ എണ്ണം = n-l-1 = 3-1-1 = 1

15. n = 3; $l = 0$; $m_l = 0$ - ഒരു s ഓർബിറ്റാൽ

n = 3; $l = 1$; $m_l = -1, 0, 1$ - മൂന്ന് p ഓർബിറ്റാലുകൾ

n = 3; $l = 2$; $m_l = -2, -1, 0, 1, 2$ - അഞ്ച് d ഓർബിറ്റാലുകൾ

ആകെ മൊത്തം ഒൻപത് ഓർബിറ്റാലുകൾക്ക് സാദ്ധ്യതയുണ്ട്.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 255 3/16/2023 5:36:26 PM

16. n = 6

ആഫ്ബാ തത്വമനുസരിച്ച്,

6s →4f →5d →6p

ns → (n-2)f →(n-1)d → np

17 (ii) l ന് 0 മുതൽ n-1 വരെയുള്ള മൂല്യങ്ങൾ സാദ്ധ്യമാണ്

n=2; സാദ്ധ്യമായ 'l' മൂല്യങ്ങൾ 0, 1
അതിനാൽ l = 2 സാദ്ധ്യമല്ല.

(iv) l=0; യ്ക്ക് m=-1 സാദ്ധ്യമല്ല

(v) n=3 ന് l = 4 m = 3 എന്നിവ സാദ്ധ്യമല്ല

18. n+l = 8

അറ്റോമിക സംഖ്യ 105 ഉള്ള ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോണിക വിന്യാസം [Rn] $5f^{14}$ $6d^3$ $7s^2$

ഓർബിറ്റാൽ	(n+l)	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം
5f	5+3 = 8	14
6d	6+2 = 8	3
7s	7+0 = 7	2
ആകെ ഇലക്ട്രോണുകൾ = 14 + 3 = 17		

19. ഓപ്ഷൻ (a) - പൂജ്യം **(ചിത്രം 2.9 നോക്കുക)**

20.

$$\Delta x.\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$\Delta p.\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$\Delta p^2 \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$m^2(\Delta v)^2 \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$(\Delta v) \geq \sqrt{\frac{h}{4\pi m^2}}$$

$$\Delta v \geq \frac{1}{2m}\sqrt{\frac{h}{\pi}}$$

21.

$m = 100\ g = 100 \times 10^{-3}\ kg$

$v = 100\ cm\ s^{-1} = 100 \times 10^{-2}\ m\ s^{-1}$

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

$$= \frac{6.626\times10^{34}\ Js^{-1}}{100\times10^{-3}\ kg\times100\times10^{-2}\ ms^{-1}}$$

$$= 6.626\times10^{-33}\ ms^{-1}$$

$$= 6.626\times10^{-31}\ cms^{-1}$$

23.

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2} eV \text{ ആറ്റം}^{-1}$$

$$E_1 = \frac{-13.6}{(1)^2} = -13.6$$

$$E_3 = \frac{-13.6}{(3)^2} = -\frac{13.6}{9}$$

തന്നിട്ടുള്ളത്

$E_3 = -E$

$$-\frac{13.6}{9} = -E$$

$-13.6 = -9E$

$\Rightarrow E_1 = -9E$

II ചുരുക്കത്തിൽ ഉത്തരമെഴുതുക:

27. n = 4 l = 0, 1, 2, 3

നാല് ഉപഷെല്ലുകൾ ⇒ s, p, d, f

l = 0 m_l = 0; ഒരു 4s ഓർബിറ്റാൽ.

l = 1 m_l = −1, 0, +1 ; മൂന്ന് 4p ഓർബിറ്റാലുകൾ.

l = 2 m_l = −2, −1, 0, +1, +2 ; അഞ്ച് 4d ഓർബിറ്റാലുകൾ.

l = 3 m_l = -3, −2, −1, 0, +1, +2 , +3; ഏഴ് 4f ഓർബിറ്റാലുകൾ

ആകെ മൊത്തം 16 ഓർബിറ്റാലുകൾ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 256 3/16/2023 5:36:26 PM

28.

ഓർബിറ്റാൽ	n	l	റേഡിയൽ നോഡ് $n - l - 1$	കോണീയ നോഡ് l
2s	2	0	1	0
4p	4	1	2	1
5d	5	2	2	2
4f	4	3	0	3

30. i) നിമ്നോർജ്ജാവസ്ഥ

1	1	1	1	1

ii) അധികതമ വിനിമയോർജ്ജം

1	1	1	1	1

32.

ഓർബിറ്റാൽ	n	l
$3p_x$	3	1
$4d_{x^2-y^2}$	4	2

34.

$$\Delta x.\ \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

$$\Delta x.\ \Delta p \geq 5.28\times10^{-35}\,Kgm^2s^{-1}$$

$$\Delta x.\ (m\Delta v) \geq 5.28\times10^{-35}\,Kgm^2s^{-1}$$

തന്നിട്ടുള്ളവ Δ v = 0.1%

$v = 2.2 \times 10^6\ ms^{-1}$

$m = 9.1 \times 10^{-31}\ Kg$

$$\Delta v = \frac{0.1}{100}\times2.2\times10^6\,ms^{-1}$$
$$= 2.2\times10^3\,ms^{-1}$$

$$\therefore \Delta x \geq \frac{5.28\times10^{-35}\,Kgm^2s^{-1}}{9.1\times10^{-31}\,Kg\times2.2\times10^3\,ms^{-1}}$$

$$\Delta x \geq 2.64\times10^{-8}\,m$$

35. ഓക്സിജന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
$= 1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^4$

⇅ ⇅ ⇅ 1 1

$\therefore$ 8 ാമത്തെഇലക്ട്രോൺ$2p_x$ ഓർബിറ്റാലിൽ കാണുന്നു. അതിന്റെ ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ

$n = 2,\ l = 1,\ m_l = +1$ അല്ലെങ്കിൽ -1
$s = -1/2$

ക്ലോറിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം =

$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^5$
⇅	⇅	⇅ ⇅ ⇅	⇅	⇅ ⇅ 1
				$3p_x\ 3p_y\ 3p_z$

15 ാമത്തെ ഇലക്ട്രോൺ $3P_Z$ ഓർബിറ്റാലിലാണ് ഉള്ളത്. അതിന്റെ ക്വാണ്ടം സംഖ്യകൾ n = 3, l = 1, $m_l = +1$ അല്ലെങ്കിൽ -1, $m_s = +1/2$

36.

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2}\,eV \quad \text{ആറ്റം}^{-1}$$

$$n = 3 \quad E_3 = \frac{-13.6}{3^2} = \frac{-13.6}{9} = -1.51\ eV\ \text{ആറ്റം}^{-1}$$

$$n = 4 \quad E_4 = \frac{-13.6}{4^2} = \frac{-13.6}{16} = -0.85\ eV\ \text{ആറ്റം}^{-1}$$

$\Delta E = (E_4 - E_3) = (-0.85) - (-1.51)$ eV ആറ്റം$^{-1}$

$= (-0.85 + 1.51)$

$= 0.66$ eV ആറ്റം$^{-1}$

$(1eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J)$

$\Delta E = 0.66 \times 1.6 \times 10^{-19}\ J$

$\Delta E = 1.06 \times 10^{-19}\ J$

$hv = 1.06 \times 10^{-19}\ J$

$$\frac{hc}{\lambda} = 1.06\times10^{-19}\,J$$

$$\therefore \lambda = \frac{hc}{1.06\times10^{-19}\,J}$$

$$= \frac{6.626\times10^{-34}\,JS\times3\times10^8\,ms^{-1}}{1.06\times10^{-19}\,J}$$

$$\lambda = 1.875\times10^{-6}\,m$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 257 3/16/2023 5:36:28 PM

37. കൊടുത്തിട്ടുള്ളവ : ഒരു ടെന്നീസ് പന്തിന്റെ ഡിബ്രോഗ്ളി തരംഗദൈർഘ്യം 5400 Å.

$m = 54\ g$

$v = ?$

$$\lambda = \frac{h}{mV}$$

$$V = \frac{h}{m\lambda}$$

$$V = \frac{6.626 \times 10^{-34} JS}{54 \times 10^{-3} Kg \times 5400 \times 10^{-10} m}$$

$$V = 2.27 \times 10^{-26} ms^{-1}$$

38.

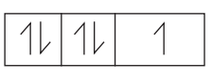
n	l	ഉപ ഊർജ്ജ നിലകൾ	m_l മൂല്യങ്ങൾ	ഓർബിറ്റാലു കളുടെ എണ്ണം
4	2	4d	–2, –1, 0, +1, +2	അഞ്ച് 4d ഓർബിറ്റാലുകൾ
5	3	5f	–3, –2, –1, 0, +1, +2, +3	ഏഴ് 5f ഓർബിറ്റാലുകൾ
7	0	7s	0	ഒരു 7s ഓർബിറ്റാൽ

41. ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം : 35

പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം : 35

ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$



$4P_x\ \ 4P_y\ \ 4P_z$

അവസാനത്തെ ഇലക്ട്രോൺ $4P_y$ ഓർബിറ്റാലിൽ

$n = 4 \quad l = 1 \quad m_l = +1$ അല്ലെങ്കിൽ -1, $s = -1/2$

43. $He^+ \rightarrow He^{2+} + e^-$

$$E_n = \frac{-13.6z^2}{n^2}$$

$$E_1 = \frac{-13.6\,(2)^2}{(1)^2} = -54.4$$

$$E_\infty = \frac{-13.6(2)^2}{(\infty)^2} = 0$$

∴ തന്നിരിക്കുന്ന പ്രക്രിയ നടക്കുന്നതിനാവശ്യമായ ഊർജ്ജം $= E_\infty - E_1 = 0 - (-54.4)$
$= 54.4$ ev

44.

	ആറ്റം	ഏക ഋണാത്മക അയോൺ
ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	x – 1	x
പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം	x – 1	x –1
ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	y	y

തന്നിട്ടുള്ളത്, $y = x + 11.1\%\ of\ x$

$$= \left(x + \frac{11.1}{100}x\right) = x + 0.111x$$

$$y = 1.111x$$

ദ്രവ്യമാനസംഖ്യ= 37

പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം + ന്യൂട്രോണുകളുടെ എണ്ണം = 37

$(x - 1) + 1.111x = 37$

$x + 1.111x = 38$

$2.111x = 38$

$$x = \frac{38}{2.11}$$

$x = 18.009$ $x = 18$ (പൂർണ്ണസംഖ്യ)

∴ അറ്റോമിക സംഖ്യ $= x - 1$

$= 18 - 1 = 17$

ദ്രവ്യമാന സംഖ്യ = 37

അയോണിന്റെ പ്രതീകം $^{37}_{17}Cl^-$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 258 3/16/2023 5:36:29 PM

45)

$r_n = \frac{(0.529)n^2}{z}$ Å $E_n = \frac{-13.6\,(z^2)}{n^2}$ ev ആറ്റം$^{-1}$

Li^{2+} z = 3

മൂന്നാമത്തെ ഓർബിറ്റിന് ബോറിന്റെ ആരം (r_3)

$= \frac{(0.529)\,(3)^2}{3}$

$= 0.529 \times 3$

$= 1.587$ Å

നാലാമത്തെ ഓർബിറ്റിലുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോ

ണിന്റെ ഊർജ്ജം (E_4) $= \frac{-13.6\,(3)^2}{(4)^2}$

= – 7.65 eV ആറ്റം$^{-1}$

46) കൊടുത്തിട്ടുള്ളവ

$v = 2.85 \times 10^8$ ms^{-1}

$m_p = 1.673 \times 10^{-27}$ Kg

$\lambda = \frac{h}{mv}$

$= \frac{6.626\times10^{-34}\,kgm^2s^{-1}}{1.673\times10^{-27}\,kg\times2.85\times10^{8}\,ms^{-1}}$

$\lambda = 1.389\times10^{-15} \Rightarrow \lambda = 1.389\times10^{-5}$ Å

$[\because 1\text{Å} = 10^{-10}\,m]$

47) m = 160 g = 160×10^{-3} kg

$v = 140$ km hr^{-1} $= \frac{140\times10^3}{60\times60}$ ms^{-1}

v = 38.88 ms^{-1}

$\lambda = \frac{h}{mv}$

$\lambda = \frac{6.626\times10^{-34}\,Kgm^2s^{-1}}{160\times10^{-3}\,Kg\times38.88\,ms^{-1}}$

$\lambda = 1.065\times10^{-34}\,m$

48) $\Delta x = 0.6$ Å $= 0.6 \times 10^{-10}$ m

Δp = ?

$\Delta x\,.\,\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

$\Delta x\,.\,\Delta p \geq 5.28\times10^{-35}\,kgm^2s^{-1}$

$(0.6\times10^{-10})\Delta p \geq 5.28\times10^{-35}$

$\Rightarrow \Delta p \geq \frac{5.28\times10^{-35}\,kgm^2s^{-1}}{0.6\times10^{-10}\,m}$

$\Delta p \geq 8.8\times10^{-25}$ kgms^{-1}

49)

$\Delta x\,.\,\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

$\lambda.(m\Delta v) \geq \frac{h}{4\pi}$

$\Delta v \geq \frac{h}{4\pi(m\lambda)}$

$\Delta v \geq \frac{h}{4\pi\times m\times\frac{h}{mv}}$ $\left[\because \lambda = \frac{h}{mv}\right]$

$\Delta v \geq \frac{v}{4\pi}$

അതുകൊണ്ട്

പ്രവേഗത്തിലുള്ള ഏറ്റവും

കുറഞ്ഞ അനിശ്ചിതത്വം $= \frac{v}{4\pi}$

50) പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം = 100V

$= 100 \times 1.6 \times 10^{-19}$J

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mev}}$

$= \frac{6.626\times10^{-34}\,Kgm^2s^{-1}}{\sqrt{2\times9.1\times10^{-31}\,Kg\times100\times1.6\times10^{-19}\,J}}$

$\lambda = 1.22\times10^{-10}\,m$

51)

n	l	m_l	ഉപഊർജ്ജ നില
4	**2**	0	4d
3	1	0	**3p**
5	**1**	**ഏതെങ്കിലും ഒരു മൂല്യം –1, 0, +1**	5p
3	**2**	–2	3d

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 259 3/16/2023 5:36:30 PM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

2. അണുസംഖ്യ : 120

IUPAC താൽക്കാലിക നാമം

IUPACതാൽക്കാലിക ചിഹ്നം : Ubn

സാധ്യതയുള്ള ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം :[Og] $8s^2$

3. ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം : $(n-1)d^2\ ns^2$

n = 5, ന് ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം,

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 4d^2\ 5s^2$ അണുസംഖ്യ : 40

4 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് 5 ാമത്തെ പിരീഡ് (d ബ്ലോക്ക് മൂലകം) = സിർക്കോണിയം

4. അലൂമിനിയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

$_{13}Al\ \underbrace{1s^2}_{(n-2)}\ \underbrace{2s^2\ \ 2p^6}_{(n-1)}\ \underbrace{3s^2\ \ 3p^1}_{n}$

ഗ്രൂപ്പ്	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	'S' മൂല്യത്തിന് ഓരോ ഇലക്ട്രോണിന്റെയും സംഭാവന	ഒരു നിശ്ചിത ഗ്രൂപ്പിനുള്ള സംഭാവന
n	2	0.35	0.70
(n – 1)	8	0.85	6.80
(n – 2)	2	1	2.00
			9.50

∴ സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് = Z – S

= 13 – 9.5

$(Z_{eff})_{Al}$ = 3.5

ക്ലോറിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം

$\underbrace{1s^2}_{n-2}\ \underbrace{2s^2\ \ 2p^6}_{n-1}\ \underbrace{3s^2\ \ 3p^5}_{n}$

ഗ്രൂപ്പ്	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം	'S'മൂല്യത്തിന് ഓരോ ഇലക്ട്രോണിന്റെയും സംഭാവന	ഒരു നിശ്ചിത ഗ്രൂപ്പിനുള്ള സംഭാവന
n	6	0.35	2.1
(n – 1)	8	0.85	6.8
(n –2)	2	1	2
		S =	10.9

∴ സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജ് = Z – S

= 17 – 10.9

$(Z_{eff})_{cl}$ = 6.1

$(Z_{eff})_{cl} > (Z_{eff})_{Al}$ അതിനാൽ $r_{cl} < r_{Al}$.

5. X^{3+}, Y^{2+}, Z^- എന്നിവ സമഇലക്ട്രോണിക് ആണ്.

∴ സഫല ന്യൂക്ലിയാർ ചാർജിന്റെ ക്രമം $(Z_{eff})_{Z^-} < (Z_{eff})_{Y^{2+}} < (Z_{eff})_{X^{3+}}$

അതിനാൽ അയോണിക ആരങ്ങളുടെ ക്രമം

$r_{Z^-} > r_{Y^{2+}} > r_{X^{3+}}$

∴ ശരിയായ മൂല്യങ്ങൾ,

സ്പീഷീസ്	അയോണിക ആരങ്ങൾ
Z^-	136
Y^{2+}	64
X^{3+}	49

6. **ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങൾ :** അയോണീകരണ ഊർജ്ജത്തിന്റെ പരിധി 2372 $KJmol^{-1}$ മുതൽ 1037 $kJ\ mol^{-1}$ വരെ.
X, എന്ന മൂലകത്തിന് IE_1 മൂല്യം ഉൽകൃഷ്ട വാതകങ്ങളുടെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജ മൂല്യത്തിന്റെ പരിധിയിൽ കാണുന്നു

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 260 3/16/2023 5:36:31 PM

മാത്രമല്ല ഈ മൂലകത്തിന് IE_1, IE_2 എന്നീ രണ്ടു മൂല്യങ്ങളും കൂടുതലാണ്. അതിനാൽ X ഉൽകൃഷ്ടവാതകമാണ്.

Y എന്ന മൂലകത്തിന് ആദ്യത്തെ അയോണീകരണ ഊർജം കുറവാണ്. രണ്ടാമത്തെ അയോണീകരണ ഊർജ്ജം വളരെ കൂടുതലാണ്. അതിനാൽ Y ക്രിയാശക്തി കൂടുതലുള്ള ലോഹമാണ്.

Z, എന്ന മൂലകത്തിന് IE_1, IE_2 ഇവ രണ്ടും വളരെ കൂടുതലാണ്. അതിനാൽ Z ക്രിയാശക്തി വളരെ കുറവുള്ള ലോഹമാണ്

7. $Cl(g) + e^- \rightarrow Cl^-(g)$ $\Delta H = 348$ kJ മോൾ$^{-1}$

ഒരു മോൾ (35.5g) ക്ലോറിൻ 348 kJ ഊർജ്ജത്തെ പുറന്തള്ളുന്നു.

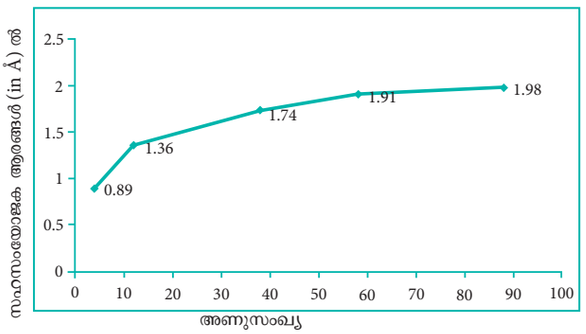
$\therefore$ 17.75g ക്ലോറിൻ, $\frac{348 \text{ kJ}}{35.5 \cancel{g}} \times 17.75 \cancel{g}$ ഊർജ്ജം പുറന്തള്ളുന്നു.

$\therefore$ പുറന്തള്ളപ്പെട്ട ഊർജ്ജത്തിന്റെ അളവ് $= \frac{348}{2}$

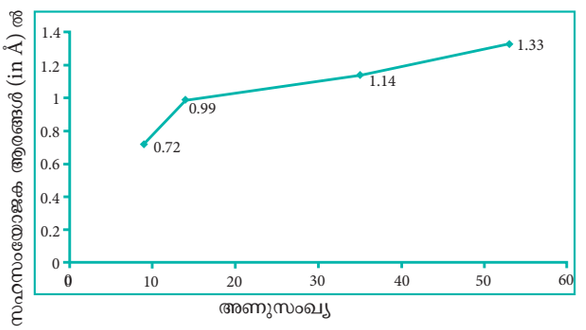
$= 174$ kJ

പ്രവർത്തനം : 3.1

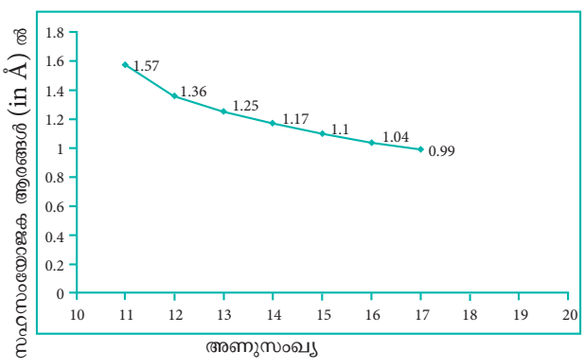
സഹസംയോജക ആരങ്ങൾ - 2ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ



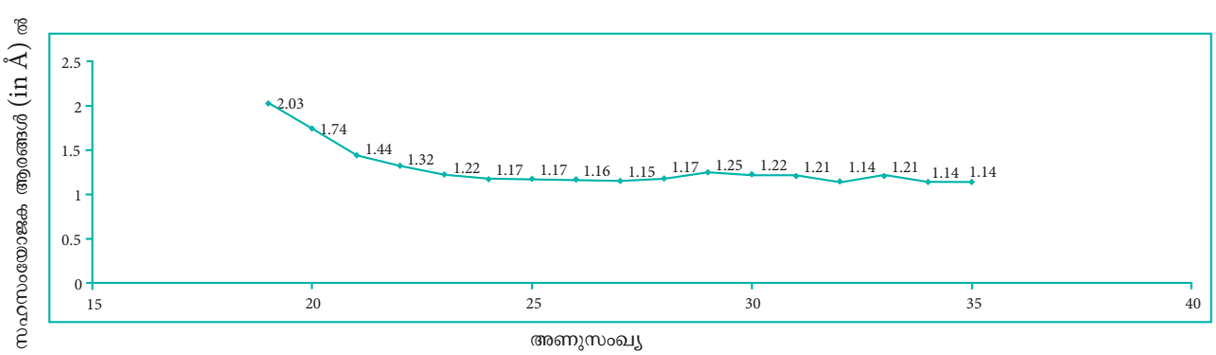
സഹസംയോജക ആരങ്ങൾ - 17 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ



സഹസംയോജക ആരങ്ങൾ - 3 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ



സഹസംയോജക ആരങ്ങൾ - 4 ാമത്തെ ഗ്രൂപ്പ് മൂലകങ്ങൾ



XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 261 3/16/2023 5:36:32 PM

മൂല്യനിർണ്ണയം



I മികച്ച ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. (d) bibibium
2. (b) AB_2
3. (d) f-ബ്ലോക്ക് മൂലകങ്ങൾ
4. (a) I < Br < Cl < F (ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി വർദ്ധിക്കുന്നു)
5. (d) ഫ്ളൂറിൻ
6. (c) അലൂമിനിയം
7. (b) Na < Al < Mg < Si < P
8. (a)
9. (d) Ca < Al < C < O < F
10. (c) Cl > F > Br > I
11. (d) ഹൈഡ്രജൻ
12. (c) ആർഗോൺ
13. (a) Y > Z > X > A
14. (c)
15. (a) $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^1$
16. (c) ഓക്സിജൻ
17. (c) +527 kcal മോൾ$^{-1}$
18. (a) s > p > d > f
19. (d) ഇവയൊന്നുമല്ല
20. (b) 575 kJ mol^{-1}
21. (a)
22. (a) പൊതുവായി വർദ്ധിക്കുന്നു
23. (d) Be, Al

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 262 3/16/2023 5:36:32 PM

മൂല്യനിർണ്ണയം

I ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. (c)
2. (c) $CO + H_2$
3. (b)
4. (d) ഗ്രൂപ്പ് ഒന്ന് മൂലകങ്ങൾ
5. (c) 1p+2n
6. (a) പലേഡിയം, വനേഡിയം
7. (a)
8. (a) 1.2 g
9. (d) EDTA
10. (c) $CaCl_2$
11. (a) സോഡിയം അലൂമിനിയം സിലിക്കേറ്റ്
12. (a)
13. (c) $CrO(O_2)_2$
14. (c) 5/2
15. (d) 8.4
16. (d) sp^3, sp^3 എന്നിവ
17. (c) മോണോ ബേസിക് ആസിഡ്
18. (a) 4-H ആറ്റങ്ങൾ ചതുർമ്മുഖമായി
19. (b) തൻമാത്രകൾക്കുള്ളിലെ ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ്, തൻമാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബോണ്ടിംഗ്
20. (c) (a), (b)ഇവ രണ്ടും
21) (c) ആംഫോട്ടറിക് ഓക്സൈഡ്

മൾട്ടിപ്പിൾ ചോയ്സ് ചോദ്യത്തിനുള്ള ഉത്തരങ്ങൾ:

1) ഓപ്ഷൻ (c)

ശരിയായ പ്രസ്താവന ഹൈഡ്രജന് മൂന്ന് ഐസോടോപ്പുകളുണ്ട്. പ്രോട്ടിയമാണ് വളരെ സാധാരണമായിട്ടുള്ളത്.

2) ഓപ്ഷൻ (c)

$CO + H_2$ - ജലവാതകം

3) ഓപ്ഷൻ (b)

ശരിയായ പ്രസ്താവന ഓർത്തോ ഐസോമർ ഏക ന്യൂക്ലിയാർ സ്പിൻ

പാരാ ഐസോമർ പൂജ്യം ന്യൂക്ലിയാർ സ്പിൻ

4) ഓപ്ഷൻ (d)

ഉദാ: സോഡിയം ഹൈഡ്രൈഡ് ($Na^+ H^-$)

5) ഓപ്ഷൻ (c)

$_1T^3$ ($1e^-$, 1p, 2n)

7) ഓപ്ഷൻ (a)

$Ca^{2+} + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2Na^+$

8) ഡ്യൂറ്റീരിയത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം = 2 × പ്രോട്ടിയത്തിന്റെ ദ്രവ്യമാനം

1.2 g ഹൈഡ്രജൻ മുഴുവനും ഡ്യൂറ്റീരിയത്താൽ പ്രതിസ്ഥാപിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ഭാരം 2.4g. ആകുന്നു. അതിനാൽ ശരീര ഭാരം വർദ്ധിക്കുന്നു (2.4 – 1.2 = 1.2 g)

ഓപ്ഷൻ (a)

9) EDTA (ഓപ്ഷൻ (d))

10) Ca^{2+}, Mg^{2+} അയോണുകളുടെ ക്ലോറൈഡുകൾ, നൈട്രേറ്റുകൾ, സൾഫേറ്റുകൾ എന്നിവയുടെ സാന്നിധ്യമാണ് ജലത്തിന്റെ സ്ഥിര കാഠിന്യത്തിനു കാരണം.

ഓപ്ഷൻ (c) $CaCl_2$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 263 3/16/2023 5:36:32 PM

11) സീയോലൈറ്റ് എന്നത് സോഡിയം അലൂമിനിയം സിലിക്കേറ്റ് ആണ്.

$(NaAlSi_2O_6 . H_2O)$

ഓപ്ഷൻ (a)

12) (a) STP യിൽ 1 mL H_2O_2 ൽ നിന്ന് 100ml O_2 ലഭിക്കുന്നു.

13) $Cr_2O_7^{2-} + 2H^+ + 4H_2O_2 \rightarrow 2CrO(O_2)_2 + 5H_2O$

ഓപ്ഷൻ (c)

14) $2MnO_4^- + 5H_2O_2(aq) + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$

ഓപ്ഷൻ (c) 5/2 മോളുകൾ

15) ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ വ്യാപ്തബലം = ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ നോർമാലിറ്റി × 5.6

$= 1.5 \times 5.6$

$= 8.4$

ഓപ്ഷൻ (d)

$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$
$(2 \times 34g)$ (22.4 ലിറ്ററുകൾ)

ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ വ്യാപ്ത വീര്യം

$$= \frac{\text{നോർമാലിറ്റി} \times H_2O_2 \text{ന്റെ ഇക്വിവാലന്റ് ഭാരം} \times 22.4}{68}$$

$$= \text{നോർമാലിറ്റി} \times \left(\frac{17 \times 22.4}{68}\right)$$

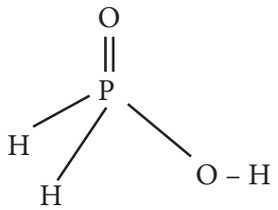
ഹൈഡ്രജൻപെറോക്സൈഡിന്റെ വ്യാപ്ത വീര്യം

= നോർമാലിറ്റി× 5.6

16) sp^3 , sp^3 എന്നിവ

ഓപ്ഷൻ (d)

17) ഹൈപ്പോ ഫോസ്ഫറസ് ആസിഡ് D_2O, യുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഒരേയൊരു ഹൈഡ്രജനെ ഡ്യൂട്ടീരിയം പ്രതിസ്ഥാപിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇത് മോണോ ബേസിക് ആണ്

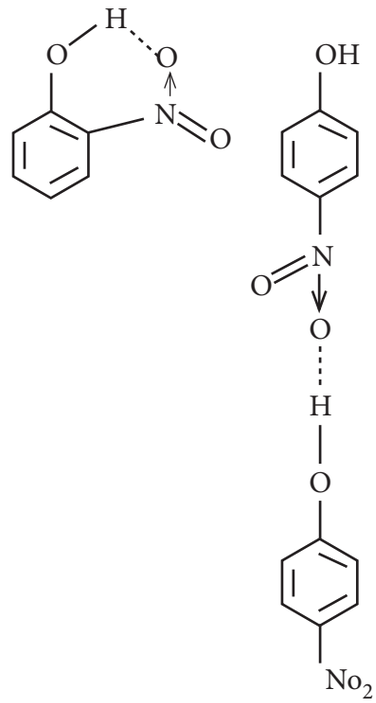


ഓപ്ഷൻ (c) മോണോബേസിക് ആസിഡ്

18) (a) 4 ഹൈഡ്രജൻ അണുക്കളാൽ ചതുർമുഖാകൃതിയിൽ ചുറ്റപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു (4.6 (a) മഞ്ഞുക്കട്ടയുടെ ഘടന നോക്കുക)

19)

o-നൈട്രോഫീനോൾ p - ഹൈനൈട്രോഫീനോൾ



ഓപ്ഷൻ (b)

20) ന്യൂക്ലിയാർ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മോഡറേറ്ററായും, ശീതീകരണിയായും ഘനജലം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഓപ്ഷൻ (c)

21) ജലം ഒരു ആംഫോട്ടറിക് ഓക്സൈഡാണ്.

ഓപ്ഷൻ (c)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 264 3/16/2023 5:36:33 PM

മൂല്യനിർണ്ണയം

I ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുക്കുക.

1. (c) സാന്ദ്രത: Li < K < Na < Rb < C
2. (a) ക്ഷാര ലോഹ കാറ്റയോണുകളിൽ വച്ച് Li^+ ജലസംയോജന അളവ് കുറവാണ്
3. (d) ഇവയൊന്നുമല്ല
4. (b) Li
5. (c) മണ്ണെണ്ണ
6. (a) സൂപ്പർ ഓക്സൈഡ്, അനുകാന്തികം
7. (c) സോൾവേ പ്രക്രിയയിലൂടെയാണ് പൊട്ടാസ്യം കാർബണേറ്റ് തയ്യാറാക്കുന്നത്
8. (b) മഗ്നീഷ്യം
9. (b) MI < MBr < MCl < MF
10. (a) കാസ്റ്റ്നർ പ്രക്രിയ
11. (c) $Ca(CN)_2$
12. (a) $MgCl_2$
13. (a) p-2, q-1, r-4, s-5, t-6, u-3
14. (d) പ്രസ്താവനയും കാരണവും തെറ്റ്
15. (a)
16. (b) $MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$
17. (c) അവയുടെ ലവണങ്ങൾ അപൂർവ്വമായി ജലവിശ്ലേഷണം നടക്കുന്നു.
18. (c) ചുണ്ണാമ്പ് പാൽ
19. (b) $NaHCO_3$
20. (b) $Ca(OH)_2$
21. (a) ഹൃദയ തുടിപ്പിനെ നിലനിർത്തുന്നതിന് Ca^{2+} അയോണുകൾ പ്രാധാന്യമുള്ളവയല്ല.
22. (b) CaF_2
23. (a) $CaSO_4.2H_2O$
24. (b) CaNCN
25. (d) Li_2CO_3

മൾട്ടിപ്പിൾ ചോയ്സ് ചോദ്യങ്ങളുടെ കീ ഉത്തരങ്ങൾ:

1) ഓപ്ഷൻ (c)

പൊട്ടാസ്യം സോഡിയത്തേക്കാൾ ഘനം കുറഞ്ഞതാണ്

(പട്ടിക 5.3 നോക്കുക)

സാന്ദ്രതയുടെ ശരിയായ ക്രമം

Li < K < Na < Rb < Cs

0.54 < 0.86 < 0.97< 1.53< 1.90(in g cm^{-3}) ൽ

2) ഓപ്ഷൻ (a)

ക്ഷാരലോഹ കാറ്റയോണുകളിൽ വച്ച് Li^+ന്റെ ജലസംയോജന അളവ് കുറവാണ്.

$Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+$

3) ഈ സംയുക്തങ്ങളെല്ലാം ക്ഷാര ലോഹങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ വാതകം പുറത്തുവിടുന്നു.

(d) ഇവയൊന്നുമല്ല.

4) Li^+ ന്റെ ജലസംയോജന ഊർജ്ജം കൂടുതലായതിനാൽ ജലീയ മാധ്യമത്തിൽ Li^+ ന് സ്ഥിരതയുണ്ട്.

(b) Li

5) (c) മണ്ണെണ്ണ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 265 3/16/2023 5:36:33 PM

6) RbO_2 ഒരു സൂപ്പർ ഓക്സൈഡാണ്. ഇതിൽ Rb+, O_2^- അയോണുകളുണ്ട് O_2^- ൽ ഒരു അയുഗ്മ ഇലക്ട്രോണുണ്ട് അതിനാൽ ഇത് അനു കാന്തികമാണ്.

ഓപ്ഷൻ (a)

7) സോൾവേ പ്രക്രിയ വഴി പൊട്ടസ്യം കാർബണേറ്റ് തയ്യാറാക്കാൻ സാധിക്കുകയില്ല. പൊട്ടാസ്യം ബൈ കാർബണേറ്റ് ജലത്തിൽ ഭാഗികമായി ലയിക്കുകയും അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നതുമില്ല.

ഓപ്ഷൻ (c)

8) Li → Mg | Be → Al | B → Si

ഓപ്ഷൻ (b)

9) അയോണിക സ്വഭാവം (ഇലക്ട്രോൺ ഋണതയുടെ വ്യത്യാസം)

$MI < MBr < MCl < MF$

ഓപ്ഷൻ (b)

10) കാസ്റ്റനറുടെ പ്രക്രിയ

$NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$

കാഥോഡ് : $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

ആനോഡ് : $2OH^- \rightarrow H_2O + 1/2O_2 + 2e^-$

ഓപ്ഷൻ (a)

11) $CaC_2 + N_2 \xrightarrow{300-350^oC} \underset{\text{കാൽസ്യംസയാനൈഡ്}}{Ca(CN)_2}$

ഓപ്ഷൻ (c)

12) (a) $MgCl_2$

ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങളുടെ ജല സംയോജന ഊർജ്ജത്തിന്റെ ക്രമം

$Be^{2+} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > Sr^{2+} > Ba^{2+}$

13. (p) സോഡിയം – മഞ്ഞ (2)

(q) കാൽസ്യം – ചുടുകട്ട നിറം (1)

(r) ബേരിയം – ആപ്പിൾ പച്ച (4)

(s) ഡ്രോൺഷ്യം – ക്രിംസൺ ചൂവപ്പ് (5)

(t) സീസിയം – നീല (6)

(u) പൊട്ടാസ്യം – വയലറ്റ് (3)

ഓപ്ഷൻ (a)

14. (d)

ക്ഷാര, ക്ഷാരീയ മൃത്തികാ ലോഹങ്ങളിൽ,

K, Rb, Cs എന്നിവ മാത്രം സൂപ്പർ ഓക്സൈഡുകളെ ഉണ്ടാക്കുന്നു. സൂപ്പർ ഓക്സൈഡ് O_2^- ന് 3 ഇലക്ട്രോൺ ബന്ധനങ്ങളുണ്ട്.

15. (a)

രണ്ടും ശരിയാണ്. കാരണം പ്രസ്താവനയുടെ ശരിയായ വിശദീകരണമാണ്.

16. കാർബണേറ്റുകളുടെ ലേയത്വം ഗ്രൂപ്പിൽ താഴോട്ട് പോകുമ്പോൾ കുറയുന്നു, അതിനാൽ അതിന്റെ ശരിയായ ലേയത്വ ക്രമം,

(b) $MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$

17) **ശരിയായആശയം:**ബെറിലിയംലവണങ്ങൾ പെട്ടെന്ന് ജലവിശ്ലേഷണത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു

ഓപ്ഷൻ (c)

18) $Ca(OH)_2$ സ്ലാക്കഡ് ലൈം

ഇതിന്റെ കട്ടയെ ചുണ്ണാമ്പ് പാൽ എന്നും, തെളിഞ്ഞ ലായനിയെ ചുണ്ണാമ്പ് വെള്ളം എന്നും പറയുന്നു

ഓപ്ഷൻ (c)

19)

$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \uparrow$

(Na_2CO_3 ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു)

↓ 2HCl

$2\,NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$

ശരിയായത് ഓപ്ഷൻ (b)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 266 3/16/2023 5:36:33 PM

20)

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 \uparrow$$ (നിറമില്ലാത്തവാതകം)

(x)

(കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് – അവശിഷ്ടം)

Δ ↑ $-CO_2$; H_2O ↓

$Ca(HCO_3)_2 \xleftarrow{CO_2} Ca(OH)_2$

(C) (B)

ഓപ്ഷൻ (b)

21) പതിവായുള്ള ഹൃദയമിടിപ്പ് നിലനിർത്തുന്നതിനായി Ca^{2+} അയോൺ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു.

ഓപ്ഷൻ (a)

22) 'ബ്ലൂ ജോൺ' – CaF_2

(ഒരു തരം ഫ്ളൂറൈറ്റ്)

∴ ഓപ്ഷൻ (b)

23) $CaSO_4 . 2H_2O$ ∴ ഓപ്ഷൻ (a)

24) $$CaC_2 + N_2 \xrightarrow[1\ atm]{} CaNCN$$

നൈട്രോലീയം
(അല്ലെങ്കിൽ)
കാൽസ്യം സയനമൈഡ്

∴ ഓപ്ഷൻ (b)

25) Li_2CO_3 സ്ഥിരത കുറഞ്ഞതാണ്.

ഓപ്ഷൻ (d)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 267 3/16/2023 5:36:33 PM

സ്വയം വിലയിരുത്തുക:

1. ഫ്രിയോണിന്റെ വ്യാപ്തം $(V_1) = 1.5\ dm^3$

മർദ്ദം $(P_1) = 0.3$ atm

'T' സ്ഥിരാങ്കമാണ്

$P_2 = 1.2$ atm

$V_2 = ?$

$\therefore P_1V_1 = P_2V_2$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2}$$

$$= \frac{0.3\ \cancel{atm} \times 1.5\ dm^3}{1.2\ \cancel{atm}}$$

$$= 0.375\ dm^3$$

$\therefore$ വ്യാപ്തം $1.5\ dm^3$ to $0.375\ dm^3$

2. $V_1 = 0.375\ dm^3$ $V_2 = 0.125$

$P_1 = 1.05$ atm $P_2 = ?$

'T' - സ്ഥിരാങ്കം

$P_1V_1 = P_2V_2$

$$\therefore P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{1.05 \times 0.375}{0.125}$$

$$= 3.15\ atm$$

3. $V_1 = 3.8\ dm^3$ $T_2 = 0^0C = 273$ K

$T_1 = ?$ $V_2 = 2.27\ dm^3$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad T_1 = \left(\frac{T_2}{V_2}\right) \times V_1$$

$$= \frac{273\ K}{2.27\ \cancel{dm^3}} \times 3.8\ \cancel{dm^3}$$

$$T_1 = 457\ K$$

4. $V_1 = 7.05\ dm^3$ $V_2 = 2.35\ dm^3$

$\eta_1 = 0.312$ mol $\eta_2 = ?$

'P', 'T' എന്നിവ സ്ഥിരാങ്കങ്ങളാകുന്നു

$$\therefore \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$\Rightarrow n_2 = \left(\frac{n_1}{V_1}\right) \times V_2$$

$$n_2 = \frac{0.312\ mol}{7.05\ \cancel{dm^3}} \times 2.35\ \cancel{dm^3}$$

$$n_2 = 0.104\ mol$$

പുറന്തള്ളപ്പെടുന്ന മോളുകളുടെ എണ്ണം =

$0.312 - 0.104 = 0.208$ മോളുകൾ

5) $T_1 = 8\ ^0C = 8 + 273 = 281$ K

$P_1 = 6.4$ atm $V_1 = 2.1$ ml

$T_2 = 25^0\ C = 25 + 273 = 298$ K

$P_2 = 1$ atm $V_2 = ?$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \left(\frac{P_1V_1}{T_1}\right) \times \frac{T_2}{P_2}$$

$$= \frac{6.4\ \cancel{atm} \times 2.1\ ml}{281\ \cancel{K}} \times \frac{298\ \cancel{K}}{1\ \cancel{atm}}$$

$$V_2 = 14.25\ ml$$

6(a)

$Vo_2 = 12\ dm^3$ $P = 1$ atm

$V_{He} = 46\ dm^3$

$V_{\text{മൊത്തം}} = 5\ dm^3$

$P_{O_2} = x_{O_2} \times P_{\text{മൊത്തം}}$ $n_{O_2} = \frac{1\ \text{മോൾ}}{22.4\ \cancel{L}} \times 12\ \cancel{L}$

$x_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{n_{O_2} + n_{He}}$ $n_{O_2} = 0.54$ മോൾ

$= \frac{0.54}{0.54 + 2.05}$ $n_{H_e} = \frac{1\ \text{മോൾ}}{22.4\ \cancel{L}} \times 46\ \cancel{L}$

$= \frac{0.54}{2.59} = 0.21$ $n_{H_e} = 2.05$ മോൾ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 268 3/16/2023 5:36:35 PM

$P_{\text{മൊത്തം}} \times V_{\text{മൊത്തം}} = 1\ \text{atm} \times 22.4\ l$

$\therefore P_{\text{മൊത്തം}} = \dfrac{1\ \text{atm} \times 22.4\ \cancel{l}}{5\ \cancel{l}}$

$P_{\text{മൊത്തം}} = 4.48\ \text{atm}$

$\therefore P_{O_2} = 0.21 \times 4.48\ \text{atm}$

$= 0.94\ \text{atm}$

$P_{He} = x_{He} \times P_{\text{മൊത്തം}}$

$x_{He} = \dfrac{n_{He}}{n_{O_2} + n_{He}}$

$= \dfrac{2.05}{0.54 + 2.05}$

$x_{He} = \dfrac{2.05}{2.59} = 0.79$

$\therefore P_{He} = 0.79 \times 4.48\ \text{atm}$

$P_{He} = 3.54\ \text{atm}$

6 (b) $2KClO_{3\,(s)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2\,(g)}$

$P_{\text{മൊത്തം}} = 772\ \text{mm Hg}$

$P_{H_2O} = 26.7\ \text{mm Hg}$

$P_{\text{മൊത്തം}} = P_{O_2} + P_{H_2O}$

$\therefore P_{O_2} = P_{\text{മൊത്തം}} - P_{H_2O}$

$P_1 = 26.7\ \text{mm Hg}$ $\quad T_2 = 295\ K$

$T_1 = 300\ K$ $\quad P_2 = ?$

$\dfrac{P_1}{T_1} = \dfrac{P_2}{T_2}$

$\Rightarrow P_2 = \left(\dfrac{P_1}{T_1}\right) T_2 = \dfrac{26.7\ \text{mm Hg}}{300\ \cancel{K}} \times 295\ \cancel{K}$

$P_2 = 26.26\ \text{mm Hg}$

$\therefore P_{O_2} = 772 - 26.26$

$= 745.74\ \text{mm Hg}$

7) $t_1 = 1.5$ മിനിട്ടുകൾ (വാതകം) $_{\text{ഹൈഡ്രോകാർബൺ}}$

$t_2 = 4.73$ മിനിട്ടുകൾ (വാതകം) $_{\text{ബ്രോമിൻ}}$

$\dfrac{\gamma_{\text{ഹൈഡ്രോകാർബൺ}}}{\gamma_{\text{ബ്രോമിൻ}}} = \dfrac{t_{\text{ബ്രോമിൻ}}}{t_{\text{ഹൈഡ്രോകാർബൺ}}}$

(∵ വ്യാപ്തം സ്ഥിരാങ്കമായതിനാൽ)

$= \dfrac{4.73\ \text{മിനിട്ടുകൾ}}{1.5\ \text{മിനിട്ടുകൾ}}$

$= 3.15$

$\dfrac{\gamma_{\text{ഹൈഡ്രോകാർബൺ}}}{\gamma_{\text{ബ്രോമിൻ}}} = \sqrt{\dfrac{M_{\text{ബ്രോമിൻ}}}{M_{\text{ഹൈഡ്രോകാർബൺ}}}}$

$3.15 = \sqrt{\dfrac{159.8\ \text{g മോൾ}^{-1}}{M_{\text{ഹൈഡ്രോകാർബൺ}}}}$

രണ്ട് വശത്തും വർഗ്ഗം ചെയ്ത് ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ,

$M_{\text{ഹൈഡ്രോകാർബൺ}} = \dfrac{159.8\ \text{g മോൾ}^{-1}}{(3.15)^2}$

$M_{\text{ഹൈഡ്രോകാർബൺ}} = 16.1\ \text{g mol}^{-1}$

$n(12) + (2n+2)\ 1 = 16$ $\quad$ [∵ ഹൈഡ്രോ കാർബണുകളുടെ പൊതുസൂത്രം C_nH_{2n+2} (ആൽക്കേൻ)]

$12n + 2n + 2 = 16$

$14n = 16 - 2$

$14n = 14$

$n = 1$

$\therefore$ ഹൈഡ്രോ കാർബൺ $C_1H_{2(1)+2} = CH_4$

8) ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിൽ പോലും, ഒരു വാതകത്തിനെ ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയ്ക്കുമുകളിൽ ദ്രവീകൃതമാക്കാൻ കഴിയില്ല എങ്കിൽ ആ താപനില കാന്തിക താപനില എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

$\therefore$ 700 K, ൽ നിന്ന് തണുപ്പിക്കൽ തുടങ്ങുമ്പോൾ, ആദ്യം H_2O അതിനുശേഷം അമോണിയ, അവസാനം കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 269 3/16/2023 5:36:36 PM

എന്നിങ്ങനെ യഥാക്രമം ദ്രവീകൃതമാക്കപ്പെടുന്നു.

I ശരിയായ ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. (d) ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിൽ അന്തർതൻമാത്ര ആകർഷണങ്ങൾ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു
2. (d) മോളാർ ഭാരത്തിന്റെ വർഗ്ഗമൂലത്തിന് എതിർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും.
3. (c) $\left(P+\frac{an^2}{V^2}\right)(V-nb)=nRT$
4. (b) പരസ്പരം ഒരു ആകർഷണ ബലവും ചെലുത്തുന്നില്ല
5. (a) 1/3
6. (b) ബോയിൽ താപനില
7. (c) വ്യാപനം
8. (b) ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് കുപ്പിയ്ക്ക് സമീപം
9. (d) മർദ്ദം, വ്യാപ്തം എന്നിവയുടെ യൂണിറ്റുകൾ
10. (c) 8.3 J മോൾ$^{-1}$ K^{-1}
11. (a) ബോയിൽ നിയമം
12. (c) NH_3
13. (d) I, II മറ്റും III
14. (c) 0.41 dm^3
15. (c) P
16. (b) 4
17. (c) 1/8
18. (b) 1/T
19. (a) P
20. (b) NH_3
21. (c) മോൾ$^{-1}$ L ഉം L^2 atm മോൾ$^{-2}$
22. (d) പ്രസ്താവനയും കാരണവും തെറ്റാണ്
23. (c) 3.41 g L^{-1}
24. (c)
25. (d) HI

മൾട്ടിപ്പിൾ ചോയ്സ് ചോദ്യങ്ങളുടെ കീ ഉത്തരങ്ങൾ:

5. മീഥേനിന്റെ ദ്രവ്യമാനം
= ഓക്സിജന്റെ ദ്രവ്യമാനം = a

മീഥേനിന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം = $\frac{a}{16}$

ഓക്സിജന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം = $\frac{a}{32}$

ഓക്സിജന്റെ മോൾഭിന്നം = $\frac{\frac{a}{32}}{\frac{a}{16}+\frac{a}{32}}$

$=\frac{\frac{a}{32}}{\frac{3a}{32}}$

$=\frac{1}{3}$

ഓക്സിജന്റെ ഭാഗികമർദ്ദം
= മോൾ ഭിന്നം × മൊത്ത മർദ്ദം

$=\frac{1}{3}P$

6. പരിഗണിക്കത്തക്കമർദ്ദപരിധിവരെയഥാർത്ഥ വാതകങ്ങൾ, ആദർശവാതക നിയമങ്ങളെ അനുസരിക്കുന്ന താപനില, ബോയിൽ താപനില എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 270 3/16/2023 5:36:37 PM

8. വ്യാപനത്തിന്റെ തോത് $\alpha\ 1/\sqrt{M}$

$M_{NH_3} = 17$; $M_{HCl} = 36.5$

$\gamma_{NH_3} > \gamma_{HCl}$

അതിനാൽ വെളുത്ത പുക ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിന്റെ അടുത്ത് ആദ്യം ഉണ്ടാകുന്നു

12. 'a' യുടെ മൂല്യം അധികമാകുമ്പോൾ, അന്തർ തൻമാത്രാ ആകർഷണ ബലം വർദ്ധിക്കുക യും ദ്രവീകരണം എളുപ്പമാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഓപ്ഷൻ **(c)**

14.

$$\text{സമ്മർദ്ദക്ഷമതാ ഘടകം (z)} = \frac{PV}{nRT}$$

$$V = \frac{z \times nRT}{P}$$

$$= \frac{0.8697 \times 1 \times 8.314 \times 10^{-2}\ \text{bar dm}^3\ \text{K}^{-1}\ \text{mol}^{-1} \times 400\ \text{K}}{71\ \text{bar}}$$

$$V = 0.41\ \text{dm}^3$$

ഓപ്ഷൻ (c)

15. T_1 $T_2 = 2T_1$

V_1 $V_2 = 2V_1$

P_1 $P_2 = ?$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{T_2}{V_2} = \frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{2T_1}{2V_1}$$

$$P_2 = P_1$$

ഓപ്ഷൻ (c)

16.

$$\frac{\gamma_{H_2}}{\gamma_{C_nH_{2n+2}}} = \sqrt{\frac{M_{C_nH_{2n+2}}}{M_{H_2}}}$$

$$3\sqrt{3} = \sqrt{\frac{M_{C_nH_{2n+2}}}{2}}$$

രണ്ട് വശത്തും വർഗ്ഗം ചെയ്ത്, പുനഃക്രമീ കരിക്കുക

$27 \times 2 = M_{C_nH_{2n-2}}$

$54 = n(12) + (2n-2)(1)$

$54 = 12n + 2n - 2$

$54 = 14n - 2$

$n = (54+2)/14 = 56/14 = 4$

ഓപ്ഷൻ (b)

17.

$$\frac{\gamma_{O_2}}{\gamma_{H_2}} = \sqrt{\frac{M_{H_2}}{M_{O_2}}} = \sqrt{\frac{2}{32}} = \frac{1}{4}$$

$$\gamma_{O_2} = \frac{1}{4}\gamma_{H_2}$$

പകുതി ഹൈഡ്രജൻ രക്ഷപ്പെടുന്നസമയത്ത് രക്ഷപ്പെടുന്ന ഓക്സിജന്റെ ഭിന്നം 1/8 ആണ്

ഓപ്ഷൻ (c)

18.

$$\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad [\text{ഒരു ആദർശവാതകത്തിന് } PV = nRT]$$

$$= \frac{1}{V}\left(\frac{\partial\left(\frac{nRT}{P}\right)}{\partial T}\right)_P$$

$$= \frac{nR}{PV}\left(\frac{\partial T}{\partial T}\right) = \frac{nR}{nRT} = \frac{1}{T}$$

ഓപ്ഷൻ (b)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 271 3/16/2023 5:36:38 PM

19. 'a' മൂല്യം കൂടുന്നതിന് അനുസരിച്ച് ദ്രവീകരണം എളുപ്പമാകുന്നു

21. $an^2/V^2 = atm$

$a = atm\ L^2/\text{മോൾ}^2 = L^2\ \text{മോൾ}^{-2}\ atm$

$nb = L$

$b = L/\text{മോൾ} = L\ \text{മോൾ}^{-1}$

ഓപ്ഷൻ (c)

22. **ശരിയായ പ്രസ്താവന :** CO_2 ന്റെ ക്രാന്തിക താപനില 304 K ആണ്. ഇതിന്റെ അർത്ഥം CO_2 നെ 304 K ന് മുകളിൽ ദ്രവീകരിക്കാൻ കഴിയില്ല, എത്ര തന്നെ മർദ്ദം ചെലുത്തിയാലും.

മർദ്ദവും വ്യാപ്തവും എതിർ അനുപാതത്തിലാണ്

ഓപ്ഷൻ (d)

23.

$$\text{സാന്ദ്രത} = \frac{\text{പിണ്ഡം}}{\text{വ്യാപ്തം}}$$

$$= \frac{m}{\left(\frac{nRT}{P}\right)} = \left(\frac{m}{n}\right)\frac{P}{RT}$$

$$= \text{മോളാർ പിണ്ഡം} \times \frac{P}{RT}$$

$$= \frac{28\ g\ mol^{-1} \times 5\ atm}{0.082\ L\ atm\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 500\ K}$$

$$= 3.41 g\ L^{-1}$$

ഓപ്ഷൻ (c)

24. ഒരു നിശ്ചിത ഭാരമുള്ള ആദർശ വാതകത്തിന്

$V \propto T \quad P \propto 1/V$

$PV =$ സ്ഥിരാങ്കം

ഓപ്ഷൻ (c)

25. ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയിലും മർദ്ദത്തിലും

വ്യാപ്തം $\propto$ മോളുകളുടെ എണ്ണം

വ്യാപ്തം $\propto$ പിണ്ഡം / മോളാർ പിണ്ഡം

വ്യാപ്തം $\propto$ 28 / മോളാർ പിണ്ഡം

അതായത് മോളാർപിണ്ഡം വർദ്ധിക്കുമ്പോൾ വ്യാപ്തം കുറയുന്നു അതിനാൽ HI നാണ് കുറഞ്ഞ വ്യാപ്തം

ഓപ്ഷൻ (d)

II ഹ്രസ്വഉത്തരം ചോദ്യങ്ങൾക്കുള്ള കീ ഉത്തരം:

44. $T_1 = 15^0\ C + 273 \qquad T_2 = 38 + 273$

$T_1 = 288\ K \qquad T_2 = 311\ K$

$V_1 = 2.58\ dm^3 \qquad V_2 = ?$

(P = 1 ആറ്റം സ്ഥിരാങ്കം)

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \left(\frac{V_1}{T_1}\right) \times T_2$$

$$= \frac{2.58\ dm^3}{288\ \cancel{K}} \times 311\ \cancel{K}$$

$V_2 = 2.78\ dm^3$ i.e. വ്യാപ്തം $2.58\ dm^3$ ൽ നിന്ന് $2.78\ dm^3$ ആയി വർദ്ധിക്കുന്നു.

45. $V_1 = 8.5\ dm^3 \quad V_2 = 6.37\ dm^3$

$T_1 = ? \qquad T_2 = 0^0\ C = 273\ K$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_1 \times \left(\frac{T_2}{V_2}\right) = T_1$$

$$T_1 = 8.5\ \cancel{dm^3} \times \frac{273\ K}{6.37\ \cancel{dm^3}}$$

$T_1 = 364.28 K$

46. $n_A = 1.5$ മോൾ $\quad n_B = ?$

$V_A = 37.6\ dm^3 \quad V_B = 16.5\ dm^3$

(T = 298 K സ്ഥിരാങ്കം)

$$\frac{V_A}{n_A} = \frac{V_B}{n_B}$$

$$n_A = \left(\frac{n_A}{V_A}\right) V_B$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 272 3/16/2023 5:36:39 PM

$$= \frac{1.5 \text{ മോൾ}}{37.6 \cancel{dm^3}} \times 16.5 \cancel{dm^3}$$

$$= 0.66 \text{ മോൾ}$$

47. $n = 1.82$ മോൾ

$V = 5.43\ dm^3$

$T = 69.5 + 273 = 342.5$

$P = ?$

$PV = nRT$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$P = \frac{1.82 \text{ മോൾ} \times 0.0821 \cancel{dm^3}\ \text{atm മോൾ}^{-1}\ K^{-1} \times 342.5\ K}{5.43 \cancel{dm^3}}$$

$$P = 9.425\ \text{atm}$$

48.

$P_1 = 1.2$ atm

$T_1 = 18^0$ C + 273 = 291 K

$T_2 = 85^0$ C + 273 = 358 K

$P_2 = ?$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$P_2 = \left(\frac{P_1}{T_1}\right) \times T_2$$

$$= \frac{1.2\ \text{atm}}{291 \cancel{K}} \times 358 \cancel{K}$$

$$P_2 = 1.48\ \text{atm}$$

49. $T_1 = 6\ ^0C + 273 = 279$ K

$P_1 = 4$ atm $\quad V_1 = 1.5$ ml

$T_2 = 25^0$ C + 273 = 298 K

$P_2 = 1$ atm $\quad V_2 = ?$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{T_2}{P_2}$$

$$= \frac{4 \cancel{\text{atm}} \times 1.5\ \text{ml} \times 298 \cancel{K}}{279 \cancel{K} \times 1 \cancel{\text{atm}}}$$

$V_2 = 6.41$ ml

50. തന്നിട്ടുള്ളത്,

$V = 154.4 \times 10^{-3}\ dm^3$,

$P = 742$ mm Hg

$T = 298$ K $\quad m = ?$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{742\ \text{mm Hg} \times 154.4 \times 10^{-3}\ \text{L}}{62\ \text{mm Hg L K}^{-1}\text{mol}^{-1} \times 298\ \text{K}}$$

$$= 0.006 \text{ മോൾ}$$

$$n = \frac{\text{ദ്രവ്യമാനം}}{\text{മോളാർ ദ്രവ്യമാനം}}$$

ദ്രവ്യമാനം $= n \times$ തൻമാത്രാ ദ്രവ്യമാനം

$= 0.006 \times 2.016$

$= 0.0121\ g = 12.1\ mg$

51.

$$\frac{\gamma_{\text{അജ്ഞാതം}}}{\gamma_{N_2}} = \frac{t_{N_2}}{t_{\text{അജ്ഞാതം}}} = \sqrt{\frac{M_{N_2}}{M_{\text{അജ്ഞാതം}}}}$$

$$\frac{84\ \text{sec}}{192\ \text{sec}} = \sqrt{\frac{28\ \text{g മോൾ}^{-1}}{M_{\text{അജ്ഞാതം}}}}$$

രണ്ടു വശത്തും വർഗ്ഗം ചെയ്ത് ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ

$$\left(\frac{84\ \text{sec}}{192\ \text{sec}}\right)^2 = \frac{28\ \text{g മോൾ}^{-1}}{M_{\text{അജ്ഞാതം}}}$$

$$M_{\text{അജ്ഞാതം}} = 28\ \text{g മോൾ}^{-1} \times \left(\frac{192\ \text{sec}}{84\ \text{sec}}\right)^2$$

$$M_{\text{അജ്ഞാതം}} = 146.28\ \text{g മോൾ}^{-1}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 273 3/16/2023 5:36:40 PM

52. $m_{O_2} = 52.5\ g$ $P_{O_2} = ?$

$m_{CO_2} = 65.1\ g$ $P_{CO_2} = ?$

$T = 300\ K$ $P = 9.21\ atm$

$P_{O_2} = X_{O_2}$ x മൊത്ത മർദ്ദം

$$X_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{n_{O_2} + n_{CO_2}}$$

$$n_{O_2} = \frac{O_2 \text{ന്റെ ദ്രവ്യമാനം}}{O_2 \text{ന്റെ മോളാർ ദ്രവ്യമാനം}}$$

$$= \frac{52.5\ g}{32\ g\ \text{മോൾ}^{-1}} = 1.64 \text{ മോൾ}$$

$$n_{CO_2} = \frac{CO_2 \text{ന്റെ ദ്രവ്യമാനം}}{CO_2 \text{ന്റെ മോളാർ ദ്രവ്യമാനം}}$$

$$= \frac{65.1\ g}{44\ g\ \text{മോൾ}^{-1}} = 1.48 \text{ മോൾ}$$

$$X_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{n_{O_2} + n_{CO_2}} = \frac{1.64}{3.12} = 0.53$$

$$X_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_{O_2} + n_{CO_2}} = \frac{1.48}{3.12} = 0.47$$

$P_{O_2} = X_{O_2} \times$ മൊത്ത മർദ്ദം

$= 0.53 \times 9.21\ atm = 4.88\ atm$

$P_{CO_2} = X_{CO_2} \times$ മൊത്ത മർദ്ദം

$= 0.47 \times 9.21\ atm = 4.33\ atm$

53. ദ്രവണാങ്ക നിലയിൽ ദ്രാവകത്തിന്റെ മർദ്ദം

$T_1 = 298\ K; P_1 = 2.98\ atom; T_2 = 1100\ K; P_2 = ?$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow \quad P_2 = \frac{P_1}{T_1} \times T_2$$

$$= \frac{2.98\ atm}{298\ K} \times 1100\ K = 11\ atm$$

1100 K ൽ ടാങ്കിന്റെ ഉള്ളിലുള്ള വാതകത്തിന്റെ മർദ്ദം 11 atm ആണ്. ടാങ്കിന് 12 atm, മർദ്ദം വരെ താങ്ങാൻ കഴിയുമെന്ന് തന്നിട്ടുണ്ട്. അതിനാൽ ടാങ്ക് ആദ്യം ഉരുകാൻ തുടങ്ങുന്നു.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 274 3/16/2023 5:36:41 PM

യൂണിറ്റ് - 7

താപഗതികം

സ്വയം വിലയിരുത്തുക

1.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ

$\Delta H_f^0\ CO_2 = -393.5\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H_f^0\ CO = -111.31\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H_f^0\ (H_2O) = -242\ kJ\ mol^{-1}$

$CO_2(g) + H_2(g) \rightarrow CO(g) + H_2O(g)$

$\Delta H_r^0 = ?$

$\Delta H_r^0 = \Sigma\ (\Delta H_f^0)_{\text{ഉല്പന്നങ്ങൾ}} - \Sigma\ (\Delta H_f^0)_{\text{അഭികാരകങ്ങൾ}}$

$\Delta H_r^0 = [\Delta H_f^0\ (CO) + \Delta H_f^0\ (H_2O)] - [\Delta H_f^0\ (CO_2) + \Delta H_f^0\ (H_2)]$

$\Delta H_r^0 = [-111.31 + (-242)] - [-393.5 + (0)]$

$\Delta H_r^0 = [-353.31] + 393.5$

$\Delta H_r^0 = 40.19$

$\Delta H_r^0 = +40.19\ kJ\ mol^{-1}$

2.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

ജലത്തിന്റെ മോളുകളുടെ എണ്ണം n

$= \frac{180\ g}{18\ g\ \text{മോൾ}^{-1}} = 10\ \text{മോൾ}$

ജലത്തിന്റെ താപധാരിത

$C_P = 75.3\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$

$T_2 = 100^0\ C = 373\ K$

$T_1 = 25^0\ C = 298\ K$

$\Delta H = ?$

$\Delta H = nC_P\ (T_2 - T_1)$

$\Delta H = 10\ \text{മോൾ} \times 75.3\ J\ \text{മോൾ}^{-1}\ K^{-1} \times (373 - 298)\ K$

$\Delta H = 56475\ J$

$\Delta H = 56.475\ kJ$

3.

$$C_6H_6\ (l) + \frac{7}{2} O_2(g) \rightarrow 6\ CO_2\ (g) + 3\ H_2O\ (l)$$

ΔU at $25^0\ C = -3268.12\ kJ$

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളത്

$T = 25^0\ C = 298\ K$;

$\Delta U = -3268.12\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H = ?$

$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

$\Delta H = \Delta U + (n_p - n_r)\ RT$

$$\Delta H = -3268.12 + \left(6 - \frac{15}{2}\right) \times 8.314 \times 10^{-3}\ x\ 298$$

$\Delta H = -3268.12 - (1.5 \times 8.314 \times 10^{-3} \times 298)$

$\Delta H = -3268.12 - 3.72$

$\Delta H = -3271.84\ kJ\ mol^{-1}$

4.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളത് :

$Mg(S) + Br_2(1) \rightarrow$

$MgBr_2(S)\ \Delta H_f^0 = -524\ KJ\ mol^{-1}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 275 3/16/2023 5:36:41 PM

ഉത്പതനം :

$Mg(S) \rightarrow Mg(g)$

$\Delta H_1^0 = +148\ KJ\ mol^{-1}$

അയോണീകരണം :

$Mg(g) \rightarrow Mg^{2+}(g) + 2e^-$

$\Delta H_2^0 = 2188\ KJ\ mol^{-1}$

ബാഷ്പീകരണം :

$Br_2(1) \rightarrow Br_2(g)$

$\Delta H_3^0 = +31\ KJ\ mol^{-1}$

വിഘടനം :

$Br_2(g) \rightarrow 2Br(g)$

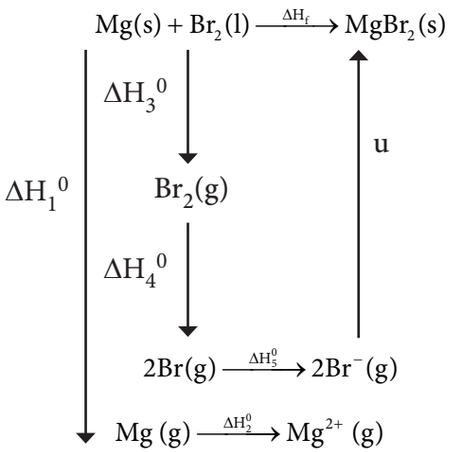
$\Delta H_4^0 = +193\ KJ\ mol^{-1}$

ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത:

$Br(g) + e^- \rightarrow Br^-(g)$

$\Delta H_5^0 = -324.5\ KJ\ mol^{-1}$

പരിഹാരം :



$\Delta H_f = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + 2\Delta H_5 + u$

$-524 = 148 + 2188 + 31 + 193 + (2 \times -324.5) + u$

$-524 = 1911 + u$

$u = -524 - 1911$

$u = -2435\ kJ\ mol^{-1}$

5.

പരിഹാരം:

തന്നിട്ടുള്ളത്

$T_h = 127^0\ C = 127 + 273 = 400\ K$

$T_C = 47^0\ C = 47 + 273 = 320\ K$

% പ്രവർത്തനക്ഷമത η = ?

$$\eta = \left[\frac{T_h - T_C}{T_h}\right] \times 100$$

$$\eta = \left[\frac{400 - 320}{400}\right] \times 100$$

$$\eta = \left[\frac{80}{400}\right] \times 100$$

$\eta = 20\%$

6.

പരിഹാരം:

തന്നിട്ടുള്ളത്:

S^0 (യൂറിയ) $= 173.8\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$

$S^0\ (H_2O) = 70\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$

$S^0\ (CO_2) = 213.5\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$

$S^0\ (NH_3) = 192.5\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$

$NH_2 - CO - NH_2 + H_2O \rightarrow 2NH_3 + CO_2$

$\Delta S_r^0 = \Sigma\ (S^0)_{\text{ഉത്പന്നങ്ങൾ}} - \Sigma\ (S^0)_{\text{അഭികാരകങ്ങൾ}}$

$\Delta S_r^0 = [2\ S^0\ (NH_3) + S^0\ (CO_2)]$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 276 3/16/2023 5:36:42 PM

$- [S^0 (\text{യൂറിയ}) + S^0 (H_2O)]$

$\Delta S_r^0 = [2 \times 192.5 + 213.5]$

$- [173.8 + 70]$

$\Delta S_r^0 = [598.5] - [243.8]$

$\Delta S_r^0 = 354.7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

7.

പരിഹാരം:

തന്നിട്ടുള്ളത്:

$T_b = 351 \text{ K}$

$\Delta H_{\text{ബാഷ്}} = 39840 \text{ J mol}^{-1}$

$\Delta S_v = ?$

$$\Delta S_v = \frac{\Delta H_{\text{ബാഷ്}}}{T_b}$$

$$\Delta S_v = \frac{39840}{351}$$

$\Delta S_v = 113.5 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

8.

പരിഹാരം:

തന്നിട്ടുള്ളത്:

$\Delta H = -10 \text{ kJ mol}^{-1} = -10000 \text{ J mol}^{-1}$

$\Delta S = -20 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

$T = 300 \text{ K}$

$\Delta G = ?$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$\Delta G = -10 \text{ kJ mol}^{-1} - 300 \text{ K} \times (-20 \times 10^{-3}) \text{ kJ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

$\Delta G = (-10 + 6) \text{ kJ mol}^{-1}$

$\Delta G = -4 \text{ kJ mol}^{-1}$

At 600 K

$\Delta G = -10 \text{ kJ mol}^{-1} - 600 \text{ K} \times (-20 \times 10^{-3}) \text{ kJ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

$\Delta G = (-10 + 12) \text{ kJ mol}^{-1}$

$\Delta G = +2 \text{ kJ mol}^{-1}$

3000K ൽ ΔG യുടെ മൂല്യം നെഗറ്റീവ് ആകുന്നു. അതിനാൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്വയം പ്രാവർത്തികമാണ്. എന്നാൽ 600K നിൽ ΔG യുടെ മൂല്യം പോസിറ്റീവ് ആകുന്നു. അതിനാൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്വയം പ്രാവർത്തികമല്ല.

മൂല്യനിർണ്ണയം

I മികച്ച ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുക്കുക:

1. (b) ΔH
2. (d) സ്വതന്ത്ര ഊർജ്ജം കുറയുന്നു
3. (b) q = 0
4. (d) = 0
5. (a) $w = -\Delta U$
6. (d) $\frac{\text{ദ്രവ്യമാനം}}{\text{വ്യാപ്തം}}$
7. (a) – 900 J
8. (b) നെഗറ്റീവ്
9. (b) – 67.6 kcal
10. (a) ഗ്രാഫൈറ്റ്
11. (d) – 462 kJ
12. (d) ഘർഷണ ഊർജ്ജം
13. (d) $\Delta H < \Delta U$
14. (c) + 3 kJ
15. (a) – 2.48 kJ
16. (b) – 500 R
17. (d) $\frac{b-2a}{2}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 277 3/16/2023 5:36:43 PM

18. (d) – 635.66 kJ

19. (c) 80 kJ mol^{-1}

20. (a) $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$ എന്നിവ

21. (c) രുദ്ധതാപീയ വികസിക്കൽ

22. (d) (–, –, +)

23. (b) 27 ^{0}C

24. (d) $CaCO_3(S) \rightarrow CaO(S) + CO_2(g)$

25. (a) 300K

മൾട്ടിപ്പിൾ ചോയ്സ് ചോദ്യങ്ങളുടെ കീ ഉത്തരങ്ങൾ:

7.

$w = - P \Delta V$

$w = - (1 \times 10^5 \, Nm^{-2})$

$(1 \times 10^{-2} \, m^3 - 1 \times 10^{-3} \, m^3)$

$w = -10^5 \, (10^{-2} - 10^{-3}) \, Nm$

$w = - 10^5 \, (10 - 1) \, 10^{-3}) \, J$

$w = - 10^5 \, (9 \times 10^{-3}) \, J$

$w = -9 \times 10^2 \, J$

$w = -900 \, J$

9.

$$CO(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$

$\Delta H_C^0 \, (CO) = \Delta H_f \, (CO_2) - \Delta H_f (CO) + \Delta H_f \, (O_2)]$

$\Delta H_C^0 \, (CO) = - 94 \, KCal - [- 26.4 \, KCal + 0]$

$\Delta H_C^0 \, (CO) = - 94 \, KCal + 26.4 \, KCal$

$\Delta H_C^0 \, (CO) = - 67.6 \, KCal$

11.

$2Al + Cr_2O_3 \rightarrow 2Cr + Al_2O_3$

$\Delta H_r^0 = [2\Delta H_f \, (Cr) + \Delta H_f \, (Al_2O_3)]$

$- [2\Delta H_f \, (Al) + \Delta H_f \, (Cr_2O_3)]$

$\Delta H_r^0 = [0 + (- 1596 \, kJ)]$

$- [0 + (- 1134)]$

$\Delta H_r^0 = - 1596 \, kJ + 1134 \, kJ$

$\Delta H_r^0 = - 462 \, kJ$

14.

$\Delta U = q + w$

$\Delta U = - 1 \, kJ + 4 \, kJ$

$\Delta U = + 3kJ$

15.

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

1 മോൾ ഇരുമ്പ് 1 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ വാതകത്തെ പുറത്തുവിടുന്നു

55.85 g ഇരുമ്പ് = 1 മോൾ ഇരുമ്പ്

$\therefore n = 1$

$T = 25^0 \, C = 298 \, K$

$w = - P \Delta V$

$$w = - P \left(\frac{nRT}{P} \right)$$

$w = - nRT$

$w = -1 \times 8.314 \times 298 \, J$

$w = - 2477.57 \, J$

$w = - 2.48 \, kJ$

16.

$T_i = 125^0 \, C = 398 \, K$

$T_f = 25^0 \, C = 298 \, K$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 278 3/16/2023 5:36:43 PM

$\Delta H = nC_p (T_f - T_i)$

$$\Delta H = 2 \times \frac{5}{2} R (298 - 398)$$

$\Delta H = - 500 R$

17.

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ $\quad \Delta H^0 = - a$ KJ ..... (i)

$2CO + O_2\ 2CO_2$ $\quad \Delta H^0 = -b$ kJ ..... (ii)

$$C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO\ \Delta H^0 = ?$$

(i) × 2

$2C + 2O_2 \rightarrow 2CO_2$ $\quad \Delta H^0 = - 2a$ kJ ..... (iii)

സമീകരണം (ii) നെ വിപരീതമായി എഴുതുമ്പോൾ

$2CO_2 \rightarrow 2CO + O_2$ $\quad \Delta H^0 = + b$ kJ ..... (iv)

(iii) + (iv)

$2C + O_2 \rightarrow 2CO\ \Delta H^0 = b - 2a$ kJ ..... (v)

(v) ÷ 2

$$C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO \quad \Delta H^0 = \frac{(b - 2a)}{2} \text{ kJ}$$

18.

തന്നിട്ടുള്ളത് :

$\Delta H_C (CH_4) = - 890$ kJ mol^{-1}

$\Delta H_C (C_3H_8) = - 2220$ kJ mol^{-1}

മിശ്രിതത്തിൽ X ലിറ്റർ മീഥേൻ, (15.68 x) ലിറ്റർ പ്രൊപ്പേൻ എന്നിവയും ഉണ്ടെന്ന് കരുതുക.

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

x $\quad$ 2x

$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

(15.68 – x) $\quad$ 5 (15.68 – x)

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 279 3/16/2023 5:36:44 PM

ഉപയോഗിച്ച ഓക്സിജന്റെ വ്യാപ്തം = 2x + 5 (15.68 – x) = 32 ലിറ്റർ

2x + 78.4 – 5x = 32 l

78.4 – 3x = 32

3x = 46.4 l

x = 15.47 l

തന്നിട്ടുള്ള മിശ്രിതത്തിൽ 15.47 ലിറ്റർ മീഥേൻ, 0.213 ലിറ്റർപ്രൊപ്പേൻ എന്നിവ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. അതിനാൽ

$$\Delta H_C = \left[\left(\frac{\Delta H_C\ (CH_4)}{22.4\ \text{ലിറ്റർ}}\right) x\ \text{ലിറ്റർ}\right] + \left[\left(\frac{\Delta H_C\ (C_3H_8)}{22.4\ \text{ലിറ്റർ}}\right)(15.68 - x)\ \text{ലിറ്റർ}\right]$$

$$\Delta H_C = \left[\left(\frac{-890\ \text{kJ mol}^{-1}}{22.4\ \text{ലിറ്റർ}}\right) 15.47\ \ \text{ലിറ്റർ}\right] + \left[\left(\frac{-2220}{22.4\text{ലിറ്റർ}}\right) 0.21\ \text{ലിറ്റർ}\right]$$

$$\Delta H_C = \left[-611.87\ \ \text{kJ mol}^{-1}\right] + \left[-20.81\ \ \ \text{kJ mol}^{-1}\right]$$

$$\Delta H_C = -632.68\ \text{KJ mol}^{-1}$$

19. $4E_{C-H} = 360\ \text{kJ mol}^{-1}$

$E_{C-H} = 90\ \text{kJ mol}^{-1}$

$E_{C-C} + 6\ E_{C-H} = 620\ \text{kJ mol}^{-1}$

$E_{C-C} + 6 \times 90 = 620\ \text{kJ mol}^{-1}$

$E_{C-C} + 540 = 620\ \text{kJ mol}^{-1}$

$E_{C-C} = 80\ \text{kJ mol}^{-1}$

22. സങ്കോചിക്കലിൽ വ്യൂഹത്തിന്റെ ഊർജ്ജം വർദ്ധിക്കുന്നു, ഒരു സമതാപീയ പ്രക്രിയയിൽ, താപനില സ്ഥിരാങ്കമായി നിലനിറുത്താൻ വ്യൂഹത്തിൽ നിന്നും താപം പുറന്തള്ളുന്നു. അതിനാൽ q നെഗറ്റീവ് ആകുന്നു.

വികസിക്കലിൽ എൻട്രോപി കുറയുന്നു.

സങ്കോചിക്കലിൽ വ്യൂഹത്തിൻമേൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നു, അതിനാൽ പോസിറ്റീവ് ആകുന്നു

23.

$$\Delta S_V = \frac{\Delta H_V}{T_b}$$

$$T_b = \frac{\Delta H_V}{\Delta S_V} = \frac{4800\ \text{J mol}^{-1}}{16\ \text{J mol}^{-1}\ \text{K}^{-1}} = 300\ \text{K} = 27^0\,\text{C}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 280 3/16/2023 5:36:44 PM

24. In $CaCO_3(S) \rightarrow CaO(S) + CO_2(g)$, എന്ന സമീകരണത്തിൽ എൻട്രോപ്പി മാറ്റം പോസിറ്റീവ് ആണ്. ഓപ്ഷൻ **d,** ൽ ഒരു ഖര അഭികാരക വാതക ഉൽപ്പന്നമായി മാറുന്നു. അതിനാൽ എന്റ്ട്രോപ്പി മാറ്റം പരമാവധിയാകുന്നു.

25.

$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$

At 300K

$\Delta G = 30000 \text{ J mol}^{-1} - 300 \text{ K}$

$\times 100 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

$\Delta G = 0$

300 K ന് മുകളിൽ; ΔG നെഗറ്റീവ് ആകുന്നു, പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്വയം പ്രാവർത്തികമാണ്

I ഹ്രസ്വ ചോദ്യോത്തര കൾ:

53.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$n =$ 2 മോളുകൾ

$V_i =$ 500 ml = 0.5 ലിറ്റർ

$V_f =$ 2 ലിറ്റർ

$T =$ $25^0C = 298$ K

$w = -2.303 \text{ nRTlog} \left(\frac{V_f}{V_i}\right)$

$w = -2.303 \times 2 \times 8.314 \times 298$

$\times \log \left(\frac{2}{0.5}\right)$

$w = -2.303 \times 2 \times 8.314$

$\times 298 \times \log(4)$

$w = -2.303 \times 2 \times 8.314$

$\times 298 \times 0.6021$

$w = -6871$ J

$w = -6.871$ kJ

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 281 3/16/2023 5:36:45 PM

54.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$T_i = 298\ K$

$T_f = 298.45\ K$

$k = 2.5\ kJ\ K^{-1}$

$m = 3.5g$

$M_m = 28$

പുറത്തു വന്ന താപം $= k\ \Delta T$

$= k\ (T_f - T_i)$

$= 2.5\ kJ\ K^{-1}\ (298.45-298)K$

$= 1.125kJ$

$\Delta H_c = \frac{1.125}{3.5} \times 28\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H_c = 9\ kJ\ mol^{-1}$

55.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$T_{\text{സിസ്റ്റം}} = 77^0C = (77 + 273) = 350\ K$

$T_{\text{പരിസരം}} = 33^0\ C = (33 + 273) = 306\ K$

$q = 245\ J$

$\Delta S_{\text{സിസ്}} = \frac{q}{T_{\text{സിസ്}}} = \frac{-245}{350} = -0.7\ JK^{-1}$

$\Delta S_{\text{പരി}} = \frac{q}{T_{\text{സിസ്}}} = \frac{+245}{306} = +0.8\ JK^{-1}$

$\Delta S_{\text{പ്രപഞ്ചം}} = \Delta S_{\text{സിസ്}} + \Delta S_{\text{പരി}}$

$\Delta S_{\text{പ്രപഞ്ചം}} = -0.7\ JK^{-1} + 0.8\ JK^{-1}$

$\Delta S_{\text{പ്രപഞ്ചം}} = 0.1\ JK^{-1}$

56.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$n = 1$ മോൾ

$P = 4.1\ atm$

$V = 2$ ലിറ്റർ

$T = ?$

$q = 3710\ J$

$\Delta S = \frac{q}{T}$

$\Delta S = \frac{q}{\left(\frac{PV}{nR}\right)}$

$\Delta S = \frac{nRq}{PV}$

$\Delta S = \frac{1 \times 0.082\ lit\ atm\ K^{-1} \times 3710\ J}{4.1\ atm \times 2\ lit}$

$\Delta S = \frac{1 \times 0.082\ lit\ atm\ K^{-1} \times 3710\ J}{4.1\ atm \times 2\ lit}$

$\Delta S = 37.10\ JK^{-1}$

57.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$\Delta H_f(NaCl) = 30.4\ kJ = 30400\ J\ mol^{-1}$

$\Delta S_f(NaCl) = 28.4\ JK^{-1}\ mol^{-1}$

$T_f = ?$

$\Delta S_f = \frac{\Delta H_f}{T_f}$

$T_f = \frac{\Delta H_f}{\Delta S_f}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 282 3/16/2023 5:36:47 PM

$$T_f = \frac{30400\ J\ mol^{-1}}{28.4\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}}$$

$$T_f = 1070.4\ K$$

58.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$$\Delta H_C^0 = -2220.2\ kJ\ mol^{-1} \text{ -----(1)}$$

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

$$\Delta H_f^0 = -393.5\ kJ\ mol^{-1} \text{ -----(2)}$$

$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$$

$$\Delta H_f^0 = -285.8\ kJ\ mol^{-1} \text{ ----- (3)}$$

$$3C + 4H_2 \rightarrow C_3H_8$$

$$\Delta H_C^0 = ?$$

$$(2) \times 3 \Rightarrow 3C + 3O_2 \rightarrow 3CO_2$$

$$\Delta H_f^0 = -1180.5\ kJ \quad \text{-----(4)}$$

$$(3) \times 4 \Rightarrow 4H_2 + 2O_2 \rightarrow 4H_2O$$

$$\Delta H_f^0 = -1143.2\ kJ \text{ -----(5)}$$

$(4) + (5) - (1) \Rightarrow 3C + 3O_2 + 4H_2 + 2O_2 + 3CO_2 + 4H_2O \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O + C_3H_8 + 5O_2$

$$\Delta H_f^0 = -1180.5 - 1143.2 - (-2220.2)\ kJ$$

$$3C + 4H_2 \rightarrow C_3H_8$$

$$\Delta H_f^0 = -103.5\ kJ$$

പ്രൊപ്പേനിന്റെ പ്രാമാണിക രൂപീകരണ താപം $\Delta H_f^0 (C_3H_8) = -103.5\ kJ$

59.

ക്ര. നം.	ദ്രാവകം	തിളനില (^0C)	ΔH (kJ mol^{-1})
1.	എഥനോൾ	78.4	+ 42.4
2.	ടൊളുയീൻ	110.6	+ 35.2

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$$T_b = 78.4^0\ C = (78.4 + 273)$$

$$= 351.4\ K$$

$$\Delta H_V (\text{എഥനോളിന്}) = +42.4\ kJ\ mol^{-1}$$

$$\Delta S_V = \frac{\Delta H_V}{T_b}$$

$$\Delta S_V = \frac{+42.4\ kJ\ mol^{-1}}{351.4\ K}$$

$$\Delta S_V = \frac{+42400\ J\ mol^{-1}}{351.4\ K}$$

$$\Delta S_V = +120.66\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$$

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$$T_b = 110.6^0\ C = (110.6+273)$$

$$= 383.6\ K$$

$$\Delta H_V (\text{ടൊളുയീനിന്}) = +35.2\ kJ\ mol^{-1}$$

$$\Delta S_V = \frac{\Delta H_V}{T_b}$$

$$\Delta S_V = \frac{+35.2\ kJ\ mol^{-1}}{383.6\ K}$$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 283 3/16/2023 5:36:48 PM

$$\Delta S_V = \frac{+35200\ J\ mol^{-1}}{383.6\ K}$$

$$\Delta S_V = +\ 91.76\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$$

60.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$\Delta H = 30.56\ kJ\ mol^{-1}$

$= 30560\ J\ mol^{-1}$

$\Delta S = 6.66 \times 10^{-3}\ kJK^{-1}mol^{-1}$

$\Delta G=0$ ആയാൽ $T = ?$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$0 = \Delta H - T\Delta S$

$$T = \frac{\Delta H}{\Delta S}$$

$$T = \frac{30.56 kJ mol^{-1}}{6.66 \times 10^{-3} kJK^{-1} mol^{-1}}$$

$T = 4589\ K$

(i) At 4589K ; $\Delta G = 0$ പ്രതിപ്രവർത്തനം സന്തുലിതാവസ്ഥയിലാണ്.

(ii) 4598 K ന് താഴെ $\Delta H > T\Delta S$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S > 0$, പ്രതിപ്രവർത്തനം പാശ്ചാത്ത് ദിശയിലാണ് സ്വയം പ്രാവർത്തികമല്ല. അതായത് പ്രതിപ്രവർത്തനം വിപരീത ദിശയിൽ (പുരോ ദിശയിൽ) സംഭവിക്കുന്നു.

61.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$T = 400K ; \Delta H^0 = 77.2\ kJ\ mol^{-1} = 77200\ J\ mol^{-1}$; $\Delta S^0 = 122\ JK^{-1}\ mol^{-1}$

$\Delta G^0 = -2.303\ RT \log K_{eq}$

$$\log K_{eq} = \frac{-\Delta G^0}{2.303\ RT}$$

$$\log K_{eq} = -\frac{\left(\Delta H^0 - T\Delta S^0\right)}{2.303\ RT}$$

$$\log K_{eq} = -\left(\frac{77200 - 400 \times 122}{2.303 \times 8.314 \times 400}\right)$$

$$\log K_{eq} = -\left(\frac{28400}{7659}\right)$$

$\log K_{eq} = -\ 3.7080$

$K_{eq} = \text{antilog}\ (-3.7080)$

$K_{eq} = 1.95 \times 10^{-4}$

62.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$T = 298K ; \Delta U = -\ 742.4\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H = ?$

$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

$\Delta H = \Delta U + (n_p - n_r)\ RT$

$$\Delta H = -\ 742.4 + \left(2 - \frac{3}{2}\right) \times 8.314 \times 10^{-3} \times 298$$

$= -\ 742.4 + (0.5 \times 8.314 \times 10^{-3} \times 298)$

$= -\ 742.4 + 1.24$

$= -\ 741.16\ kJ\ mol^{-1}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 284 3/16/2023 5:36:50 PM

63.

പരിഹാരം :

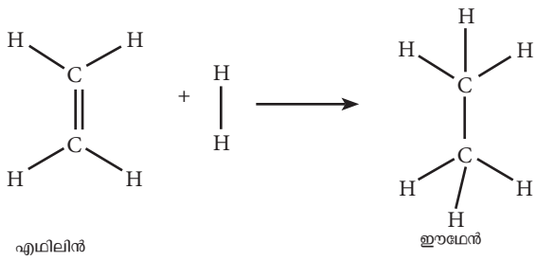
തന്നിട്ടുള്ളവ :

$E_{C-H} = 414 \text{ kJ mol}^{-1}$

$E_{C-C} = 347 \text{ kJ mol}^{-1}$

$E_{C=C} = 618 \text{ kJ mol}^{-1}$

$E_{H-H} = 435 \text{ kJ mol}^{-1}$



എഥിലിൻ ഈഥേൻ

$\Delta H_r = \Sigma (\text{ബന്ധന ഊർജ്ജം})_r - \Sigma (\text{ബന്ധന ഊർജ്ജം})_p$

$\Delta H_r = (E_{C=C} + 4E_{C-H} + E_{H-H}) - (E_{C-C} + 6E_{C-H})$

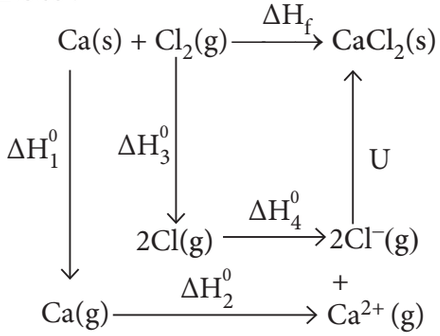
$\Delta H_r = (618 + (4 \times 414) + 435) - (347 + (6 \times 414))$

$\Delta H_r = 2709 - 2831$

$\Delta H_r = -122 \text{ kJ mol}^{-1}$

64.

പരിഹാരം :



$\Delta H_f = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + 2\Delta H_4 + u$

$-795 = 121 + 2422 + 242.8 + (2 \times -355) + u$

$-795 = 2785.8 - 710 + u$

$-795 = 2075.8 + u$

$u = -795 - 2075.8$

$u = -2870.8 \text{ kJ mol}^{-1}$

65.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$\Delta H_f (Fe_2O_3) = -741 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\Delta H_f (CO) = -137 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\Delta H_f (CO_2) = -394.5 \text{ kJ mol}^{-1}$

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

$\Delta Hr = ?$

$\Delta Hr = \Sigma(\Delta H_f)_{\text{ഉൽപന്നങ്ങൾ}} - \Sigma (\Delta H_f)_{\text{അഭികാരങ്ങൾ}}$

$\Delta Hr = [2\Delta H_f (Fe) + 3\Delta H_f (CO_2)] - [\Delta H_f (Fe_2O_3) + 3\Delta H_f (CO)]$

$\Delta Hr = [0 + 3(-394.5)] - [-741 + 3(-137)]$

$\Delta Hr = [-1183.5] - [-1152]$

$\Delta Hr = -1183.5 + 1152$

$\Delta Hr = -31.5 \text{ kJ mol}^{-1}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 285 3/16/2023 5:36:50 PM

66.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$T = 175^0\,C = 175 + 273 = 448K$

1-പെൻറ്റെനിന്റെ ഗാഢത

$[A] = 1.3\%$

2-പെൻറ്റെനിന്റെ ഗാഢത $[B] = 95.2\%$

1, 2-പെൻറ്റെനിന്റെ ഗാഢത $[C] = 3.5\%$

സന്തുലിതാവസ്ഥയിൽ

$B \rightleftharpoons A$

$95.2\%\quad 1.3\% \Rightarrow$

$K_1 = \frac{1.3}{95.2} = 0.0136$

$B \rightleftharpoons C$

$95.2\%\quad 3.5\% \Rightarrow$

$K_2 = \frac{3.5}{95.2} = 0.0367$

$\Rightarrow \Delta G_1^0 = -2.303\ RT \log K_1$

$\Delta G_1^0 = -2.303 \times 8.314 \times 448 \times \log 0.0136$

$\Delta G_1^0 = +16010\ J$

$\Delta G_1^0 = +16\ kJ$

$\Rightarrow \Delta G_2^0 = -2.303\ RT \log K_2$

$\Delta G_2^0 = -2.303 \times 8.314 \times 448 \times \log 0.0367$

$\Delta G_2^0 = +12312\ J$

$\Delta G_2^0 = +12.312\ kJ$

67.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$T = 33K$

$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

	N_2O_4	$\rightleftharpoons$	$2NO_2$
ആരംഭത്തിൽ മോളുകളുടെ എണ്ണം	100		0
വിയോജിച്ച മോളുകളുടെ എണ്ണം	50		-
അവശേഷിക്കുന്നമോളുകളുടെ എണ്ണം	50		100
ആകെ മോളുകളുടെ എണ്ണം	150 മോളുകൾ		

$P_{N_2O_4} = \frac{n_{N_2O_4}}{n_{N_2O_4} + n_{NO_2}} . P$

$P_{N_2O_4} = \frac{50\ \text{മോൾ}}{150\ \text{മോൾ}} .1\ atm$

$P_{N_2O_4} = 0.333\ atm$

$P_{NO_2} = \frac{n_{NO_2}}{n_{N_2O_4} + n_{NO_2}} . P$

$P_{NO_2} = \frac{100\ \text{മോൾ}}{150\ \text{മോൾ}} .1\ atm$

$P_{NO_2} = 0.667\ atm$

$K_P = \frac{P_{NO_2}^2}{P_{N_2O_4}}$

$K_P = \frac{(0.667)^2\ atm^2}{0.333\ \text{atm}}$

$K_P = 1.336\ atm$

$\Delta G^0 = -2.303\ RT \log K_P$

$\Delta G^0 = -2.303\ X\ 8.314\ X\ 33\ X\ \log 1.336$

$\Delta G^0 = -79.49\ J_{\text{മോൾ}}^{-1}$

68.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$\Delta H_f^0\ (SO_2) = -297\ kJ\ mol^{-1}$

$\Delta H_f^0\ (SO_3) = -396\ kJ\ mol^{-1}$

$SO_2 + \frac{1}{2}\ O_2 \rightarrow SO_3 \quad \Delta H_r^0 = ?$

$\Delta H_r^0 = (\Delta H_f^0)_{\text{സംയുക്തം}} - \Sigma\ (\Delta H_f)_{\text{മൂലകങ്ങൾ}}$

$\Delta H_r^0 = \Delta H_f^0\ (SO_3) - \left(\Delta H_f^0\ (SO_2) + \frac{1}{2} \Delta H_f^0\ (O_2) \right)$

$\Delta H_r^0 = -396\ kJ\ mol^{-1} - (-297\ kJ\ mol^{-1} + 0)$

$\Delta H_r^0 = -396\ kJ\ mol^{-1} + 297$

$\Delta H_r^0 = -99\ kJ\ mol^{-1}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 286 3/16/2023 5:36:51 PM

69.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$T = 298\ K$

$\Delta H = 400\ KJ\ mol^{-1}$

$\Delta S = 0.2\ KJ\ K^{-1}\ mol^{-1}$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$T = 2000\ K$ എങ്കിൽ

$\Delta G = 400 - (0.2 \times 2000) = 0$

$\Delta H = 400\ KJ\ mol^{-1}$ എങ്കിൽ $T > 2000\ K$

ΔG നെഗറ്റീവ് ആകുന്നു.

2000K ന് മുകളിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം സ്വയം പ്രാവർത്തികമാകുന്നു.

70.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$T = 298K$

$\Delta G_r^0 = -13.6\ kJ\ mol^{-1}$

$= -13600\ J\ mol^{-1}$

$\Delta G^0 = -2.303\ RT \log K_{eq}$

$$\log K_{eq} = \frac{-\Delta G^0}{2.303\ RT} \quad \log K_{eq} = \frac{13.6 kJ\ mol^{-1}}{2.303 \times 8.314 \times 10^{-3} JK^{-1}\ mol^{-1} \times 298\ K}$$

$\log K_{eq} = 2.38$

$K_{eq} = \text{antilog}\ (2.38)$

$K_{eq} = 239.88$

71.

പരിഹാരം :

തന്നിട്ടുള്ളവ :

$\Delta H_C\ (CH_4) = -890\ kJ\ mol^{-1}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 287 3/16/2023 5:36:52 PM

$\Delta H_C\,(C_2H_4) \quad = -1423\ kJ\ mol^{-1}$

മിശ്രിതത്തിൽ x ലിറ്റർ CH_4 ഉം $(3.67 - x)$ ലിറ്റർ എഥിലിനും ഉണ്ടെന്നു കരുതുക.

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

x ലിറ്റർ x ലിറ്റർ

$$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

$(3.67-x)$ ലിറ്റർ 2 $(3.67 - x)$ ലിറ്റർ

ലഭിച്ച കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ വ്യാപ്തം = $x + 2\,(3.67-x) = 6.11$ ലിറ്റർ

$x + 7.34 - 2x = 6.11$

$7.34 - x = 6.11$

$x = 1.23$ ലിറ്റർ

1.23 ലിറ്റർ മീഥേൻ 2.44 ലിറ്റർ എഥിലീൻ എന്നിവ തന്നിട്ടുള്ള മിശ്രിതത്തിൽ ഉണ്ട് അതിനാൽ

$$\Delta H_C = \left[\frac{\Delta H_C\,(CH_4)}{22.4\ lit} \times (x)\ \text{ലിറ്റർ}\right]$$

$$+ \left[\frac{\Delta H_C\,(C_2H_4)}{22.4\ lit} \times (3.67 - x)\ \text{ലിറ്റർ}\right]$$

$$\Delta H_C = \left[\frac{-890\ kJ\ mol^{-1}}{22.4\ lit} \times 1.23\ \text{ലിറ്റർ}\right]$$

$$+ \left[\frac{-1423}{22.4\ lit} \times (3.67 - 1.23)\ \text{ലിറ്റർ}\right]$$

$\Delta H_C = [-48.87\ kJ\ mol^{-1}]$

$+ [-155 kJ\ mol^{-1}]$

$\Delta H_C = -203.87\ kJ\ mol^{-1}$

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 288 3/16/2023 5:36:52 PM

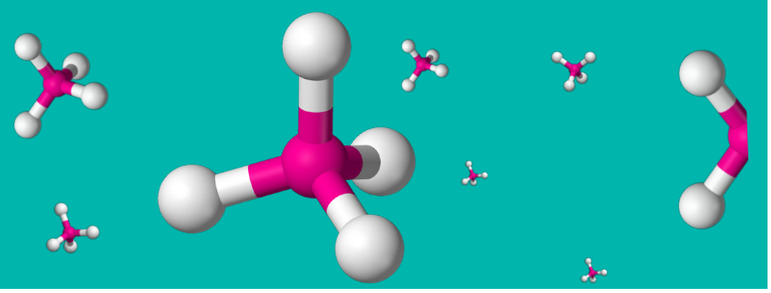
റഫറന്റ്സ് പുസ്തകങ്ങൾ

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.
13. Advanced organic chemistry, Reactions, Mechanism and structure, J. March, 4th Edition.
14. Advanced organic chemistry, A. Bahl.
15. Introduction to organic chemistry, J. McMurry, 7th Edition.
16. Organic Chemistry, I.L Finar, 5th Edition.
17. Organic chemistry, R. T. Morrison, R. N. Boyd, 7th Edition.
18. Organic chemistry, L. G. Wade, 8th Edition.
19. Organic chemistry, J. McMurry, 9th Edition.
20. Organic chemistry, F. A.Carey, 10th Edition.
21. Environmental chemistry, R. P. Schwarzenbach, P. M. Gschwend, D. M. Imboden, 3rd Edition.

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Appendix Malayalam.indd 289 3/16/2023 5:36:52 PM

പദസൂചിക

A-Z



Absolute zero	കേവല പൂജ്യം
Absorption spectra	ആഗിരണ വർണരാജികൾ
Adiabatic process	താപമാറ്റമില്ലാത്ത പ്രക്രിയ/അഡയബാറ്റിക് പ്രക്രിയ
Alkali metals	ക്ഷാരലോഹങ്ങൾ
Alkaline earth metals	ക്ഷാരീയമൃത്തികാലോഹങ്ങൾ
Allotropes	രൂപാന്തരങ്ങൾ
Amphoteric	ഉഭയധർമ്മി
amu	ആണവപിണ്ഡ ഏകകം
Anion	ഋണഅയോൺ
Anode ray	ധനധ്രുവ കിരണം
Anomalous	അസംഗത
Aqueous solution	ജലീയ ലായനി
Armor plates	കവച പ്ലേറ്റുകൾ
Artificial silk	കൃത്രിമപട്ട്
Baking soda	അപ്പക്കാരം/സോഡക്കാരം
Boundary	അതിർത്തി
Bunsen flame	ബുൻസൻ ജ്വാല
Catalyst	രാസത്വരകം/ഉൽപ്രേരകം
Cathode ray	ഋണധ്രുവകിരണം
Cation	ധനഅയോൺ
Caustic soda	ദാഹകസോഡ
Combustion	ജ്വലനം/കത്തൽ
Compression	സമ്മർദ്ദനം
Concept	ആശയം
Covalent radius	സഹസംയോജക ആരം
Critical constants	നിർണായകസ്ഥിരാങ്കം
Decomposition	വിഘടനം
Diagonal relation	വികർണബന്ധം
Diffusion	വ്യാപനം/അന്തർവ്യാപനം
Dipole moment	ദ്വിധ്രുവ ആഘൂർണ്ണം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 290 21-03-2022 15:40:07

Direct proportion	നേർഅനുപാതം
Discharge tube	ഡിസ്ചാർജ് ട്യൂബ്
Disproportionation	ആനുപാതികമല്ലാത്ത
Dual behavior	ദ്വന്ദ്വസ്വഭാവം
Efficiency	കാര്യക്ഷമത
Electron affinity	ഇലക്ട്രോൺ അഭിരുചി
Electronegativity	ഇലക്ട്രോ നെഗറ്റീവത (ഇലക്ട്രോൺ ഋണത)
Electrostatic attraction	ഇലക്ട്രോ സ്റ്റാറ്റിക് ആകർഷണം
Emission spectra	പുറന്തള്ളപ്പെട്ട വർണരാജികൾ
Empirical formula	ആനുഭവിക സൂത്രവാക്യം
Equivalent mass	തുല്യതാ ദ്രവ്യമാനം
Excited state	ഉത്തേജിതാവസ്ഥ
Expansion	വികസനം
Fertilizers	വളങ്ങൾ
Formation	രൂപീകരണം
Gaseous state	വാതകാവസ്ഥ
Ground state	നിമ്നോർജാവസ്ഥ
Hard water	കഠിനജലം
Hardness	കാഠിന്യത്വം
Heat capacity	താപധാരിത
Heavy water	ഘനജലം
Heterogeneous mixture	ഭിന്നാത്മകമിശ്രിതം
Homogeneous mixture	ഏകാത്മകമിശ്രിതം
Hydrogen bonding	ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം
Ideal gases	ആദർശവാതകം
Inter molecular	അന്തർതൻമാത്രിക
Inner transition metals	ആന്തര സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ
Insoluble	അലിയാത്ത
Internal energy	ആന്തര ഊർജ്ജം
Ion exchange	അയോൺ പരിമാറ്റം
Ionic radius	അയോണിക ആരം
Ionisation energy	അയോണീകരണ ഊർജ്ജം
Irreversible	ഏകദിശീയ
Isobaric process	സമമർദ്ദപ്രക്രിയ
Isochoric process	സമവ്യാപ്ത പ്രക്രിയ
Isoelectronic species	സമഇലക്ട്രോണിക വർഗ്ഗങ്ങൾ
IUPAC	ഇന്റർനേഷണൽ യൂണിയൻ ഓഫ് പ്യൂർ അൻഡ് അപ്ലൈഡ് കെമിസ്ട്രി

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 291 21-03-2022 15:40:07

Lather	നുര
Lattice energy	ജാലിക ഊർജ്ജം
Laundering	വസ്ത്രം അലക്കൽ
Lime stone	ചുണ്ണാമ്പുക്കല്ല്
Linear	രേഖീയം
Lone pair	ഏകാന്തജോടി
Matter	ദ്രവ്യം
Milk of lime	ചുണ്ണാമ്പുപാൽ
Milk of magnesia	മിൽക്ക് ഓഫ് മെഗ്നീഷ്യ
Naphthalene balls	നാഫ്തലീൻ ഉരുളകൾ
Negligible	ഉപേക്ഷിക്കാവുന്ന
Neutralisation	ഉദാസീനികരണം
nm	നാനോമീറ്റർ
Non-spontaneous process	നൈസർഗ്ഗികമല്ലാത്ത പ്രക്രിയ
Octahedron	അഷ്ടഫലകം
Octaves	അഷ്ടകം
Octet rule	അഷ്ടകനിയമം
Operator	സംകാരകം/വിദഗ്ദ്ധൻ
Oxidation	ഓക്സീകരണം
Oxidation number	ഓക്സീകരണ സംഖ്യ
Path function	മാർഗ്ഗ ഫലനം
Periodic table	ആവർത്തനപട്ടിക
Photoelectric effect	പ്രകാശവിദ്യുത്പ്രഭാവം
Plaster of Paris	പ്ലാസ്റ്റർ ഓഫ് പാരീസ്
pm	പീകോമീറ്റർ
Polarisation	ധ്രുവണം
Polarisibility	ധ്രുവീകരണം
Polyatomic molecule	ബഹുഅറ്റോമിക തൻമാത്ര
Precipitate	അവക്ഷിപ്തം
Quantity	പരിമാണം
Quick lime	നീറ്റുകക്ക
Radioactive elements	റേഡിയോ ആക്ടീവ് മൂലകങ്ങൾ
Reagent	അഭികാരകം
Redox	റിഡോക്സ്
Reduction	നിരോക്സീകരണം
Relative atomic mass	ആപേക്ഷിക അണു ദ്രവ്യമാനം
Reversible process	ഉഭയദിശപ്രക്രിയ
Saturated solution	പൂരിത ലായനി

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 292 21-03-2022 15:40:07

Scattering	പ്രകീർണ്ണനം
Shielding effect	തടയൽപ്രഭാവം
SI unit	സിസ്റ്റം ഇന്റർനാഷണൽ യൂണിറ്റ്
Slaked lime - $Ca(OH)_2$	കുമ്മായം/ചുണ്ണാമ്പ്
Soluble	അലിയുന്ന
Sparingly soluble	പരിമിതമായി/ഭാഗികമായി ലയിക്കുന്ന
Spin	ചക്രണം
Spontaneous process	നൈസർഗ്ഗിക പ്രക്രിയ
State function	അവസ്ഥാ ഏകകം
Sublimation	ഉത്പതനം
Surroundings	പരസരങ്ങൾ
Synthesis	നിർമ്മാണം
Tetrahedron	ചതുഷ്കം/ചതുർകം
Thermal equilibrium	താപസംതുലിതം
Trans uranium elements	യുറേനിയത്തെ പിന്തുടരുന്ന മൂലകങ്ങൾ
Transition metals	സംക്രമണ ലോഹങ്ങൾ
Triads	ത്രികങ്ങൾ
Uncertainty	അനിശ്ചിതം
Unified mass	സംയോജിതപിണ്ഡം
Universe	പ്രപഞ്ചം
Unsaturated compound	അപൂരിതസംയുക്തം
Valence electrons	സംയോജകതാ ഇലക്ട്രോണുകൾ
Valency	സംയോജകത
Vapour pressure	ബാഷ്പമർദ്ദം
Vapourisation	ബാഷ്പീകരണം
Viscosity	ശ്യാനത
Wave function	തരംഗഫലനം

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 293 21-03-2022 15:40:07

CLASS 11 – CHEMISTRY (VOL-I)
MALAYALAM MEDIUM

Academic Coordinator
K. Chandrasekaran,
Lecturer, DIET, Chennai.

Reviewer
V.S. Shyla, P.G. Asst.,
GHSS., Palukal.

M.V. Jothi, P.G. Asst.,
GTRHSS., Pathukani.

List of Translators
S. Suseela, P.G. Asst.,
Aided Hss, Kalluppalam.

C. Ann Shoba, P.G. Asst.,
PPM HSS., Anducode.

V.C. Shoba, P.G. Asst.,
GHSS., Arumanai.

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.

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:

XI Std Chemistry Vol-1 Chemistry Glossary Malayalam.indd 294 21-03-2022 15:40:07