

வகுப்பு X

பகுதி - 1

**CHEMISTRY-X
TAMIL MEDIUM**



**கேரள அரசு
கல்வித்துறை**

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT), கேரளம்

2016

தேசியகீதம்

ஐன கண மன அதிநாயக ஐய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா,
பஞ்சாப சிந்து குஜராத மராட்டா
திராவிட உத்கல பங்கா,
விந்திய ஹிமாசல யமுனா கங்கா,
உச்சல ஜலதி தரங்கா,
தவ சுப நாமே ஜாகே,
தவ சுப ஆசிஸ மாகே,
காகே தவ ஜய காதா
ஐனகண மங்கள தாயக ஐய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா.
ஐய ஹே, ஐயஹே, ஐயஹே
ஐய ஐய ஐய ஐயஹே!

உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு . இந்தியர் அனைவரும் எனது
உடன் பிறந்தோர்.

எனது நாட்டை நான் உயிரினும் மேலாக மதிக்கிறேன்.
அதன் வளம்வாய்ந்த பல்வகைப் பரம்பரைப் புகழில்
நான் பெருமை கொள்கிறேன். அதற்குத்தக நான் என்
றும் நடந்து கொள்வேன்.

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான்
நன்கு மதிப்பேன்.

நான் எனது நாட்டினுடையவும், நாட்டு மக்களுடைய
வும் வளத்திற்காகவும், இன்பத்திற்காகவும் முயற்சி
செய்வேன்.

State Council of Educational Research and Training (SCERT)

Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala

Website : www.scertkerala.gov.in, e-mail : scertkerala@gmail.com

Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869

Typesetting and Layout : SCERT

Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

அன்புள்ள மாணவர்களே,

உயர்நிலை வகுப்புகளில் இறுதி வகுப்பு மாணவர்களாகிய நீங்கள் மேல் நிலை வகுப்பிற்குள் காலடி வைக்கிறீர்கள் என்பதைப் புரிந்துகொண்டு கல்வியின் அடுத்த கட்டத்திற்கு நீங்கள் முன்னேற உதவும் முறையில் இந்த வேதியியல் பாடப்புத்தகம் தயார்செய்யப்பட்டுள்ளது.

வகுப்பறைகளில் செயல்பாட்டு அடிப்படையிலான கல்வியை நடைமுறைப்படுத்தும் வகையில் மாணவர்களின் ஆழ்ந்த ஈடுபாடுடைய செயல்பாடுகளுக்கு இந்தப் பாடப்புத்தகம் வாய்ப்பளிக்கிறது. தேடல் சார் கற்றல் வாயிலாகப் பத்தாம் வகுப்பில் கிடைக்க வேண்டிய கருத்து உருவாக்கத்திற்கு முக்கியத்துவம் அளித்துக்கொண்டு பாடப்புத்தகத்திலுள்ள செயல்பாடுகளை வரிசைப்படுத்த முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

அறிவியல் செயல்பாடுகள் சமூக முன்னேற்றத்தை ஏற்படுத்துவதுடன் இயற்கைக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் கேடுவிளைவிக்காமல் இருத்தல் வேண்டும். இயற்கையோடு இயைந்த இந்தக் கருத்து அனைத்து அறிவியல் கலந்துரையாடல் மற்றும் செயல்பாடுகளின் உட்கருத்தாக வளர்ச்சி அடைய வேண்டும். வாய்ப்புள்ள அனைத்து இடங்களிலும் இத்தகைய கருத்துகளை உட்படுத்துவதற்கும் பசுமை வேதியியல் போன்ற நவீனக் கருத்துகளைக் கலந்துரையாடவும் இந்த வேதியியல் பாடப்புத்தகம் முயற்சிக்கிறது.

எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு வாயிலாகத் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகளை விளக்குவதற்கும், பொருட்களின் நிறைக்கும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்குமிடையே உள்ளத் தொடர்பைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும், வேதியியலில் மோல் அளவிற்கான முக்கியத்துவத்தைப் பகுத்தறிவதற்கும் தொடக்கத்தில் உள்ள அலகுகள் வாயிலாக முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. வேதிவினையின் வேகமும், சமநிலைமண்டலமும், உலோகங்களின் வினை திறனும், தயாரிப்பு நிலைகளும் தொடர்ந்து கலந்துரையாடப்படுகின்றன. மருந்துகள், பல்படிகள் போன்ற மனிதமுன்னேற்றத்தில் தவிர்க்க முடியாத பொருட்கள், கரிமவேதியியலில் சில அடிப்படைக் கருத்துகள், மனிதன் உருவாக்கியதும் இயற்கையானதுமான பல்வேறு பொருட்களின் நிற வேற்றுமைகள் போன்றவை இங்குக் கலந்துரையாடலுக்கு உட்படுகின்றன.

இந்தப் பாடப்புத்தகத்திலுள்ள கருத்துகளை உள்வாங்கி, செயல்பாடுகளைச் சிறந்த முறையில் செய்து, குறிக்கோளை அடையவேண்டியது உங்கள் ஒவ்வொருவரின் கடைமையாகும். ஆழ்ந்த ஈடுபாட்டுடன் கலந்துரையாடல்களில் பங்குபெற்று, செயல்பாடுகளைத் திட்டமிட்டுச் செயல்படுத்தி தேடல் வாயிலாகப் பாடப்புத்தகச் செயல்பாடுகளை நடைமுறைப்படுத்த உங்களால் இயலட்டும்.

வாழ்த்துக்களுடன்...

முனைவர்.கே. ஏ. பாத்திமா

இயக்குநர்

S.C.E.R.T

Text Book Committe

Sri. Anil M.R.
H.S.S.T; G.G.H.S.S. Karamana,
Thiruvananthapuram.

Sri. Anil kumar P.K.
H.S.A; C.H.M.H.S.S, Kavumpadi,
Thillankeri, Kannur.

Sri. Babu Payyath,
B.P.O; B.R.C. melody,
Kozhikode.

Sri. Premachanchran. K.V.
H.S.A; G.H.S.S Maniyoor.
Badakara, Kozhikode

Smt. Puspha.N
H.S.A; G.G.H.S.S,
Attingal, Thiruvananthapuram.

Sri. Santhosh kumar. P.G.
H.S.A; B.Y.K.V.H.S.S
Valavannur, Malappuram.

Sri. Alosious E
H.S.A; St Joseph.H.S.S.
Thiruvananthapuram.

Smt. Ani Vargheese.
H.S.A; G.H.S.S,
Kudamaloor, Kottayam.

Experts

Sri. J.J. Sebastian Lookose
Selection grade Lecturer of chemistry (Rtd),
University college , Thiruvananthapuram.

Dr, M. Alavudheen
Principal (Rtd), Govt college,
Elerithattu, Kasaragod.

Dr. Subair
Associate Prof. Dept. of chemistry,
P.S.M.O, College, Thirurangadi, Malappuram.

Dr. Abraham George
H.O.D Chemistry (Rtd), Mar Ivanios college,
Thiruvananthapuram.

Dr. Vishnu V.S.
Asst. Professor, Dept. of Chemistry,
Govt. Arts college, Thiruvananthapuram.

Artists

Sri. Abilash Thiruvoth
G.V.H.S.S, Payyoly,
kozhikode.

Sri. Brimal kumar. S
G.B.H.S.S, Thevally.
kollam.

Sri. Moosa Musthagib E.C
M.M.E.T.H.S.S, Melmury,
Malappuram.

Sri. Lohithakson. k.
Assisi H.S.S. for Deat,
Malaparambu, Malappuram.

Academic Co-ordinator

Dr. Sobha Jacob. Research officer, SCERT.

Tamil version

G. James kingsly oliver
H.S.A,(Rtd)
Govt. Central School H.S East Fort.
Thiruvananthapuram.

M. Thanislas. H.S.A,(Rtd)
Govt Boys H.S.S,
Thiruvananthapuram.

K. Thobias,H.S.A,
G.H.S., Agali,
Palakkad.

C.Lobinraj H.S.S.T
G.H.S.S. Vattavada,Idukki.

T. Sivakumar. H.S.A.
G.H.S. Vagamon,Idukki.

Dr. T. Vijayalakshmi. H.O.D
Dept. of Tamil,
University of Kerala, Kariavattom.

Sudheer .G.N. H.S.A.
K.K.M.H.S.S. Vandithavalam,Palakkad

Academic Co-ordinator

**Dr. Sahaya Dhas. D. Research officer,
SCERT.**



உள்ளடக்கம்

- 1 ஆவர்த்தன அட்டவணையும் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பும் 07
- 2 மோல் கருத்தாக்கம் 27
- 3 வேதிவினை வேகமும் வேதிச்சமநிலையும் 48
- 4 வினைதிறன் வரிசையும் மின் வேதியியலும் 71



இப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில குறியீடுகள்
பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.



கூடுதல் வாசித்தலுக்கு
(மதிப்பீடுதலுக்கு உட்படுத்த வேண்டியதில்லை)



கருத்து தெளிவு. I.C. T.வாய்ப்புகள்



முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை



மதிப்பிடலாம்



தொடர் செயல்பாடுகள்

1

ஆவர்த்தன அட்டவணையும் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பும்

s

p

d										p										
அணு எண் குறியீடு பெயர் ஆங்கிலமொழிப்பெயர் லத்தீன் / கிரேக்கமொழிப்பெயர்																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
H Hydrogen 1 1.008	He Helium 2 4.0026											B Boron 5 10.811	C Carbon 6 12.011	N Nitrogen 7 14.007	O Oxygen 8 15.999	F Fluorine 9 18.998	Ne Neon 10 20.180			
K Potassium (Kalium) 19 39.098	Ca Calcium 20 40.078	Sc Scandium 21 44.956	Ti Titanium 22 47.88	V Vanadium 23 50.942	Cr Chromium 24 52.004	Mn Manganese 25 54.938	Fe Iron (Ferrum) 26 55.845	Co Cobalt 27 58.933	Ni Nickel 28 58.693	Cu Copper (Cuprum) 29 63.546	Zn Zinc 30 65.38	Ga Gallium 31 69.723	Ge Germanium 32 72.64	As Arsenic 33 74.922	Se Selenium 34 78.96	Br Bromine 35 79.904	Kr Krypton 36 83.80			
Rb Rubidium 37 85.468	Sr Strontium 38 87.62	Y Yttrium 39 88.906	Zr Zirconium 40 91.224	Nb Niobium 41 92.906	Mo Molybdenum 42 95.94	Tc Technetium 43 98.906	Ru Ruthenium 44 101.07	Rh Rhodium 45 102.905	Pd Palladium 46 106.42	Ag Silver (Argentum) 47 107.868	Cd Cadmium 48 112.411	In Indium 49 114.818	Sn Tin (Stannum) 50 118.710	Sb Antimony (Stibium) 51 121.757	Te Tellurium 52 127.6	I Iodine 53 126.905	Xe Xenon 54 131.29			
Cs Caesium 55 132.905	Ba Barium 56 137.327	La Lanthanum 57 138.905	Hf Hafnium 58 178.49	Ta Tantalum 59 180.948	W Tungsten (Wolfram) 60 183.84	Re Rhenium 61 186.207	Os Osmium 62 190.23	Ir Iridium 63 192.222	Pt Platinum 64 195.084	Au Gold (Aurum) 65 196.967	Hg Mercury (Hydrargyrum) 66 200.59	Tl Thallium 67 204.383	Pb Lead (Plumbum) 68 207.2	Bi Bismuth 69 208.980	Po Polonium 70 209	At Astatine 71 210	Rn Radon 72 222			
Fr Francium 87 223	Ra Radium 88 226	Ac Actinium 89 227	Rf Rutherfordium 104 261	Db Dubnium 105 262	Sg Seaborgium 106 263	Bh Bohrium 107 264	Hs Hassium 108 265	Mt Meitnerium 109 266	Ds Darmstadtium 110 267	Rg Roentgenium 111 268	Cn Copernicium 112 269	Uut Ununtrium 113 270	Ff Flerovium 114 271	Uup Ununpentium 115 272	Lv Livermorium 116 273	Uus Ununseptium 117 274	Uuo Ununoctium 118 276			

என்ன இந்த
s, p, d, f?

வாயுக்கள்
திரவங்கள்
செயற்கைத் தனிமங்கள்



படத்திலுள்ள மாணவியின் சந்தேகம் உங்களுக்கும் உண்டு அல்லவா? ஆவர்த்தன அட்டவணையுடன் தொடர்புடைய அதிகத் தகவல்களைக் கண்டுபிடிக்க நாம் முயற்சி செய்வோம். தனிமங்களை முறையாக வகைப்படுத்தித் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையை (Modern Periodic Table) முன் வகுப்புகளில் நீங்கள் தெரிந்துகொண்டுள்ளீர்கள் அல்லவா? ஆவர்த்தன அட்டவணையின் முக்கியத்துவம் யாது? அதில் தனிமங்கள் எந்த அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன? தனிமங்களின் பண்புகளைத் துல்லியமாகவும் தெளிவாகவும் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் ஊகித்துக் கூறுவதற்கும் ஏற்ற முறையில் அல்லவா இந்த அட்டவணையின் தனிமங்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன?

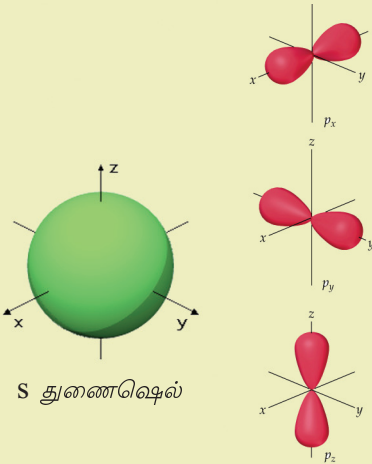
ஆவர்த்தன அட்டவணையிலுள்ள தனிமங்களின் ஒழுங்கமைப்பிற்கு அணு அமைப்புடன் ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா? நாம் ஆய்வுசெய்வோம்.



துணைஷெல்கள்

துணை ஷெல்களுக்கு s, p, d, f என்று கொடுக்கப்பட்டுள்ள பெயர், தனிமங்களின் அணு அமைப்புடன் தொடர்புடைய சில சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிடும் சொற்களில் இருந்தாகும். s→sharp, p→principal, d→diffuse, f→fundamental. அணு அமைப்பைக் குறித்த நவீனக்கோட்பாட்டின்படி எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருவைச் சுற்றியுள்ள முப்பரிமாணப் பகுதிகளில் பயணிக்கின்றன. முக்கிய ஆற்றல் மட்டங்களிலேயே துணை ஆற்றல் மட்டங்களும் (Sub-shells) உள்ளன. இந்தத் துணை ஆற்றல் மட்டங்களில் எலக்ட்ரான்கள் காணப்பட வாய்ப்புள்ள பகுதிகள் உண்டு. இவை ஆர்பிட்டல்கள் (Orbitals) என்று அறியப்படுகின்றன. ஒரு ஆர்பிட்டலில் உட்கொள்ளக்கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 2 ஆகும். s துணை ஷெல்லில் இத்தகைய ஒரு ஆர்பிட்டல் மட்டுமே உள்ளது. இதற்குக் கோளவடிவமாகும்.

p-துணை ஷெல்லில் 3 ஆர்பிட்டல்கள் காணப்படும். இதற்கு டம்ஷெல்லின் வடிவம் உள்ளது. d-துணைஷெல்லில் 5 ஆர்பிட்டல்களும், f-துணைஷெல்லில் 7 ஆர்பிட்டல்களும் உண்டு. இந்த ஆர்பிட்டல்கள் சிக்கலான வடிவம் கொண்டவை.



s துணைஷெல்

p துணைஷெல்

பல்வேறு அணுமாதிரிகளைக் குறித்து நீங்கள் அறிந்துள்ளீர்கள். போர் அணுமாதிரியின் படி அணுவில் அணுக்கருவைச் சுற்றியுள்ள பல்வேறு ஷெல்களில் எலக்ட்ரான்கள் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளன என்றும் ஆற்றல் அதிகரிக்கும் வரிசையில் ஷெல்களில் எலக்ட்ரான்கள் நிரம்புகின்றன என்பதும் உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா?

அணுக்கருவில் இருந்து தொலைவு அதிகரிப்பதற்கேற்ப ஷெல்களிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் ஆற்றல் அதிகரிப்பதுடன் அணுக்கருவுக்கும் எலக்ட்ரான்களுக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்புவிசை குறையவும் செய்கிறது.

லித்தியத்தின் (${}^3\text{Li}$) எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு 2,1 ஆகும்.

இது போன்று சோடியம், ஆர்கான் போன்றவற்றின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதி அட்டவணை 1.1 ஐ நிரப்புக

தனிமம்	ஷெல்கள்		
	K	L	M
${}_{11}\text{Na}$
${}_{18}\text{Ar}$

அட்டவணை 1.1

- ஆர்கானின் வெளிப்புற ஷெல்லாகிய M-இல் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் எவ்வளவு?

- M ஷெல்லிற்கு மேலும் எத்தனை எலக்ட்ரான்களை உட்படுத்த முடியும்?

ஆர்கானுக்கு அடுத்த தனிமமாகிய பொட்டாசியத்தில் (${}_{19}\text{K}$) ஆர்கானை விட ஒரு எலக்ட்ரான் அதிகமாக உள்ளது. பொட்டாசியத்தின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு 2, 8, 8, 1 ஆகும். மூன்றாவது ஷெல்லிற்கு மேலும் 10 எலக்ட்ரான்களை உட்கொள்வதற்கான திறன் இருந்தும் பொட்டாசியத்தின் கடைசி எலக்ட்ரான் மூன்றாவது ஷெல்லில் நிரம்பாமல், 4-வது ஷெல்லிற்குச் சென்றது ஏன்?

அணு அமைப்புடன் தொடர்புடைய தொடர்கற்றலில் இந்தச் செயல்களுக்கு விளக்கம் அளிக்கும் விதிகளும் முடிவுகளும் அறிவியலாளர்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. அதன்படி K, L, M, N என்னும் ஒவ்வொரு ஷெல்லையும் முக்கிய ஆற்றல் மட்டங்களாகக் (Principal energy level)



IT @ School Edubuntu
இல் *KALZIUM* மென்
பொருள் பயன்படுத்தி
அட்டவணை 1.1 லுள்ள
செயல்பாடு சரிதானா
என்று பரிசோதிக்கவும்.

கருத்தில் கொண்டும் அவற்றில் துணை ஆற்றல் மட்டங்கள் அல்லது துணைஷெல்கள் (Sub-shells) உண்டு என்றும் முடிவு மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. K நீங்கலான எல்லா முக்கிய ஆற்றல் மட்டங்களிலும் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட துணைஷெல்கள் உண்டு. K - இல் இத்தகைய ஒரு ஆற்றல் மட்டம் மட்டுமே உள்ளது. துணை ஷெல்களுக்கு s, p, d, f என்று பெயர் சூட்டப்பட்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு ஆற்றல் மட்டத்திலும் அதன் வரிசை எண்ணிற்குச் சமமான எண்ணிக்கைத் துணைஷெல்கள் உண்டு.

- ஒன்றாவது ஷெல் ஆன K ஷெல்லில் 1, அடுத்த ஷெல்லாகிய L ஷெல்லில் 2, என்றவாறு காணப்படும். M, N ஷெல்களிலுள்ள துணைஷெல்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?

$$M = \dots\dots\dots, N = \dots\dots\dots$$

ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் உள்ள துணைஷெல்கள் அட்டவணை 1.2 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

ஷெல் எண்	1	2	3	4
துணை ஷெல்கள்	s	s, p	s, p, d	s, p, d, f

அட்டவணை 1.2

அனைத்து ஷெல்களிலும் பொதுவாக உள்ள துணைஷெல் எது?

ஒவ்வொரு துணைஷெல்லும் எந்த ஷெல்லில் உள்ளது என்பதை அறிந்து கொள்வது எவ்வாறு? ஷெல்லின் வரிசை எண்ணையும் சேர்த்தாலோ? எடுத்த துக்காட்டாக 1-ஆம் ஷெல்லிலுள்ள s துணைஷெல்லைக் குறிப்பிட '1s'. இரண்டாம் ஷெல்லிலுள்ள s - துணை ஷெல்லை '2s' என்று எழுதலாம்.

அட்டவணை 1.3 ஐ நிரப்பவும்.

ஷெல் எண்	1	2	3	4
துணை ஷெல்	s	s | p	s | p | d	s | p | d | f
துணைஷெல்லை குறிப்பிடும் முறை	1s	- | -	- | 3p | -	- | - | - | 4d | -

அட்டவணை 1.3

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு

ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் உள்ள துணைஷெல்கள் எவை என்று அட்டவணையில் இருந்து நீங்கள் கண்டுபிடித்தீர்கள் அல்லவா?

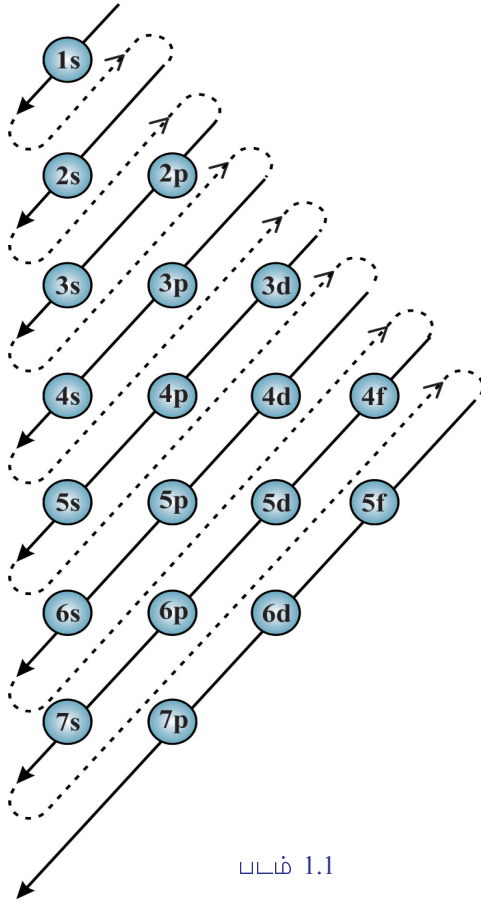
ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக்கூடிய அதிக பட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். அப்படியானால் ஒவ்வொரு துணைஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக்கூடிய எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?

அணுவின் ஒன்றாவது ஷெல்லில் s துணை ஷெல்லும், இரண்டாவது ஷெல்லில் s, p துணை ஷெல்களும், மூன்றாவது ஷெல்லில் s, p, d என்னும் துணை ஷெல்களும், நான்காவது ஷெல்லில் s, p, d, f என்னும் துணை ஷெல்களும் உள்ளன. ஒவ்வொரு துணை ஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக்கூடிய அதிக பட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை s-இல் 2, p-இல் 6, d-இல் 10, f-இல் 14 ஆகும்.

முதல் 4 ஷெல்களிலுள்ள அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொன்றிலும் உட்படும் துணை ஷெல்லிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடித்து கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 1.4 ஐ நிரப்புக.

ஷெல் எண்	1		2		3			4			
துணை ஷெல்	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	
துணை ஷெல்லில் எலக்ட்ரான்கள்	2	2									
ஷெல்களில் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள்.	2	8		18			32				

அட்டவணை 1.4



படம் 1.1

அணுவில் எலக்ட்ரான்கள் துணை ஷெல்களில் கட்டமைக்கப்படும் போது ஆற்றல் குறைந்த துணை ஷெல்லில் இருந்து கூடிய துணை ஷெல்லுக்கு வரிசையான முறையில் நிரம்புகிறது. இதனைத் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு (Sub-shell electronic configuration) என்பர்.

பல்வேறு துணை ஷெல்களில் ஆற்றல் அதிகரித்துவரும் வரிசையைக் கண்டுபிடிப்பதற்குப் படம் 1.1 உங்களுக்குத் துணைபுரியும். அம்புக்குறியின் திசையைக் கவனிப்பீர்களல்லவா? ஆற்றல் அதிகரித்து வரும் முறையில் துணை ஷெல்களை எழுதுக.

$$1s < 2s < 2p < 3s < \dots < \dots < \dots < \dots$$

இனி துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு எழுதும் முறையைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

லித்தியத்தின் (${}^3\text{Li}$) துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு எழுதுவது எவ்வாறு என்பதைப் பார்க்கவும்.

- லித்தியத்தின் அணு எண் எவ்வளவு?

ஒரு அணுவில் அடங்கியுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் அதன் அணு எண்ணும் சமம் அல்லவா? ஆற்றல் அதிகரித்து வரும் முறைக்கேற்ப 1s லும் 2s லும் எலக்ட்ரான் நிரம்புகிறது. இதனை $1s^2 2s^1$ என்று குறிப்பிடலாம். இதுவே லித்தியத்தின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு.

துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு எழுதும்போது துணைஷெல்களின் இடது பக்கத்தில் சேர்க்கும் எண் ஷெல் எண்ணையும் வலது பக்கம் மேலே உள்ள எண் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் குறிப்பிடுகின்றன. லித்தியத்தின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை 'ஒன் எஸ் ௫', '௫ எஸ் ஒன்' ($1s^2 2s^1$) என்று வாசிக்க வேண்டும்.

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதி அட்டவணை 1.5 ஐ நிரப்பவும்.

தனிமம்	எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு
${}_7\text{N}$	7	$1s^2 2s^2 2p^3$
${}_9\text{F}$	9	$1s^{\dots\dots\dots} 2s^{\dots\dots\dots} 2p^{\dots\dots\dots}$
${}_{11}\text{Na}$	-	-
${}_{17}\text{Cl}$	-	-
${}_{18}\text{Ar}$	-	-



IT @ School Edubuntu
இல் KALZIUM மென் பொருள் பயன்படுத்தி அட்டவணை 1.5 லுள்ள செயல்பாடு சரிதானா என்று பரிசோதிக்கவும்.

அட்டவணை 1.5

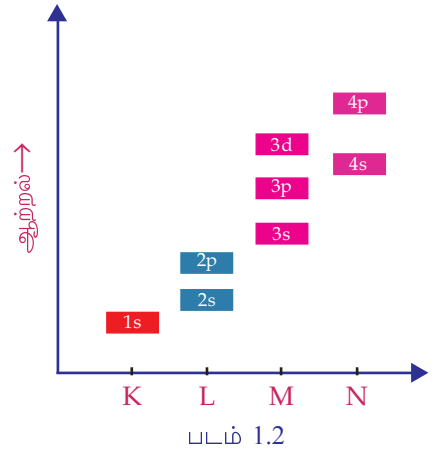
• பொட்டாசியத்தின் (${}_{19}\text{K}$) துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதிப்பார்க்கவும்

• ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்போ?

துணை ஷெல்களையும் அவற்றின் ஆற்றலையும் தொடர்புபடுத்தி வரைந்த வரைபடம் (படம் 1.2) ஐக் கவனிக்கவும்.

• 1s, 2s என்னும் துணை ஷெல்களின் ஆற்றலை ஒப்பீடு செய்யவும். ஆற்றல் எந்தத் துணைஷெல்லுக்குக் குறைவு?

• 3s, 3p என்னும் துணைஷெல்களில் ஆற்றல் அதிகமானது எது? 3d க்கும் 4s க்கும் இடையிலோ?



துணை ஷெல்களினுடைய ஆற்றலின் அடிப்படையில் ஆய்வு செய்தால் பொட்டாசியத்தின் M ஷெல்லில் 8 எலக்ட்ரான்கள் நிரம்பிய பின்னர் மீதியுள்ள ஒரு எலக்ட்ரான் N ஷெல்லிற்குச் சென்றது ஏன் என்று புரிகிறதல்லவா? 3d ஐ விட 4s ர்கு ஆற்றல் குறைவு என்பதே இதற்குக் காரணமாகும்.

- ஸ்கான்டியத்தின் ($_{21}\text{Sc}$) எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு 2, 8, 9, 2 ஆகும். இதன் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எவ்வாறு எழுதலாம்?

இங்கு Sc இன் எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுவது $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ என்ற வரிசையிலாகும். ஆனால் இதை $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ என்று எழுத வேண்டும். அதாவது ஷெல் வரிசையில்.

ஆற்றல் வரிசைக்கேற்ப 4s கழிந்தால் பின்னர் எலக்ட்ரான் நிரம்புவது 3d இல் ஆகும். எனவேதான் Sc இன் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு 2, 8, 9, 2 ஆகிறது.

- தொடர்ந்து வருகின்ற $_{22}\text{Ti}$, $_{23}\text{V}$ போன்ற தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதிப் பார்க்கவும்.

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை பதிவு செய்யும் மற்றொரு முறையையும் தெரிந்து கொள்வோம்.

உயர்ந்த அணு எண்ணுடையத் தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதும் போது, அந்தத் தனிமத்தின் தொட்டு முன்னால் உள்ள வினைபுரியாத் தனிமத்தின் குறியீட்டை அடைப்புக்குறியில் எழுதி, தொடர்ந்துள்ள துணைஷெல் கட்டமைப்பை மட்டும் எழுத வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டாகப் பொட்டாசியத்தின் ($_{19}\text{K}$) துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ என்பதாகும். இதற்குத் தொட்டு முன்னால் உள்ள வினைபுரியாத் தனிமமாகிய ஆர்கானின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ஆகும்? எனவே ஆர்கானின் குறியீட்டைச் சேர்த்து $[\text{Ar}] 4s^1$ என்று எழுதலாம். அதைப்போன்று சோடியத்திற்கு $[\text{Ne}] 3s^1$ ஆகும்.

இவ்வாறு தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதி அட்டவணை 1.6 ஐ நிரப்பவும்.

தனிமம்	துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு
$_{21}\text{Sc}$	$[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$
$_{20}\text{Ca}$	.....
$_{12}\text{Mg}$	.....
$_{27}\text{Co}$	.....

அட்டவணை 1.6



IT @ School
Edubuntu இல்
KALZIUM மென்
பொருளைப்பயன்
படுத்தி தெளி
வாக்குகின்றனர்

குரோமியம் (Cr) காப்பர் (Cu) ஆகியவற்றின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பில் உள்ள சிறப்பியல்பு

- $_{24}\text{Cr}$ இன் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக.

- Cr இன் நிலையான துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ என்பதாகும்.

இதற்கான காரணத்தைக் கீழே கட்டத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து கண்டுபிடிக்கவும்.

d துணை ஷெல்லிற்கு அதிக பட்சமாக 10 எலக்ட்ரான்களை உட்கொள்ள இயலும். இந்தத் துணைஷெல் முழுவதுமாக நிரம்பியுள்ளதோ (d^{10}) அல்லது பாதிமட்டும் நிரம்பி உள்ளதோ (d^5) ஆன ஒழுங்கமைப்புகள் பிற தனிமங்களை விட நிலைத்தன்மை கூடியதாகும். இதன் அடிப்படையில் $d^4 s^2$, $d^9 s^2$ எலக்ட்ரான் ஒழுங்கமைப்புகள் வரவேண்டிய அணுக்களில் எலக்ட்ரான் நிரம்புதலில் சில மாற்றங்கள் நடைபெறும். இதைப் போன்று f துணை ஷெல்லில் f^7 , f^{14} ஒழுங்கமைப்புகளும் அதிக நிலைத்தன்மை உடையவாகும்.

இந்த முறையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ${}_{29}\text{Cu}$ இன் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்புகளில் சரியானதைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

குரோமியம், காப்பர் போன்ற அணுக்களின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்புகளில் d துணை ஷெல்லிற்குப் பாதி நிரம்பியதோ அல்லது முழுவதும் நிரம்பியதோ ஆன நிலை அதிக நிலைத்தன்மையைக் காட்டுகிறது.

□ ஒரு அணுவின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ஆகும். எனில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றிற்கு விடை கண்டுபிடிக்கவும்.

- இந்த அணுவில் எத்தனை ஷெல்கள் உள்ளன?
- ஒவ்வொரு ஷெல்லிலும் உள்ள துணை ஷெல்கள் எவை?
- கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்பியது எந்தத் துணை ஷெல்லில்?
- அணுவிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கை எவ்வளவு?
- அணு எண் எவ்வளவு?
- துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எவ்வாறு சுருக்கி எழுதலாம்?

துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பும் பிளாக்குகளும்

தனிமங்களின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பின் அடிப்படையில் அவை நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையில் s, p, d, f என்னும் பல்வேறு பிளாக்குகளாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.



IT @ School Edubuntu
இல் KALZIUM மென்பொருள் பயன்படுத்திக் கூடுதல் தெளிவு செய்யப்படுகிறது.

இவ்வாறு பதிவு செய்யப்பட்ட ஆவர்த்தன அட்டவணை படம் 1.3 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதைப் பகுப்பாய்வு செய்து அட்டவணை 1.7 ஐ நிரப்பவும்.

s-பிளாக்

1	H	
2	Li	Be
Na	Mg	
K	Ca	
Rb	Sr	
Cs	Ba	
Fr	Ra	

p-பிளாக்

13	14	15	16	17	18
B	C	N	O	F	He
Al	Si	P	S	Cl	Ne
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Uut	Ff	Uup	Lv	Uus	Uuo

d-பிளாக்

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn

f-பிளாக்

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

லாந்தனைடுகள்

ஆக்டினைடுகள்

படம் 1.3

தனிமம்	அணு எண்	துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்பிய துணை ஷெல்	பிளாக்
${}^3\text{Li}$
${}^{12}\text{Mg}$
${}^7\text{N}$
${}^{21}\text{Sc}$

அட்டவணை 1.7



IT @ School

Edubuntu இல்

KALZIUM மென்

பொருள் பயன்படுத்தி அட்டவணை 1.7 இல் உள்ள செயல்பாடு சரி தானா என்று பரிசோதிக்கவும்.

- வித்தியத்தின் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்பிய துணை ஷெல் யாது?

- நைட்ரஜனில் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்பிய துணை ஷெல்?

- கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்பிய துணை ஷெல்லிற்கும் அத்தனிமம் உட்பட்ட பிளாக்கிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு யாது?

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் துணை ஷெல் ஒழுங்கமைப்பிலுள்ள எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதி பிளாக்கைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
 - ${}^4\text{Be}$ -----
 - ${}^{26}\text{Fe}$ -----
 - ${}^{18}\text{Ar}$ -----

கடைசி எலக்ட்ரான் எந்தத் துணை ஷெல்லில் நிரம்புகிறதோ அந்தத் துணை ஷெல்லே தனிமம் உட்படும் பிளாக். ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தொகுதி 1, 2 தனிமங்களை s பிளாக்கிலும், 13 முதல் 18 வரையிலுள்ள தொகுதிகளில் உள்ளவற்றை p பிளாக்கிலும் 3 முதல் 12 வரையிலுள்ள தொகுதிகளில் உள்ளவற்றை d பிளாக்கிலும் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன. f பிளாக் தனிமங்கள் ஆவர்த்தன அட்டவணையின் கீழ்ப் குதியில் இரண்டு தனிப்பட்ட வரிசைகளில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பின் அடிப்படையில் ஆவர்த்தனம், தொகுதி ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்கலாம்

தனிமங்களின் ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பின் அடிப்படையில் ஆவர்த்தன எண்ணைக் கண்டுபிடிக்க உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பில் இருந்து ஆவர்த்தனத்தைக் கண்டுபிடிப்பது எவ்வாறு என்று பார்க்கலாம். அட்டவணை 1.8 நிரப்புக.

தனிமம்	துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பில் மிகக்கூடிய ஷெல்	ஆவர்த்தன எண்
${}_4\text{Be}$	$1s^2 2s^2$	2	2
${}_6\text{C}$	$1s^2 2s^2 2p^2$	2	2
${}_{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	3	-
${}_{19}\text{K}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	-	-

அட்டவணை 1.8

துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பிலுள்ள மிகக் கூடிய ஷெல் எண் ஆவர்த்தன எண் ஆகும்.

s பிளாக் தனிமங்களின் தொகுதி எண்

துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பின் அடிப்படையில் தனிமங்களின் தொகுதி எண்ணைக் கண்டுபிடிக்க முடியும். சில தனிமங்கள் அட்டவணை 1.9 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆவர்த்தன அட்டவணையின் (படம் 1.4) துணையுடன் அட்டவணையை நிரப்புக.

தனிமம்	துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	பிளாக்	தொகுதி எண்
Li	$1s^2 2s^1$	-	-
Na	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	s	1
Mg	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	-	2
Ca	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	-	-

அட்டவணை 1.9

ஆவர்த்தன அட்டவணை

1 H Hydrogen 1	2 He Helium 2	3 Li Lithium 2,1	4 Be Beryllium 2,2	5 B Boron 2,3	6 C Carbon 2,4	7 N Nitrogen 2,5	8 O Oxygen 2,6	9 F Fluorine 2,7	10 Ne Neon 2,8
11 Na Sodium (Natrium) 2,8,1	12 Mg Magnesium 2,8,2	13 Al Aluminium 2,8,3	14 Si Silicon 2,8,4	15 P Phosphorus 2,8,5	16 S Sulphur 2,8,6	17 Cl Chlorine 2,8,7	18 Ar Argon 2,8,8	19 K Potassium (Kalium) 2,8,8,1	20 Ca Calcium 2,8,8,2
37 Rb Rubidium 2,8,18,8,1	38 Sr Strontium 2,8,18,8,2	39 Y Yttrium 2,8,18,9,2	40 Zr Zirconium 2,8,18,10,2	41 Nb Niobium 2,8,18,12,1	42 Mo Molybdenum 2,8,18,13,1	43 Tc Technetium 2,8,18,14,1	44 Ru Ruthenium 2,8,18,15,1	45 Rh Rhodium 2,8,18,16,1	46 Pd Palladium 2,8,18,18
55 Cs Caesium 2,8,18,18,8,1	56 Ba Barium 2,8,18,18,8,2	57 La Lanthanum 2,8,18,32,11,2	72 Ta Tantalum 2,8,18,32,11,2	73 Ta Tantalum 2,8,18,32,11,2	74 W Tungsten (Wolfram) 2,8,18,32,12,2	75 Re Rhenium 2,8,18,32,13,2	76 Os Osmium 2,8,18,32,14,2	77 Ir Iridium 2,8,18,32,15,2	78 Pt Platinum 2,8,18,32,17,1
87 Fr Francium 2,8,18,32,18,8,1	88 Ra Radium 2,8,18,32,18,8,2	89 Ac Actinium 2,8,18,32,18,9,2	104 Rf Rutherfordium 2,8,18,32,32,10,2	105 Db Dubnium 2,8,18,32,32,11,2	106 Sg Seaborgium 2,8,18,32,32,12,2	107 Bh Bohrium 2,8,18,32,32,13,2	108 Hs Hassium 2,8,18,32,32,14,2	109 Mt Meitnerium 2,8,18,32,32,15,2	110 Ds Darmstadtium 2,8,18,32,32,16,1
118 Uuo Ununocium 2,8,18,32,32,18,8	117 Uus Ununseptium 2,8,18,32,32,18,7	116 Lv Livermorium 2,8,18,32,32,18,6	115 Uup Ununpentium 2,8,18,32,32,18,5	114 Fl Flerovium 2,8,18,32,32,18,4	113 Uut Ununtrium 2,8,18,32,32,18,3	112 Cn Copernicium 2,8,18,32,32,18,2	111 Rg Roentgenium 2,8,18,32,32,18,1	110 Ds Darmstadtium 2,8,18,32,32,18	109 Mt Meitnerium 2,8,18,32,32,18
86 Rn Radon 2,8,18,32,18,8	85 At Astatine 2,8,18,32,18,7	84 Po Polonium 2,8,18,32,18,6	83 Bi Bismuth 2,8,18,32,18,5	82 Pb Lead (Plumbum) 2,8,18,32,18,4	81 Tl Thallium 2,8,18,32,18,3	80 Hg Mercury (Hydrargyrum) 2,8,18,32,18,2	79 Au Gold (Aurum) 2,8,18,32,18,1	78 Pt Platinum 2,8,18,32,17,1	77 Ir Iridium 2,8,18,32,15,2
54 Xe Xenon 2,8,18,18,8	53 I Iodine 2,8,18,18,7	52 Te Tellurium 2,8,18,18,6	51 Sb Antimony (Stibium) 2,8,18,18,5	50 Sn Tin (Stannum) 2,8,18,18,4	49 In Indium 2,8,18,18,3	48 Cd Cadmium 2,8,18,18,2	47 Ag Silver (Argentum) 2,8,18,18,1	46 Pd Palladium 2,8,18,18	45 Rh Rhodium 2,8,18,16,1
36 Kr Krypton 2,8,18,8	35 Br Bromine 2,8,18,7	34 Se Selenium 2,8,18,6	33 As Arsenic 2,8,18,5	32 Ge Germanium 2,8,18,4	31 Ga Gallium 2,8,18,3	30 Zn Zinc 2,8,18,2	29 Cu Copper (Cuprum) 2,8,18,1	28 Ni Nickel 2,8,16,2	27 Co Cobalt 2,8,15,2
18 Ar Argon 2,8,8	17 Cl Chlorine 2,8,7	16 S Sulphur 2,8,6	15 P Phosphorus 2,8,5	14 Si Silicon 2,8,4	13 Al Aluminium 2,8,3	12 Mg Magnesium 2,8,2	11 Na Sodium (Natrium) 2,8,1	10 Ne Neon 2,8	9 F Fluorine 2,7

அணு எண் குறியீடு பெயர் ஆங்கில மொழிப்பெயர் வத்தீன் / கிரேக்க மொழிப்பெயர்

குறிப்புகள் வாயுக்கள் திரவங்கள்

58 Ce Cerium 2,8,18,19,9,2	59 Pr Praseodymium 2,8,18,21,8,2	60 Nd Neodymium 2,8,18,22,8,2	61 Pm Promethium 2,8,18,23,8,2	62 Sm Samarium 2,8,18,24,8,2	63 Eu Europium 2,8,18,25,8,2	64 Gd Gadolinium 2,8,18,25,9,2	65 Tb Terbium 2,8,18,27,8,2	66 Dy Dysprosium 2,8,18,28,8,2	67 Ho Holmium 2,8,18,29,8,2
90 Th Thorium 2,8,18,32,18,10,2	91 Pa Protactinium 2,8,18,32,20,9,2	92 U Uranium 2,8,18,32,21,9,2	93 Np Neptunium 2,8,18,32,22,9,2	94 Pu Plutonium 2,8,18,32,24,8,2	95 Am Americium 2,8,18,32,25,8,2	96 Cm Curium 2,8,18,32,25,9,2	97 Bk Berkelium 2,8,18,32,27,8,2	98 Cf Californium 2,8,18,32,28,8,2	99 Es Einsteinium 2,8,18,32,29,8,2
103 Lr Lawrencium 2,8,18,32,32,9,2	102 No Nobelium 2,8,18,32,32,8,2	101 Md Mendelevium 2,8,18,32,31,8,2	100 Fm Fermium 2,8,18,32,30,8,2	99 Es Einsteinium 2,8,18,32,29,8,2	98 Cf Californium 2,8,18,32,28,8,2	97 Bk Berkelium 2,8,18,32,27,8,2	96 Cm Curium 2,8,18,32,25,9,2	95 Am Americium 2,8,18,32,25,8,2	94 Pu Plutonium 2,8,18,32,24,8,2
71 Lu Lutetium 2,8,18,32,9,2	70 Yb Ytterbium 2,8,18,32,8,2	69 Tm Thulium 2,8,18,31,8,2	68 Er Erbium 2,8,18,30,8,2	67 Ho Holmium 2,8,18,29,8,2	66 Dy Dysprosium 2,8,18,28,8,2	65 Tb Terbium 2,8,18,27,8,2	64 Gd Gadolinium 2,8,18,25,9,2	63 Eu Europium 2,8,18,25,8,2	62 Sm Samarium 2,8,18,24,8,2



IT @ School
Edubuntu இல்
KALZIUM மென்
பொருள் பயன்ப
டுத்தி ஆவர்த்தன
அட்டவணை
யைப் பரிசோதிக்க
வும்

- அட்டவணை 1.9 இல் எந்த துணை ஷெல்லில் எல்லா தனிமங்களுடையவும் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புகிறது?

- இந்தத் தனிமங்கள் எந்த பிளாக்கில் உட்படுகின்றன?

- இவை அனைத்தும் ஒரே தொகுதியில் வரும் தனிமங்களா?

- s பிளாக் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை அவற்றின் தொகுதி எண்ணுடன் தொடர்புபடுத்துவது எவ்வாறு?

s பிளாக் தனிமங்களின் வெளிப்புற s துணை ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையே தொகுதி எண்.

1 மற்றும் 2 தொகுதியில் அடங்கியுள்ள தனிமங்களே 's' பிளாக்கில் உட்பட்டுள்ளன என்பது தெரியுமல்லவா? இந்தத் தொகுதி தனிமங்களின் சில சிறப்பியல்புகள் உங்களுக்குத் தெரியும்.

- 1-ஆம் தொகுதி தனிமங்கள் பொதுவாக எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகின்றன?

- 2-ஆம் தொகுதி தனிமங்களே?

- s பிளாக் தனிமங்கள் வேதிவினைகளில் பங்குபெறும் போது எலக்ட்ரான்களை விட்டுக்கொடுக்கின்றனவா? அல்லது பெற்றுக்கொள்கின்றனவா?

- இந்தத் தனிமங்கள் '+' ஆக்சிஜனேற்ற நிலையை அடைவதற்கான காரணம் என்ன?

ஆல்கலி உலோகங்கள் வேதிவினையில் ஈடுபடும் போது +1 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையும், ஆல்கலைன் எர்த் உலோகங்கள் +2 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையையும் பெற்றுக் கொள்ளுகின்றன. இவை குறிப்பிட்ட ஆக்சிஜனேற்ற நிலையை மட்டுமே காட்டுகின்றன.

இவற்றின் ஆக்சைடுகளுக்கும் ஹைட்ராக்சைடுகளுக்கும் அமிலப்பண்பு அல்லது காரப்பண்பு உள்ளதா? நாம் சோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

- Mg நாடா எரியும் போது MgO கிடைக்குமல்லவா? உங்களது அறிவியல் சோதனைச்சாலையில் உள்ள s பிளாக் தனிமங்களின் ஆக்சைடுகளும் ஹைட்ராக்சைடுகளும் யாவை?

- NaOH, KOH ஆகியவற்றின் பண்பை லிட்மஸ் சோதனை நடத்தி முடிவுகளைப் பதிவு செய்க.

s பிளாக் தனிமங்களின் சில சிறப்பியல்புகள் தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

- குறைந்த அயனியாக்கும் ஆற்றல்.
- குறைந்த எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை.
- உலோகப் பண்பு உள்ளவை.
- வேதிவினை நடைபெறும் போது எலக்ட்ரான்களை இழக்கின்றன.
- சேர்மங்கள் பெரும்பாலும் அயனிச் சேர்மங்களாகும்.
- s பிளாக்கில் ஒவ்வொரு ஆவர்த்தனத்திலும் 1-ஆம் தொகுதித் தனிமங்களுக்கு வினைதிறன் (Reactivity) கூடுதல்.
- ஆக்ஸைடுகளுக்கும் ஹைட்ராக்சைடுகளுக்கும் காரப்பண்பு உள்ளது.
- ஆவர்த்தனத்தில் மிகக் கூடிய அணு ஆரம்.
- வினைதிறன் தொகுதியில் கீழ்நோக்கி வரும்போது அதிகரித்து வருகிறது.

p பிளாக் தனிமங்களின் தொகுதி எண்

- p பிளாக்கில் அடங்கியுள்ள தொகுதிகள் யாவை?

p பிளாக்கில் உள்ள சில தனிமங்கள் அடங்கிய அட்டவணை 1.10 பரிசோதிக்கவும்.

தனிமம்	துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	தொகுதி எண்
${}_6\text{C}$	$1s^2 2s^2 2p^2$	14
${}_{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	13
${}_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	17

அட்டவணை 1.10

- வெளிப்புற ஷெல்லில் s, p துணை ஷெல்களில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை அட்டவணையில் இருந்து கண்டுபிடிக்கலாம் அல்லவா? இந்த எண்ணிக்கைக்கும் தொகுதி எண்ணிற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு யாது?

13 முதல் 18 வரை உள்ள தொகுதிகளில் உட்பட்ட தனிமங்கள் p பிளாக்கில் உள்ளன. p பிளாக் தனிமங்களின் வெளிப்புற s, p துணை ஷெல்களில் உள்ள மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையுடன் 10 ஐ கூட்டினால் தொகுதி எண் கிடைக்கும்.

p பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகள்

p பிளாக் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல் ஆகிய p இல் 1 முதல் 6 வரை எலக்ட்ரான்கள் அடங்கி இருக்கும்.

சாதாரண வெப்பநிலையில் p பிளாக் தனிமங்களில் திடம், திரவம், வாயு ஆகிய நிலைகளில் உள்ள தனிமங்கள் உட்படுகின்றன. ICT இன் துணையுடன் இவற்றின் இயற்பியல் நிலையின் அடிப்படையில் அட்டவணைப்படுத்தவும்.

நிலை	தனிமங்கள்
திடம்	
திரவம்	
வாயு	

அட்டவணை 1.11

உலோகங்களும் அலோகங்களும் இவற்றில் உட்படுகின்றனவா?

- $_{10}^{20}\text{Ne}$, $_{18}^{40}\text{Ar}$ போன்றவற்றின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதிப்பார்க்கவும்.

18-ஆம் தொகுதி தனிமங்கள் பிற p பிளாக் தனிமங்களில் இருந்து எவ்வாறு வேறுபட்டு உள்ளன என்று அவற்றின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு மற்றும் வினை திறன் அடிப்படையில் பகுப்பாய்வு செய்து குறிப்பு தயார் செய்க.

- p பிளாக் தனிமங்களில் ஒவ்வொரு ஆவர்த்தனத்திலும் வினைதிறன் மிகவும் கூடியவை 17-ஆம் தொகுதி தனிமங்களாகும். அணுவின் அளவு, எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு போன்றவற்றின் அடிப்படையில் இதன் காரணத்தைக் கண்டுபிடித்து எழுதுக.

17-ஆம் தொகுதியில் வினைதிறன் கூடிய தனிமம் புளூரின் (F) ஆகும்.

p பிளாக் தனிமங்களில், நேர் (+) ஆக்சிஜனேற்ற நிலையும் எதிர் (-) ஆக்சிஜனேற்ற நிலையும் காட்டுகின்ற தனிமங்கள் உள்ளன. Al^{3+} , Sn^{2+} , Pb^{2+} , Cl^- , F^- , O^{2-} போன்றவை எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

p பிளாக் தனிமங்களின் அயனியாக்கும் ஆற்றல், எதிர்மின்னேற்றத்தன்மை, உலோகப்பண்பு, ஆக்சிஜனேற்ற நிலை போன்றவை ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் ஆவர்த்தனத்திலும் எவ்வாறு இருக்கும் என்று ஒரு குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

- ஒரு தனிமத்தின் அணு எண் 16 ஆகும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு :

தொகுதி :

- ஆவர்த்தனம் :
- பிளாக் :
- ஒரு தனிமத்தின் வெளிப்புற ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு $3s^2 3p^5$ ஆகும். இதில் இருந்து தனிமத்தைக் குறித்து கிடைக்கும் தகவல்கள் யாவை?
 - முழுமையான துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு :
 - அணு எண் :
 - ஆவர்த்தன எண் :
 - உலோகம்/அலோகம்? :
 - இணைதிறன் :

d பிளாக் தனிமங்களின் தொகுதி எண்

- ஆவர்த்தன அட்டவணையில் d பிளாக் தனிமங்கள் எங்கு அமைந்துள்ளன?

- எந்த ஆவர்த்தனம் முதல் d பிளாக் தொடங்குகிறது?

d பிளாக்கிலுள்ள சில தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 1.12 கவனிக்கவும்.

தனிமம்	துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	தொகுதி எண்
$_{21}\text{Sc}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$	3
$_{26}\text{Fe}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$	8
$_{24}\text{Cr}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$	6

அட்டவணை 1.12

d பிளாக் தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பின் அடிப்படையில் அவற்றின் தொகுதி எண்களைக் கண்டுபிடிக்க முடியுமல்லவா?

d பிளாக் தனிமங்களின் வெளிப்புற s துணை ஷெல்லின் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் தொட்டு முன்னால் உள்ள d துணை ஷெல்லின் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் கூட்டும் போது தொகுதி எண் கிடைக்கும்.

d பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகள்

d பிளாக் தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பில் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புவது d துணை ஷெல்லில் என்று நீங்கள் பகுத்தறிந்திருக்கிறீர்கள். இவற்றிற்கு இடைநிலைத் தனிமங்கள் (Transition elements) என்ற பெயரும் உண்டு.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுக்களில் d பிளாக் தனிமங்களுக்குப் பொருத்தமானவற்றை '✓' அடையாளம் செய்க.

- இவை உலோகங்களாகும்.
- கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புவது வெளிப்புற ஷெல்லிற்குத் தொட்டு முன்னால் உள்ள ஷெல்லில் ஆகும்.
- 4-ஆம் ஆவர்த்தனத்திலுள்ள இவ்வகைத் தனிமங்களின் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புவது 4s இல் ஆகும்.
- இவை ஆவர்த்தன அட்டவணையில் 3 முதல் 12 வரைத் தொகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

பிரதிநிதித்துவ தனிமங்கள் தொகுதியில் ஒற்றுமை காட்டுவது உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? இவை s, p பிளாக்குகளில் உட்படுபவையாகும். இவற்றின் ஒரே தொகுதியில் உட்பட்ட தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை சமமாக உள்ளதால் தான் இவ்வாறு நடைபெற்றது.

4-ஆம் ஆவர்த்தனத்திலுள்ள d பிளாக் தனிமங்களின் 3d, 4s துணை ஷெல்களிலுள்ள எலக்ட்ரான்கள் அட்டவணை 1.13 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

இதைப் பகுப்பாய்வு செய்து இடைநிலைத் தனிமங்கள் ஆவர்த்தனத்தில் ஒற்றுமை காட்டுகின்றனவா என்று பரிசோதிக்கவும்.

தொகுதி எண்	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	$3d^14s^2$	$3d^24s^2$	$3d^34s^2$	$3d^54s^1$	$3d^54s^2$	$3d^64s^2$	$3d^74s^2$	$3d^84s^2$	$3d^{10}4s^1$	$3d^{10}4s^2$

அட்டவணை 1.13

இடைநிலைத் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு ஒரே தொகுதியிலும் ஆவர்த்தனத்திலும் ஒரே மாதிரியானவை ஆகும். எனவே இவை தொகுதியில் மட்டுமின்றி ஆவர்த்தனத்திலும் பண்புகளில் ஒற்றுமையைக் காட்டுகின்றன.

d பிளாக் தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை

வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபடும் அணுக்கள் விட்டுக்கொடுக்கவோ, பெற்றுக்கொள்ளவோ அல்லது பகிர்ந்து கொள்ளவோ செய்கின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையே இணைதிறன் என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் குறித்தும் உங்களுக்கு அறிவு உள்ளது.

இரும்பின் (Fe) இரண்டு குளோரைடுகளின் பெயரும் வேதிவாய்பாடும் எழுதி இருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

□ பெரஸ் குளோரைடு - $FeCl_2$

□ பெரிக் குளோரைடு - $FeCl_3$

குளோரினுக்கு (-1) ஆக்சிஜனேற்ற நிலை அல்லவா?

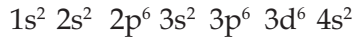
இந்தச் சேர்மங்களில் Fe இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணை 1.14 ஐ நிரப்பவும்.

சேர்மம்	Fe இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை	Fe அயனிகளின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு
FeCl ₂		
FeCl ₃		

அட்டவணை 1.14

d பிளாக் தனிமங்கள் வேதிவினையில் ஈடுபடும்போது வெளிப்புற ஷெல்லிலுள்ள எலக்ட்ரான்களுடன் அதற்கு முன்னால் உள்ள ஷெல்லில் உள்ள d எலக்ட்ரான்களும் வேதிவினையில் பங்கு கொள்ளுகின்றன. எலக்ட்ரான் நிறைவடைதல் நடைபெறும் ஷெல்லில் அல்ல d பிளாக் தனிம எலக்ட்ரான்கள் இழக்கப்படுவது. அதாவது வெளிப்புற ஷெல்லாகிய s துணை ஷெல்லில் இருந்தே எலக்ட்ரான்கள் முதலில் இழக்கப்படுகின்றன.

²⁶Fe இன் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பைக் கவனிக்கவும்.



- Fe எவ்வாறு Fe²⁺ ஆக மாறியது?

- Fe²⁺ இன் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதிப் பார்க்கவும்.

FeCl₃ இல் இரும்பு மூன்று எலக்ட்ரான்களை இழந்து Fe³⁺ அயனி தோன்றுகிறது. இடைநிலைத் தனிமங்களின் வெளிப்புற s துணை ஷெல்லிற்கும் அதற்கு முன்னால் உள்ள d துணை ஷெல்லிற்கும் இடையே ஆற்றல் வித்தியாசம் மிகக் குறைவாகும்.

- எனில் இரும்பு இழக்கும் மூன்றாவது எலக்ட்ரான் எந்தத் துணை ஷெல்லைச் சார்ந்தது?

- இதன் அடிப்படையில் Fe³⁺ இன் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக.

அணு எண் 25 உடைய தனிமம் மாங்கனீஸ் (Mn). இதன் பல்வேறு சேர்மங்கள் MnCl₂, MnO₂, Mn₂O₃, Mn₂O₇, ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றிலும் மாங்கனீசின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலையையும் அயனியின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பையும் எழுதி அட்டவணை 1.15 நிரப்புக.

சேர்மம்	Mn இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை	துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு
MnCl ₂	-	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ⁵
MnO ₂	+ 4	-
Mn ₂ O ₃	-	-
Mn ₂ O ₇	-	-

அட்டவணை 1.15



s, p பிளாக் தனிமங்கள் வேதிவினையில் ஈடுபடும் போது வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் வினையில் பங்குபெறுகின்றன. ஆனால் இடைநிலைத் தனிமங்களின் வெளிப்புற s துணை ஷெல்லிற்கும் அதற்கு முன்னால் உள்ள d துணை ஷெல்லிற்கும் இடையே ஆற்றல் வித்தியாசம் மிகக் குறைவானதால் பொருத்தமான சூழ்நிலைகளில் d துணை ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களும் வேதிவினையில் பங்கு கொள்கின்றன. அதனால் தான் இடைநிலை தனிமங்கள் வேறுபட்ட ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக் காட்டுகின்றன.

நிறமுள்ள சேர்மங்கள்

இடைநிலைத் தனிமங்களின் சில சேர்மங்கள் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

- காப்பர் சல்பேட்
- கோபால்ட் நைட்ரேட்
- பொட்டாசியம் பர் மாங்கனேட்
- பெரஸ் சல்பேட்
-

சோதனைச் சாலையில் கிடைக்கும் இந்தச் சேர்மங்களைப் பரிசோதித்து இவற்றின் நிறங்களைக் கண்டுபிடிக்கவும். நிறமுடைய அதிகமான சேர்மங்களைக் கண்டுபிடித்து பட்டியலை விரிவுபடுத்தவும்.

நிறமுள்ள உப்புக்களில் பெரும்பாலும் இடைநிலை தனிமங்களின் சேர்மங்களாகும். அவற்றில் உள்ள இடைநிலை தனிம அயனிகளின் முன்னிலையே நிறத்திற்கு காரணமாகின்றன.

நிறம் கொடுப்பதற்காக இடைநிலை தனிமச் சேர்மங்கள் பயன்படுத்தும் சூழ்நிலைகளைப் பட்டியலிடவும்.

-
-

f பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகள்

ஆவர்த்தன அட்டவணைக்குக் கீழே இரண்டு வரிசைகளாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ள தனிமங்களே f பிளாக் தனிமங்கள்.

இவற்றில் எலக்ட்ரான் நிறைவடைதல் நடைபெறுவது வெளிப்புற ஷெல்லிற்கு முன்னால் உள்ள ஷெல்லின் உட்பகுதியில் ஆகும். (Antepenultimate shell). முதல் வரிசையில் உள்ளவை லாந்தனைடுகள் என்றும் இரண்டாவது வரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளவை ஆக்டினைடுகள் என்றும் அறியப்படுகின்றன. இவை 6, 7 ஆவர்த்தனங்களிலாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

இடைநிலைத்தனிமங்களின் வினையூக்கிப் பண்பு

சுயமாக வேதிமாற்றத்திற்கு உட்படாமல் வேதிவினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்த இயலும் பொருட்கள் வினையூக்கிகள் (Catalysts) ஆகும். சாதாரணமாக இடைநிலைத்தனிமங்களும் அவற்றின் சேர்மங்களும் வினையூக்கிகளாகப் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஸ்பரிசு முறையில் வனேடியம் பென்டாக்சைடு (V_2O_5), ஹேபர் முறையில் ஸ்பாஞ்ச் அயன், தாவர எண்ணெய்களின் ஹைட்ரோஜனேசன் வாயிலாக வனஸ்பதி உற்பத்தியில் நிக்கல் (Ni) போன்றவை சில எடுத்துக்காட்டுகளாகும். வேறுபட்ட ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக்காட்டும் d பிளாக் தனிமங்களுக்கு ஆக்சிஜனேற்றியாகவும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியாகவும் ஒரே வேளையில் செயல்பட இயலுவதே இதற்கு ஒரு காரணம்.

ஒவ்வொரு வரிசையிலும் உள்ள ஒரு தனிமத்தின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு அட்டவணை (1.16) இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அட்டவணையைப் பரிசோதிக்கவும்.

தனிமம்	துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு	ஆவர்த்தன அட்டவணை எண்	கடைசி எலக்ட்ரான் வந்து சேரும் ஷெல்	கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்பும் துணை ஷெல்லின் பெயர்
$_{58}\text{Ce}$	$[\text{Xe}]4f^1 5d^1 6s^2$	6	4	f
$_{90}\text{Th}$	$[\text{Rn}]5f^1 6d^1 7s^2$	7	5	f

அட்டவணை 1.16



கேரளத்தின் கனிம வளம்

உலகத்தில் அனைத்து இடங்களிலும் கனிமங்களின் இருப்பு வேறுபட்டுக் காணப்படும். நமது கேரளத்தில் சில குறிப்பிட்ட கனிமங்கள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. மோனசைட், இல் மனைட், சிர்க்கான், ரூட்டைல், ஸில்லிமனைட் போன்ற பல்வேறு கனிமங்களின் கலவையே கேரளக்கடற்கரையிலுள்ள மணல் குன்றுகள். அன்றாட வாழ்வில் மிக அதிகமாகப் பயன்படுத்தும் டைட்டானியம் டை ஆக்சைடு (TiO_2) உற்பத்தியில் கச்சாப் பொருள் இல்மனைட் ஆகும். பிரீடர் அணு உலைகளில் பயன்படுத்தலாம் என்று கருதப்படும் தோரியத்தின் (Th) உறைவிடம் மோனசைட் என்னும் கனிமம் ஆகும். நியோடீமியம் (Nd) உலோகம் உற்பத்தி செய்வதற்கான கச்சாப் பொருள் மோனசைட் ஆகும். ஆற்றல் மிக்கதும் எடை குறைந்ததுமான காந்தங்கள் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படும் உலோகம் நியோடீமியம். சிக்கி முக்கி கல்கள் (Flint stones) உற்பத்தி செய்வதற்குத் தேவையான ஸீரியம் (Ce) உலோகத்தின் கனிமமும் மோனசைட் ஆகும். விலை மதிப்பற்ற இந்தக் கனிமவளங்களை நாம் தகுந்த முறையில் பயன்படுத்த வேண்டும்.

கடைசி எலக்ட்ரான் வந்து சேரும் துணை ஷெல் எது?

லாந்தனைடுகள் : துணை ஷெல்

ஆக்டினைடுகள் : துணை ஷெல்

6-ஆம் ஆவர்த்தனத்திலுள்ள f பிளாக் தனிமங்களில் 4f லும் 7-ஆம் ஆவர்த்தனத்திலுள்ள f பிளாக் தனிமங்களில் 5f லும் அல்லவா எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுகிறது.

f பிளாக் தனிமங்களின் சில சிறப்பியல்புகளும் பயன்களும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

- d பிளாக் தனிமங்களைப் போன்று இவற்றில் பெரும்பாலும் வேறுபட்ட ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக் காட்டுகின்றன.
- ஆக்டினைடுகளில் பெரும்பாலானவையும் கதிர் இயக்கத்தனிமங்களாகும். இவற்றில் பல செயற்கைத் தனிமங்களாகும்.
- யுரேனியம் (U), தோரியம் (Th), புரூட்டோனியம் (Pu) போன்றவை அணு உலைகளில் எரிபொருளாகப் பயன்படுகின்றன.
- இவற்றில் பல வினையூக்கிகளாகப் பெட்ரோலியம் உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

- அணுவில் அணுக்கருவைச் சுற்றிப் பல்வேறு ஷெல்களில் எலக்ட்ரான்கள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன என்றும் அவற்றில் துணை ஷெல்கள் உள்ளன என்றும் அறிவைப் பெற்று அட்டவணைப்படுத்துகின்றனர்.
- ஷெல்களில் துணை ஷெல்கள் உண்டு எனவும் அவற்றின் ஆற்றல் நிலைகளில் வேற்றுமை உள்ளது என்றும் புரிந்து கொண்டு தனிமங்களின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுத முடிகிறது.
- துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் நிரம்புதலின் அடிப்படையில் தனிமங்களின் ஆவர்த்தனம், தொகுதி, பிளாக் போன்றவற்றைக் கண்டுபிடித்து எழுதுகின்றனர்.
- s, p, d, f பிளாக்குகளில் உள்ள தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகளைப் புரிந்து கொண்டு அவற்றின் தனித்தன்மைகளைப் பட்டியலிடுகின்றனர்.



மதிப்பிடலாம்

1. மூன்றாவது ஆவர்த்தனத்திலுள்ள s பிளாக் தனிமங்களில் அடங்கியுள்ள துணை ஷெல்கள் யாவை? இந்தத் துணை ஷெல்களில் முழுவதுமாக எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெற்றால் அந்தத் தனிமங்களின் அணு எண் எவ்வளவு?
2. ஒரு அணுவின் கடைசி துணை ஷெல்லில் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு $3d^8$ ஆகும். இந்த அணுவைக் குறித்த வினாக்களுக்கு விடை கண்டுபிடிக்கவும்.
 - முழு துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு
 - அணு எண்
 - பிளாக்
 - ஆவர்த்தன எண்
 - தொகுதி எண்
3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பில் தவறானவை யாவை?

a) $1s^2 2s^2 2p^7$	b) $1s^2 2s^2 2p^2$
c) $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$	d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^1$
e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$	
4. தொகுதி எண் 17 உள்ள X என்ற தனிமத்திற்கு 3 ஷெல்கள் உண்டு என்றால்.
 - a) இந்தத் தனிமத்தின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதவும்.
 - b) ஆவர்த்தன எண் எவ்வளவு?
 - c) p துணை ஷெல்லில் ஒரு எலக்ட்ரான் உள்ள மூன்றாம் ஆவர்த்தனத்திலுள்ள Y என்ற தனிமத்தின் அணுவுடன் X வினைபுரிந்தால் தோன்றும் சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாடு என்ன?

5. அணு எண் 29 உடைய Cu என்ற தனிமம் வேதிவினையில் ஈடுபடும் போது +2 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையுள்ள அயனியாக மறுகிறது.
- இந்த அயனியின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக.
 - இந்தத் தனிமம் வேறுபட்ட ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் காட்டுவதற்கு வாய்ப்புள்ளதா? காரணம் என்ன?
 - குளோரினிடன் ($_{17}\text{Cl}$) இந்தத் தனிமம் வினைபுரிந்து தோன்றும் ஒரு சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாட்டை எழுதுக.
6. அணுவின் சில துணை ஷெல்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.
- 2s, 2d, 3f, 3d, 5s, 3p
- இதில் தவறான துணை ஷெல்கள் எவை?
 - தவறுக்கான காரணத்தை எழுதுக?



தொடர்செயல்பாடுகள்

1. ஆவர்த்தன அட்டவணையின் ஒரு பகுதி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கட்டங்களில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் குறியீடுகள் உண்மையானதல்ல.
- 4s துணை ஷெல்லில் ஒரு எலக்ட்ரான் மட்டும் உள்ள தனிமங்கள் எவை?
 - s பிளாக்கில் அணு ஆரம் குறைவான தனிமம் எது?
 - நிறமுள்ள கூட்டுப்பொருட்களை உருவாக்கும் வாய்ப்பு அதிகமான தனிமங்கள் எவை?
 - வினைதிறன் மிக்க உலோகம் எது?
 - வினைதிறன் மிகவும் குறைந்த தனிமம் எது?
 - 4p துணை ஷெல்லில் முழுவதுமாக எலக்ட்ரான் நிரம்பும் தனிமம் எது? அதன் அணுஎண்ணைக் கண்டுபிடி.
 - அட்டவணையிலுள்ள ஒவ்வொரு தனிமமும் விடையாக வரும் முறையில் அதிகமான வினாக்களைத் தயாரிக்கவும்.

	1																	18
		2											13	14	15	16	17	
	E																G	
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						F
A	B								D		C						H	

2

மோல் கருத்தாக்கம்



இந்தப்பைகளில் மொத்தம் 6022
00000000000000000000 மூலக்கூறுகள்
உள்ளன. சந்தேகமிருந்தால்
எண்ணிப்பார்க்கவும்.

அய்யோ...!
இது என்ன எண்ணிக்கை!
மூலக்கூறுகளை இவ்வாறு
எண்ணி திட்டப்படுத்த முடி
யுமா?

இந்தச் சந்தேகம் உங்களுக்கும் உண்டல்லவா? சில செயல்பாடுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து விடை கண்டுபிடிக்க முயற்சிக்கலாம். நீளமான ஒரு மக்னீசியம் நாடாவை எடுக்கவும். ஒரு கத்தியால் நன்கு உரசி நாடாவைச் சுத்தமாக்கவும். மக்னீசியம் நாடாவைச் சுமார் அரை சென்டிமீட்டருக்கும் குறைவான நீளமுள்ள சிறு துண்டுகளாக்கவும். ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுக்கப்பட்டுள்ள 5 mL நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தில் இதில் இருந்து ஒரு துண்டு மக்னீசியத்தைக் கவனமாக இடவும்.

செயல்பாட்டை உற்று நோக்கவும்

உற்று நோக்கல் : -----

அமிலம் உலோகத்துடன் வினைபுரிந்து தோன்றிய ஹைட்ரஜன் வாயு குமிழ்களாக வெளியேறியதும் சற்றுநேரம் சென்ற போது குமிழ்கள் வெளியேறாமல் இருந்ததையும் கண்டீர்கள் அல்லவா! சோதனைக்குழாயில் மக்னீசியம் எஞ்சியுள்ளதா?

கரைசலில் அமிலம் எஞ்சி உள்ளதா என்பதை நீல லிட்மஸ் பயன்படுத்திப் பரிசோதிக்கவும்.

- லிட்மஸிற்கு ஏற்படும் நிறமாற்றம் என்ன?

- அமிலம் எஞ்சி இருந்தும் வினை நின்றாவிடக் காரணம் என்ன?

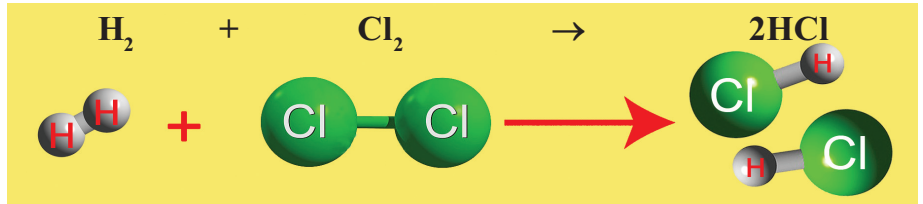
இந்தச் சோதனையை வேறொரு முறையில் செய்து பார்க்கலாம். சோதனைக் குழாயில் 1 ml அமிலம் மட்டும் எடுக்கவும். அதில் முன்னர் துண்டுகளாக்கிய மக்னீசியம் துண்டுகளை ஒவ்வொன்றாக இட்டுப் பார்க்கவும்.

- ஒரு நிலையை அடையும் போது மக்னீசியம் எஞ்சி இருந்தும் வினை நின்றதல்லவா? இதற்குக் காரணம் என்ன?

வேதிவினையில் ஏதேனும் ஒரு வினைபுரிபொருள் தீர்ந்து போகும் போது வினை நின்றாவிடுகிறதல்லவா? வினைபுரிபொருட்களில் மற்றுள்ளவை எஞ்சுகின்றன.

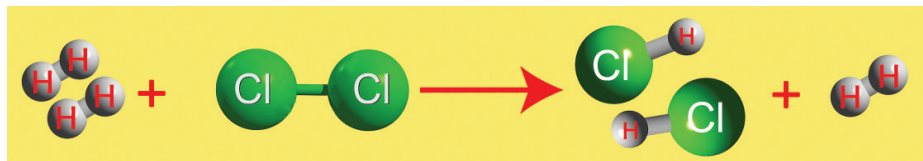
வினைபுரிபொருட்களைத் துல்லிய அளவில் எடுத்தால் அவற்றை முழுவதும் விளைவு பொருட்களாக மாற்றலாம் அல்லவா?

ஹைட்ரஜனும் குளோரினும் வேதிவினையில் ஈடுபடும் போது எப்போதும் ஹைட்ரஜன் குளோரைடே உருவாகிறது. வேதிவினையின் சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச்சமன்பாடும் குறியீட்டுப் படவிளக்கமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



ஹைட்ரஜன் (H_2) குளோரின் (Cl_2) ஆகியவற்றின் ஒவ்வொரு மூலக்கூறுகள் வினைபுரிந்து இரண்டு ஹைட்ரஜன் குளோரைடு (HCl) மூலக்கூறுகள் தோன்றுகின்றன என்பதைப் பார்த்தீர்கள் அல்லவா?

ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை 2 ஆனாலோ?



வேதிவினைக்குப் பின்னர் ஒரு ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு எஞ்சுகிறது அல்லவா? இத்தகைய சில சூழ்நிலைகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து அட்டவணை 2.1 நிரப்ப முயற்சிக்கவும்.

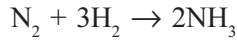
ஹைட்ரஜன் (H ₂) மூலக்கூறுகள்	குளோரின் (Cl ₂) மூலக்கூறுகள்	தோன்றும் HCl மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை	வேதிவினைக்குப்பின்னர் எஞ்சுகின்ற மூலக்கூறுகள்
H ₂	2 Cl ₂	2 HCl	1 Cl ₂
2 H ₂	2 Cl ₂	4 HCl	ஒன்றும் எஞ்சுவதில்லை
3 H ₂	2 Cl ₂	.....	.....
10 H ₂	8 Cl ₂	.....	2 H ₂
20 H ₂	.....	40 HCl	ஒன்றும் எஞ்சுவதில்லை

அட்டவணை 2.1

HCl தோன்றும் வேதிவினையில் ஹைட்ரஜன் மற்றும் குளோரின் சம எண்ணிக்கை மூலக்கூறுகளை எடுத்தால் வினைபுரி பொருட்களில் ஒன்றும் மீதி வராமல் வினை முழுமை அடைகிறது. அதாவது இங்கு முழுமையான வேதிவினைக்கு ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறையும் குளோரின் மூலக்கூறையும் 1:1 என்ற விகிதத்தில் எடுக்கவும்.

அனைத்து வேதிவினைகளிலும் வினைபுரி மூலக்கூறுகளுக்கிடையிலுள்ள விகிதம் இதைப் போன்று இருக்குமா?

அமோனியா உற்பத்தியின் வேதிவாய்ப்பாட்டைப் பரிசோதிக்கவும்.



- இங்கு ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகளுக்கும் நைட்ரஜன் மூலக்கூறுகளுக்கும் இடையே எண்ணிக்கையில் உள்ள விகிதம் என்ன?

- ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் இணைந்து தண்ணீர் தோன்றும் வேதிவினையிலோ? சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச்சமன்பாடு : -----

மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள விகிதம் ஹைட்ரஜன் : ஆக்சிஜன் -----

அட்டவணை 2.2 முழுமையாக்க முயற்சிக்கவும்

சமன்செய்யப்பட்ட வேதிச்சமன்பாடு	வினைபுரி மூலக்கூறுகளுக்கிடையிலுள்ள விகிதம்
$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

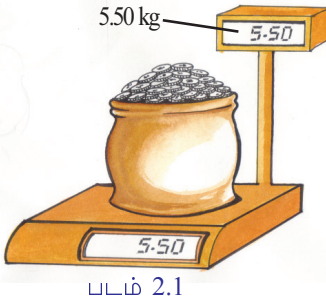
அட்டவணை 2.2

எல்லா வேதிவினைகளிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கை மூலக்கூறுகள் வினைபுரிந்து விளைவுப்பொருட்கள் தோன்றுகின்றன என்றும் எண்ணிக்கைகளின் இந்த விகிதம்

பல்வேறு வேதிவினைகளில் வேறுபட்டிருக்கும் என்றும் புரிந்தது அல்லவா? நீங்கள் பள்ளிச் சோதனைச்சாலையில் செய்து பார்த்த எளிய சோதனைகள் முதல் முக்கியமான பல உற்பத்தி பொருட்களைத் தயாரிக்கும் பெரிய தொழிற்சாலைகள் வரை இது பொருந்துமல்லவா?

உண்மையில் வேதிவினைகள் நடைபெறும் போது நாம் பயன்படுத்துகின்ற மிகச் சிறிய அளவிலான வினைபுரிபொருட்களிலும் கோடிக்கணக்கான மிக நுண்ணிய துகள்கள் காணப்படுமல்லவா? மூலக்கூறுகளும் அணுக்களும் உட்பட்ட இத்தகைய நுண்ணிய துகள்களைச் துல்லியமாக எண்ணித் திட்டப்படுத்த இயலுமா? காரணம் என்ன?

எண்ணிக்கைக்கு மாற்றாக நிறை



வங்கிகளிலும் பிற இடங்களிலும் ஒரே வகையான நாணயங்களின் எண்ணிக்கையை திட்டப்படுத்துவதற்கு எவ்வளவு நேரம் ஆகும் என்பதைக் குறித்து சிந்தித்தது உண்டா? எடுத்துக்காட்டாக ஒரு லட்சம் ரூபாய்க்கு ஒரே இனத்தில் உள்ள ஒருரூபாய் நாணயங்களை எண்ணி எடுக்க வேண்டும் என இருக்கட்டும். இதற்கு சுமார் எத்தனை நேரம் தேவை என்று சிந்தித்துப் பார்க்கவும்.

- ஒரு நாணயத்தின் எடை தெரியும் என்றாலோ?

ஒரே வகையான நாணயங்களுக்கு மாற்றாக வேறுபட்ட நிறையுள்ள பல வகையான ஒரு ரூபாய் நாணயங்களாக இருந்தால் இது பொருந்துமா? அனைத்தும் ஒரே மாதிரியான பொருட்கள் என்றால் அவை பெருமளவில் இருந்தாலும் நிறை கண்டுபிடித்து அவற்றின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கலாம் என்று புரிந்ததல்லவா?

நுண் துகள்களின் எண்ணிக்கை

ஒரு தனிமத்தின் அணுக்கள் அனைத்தும் ஒரே நிறை உடையவை ஆகும். அதைப்போன்று அல்லவா ஒரு சுத்தமான பொருளிலுள்ள (தனிமம் அல்லது சேர்மம்) மூலக்கூறுகளின் நிறையும். எனவே அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் போன்ற நுண் துகள்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிட அவற்றின் நிறையைப் பயன்படுத்தலாம் அல்லவா?

நுண்துகள்களின் நிறையைத் துல்லியமாகக் கண்டுபிடிப்பதற்கு நவீன அமைப்புகளால் முடிந்தது. ஆனால் அதைக் குறிப்பிடுவதற்கு ஒப்பு அணுநிறை முறை பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

அணுவின் அளவு

ஒரு துளி நீரில் (0.05 mL) சுமார் 1.67×10^{21} அல்லது 1670000000000000000000 மூலக்கூறுகள் காணப்படும். ஒவ்வொரு தண்ணீர் மூலக்கூறும் இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் ஒரு ஆக்சிஜன் அணுவும் உட்பட மூன்று அணுக்கள் சேர்ந்தவை என்பது தெரியுமல்லவா? ஆனால் மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை இதன் மூன்று மடங்கு வரும்.

இவ்வளவு அணுக்களை உள்ளடக்கிய இடம் என்பது ஒரு தண்ணீர் துளியின் பருமனுக்குச் சமமாகும். அப்படியானால் அணுக்கள் எவ்வளவு சிறியனவாக இருக்கும் என்று சிந்தித்துப் பார்க்கவும்.

இது ஒரு அணுவின் நிறையை வேறொரு அணுவின் நிறையுடன் ஒப்புமைப்படுத்தி அதன் எத்தனை மடங்கு என்று குறிப்பிடும் முறையாகும்.

கார்பன் - 12 என்னும் ஐசோடோப்பின் நிறையில் 12-இல் ஒரு பாகத்தை ஒரு அலகாகக் கருத்தில் கொண்டு தனிமங்களின் அணுநிறை கணக்கிடப்படுகிறது. இந்த நிறை யூனிபைடு நிறை அல்லது 'u' என்று அழைக்கப்படுகிறது.

$$1 \text{ u} = \frac{1}{12} \times \text{கார்பன்-12 அணுவின் நிறை}$$

1 u என்பதைக் கிலோகிராமில் கணக்கிடும் போது

$$1.6606 \times 10^{-27} \text{ kg ஆகும்.}$$

தனிமங்களுடைய ஐசோடோப்புகளின் முன்னிலையைவும் கருத்தில் கொண்டு சராசரி அணுநிறையைக் கணக்கிடும் போது பல தனிமங்களுடையவும் அணுநிறை பின்ன எண்களாக வருவதுண்டு. இது எவ்வாறு என்பதைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கட்டத்திலுள்ள தகவல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து புரிந்து கொள்க. இருப்பினும் நடைமுறைத் தேவைகளுக்கும் கணிதச் செயல்பாடுகளுக்கும் பயன்படுத்தும் போது முழு எண்களாகப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

சில தனிமங்களின் அணு நிறை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தனிமம்	அணு நிறை (u)
H	1
He	4
C	12
N	14
O	16
P	31
Cl	35.5

தனிமம்	சராசரி அணு நிறை (u)	நடைமுறைத் தேவைகளுக்குப் பயன்படுத்தும் நிறை
ஹைட்ரஜன்	1.0079	1
ஹீலியம்	4.0026	4
கார்பன்	12.0111	12
நைட்ரஜன்	14.0067	14
ஆக்சிஜன்	15.9994	16
பாஸ்பரஸ்	30.9738	31
குளோரின்	35.453	35.5



ஐசோடோப்புகள்

பெரும்பாலானத் தனிமங்களிலும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையில் வேற்றுமை உடைய அணுக்கள் தோன்றுவது உண்டு. இவ்வாறு ஒரே தனிமத்தினுடைய வேறுபட்ட நிறை எண்கள் உள்ள அணுக்களை ஐசோடோப்புகள் என்று அழைப்பர். இயல்பாக இவற்றின் அணுநிறையும் வேறுபட்டிருக்கும்ல்லவா?

தனிமங்களின் அணுநிறையைக் குறிப்பிடும் போது அவற்றின் ஐசோடோப்புகளின் நிறையையும் இயற்கையிலுள்ள முன்னிலையின் அடிப்படையில் கருத்தில் கொண்டு சராசரி நிறை கணக்கிடப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக நியானுக்கு (Ne) இயற்கையில் ^{20}Ne , ^{21}Ne , ^{22}Ne என்னும் மூன்று ஐசோடோப்புகள் உள்ளன. இயற்கையில் இவற்றின் முன்னிலை முறையே 90.48%, 0.27%, 9.25% என்பதாகும். சராசரி அணுநிறை

$$= \frac{(20 \times 90.48) + (21 \times 0.27) + (22 \times 9.25)}{100} = 20.18 \text{ u}$$

இவ்வாறு சராசரி அணுநிறை எடுப்பதால் பெரும்பாலான தனிமங்களின் அணுநிறையும் பின்ன எண்களாக வருகின்றன.

அவோகெட்ரோ எண்

சில தனிமங்களுடைய ஒரு கூட்டத்தின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடும் போது ஜோடி (2 எண்ணிக்கை), டசன் (12 எண்ணிக்கை), கிராஸ் (144 எண்ணிக்கை) போன்றவை பயன்படுத்துவதுண்டு. இது போன்று நுண்ணிய துகள்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடும் போது வேதியியலில் பயன்படுத்தும் ஒன்று அவோகெட்ரோ எண் (Avogadro Number). 6.022×10^{23} ஆகும். N_A , N_0 என்னும் சுருக்க எழுத்துக்களின் வடிவத்தில் இதைக் குறிப்பிடுவது உண்டு.

கிராம் அணுநிறையும் அவோகெட்ரோ எண்ணிக்கையும்

ஒரு தனிமத்தின் அணுநிறைக்குச் சமமான கிராம் நிறை அந்தத் தனிமத்தின் ஒரு கிராம் அணுநிறை (Gram Atomic Mass - GAM) ஆகும்.

கார்பனின் ஒரு கிராம் அணு நிறை என்பது 12 g ஆகும்.

ஹைட்ரஜனின் ஒரு கிராம் அணுநிறை என்பது 1 g யும் ஆக்சிஜனின் ஒரு கிராம் அணு நிறை 16 g யும் ஆகும்.

12 g கார்பன்-12 இல் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை 6.022×10^{23} ஆகும். இது N_A என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு கிராம் அணுநிறை கார்பன் -12 இல் உள்ள (1 GAM of C = 12 g) அதே எண்ணிக்கை அணுக்களே, ஒரு கிராம் அணுநிறை உள்ள எந்த ஒரு தனிமத்திலும் காணப்படும்.

N_A அணுக்களின் நிறை = 1 GAM

கிராம் அணு நிறையை கிராம் அணு (Gram Atom) என்றும் அழைப்பர்.

ஹைட்ரஜனின் GAM 1 g ஆகும்.

1 g ஹைட்ரஜனில் ' N_A ' எண்ணிக்கை அணுக்கள் உள்ளன.

1 g ஹீலியத்தில் இவ்வளவு எண்ணிக்கை ஹீலியம் அணுக்கள் உள்ளனவா?

- எத்தனை கிராம் ஹீலியம் எடுத்தால் ' N_A ' எண்ணிக்கை ஹீலியம் அணுக்கள் கிடைக்கும்?

- ' N_A ' எண்ணிக்கை கார்பன் அணுக்கள் கிடைக்க எடுக்க வேண்டிய நிறை எவ்வளவு?

- ' N_A ' எண்ணிக்கை குளோரின் அணுக்கள் என்றாலோ?

உங்களது கண்டுபிடிப்புகளை இவ்வாறு ஒருங்கிணைத்தாலோ?

1 g ஹைட்ரஜனிலும் 4 g ஹீலியத்திலும் 12 g கார்பனிலும் 35.5 g குளோரின் லும் ஒரே எண்ணிக்கை அணுக்கள் அடங்கி உள்ளன.

இங்கு ஒவ்வொரு தனிமமும் எடுக்கப்பட்டுள்ளது அவற்றின் அணு நிறைக்குச் சமமான கிராமில் அல்லவா?

வெவ்வேறு தனிமங்களில் அவற்றின் அணுநிறைக்குச் சமமான கிராம் தனிமம் எடுத்தால் அவற்றில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும்.

ஒரு தனிம அணுவின் அணுநிறை எவ்வளவோ அவ்வளவு கிராமை அதன் ஒரு கிராம் அணு நிறை (Gram Atomic Mass - GAM) என்று கூறுவர்.

ஒரு கிராம் அணு நிறை வீதம் எந்தத் தனிமம் எடுத்தாலும் அவற்றில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை அவோகெட்ரோ எண்ணுக்குச் சமமாகும்.

1 GAM = 6.022×10^{23} அணுக்கள் = அணுநிறைக்குச்சமமான கிராம்

1 GAM ஹைட்ரஜன் = 6.022×10^{23} எண்ணிக்கை H அணுக்கள் = 1 g

1 GAM ஹீலியம் = 6.022×10^{23} எண்ணிக்கை He அணுக்கள் = 4 g

1 GAM ஆக்சிஜன் = 6.022×10^{23} எண்ணிக்கை O அணுக்கள் = 16 g

1 GAM குளோரின் = 6.022×10^{23} எண்ணிக்கை Cl அணுக்கள் = 35.5 g

2 GAM ஆனாலோ? இதன் இரண்டு மடங்காக இருக்குமல்லவா?

2 GAM ஹைட்ரஜன் = $2 \times N_A$ எண்ணிக்கை H அணுக்கள் = $2 \text{ g} \times 1 \text{ g} = 2 \text{ g}$

2 GAM குளோரின் = $2 \times N_A$ எண்ணிக்கை Cl அணுக்கள் = $2 \times 35.5 \text{ g} = 71 \text{ g}$

3 GAM குளோரின் = $3 \times N_A$ எண்ணிக்கை Cl அணுக்கள் = $3 \times 35.5 \text{ g} = 106.5 \text{ g}$

அப்படியானால் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை தனிமம் என்பது எவ்வளவு கிராம் அணு நிறை என்றும் அதில் எத்தனை அணுக்கள் அடங்கி உள்ளன என்பதையும் கண்டுபிடிக்கலாம் அல்லவா?

கிராம் அணு நிறைகளின் (கிராம் அணுக்களின்)

$$\text{எண்ணிக்கை} = \frac{\text{கிராமிலுள்ள நிறை}}{\text{தனிமத்தின் GAM}}$$

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு தனிம மாதிரிகளும் எவ்வளவு GAM என்றும் ஒவ்வொன்றிலும் எத்தனை அணுக்கள் உள்ளன என்பதையும் கண்டுபிடிக்கலாம்.

(அணுநிறை H = 1, He = 4, O = 16, C = 12)

1. 40 g ஹைட்ரஜன்
2. 40 g ஹீலியம்
3. 40 g ஆக்சிஜன்
4. 120 g கார்பன்

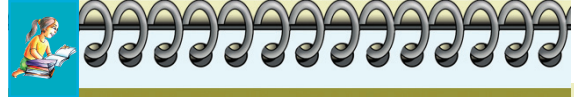
கிராம் மூலக்கூறு நிறை

1 GAM ஹைட்ரஜனில் 6.022×10^{23} அணுக்கள் காணப்படும். ஹைட்ரஜன் வாயு சுதந்திரமாக நிலை கொள்ளுவது ஈரணு (H_2) மூலக்கூறுகளாக என்பது நமக்குத் தெரியும்.

அப்படியானால் 1 g ஹைட்ரஜனின் 6.022×10^{23} அணுக்கள் எவ்வளவு மூலக்கூறுகளாக நிலை நிற்கின்றன?

6.022×10^{23} ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகள் கிடைக்க வேண்டும் என்றால் எத்தனை கிராம் ஹைட்ரஜன் எடுக்க வேண்டும்?

ஹைட்ரஜன் ஈரணு மூலக்கூறானதால் அதன் GAM இன் இரு மடங்கான 2 g எடுத்தால் அல்லவா அவோகெட்ரோ எண்ணிக்கை மூலக்கூறுகள் கிடைக்கும்.



மூலக்கூறு நிறை

தனிமம் அல்லது சேர்மத்தின் ஒரு மூலக்கூறின் நிறை அதன் மூலக்கூறு நிறை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதைக் குறிப்பிடுவது 'u' சேர்த்தாகும்.

ஒரு தனிமத்தின் மூலக்கூறு நிறையைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு அதன் ஒரு மூலக்கூறில் அடங்கி உள்ள ஒவ்வொரு வகையான அணுக்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு உண்டோ அவற்றின் மொத்த அணுநிறைகளைக் கூட்ட வேண்டும்.

எடுத்துக் காட்டாக, (அணுநிறை H = 1, O = 16, S = 32 C = 12 என்பதால்)

ஆக்சிஜன் (O_2) இன்

$$\begin{aligned} \text{மூலக்கூறு நிறை} &= O \text{ இன் அணுநிறை} \times 2 \\ &= 16 \times 2 = 32 \text{ u} \end{aligned}$$

ஈத்தேனின் (C_2H_6)

$$\begin{aligned} \text{மூலக்கூறு நிறை} &= (C \text{ இன் அணு நிறை} \times 2) + \\ &\quad (H \text{ இன் அணு நிறை} \times 6) \\ &= (12 \times 2) + (1 \times 6) \\ &= 30 \text{ u} \end{aligned}$$

H_2SO_4 இன்

$$\begin{aligned} \text{மூலக்கூறு நிறை} &= (1 \times 2) + (32 \times 1) + \\ &\quad (16 \times 4) \\ &= 98 \text{ u} \end{aligned}$$

இது போன்று ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன், குளோரின் போன்றவையும் ஈரணு மூலக் கூறுகளாகும். கார்பன், ஹீலியம், சோடியம் போன்றவை ஓரணு மூலக்கூறுகளாகக் கருதப்படுகின்றன.

16 g ஆக்சிஜன் எடுத்தால் அவோகெட்ரோ எண்ணிக்கை அணுக்கள் காணப்படும். அவோகெட்ரோ எண்ணிக்கை கிடைக்க வேண்டுமென்றால் 32 g ஆக்சிஜன் எடுக்க வேண்டும்.

- குளோரின் $GAM = 35.5$ g அல்லவா. எத்தனை கிராம் குளோரின் எடுத்தால் அவோகெட்ரோ எண்ணிற்குச் சமமான குளோரின் மூலக்கூறுகள் (Cl_2) கிடைக்கும்?

ஒவ்வொரு தனிமங்களுடையவும் மூலக்கூறு நிறைக்குச் சமமான அளவு கிராம் தனிமம் எடுத்தாலே அதன் அவோகெட்ரோ எண்ணிக்கை மூலக்கூறுகள் கிடைக்கும் என்று புரிந்ததல்லவா?

ஒரு தனிமம் அல்லது சேர்மத்தின் மூலக்கூறு நிறைக்குச் சமமான கிராம் அளவை அந்தப் பொருளின் ஒரு கிராம் மூலக்கூறு நிறை (Gram Molecular Mass - GMM) என்பர்.

1 GMM பொருளை 1 கிராம் மூலக்கூறு பொருள் என்றும் அழைப்பதுண்டு. 1 கிராம் மூலக்கூறு நிறையில் எந்த ஒரு பொருளை எடுத்தாலும் அதில் அவோகெட்ரோ எண்ணிற்குச் சமமான மூலக்கூறுகள் காணப்படும்.

6.022×10^{23} ஹைட்ரஜன் அணு (H)	= 1 g
6.022×10^{23} ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு (H_2)	= 2 g
6.022×10^{23} ஆக்சிஜன் அணு (O)	= 16 g
6.022×10^{23} ஆக்சிஜன் மூலக்கூறு (O_2)	=
6.022×10^{23} கார்பன் டை ஆக்சைடு (CO_2)	=
6.022×10^{23} தண்ணீர் மூலக்கூறு (H_2O)	=

ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையிலுள்ள பொருளில் எவ்வளவு GMM உண்டு என்பதைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் அதன் வாயிலாக அதில் அடங்கி உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கவும் முடியும்ல்லவா?

கிராம் மூலக்கூறு நிறைகளின் (கிராம் மூலக்கூறுகளின்) எண்ணிக்கை

$$= \frac{\text{கிராமிலுள்ள நிறை}}{\text{பொருளின் GMM}}$$

தண்ணீரின் GMM 18 g ஆகும்.

- 90 g தண்ணீரில் அடங்கி உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?
- இதில் எத்தனை தண்ணீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளன?

$$\begin{aligned} \square \text{ கிராம் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை} &= \frac{\text{கிராமிலுள்ள நிறை}}{\text{GMM}} \\ &= \frac{90 \text{ g}}{18 \text{ g}} = 5 \\ \square \text{ மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை} &= 5 \times 6.022 \times 10^{23} \end{aligned}$$

- சில சேர்ம மாதிரிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

85 g NH ₃	90 g C ₆ H ₁₂ O ₆ (குளுக்கோஸ்)	88 g CO ₂	50 g H ₂
P	Q	R	S

- தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு சேர்மத்தினுடையவும் கிராம் மூலக்கூறு நிறை காண்க.
- ஒவ்வொரு மாதிரியிலும் எத்தனை GMM வீதம் பொருள் உள்ளது?
- மாதிரிகளை அவற்றின் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து வரும் வரிசையில் எழுதுக.

(குறிப்பு : கிராம் அணுநிறைகள்

H = 1 g, C = 12 g, N = 14 g, O = 16 g)

மோல் கருத்தாக்கம்

ஒரு கிராம் அணு நிறையில் (1 GAM) எந்த ஒரு தனிமம் எடுத்தாலும் அதில் 6.022×10^{23} அணுக்கள் காணப்படும். ஒரு கிராம் மூலக்கூறு நிறைத் தனிமமோ சேர்மமோ எடுத்தால் 6.022×10^{23} மூலக்கூறுகள் காணப்படும்.

நுண்ணியத் துகள்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடும் போது 6.022×10^{23} என்ற எண் (அவோகெட்ரோ எண்) வேதியியலில் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும்.

6.022×10^{23} துகள்கள் அடங்கிய பொருளின் அளவை வேதியியலில் ஒரு மோல் (1 mole or 1 mol) என்று கூறுவர்.

அவோகெட்ரோ எண்ணிக்கை நுண்ணிய துகள்களின் அளவை கிராமில் குறிப்பிடும் போது அணுக்கள் எனில் 1 GAM -க்கும் மூலக்கூறுகள் எனில் 1 GMM -க்கும் சமம் அல்லவா. எனவே தான் மோல் அளவைக் குறிப்பிடும் போது எந்தவகையானத் துகள் என்று தெளிவுபடுத்த வேண்டியது (அணு அல்லது மூலக்கூறு என்று) மிக முக்கியமானதாகும்.

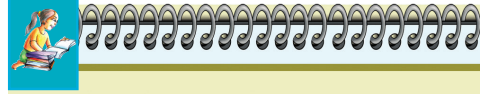
1 மோல் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் (H) = 1 g = 6.022×10^{23} அணுக்கள்

1 மோல் ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகள் (H₂) = 2 g = 6.022×10^{23} மூலக்கூறுகள் = $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ அணுக்கள்

1 மோல் ஆக்சிஜன் அணுக்கள் (O) = 16 g = 6.022×10^{23} அணுக்கள்

1 மோல் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகள் (O₂) = 32 g = 6.022×10^{23} மூலக்கூறுகள் = $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ அணுக்கள்

1 மோல் ஓசோன் மூலக்கூறுகள் (O₃) = 48 g = 6.022×10^{23} மூலக்கூறுகள் = $3 \times 6.022 \times 10^{23}$ அணுக்கள்



கிராம் வாய்ப்பாட்டு நிறை (GFM)

அயனிச் சேர்மங்களில் ஒவ்வொரு நேர் அயனியும் சுற்றிலுமுள்ள எல்லா எதிர் அயனிகளுடனும், ஒவ்வொரு எதிர் அயனியும் சுற்றிலுமுள்ள எல்லா நேர் அயனிகளுடனும் ஈர்ப்பு நிலையில் உள்ளதால்/பிணைப்பில் உள்ளதால் அவை சாதாரணமாகத் தனிப்பட்ட மூலக்கூறுகளாக நிலை நிற்பதில்லை. மாறாக அயனிகளின் இணைதிறனுக்கு ஏற்ப நேர் அயனிகளுடையவும் எண்ணிக்கையிலுள்ள விகிதத்தின் அடிப்படையிலான வாய்ப்பாட்டு அலகுகளாகக் கருத்தில் கொள்ளப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக சோடியம் குளோரைடில் நேர் அயனிகளுடையவும் எதிர் அயனிகளுடையவும் விகிதம் 1:1 ஆகும். எனவே அதன் வாய்ப்பாடு NaCl.

கால்சியம் குளோரைடன் இந்த விகிதம் 1:2 ஆகும். வாய்ப்பாடு CaCl₂.

இவற்றின் நிறையைக் குறிப்பிடும் போது இத்தகைய வாய்ப்பாடு அலகுகளின் ஒப்பு அணு நிறை குறிப்பிடப்படுகிறது. இந்த நிறைக்குச் சமமான கிராம் அயனிச் சேர்மத்தை ஒரு கிராம் வாய்ப்பாட்டு நிறை (GFM) என்று அழைப்பர்.

ஒரு GFM இல் உள்ள வாய்ப்பாட்டு அலகுகளின் எண்ணிக்கை அவோகெட்ரோ எண்ணிக்கை (6.022×10^{23}) ஆகும்.

1 மோல் ஹீலியம் அணுக்கள் (He) = 4 g = 6.022×10^{23} அணுக்கள்

1 மோல் ஹீலியம் மூலக்கூறுகள் (He) = 4 g = 6.022×10^{23} மூலக்கூறுகள்

ஹீலியத்தின் ஒரு மோல் அணுக்கள் மற்றும் ஒரு மோல் மூலக்கூறுகளின் நிறை சமமாக இருக்கக் காரணம் என்ன என்பதை ஊகிக்கலாமா? ஹீலியத்தின் அணுக் கட்டு எண்ணுடன் தொடர்புபடுத்திச் சிந்திக்கவும்.

ஒரு மோல் வீதம் வேறுபட்ட சேர்மங்கள் ஆனாலோ?

1 மோல் H₂O = 18 g = 6.022×10^{23} தண்ணீர் மூலக்கூறுகள்

1 மோல் CO₂ = 44 g = 6.022×10^{23} CO₂ மூலக்கூறுகள்

1 மோல் NH₃ = =

1 மோல் C₆H₁₂O₆ = =

1 மோல் என்பதை எண்ணிக்கையாகக் குறிப்பிட வேண்டும் என்றால் அது அணுவாக இருந்தாலும் மூலக்கூறாக இருந்தாலும் (எந்த வகை நுண்ணிய துகள் கள் ஆனாலும்) சம எண்ணிக்கை (அவோகெட்ரோ எண்ணிக்கை) உடையவை ஆகும். ஆனால் ஒரு மோல் என்பதை நிறையாக குறிப்பிடும் போதோ?

1 மோல் அணு = 1 GAM

1 மோல் மூலக்கூறு = 1 GMM

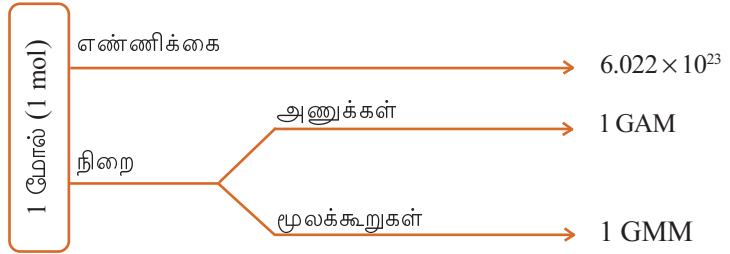
ஒரு மோல் என்பதற்கு எண்ணிக்கை மற்றும் நிறையின் அடிப்படையில் உள்ள அர்த்தத்தைப் பார்க்கவும்.



சர்வதேச மோல் தினம்

வேதியியலில் மிகவும் முக்கியமான ஒரு அளவு 'மோல்' ஆகும். மோலின் முக்கியத்துவத்தை உட்கொண்டு வேதியியல் அறிஞர்கள் எல்லா வருடமும் அக்டோபர் 23-ஆம் நாளைச் சர்வதேச மோல் தினமாகக் கொண்டாடுகின்றனர்.

ஒவ்வொரு ஆண்டும் அக்டோபர் 23-ஆம் நாள் 6.02 am முதல் 6.02 pm வரை மோல்தினமாகும். 6.02 x 10²³ இல் 6.02 என்பது நேரத்தையும் 10 என்பது மாதத்தையும் 23 என்பது தேதியையும் குறிப்பிடுகிறது. 10 ஆம் மாதம் 23 ஆம் நாளில் வேதி இயலார் ஆய்வகத்திலுள்ள புன்சன் அடுப்பின் சுவாலையை உயர்த்தி 'மோலி'னோடுள்ள அன்பை வெளிப்படுத்துகின்றனர்.



6.022×10^{23} துகள்கள் ஒரு மோல் ஆகும்.

12.044×10^{23} துகள்கள் எத்தனை மோல்கள்?

துகள்களின் எண்ணிக்கை தெரிந்தால் அவற்றில் எத்தனை மோல்கள் உண்டு என்பதைக் கண்டுபிடிப்பது எவ்வாறு என்பதைப் பார்க்கவும்.

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{துகள்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{அவோகெட்ரோ எண்}}$$

- 10000 தண்ணீர் மூலக்கூறுகளில் எத்தனை மோல்கள் உண்டு என்பதைக் கண்டுபிடிப்பது எவ்வாறு என்பதைப் பார்க்கவும்.

$$\text{தண்ணீர் மூலக்கூறுள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{10000}{6.022 \times 10^{23}}$$

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
 - 100000 CO₂ மூலக்கூறுகள்
 - 100000 H₂ மூலக்கூறுகள்
 - 6.022 × 10²³ குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகள்

ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுள்ள தனிமத்தில் எத்தனை மோல் அணுக்கள் உள்ளன என்பதைக் கண்டுபிடிக்கலாம் அல்லவா?

$$16 \text{ g ஆக்சிஜனில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை} = 1$$

$$32 \text{ g ஆக்சிஜனில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை} = 2$$

$$160 \text{ g ஆக்சிஜனில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \dots$$

$$\text{அணுக்களின் மோல் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{கிராமிலுள்ள நிறை}}{\text{கிராம் அணுநிறை}}$$

அணுக்களுக்குப் பதிலாகத் தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்களின் மூலக்கூறுகளாக இருந்தாலோ?

$$\text{மூலக்கூறுகளின் மோல் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{கிராம் அணுநிறை}}{\text{கிராம் மூலக்கூறு நிறை}}$$

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கும் முறையைப் பார்க்கவும்.

- 160 g ஆக்சிஜனில் உள்ள அணுக்களின் மோல் எண்ணிக்கை

$$\begin{aligned} \text{அணுக்களின் மோல் எண்ணிக்கை} &= \frac{\text{கிராமிலுள்ள நிறை}}{\text{GAM}} \\ &= \frac{160 \text{ g}}{16 \text{ g}} = 10 \end{aligned}$$

- 160 g ஆக்சிஜனில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் மோல் எண்ணிக்கை

$$\begin{aligned} \text{மூலக்கூறுகளின் மோல் எண்ணிக்கை} &= \frac{\text{கிராமிலுள்ள நிறை}}{\text{GMM}} \\ &= \frac{160 \text{ g}}{32 \text{ g}} = 5 \end{aligned}$$

- 160 ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளின் மோல் எண்ணிக்கை

$$\begin{aligned} \text{மோல் எண்ணிக்கை} &= \frac{\text{தரப்பட்டுள்ள எண்ணிக்கை}}{\text{அவோகெட்ரோ எண்}} \\ &= \frac{160}{6.022 \times 10^{23}} \end{aligned}$$

(எண்ணிக்கை தரப்பட்டால் துகள்களின் வகைக்கு முக்கியத்துவம் இல்லை என்பதைக் கருத்தில் கொள்ளவும்).

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை கண்டுபிடிக்கவும்.
 - 220 g CO₂ இல் உள்ள மூலக்கூறுகளின் மோல் எண்ணிக்கை
 - 700 g நைட்ரஜனில் (N₂) அணுக்களின் மோல் எண்ணிக்கையும் மூலக்கூறுகளின் மோல் எண்ணிக்கையும்.

- c. 1 kg சர்க்கரையில் ($C_{12}H_{22}O_{11}$) உள்ள மூலக்கூறுகளின் மோல் எண்ணிக்கையும் கார்பன் அணுக்களின் மோல் எண்ணிக்கையும்.
- d. 3.011×10^{23} கார்பன் அணுக்களின் மோல் எண்ணிக்கை.

துகள்களின் எண்ணிக்கையோ பொருளின் நிறையோ தெரியும் என்றால் அதை மோல் எண்ணிக்கை ஆக்குவதற்குத் தெரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா? இதைப் போன்று மோல் அளவைத் துகள்களின் எண்ணிக்கை ஆகவோ நிறையாகவோ மாற்ற இயலுமல்லவா?

அதற்கான வாய்ப்பாடுகளைப் பார்க்கவும்.

துகள்களின் எண்ணிக்கை = மோல்களின் எண்ணிக்கை $\times N_A$

பொருளின் நிறை = மோல்களின் எண்ணிக்கை $\times GAM$ (அணுக்கள் என்றால்)

பொருளின் நிறை = மோல்களின் எண்ணிக்கை $\times GMM$ (மூலக்கூறுகள் என்றால்)

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றைச் செய்து பார்க்கவும்

- 4 மோல் தண்ணீரில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கை

$$\begin{aligned} \text{துகள்களின் எண்ணிக்கை} &= \text{மோல் எண்ணிக்கை} \times \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

- 20 மோல் ஆக்சிஜன் அணுக்களின் நிறை

$$\begin{aligned} \text{நிறை} &= \dots\dots\dots \times GAM \\ &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

- 20 மோல் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளின் நிறை

$$\begin{aligned} \text{நிறை} &= \text{மோல் எண்ணிக்கை} \times \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \\ &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

பொருளின் நிறையோ, துகள்களின் எண்ணிக்கையோ தெரியும் என்றால் அதை மோல் எண்ணிக்கையாகவும் மோல் எண்ணிக்கையைத் துகள்களின் எண்ணிக்கையாகவோ அல்லது நிறையாகவோ மாற்றுவதையும் தெரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா? அப்படியானால் ஒரு தனிமம் அல்லது சேர்மத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை தந்தால் அதனுள் அடங்கியுள்ள அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் அதைப் போன்று துகள்களின் எண்ணிக்கை தெரியுமென்றால் அவ்வளவு துகள்களுக்கும் எவ்வளவு நிறை உண்டு என்பதையும் கண்டுபிடிக்கலாம் அல்லவா?

- தண்ணீரின் (H_2O) கிராம் மூலக்கூறு நிறை 18 g ஆகும்.

180 g தண்ணீரில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையையும் மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கையையும் கண்டுபிடிக்கும் முறையைப் பார்க்கவும்.

$$180 \text{ g தண்ணீரில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{180 \text{ g}}{18 \text{ g}} = 10$$

10 மோல் தண்ணீரில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை = $10 \times 6.022 \times 10^{23}$

ஒரு தண்ணீர் மூலக்கூறில் 2 ஹைட்ரஜன் அணுக்களும் ஒரு ஆக்சிஜன் அணுவும் உட்பட மொத்தம் 3 அணுக்கள் உள்ளன. எனவே

$$\begin{aligned} \text{மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை} &= \text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை} \times 3 \\ &= 10 \times 6.022 \times 10^{23} \times 3 \end{aligned}$$

- அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் கிராமிலுள்ள நிறையைக் கண்டுபிடிப்பது எவ்வாறு?

$$N_A \text{ அணுக்களின் நிறை} = \text{GAM}$$

$$\text{ஒரு அணுவின் நிறை} = \frac{\text{GAM}}{N_A}$$

$$\text{ஒரு மூலக்கூறின் நிறை} = \frac{\text{GMM}}{N_A}$$

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை கண்டுபிடிக்கவும்.
 1. 1000000 தண்ணீர் மூலக்கூறுகளுக்கு எவ்வளவு கிராம் எடை உண்டு?
 2. 710 g குளோரின் வாயுவில் (Cl_2) எவ்வளவு மூலக்கூறுகள் காணப்படும்? இதில் மொத்தம் எத்தனை அணுக்கள் உண்டு?
 3. 90 g குளுக்கோஸில் ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையையும் மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கையையும் கண்டுபிடிக்கவும்.
 4. ஒரு நைட்ரஜன் அணு, ஒரு நைட்ரஜன் மூலக்கூறு, ஒரு சல்பூரிக் அமில மூலக்கூறு போன்ற ஒவ்வொன்றினுடையவும் நிறை எத்தனை கிராம் என்று கண்டுபிடிக்கவும்.

(குறிப்பு: கிராம் அணு நிறைகள் H = 1 g, C = 12 g, S = 32 g, O = 16 g, Cl = 35.5 g, N = 14 g)

வாயுக்களின் பருமனும் மோல் எண்ணிக்கையும்

திட-திரவ நிலைகளில் இருந்து வேறுபட்டு வாயுக்களின் சிறப்பியல்புகளை நாம் புரிந்துள்ளோம். வாயுக்களின் மூலக்கூறுகள் மிகத் தொலைவில் அமைந்துள்ளன. மூலக்கூறின் பருமனுடன் ஒப்பீடு செய்யும் போது இந்தத் தொலைவு பல மடங்கு அதிகமாகும்.

திட-திரவ நிலைகளில் மூலக்கூறுகள் நிலைகொள்ளத் தேவையான இடமே அவற்றின் பருமன். ஆனால் வாயுக்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் மூலக்கூறுகள் அவற்றின் தொடர்ச்சியான இயக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தும் இடமே வாயுவின் பருமன். சாதாரண நிலையில் வாயுவை உள்ளடக்கிய பாத்திரத்தின் உட்பகுதி முழுவதும் இவ்வாறு பயன்படுத்துவதால் பாத்திரத்தின் பருமனே வாயுவின் பருமனாக எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.



வாயுக்களின் பருமனும் வாயு விதிகளும்

சுதந்திரமாகச் சுருங்கவோ, விரிவடையவோ இயலும் ஒரு பாத்திரத்தில் (எ.கா; சுதந்திரமாக இயங்கும் பிஸ்டன் பொருத்திய உருளை, ரப்பர் பலூன்...) வாயு எடுக்கப்பட்டது என்றால் பாத்திரத்திற்கு வெளியே உள்ள அழுத்தமும் வெப்பநிலையும் வாயுவின் பருமனில் தாக்கம் செலுத்துகின்றன. (எ.கா; வெப்பநிலை கூடனால் பலூன் பெரிதாகிறது. அழுத்தம் செலுத்தும் போது பலூன் சுருங்குகிறது) வாயுவின் பருமனை அழுத்தம், வெப்பநிலை, மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை போன்றவற்றுடன் தொடர்புபடுத்தும் சில வாயுவிதிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பாயில் விதி

நிலையான வெப்பநிலையில் குறிப்பிட்ட அளவு வாயுவின் பருமன் அழுத்தத்திற்கு எதிர் விகிதத்தில் இருக்கும் என்று பாயில் விதி கூறுகிறது.

சார்லஸ் விதி

நிலையான அழுத்தத்திலுள்ள வாயுவின் பருமனைக் குறித்து சார்லஸ் விதி குறிப்பிடுகிறது. நிலையான அழுத்தத்திலுள்ள குறிப்பிட்ட அளவு வாயுவின் பருமன் கெல்வின் அளவீட்டிலுள்ள வெப்பநிலைக்கு நேர்விகிதத்திலாகும் என்று கூறுகிறது.

வாயுவின் பருமன் அழுத்தத்திற்கும் வெப்பநிலைக்கும் ஏற்ப வேறுபடுவதால் ஒரு வாயுவின் பருமனைச் சரியாகக் குறிப்பிட எந்த வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் என்றும் தெளிவுபடுத்த வேண்டும்.

அவோகெட்ரோ விதி

வெப்பநிலை அழுத்தம் என்பன நிலையாக இருக்கும் போது வாயுக்களின் பருமன் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

மூலக்கூறுகளுக்கிடையில் இடைவெளி மிக அதிகமானதால் வாயுவின் பருமன் அதன் மூலக்கூறின் அளவைச் சார்ந்து இருப்பதில்லை. ஆனால் எண்ணிக்கையையும் இயக்கத்தையும் சார்ந்து இருக்கும். அழுத்தமும் வெப்பநிலையும் ஒரே அளவில் இருந்தால் நிறை குறைந்த மூலக்கூறுகள் அதிக வேகத்தில் இயங்கவும், நிறை அதிகமான மூலக்கூறுகள் குறைந்த வேகத்திலும் இயங்குகின்றன. எனவே ஒவ்வொரு மூலக்கூறுக்கும் இயக்கத்திற்குத் தேவையான இடம் சமமாகும்.

அதாவது ஒரு வாயுவின் பருமன் அதன் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைச் சார்ந்துள்ளது. மூலக்கூறுகளின் வகையையோ அளவினையோ அல்ல. எனவே தான் வாயு எதுவாக இருந்தாலும் ஒரே அழுத்தத்திலும் வெப்பநிலையிலும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை சமமாக இருந்தால் பருமனும் சமமாக இருக்கும்மல்லவா? அழுத்தமும் வெப்பநிலையும் மாறும்போது பருமனும் வேறுபடுவது கட்டத்திலுள்ள தகவல்களில் இருந்து தெளிவு செய்யப்படுகிறது.

வாயுக்களைப் பொறுத்த வரையில் அழுத்தமும் வெப்பநிலையும் மாறாமல் இருந்தால், சம எண்ணிக்கை மூலக்கூறுகளுக்குச் சமபருமன் காணப்படும். ஒரு மோல் எந்த ஒரு வாயுவை எடுத்தாலும் அதிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை சமமாக உள்ளதால் அவற்றின் பருமனும் சமமாக இருக்கும். இதனை மோலார் பருமன் (Molar volume) என்று கூறுவர்.

ஆனால் வெப்பநிலையும் அழுத்தமும் வேறுபட்டாலோ? கட்டத்தினுள் உள்ள தகவல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்ததில் இருந்து அழுத்தமோ வெப்பநிலையோ மாறுதல் அடைந்தால் வாயுவின் பருமனுக்கு மாற்றம் ஏற்படும் என்பது புரிந்ததல்லவா?

அழுத்தமும் வெப்பநிலையும் நிலையாக இருந்தால் சமபருமன் வாயுக்களில் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை சமமாக இருக்கும்.

வெப்பநிலை 273 கெல்வினும் அழுத்தம் 1 வளிமண்டல அழுத்தமும் (1 atm) ஆகத் திட்டப்படுத்தினால் எந்த ஒரு வாயுவினுடையவும் 6.022×10^{23} மூலக்கூறுகளுக்கு (1 மோல் மூலக்கூறுகள்) 22.4 L பருமன் இருக்கும் என்று அறிவியலார் சோதனை வாயிலாகத் தெளிவுபடுத்தி உள்ளனர்.

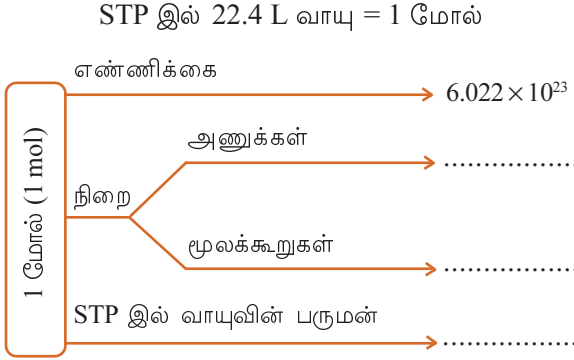
273 K வெப்பநிலை, 1 atm அழுத்தம் போன்றவற்றைத் திட்ட வெப்பநிலை & அழுத்தம் (Standard Temperature & Pressure - STP) என்று கூறுவர்.

அதாவது, STP இல் நிலை கொள்ளும் எந்த ஒரு வாயுவின் ஒரு மோலிற்கு 22.4 L பருமன் உண்டு. இது STP இல் மோலார் பருமன் என்று அறியப்படுகிறது.

அப்படியானால் STP இல் எடுக்கப்பட்ட வாயுக்களைப் பொறுத்தவரையில் ஒரு மோல் என்பதற்கு இப்படியும் ஒரு விளக்கம் அளிக்கலாம் அல்லவா?

STP இல் ஒரு மோல் வாயு = 22.4 L

மோல் என்பதற்கு நாம் புரிந்துகொண்ட பொருள்களை எழுதிப்பார்த்தாலோ?



வாயு	பருமன்
• STP இல் ஒரு மோல் ஹைட்ரஜன் (H ₂)	22.4 L
• STP இல் ஒரு மோல் நைட்ரஜன் (N ₂)	22.4 L
• STP இல் ஒரு மோல் CO ₂	22.4 L
•	
•	

STP இல் 44.8 L வாயு = 2 மோல்

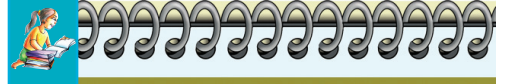
STP இல் 224 L வாயு =

STP இல் உள்ள வாயுக்களுக்கு,

மோல் எண்ணிக்கை = $\frac{\text{STP இல் பருமன் (லிட்டரில்)}}{\text{STP இல் மோலார் பருமன்}}$

= $\frac{\text{STP இல் பருமன் (லிட்டரில்)}}{22.4 \text{ L}}$

மோல் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிப்பதற்கான முறைகளை இவ்வாறு ஒருங்கிணைத்துப் பார்க்கவும்.



அழுத்தம், வெப்பநிலை, பருமன் - அலகுகள்

அழுத்தம் (Pressure)

SI அலகு - பாஸ்கல் (Pascal)

சாதாரணப் பயன்பாட்டிலுள்ள பிற அலகுகள்:

அட்மோஸ்பியர் (atm), பார் (bar),

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 1.01325 \text{ bar}$$

வெப்பநிலை (Temperature)

SI அலகு - கெல்வின் (Kelvin)

சாதாரணப் பயன்பாட்டிலுள்ள பிற அலகுகள்:

: டிகிரி செல்சியஸ் (°C), டிகிரி பாரன்

ஹீட் (°F)

°C வெப்பநிலை = கெல்வின் வெப்பநிலை - 273

°F வெப்பநிலை = $32 + \left(\frac{9}{5} \times \text{°C வெப்பநிலை}\right)$

பருமன் (Volume)

SI அலகு - கியூபிக் மீட்டர் (m³)

சாதாரணப் பயன்பாட்டிலுள்ள பிற அலகுகள்:

லிட்டர் (L), மில்லி லிட்டர் (mL),

கியூபிக் சென்டி மீட்டர் (cm³ or cc),

$$1 \text{ L} = \frac{1}{1000} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 = \frac{1}{1000} \text{ L}$$

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mL}$$

துகள்களின் எண்ணிக்கை தந்தால்,

• மோல் எண்ணிக்கை = $\frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

நிறை தந்தால்,

• அணுக்களின் மோல் எண்ணிக்கை = $\frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

• மூலக்கூறுகளின் மோல் எண்ணிக்கை = $\frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

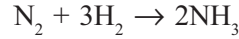
STP இல் உள்ள வாயுவின் பருமன் தந்தால்,

• மோல் எண்ணிக்கை = $\frac{\text{.....}}{\text{.....}}$

மோல் கருத்தாக்கம் -சமன்செய்யப்பட்ட வேதிச்சமன்பாடுகள்

வினைபுரி பொருட்களின் பகுதியிலும் விளைவுப் பொருட்களின் பகுதியிலும் உள்ள ஒவ்வொரு வகையான அணுக்களுடையவும் எண்ணிக்கையைச் சமமாக்கிய வேதிச்சமன்பாடுகளே சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச்சமன்பாடுகள்.

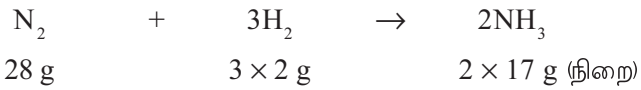
ஒவ்வொரு வேதிவினையையும் ஒரு சமன் செய்யப்பட்ட வேதிவினையால் குறிப்பிட இயலும். அமோனியா வாயு உற்பத்தியின் சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச்சமன்பாட்டைப் பரிசோதிக்கவும்.



ஒரு நைட்ரஜன் மூலக்கூறு மூன்று ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகளுடன் வினைபுரிந்து இரண்டு அமோனியா மூலக்கூறுகள் தோன்றுகின்றன. ஒரு மூலக்கூறுக்குப் பதிலாக 6.022×10^{23} நைட்ரஜன் மூலக்கூறுகள் ஆனாலோ?



மோல் அளவை எண்ணிக்கை என்பது போன்று நிறையாகவும் பருமனாகவும் விளக்கமளிக்கலாம் அல்லவா?



STP இல் 22.4 L 3 × 22.4 L 2 × 22.4 L (பருமன்)

28 g நைட்ரஜனைப் போதுமான அளவில் ஹைட்ரஜனுடன் வினைபுரியச் செய்தால் 34 g அமோனியா கிடைக்கும் என்று பொருள்.

அப்படியானால் 140 g நைட்ரஜனை வினைபுரியச் செய்தால் எத்தனை கிராம் அமோனியா கிடைக்கும் என்று கண்டுபிடிக்கலாம் அல்லவா?

□ 28 g N₂ வினைபுரிந்தால் கிடைக்கும் NH₃ = 34 g

□ 1 g N₂ வினைபுரிந்தால் கிடைக்கும் NH₃ = $\frac{34}{28}$ g

□ 140 g N₂ வினைபுரிந்தால் கிடைக்கும் NH₃ = $\frac{34}{28} \times 140$ g

குறிப்பிட்ட அளவு நைட்ரஜன் வினைபுரியத் தேவையான ஹைட்ரஜனின் அளவு, ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை அமோனியாவோ, ஒரு குறிப்பிட்ட பருமன் அமோனியாவோ கிடைக்கத் தேவையான வினைபுரிபொருட்களின் அளவு போன்ற அனைத்தையும் சமன்செய்யப்பட்ட வேதிச்சமன்பாடுகளில் மோல் கருத்தாக்கத்தைப் பயன்படுத்திக் கண்டுபிடிக்க முடியும் அல்லவா?

- அமோனியா உற்பத்தி வினையில் 500 g நைட்ரஜனுடன் வினைபுரிய எத்தனை கிராம் ஹைட்ரஜன் வேண்டும் என்பதைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
 - 28 g N₂ உடன் வினைபுரியத் தேவையான H₂ = 6 g
 - 1 g N₂ உடன் வினைபுரியத் தேவையான H₂ = $\frac{6}{28}$ g
 - 500 g N₂ உடன் வினைபுரியத் தேவையான H₂ = $\frac{6}{28} \times 500$ g
- STP இல் 1000 L அமோனியா கிடைக்க வேண்டுமென்றால் எத்தனை கிராம் N₂ தேவைப்படும்?
 - 44.8 L NH₃ கிடைக்கத் தேவையான N₂ இன் நிறை = 28 g
 - STP இல் 1 L NH₃ கிடைக்கத் தேவையான N₂ இன் நிறை = $\frac{28}{44.8}$ g
 - STP இல் 1000 L NH₃ கிடைக்கத் தேவையான N₂ இன் நிறை = $\frac{28}{44.8} \times 1000$ g

இத்தகையக் கணிதச் செயல்பாடுகளை முன்கூட்டியே நடத்துவது அத்துடன் தொடர்புடையத் தொழில்களில் எந்த அளவு பயன்படுகிறது என்பதைச் சிந்தித்துப் பார்க்கவும்.

கரைசல்களில் மோல் எண்ணிக்கை

அமிலங்களும் ஆல்கலிகளும் உட்பட பல வேதிப்பொருட்களும் கரைசல் வடிவில் சோதனைச் சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இத்தகையச் சூழ்நிலைகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட பருமன் கரைசலில் எவ்வளவு மோல் கரைபொருள் கரைந்து சேர்ந்துள்ளது என்று கணக்கிட்டு கரைசலில் அடர்த்தியைக் குறிப்பிடுவதுண்டு. கரைசல்களின் அடர்த்தியைக் குறிப்பிடும் இந்த முறை மொலாரிட்டி (Molarity) என்ற பெயரில் அறியப்படுகிறது.

ஒரு லிட்டர் கரைசலில் எவ்வளவு மோல் கரைபொருள் அடங்கி உள்ளது என்பதே மொலாரிட்டியின் பொருள்

ஒரு லிட்டர் கரைசலில் ஒரு மோல் கரைபொருள் உண்டு என்றால் அதை 1 மோல் (1 M) கரைசல் என்று அழைக்கிறார்கள். ஒரு லிட்டர் கரைசலில் 2 மோல் கரைபொருள் உண்டு என்றால் அது 2 M (2 மோலார்) கரைசலாகும். ஒரு லிட்டர் கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அளவு 0.5 மோல் (அல்லது 2 L கரைசலில் 1 மோல்) என்றால் அது 0.5 M கரைசலாகும்.

$$\text{கரைசலின் மோலாரிட்டி} = \frac{\text{கரைபொருளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கரைசலின் பருமன் (லிட்டரில்)}}$$

$$\text{or } M = \frac{n}{V}$$

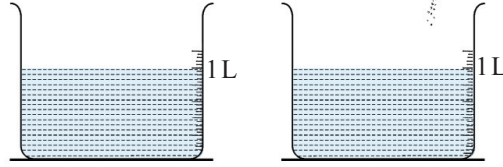
1 M கரைசல் தயாரிக்கும் முறை



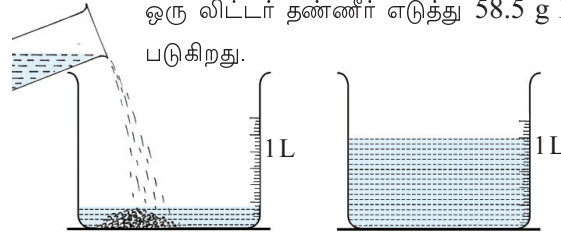
IT @ School
Edubuntu இல் *PhET*
இலுள்ள மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி கூடுதல் செயல்பாடுகளைச் செய்து பார்க்கவும்

NaCl இன் 1 M கரைசல் தயாரிக்க வேண்டும் என்று இருக்கட்டும். ஒரு மோல் NaCl என்பது 58.5 g என்பது தெரியுமல்லவா?

1.



2.



ஒரு லிட்டர் தண்ணீர் எடுத்து 58.5 g NaCl கரைக்கப் படுகிறது.

58.5 g NaCl எடுத்த பின்னர் தண்ணீரில் கரைத்து 1 L கரைசல் ஆக்கப்படுகிறது. இரண்டு மாணவர்களுக்கு 58.5 g (1 mol) வீதம் NaCl கொடுக்கப்பட்டது. 1 M கரைசல் தயாரிக்க அவர் செய்த செயல்பாட்டின் பட விளக்கத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்க.

- இவற்றில் எந்தக் கரைசலில் செயல்பாட்டிற்குப் பின்னர் மொத்த கரைசலின் பருமன் சரியாக 1000 mL (1 L) என்றும் அதில் 1 mol கரைபொருள் உண்டு என்றும் உறுதி செய்ய இயலும்?
- 1 M NaCl கரைசல் தயாரிப்பதற்கான சரியான முறை எது?

ஒரு மோல் கரைபொருள் ஒரு லிட்டர் கரைசலில் என்பதற்குப் பதிலாக இரண்டு மோல் கரைபொருள் இரண்டு லிட்டர் கரைசலில் என்றாலும் 1 M கரைசல் தான்கிடைக்குமல்லவா?

கரைபொருளின் மோல் எண்ணிக்கை (n)	கரைசலின் மொத்தப் பருமன் (V)	மோலார் அடர்த்தி
1 mol	1 L	1 M
2 mol	2 L	1 M
0.5 mol	0.5 L	1 M
0.5 mol	1 L	0.5 M
0.5 mol	2 L	0.25 M
2 mol	10 L	$\frac{1}{5}$ M

இதில் இருந்து பல்வேறு பருமன்களில் ஒரு மோலார் கரைசல் தயாரிக்கும் முறை புரிந்தது அல்லவா?



முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

- ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வினைபுரிபொருட்கள் அடங்கிய வேதிவினைகளில் ஏதேனும் ஒன்று தீர்ந்து போனால் வேதிவினை நின்றுவிடுகிறது என்று சோதனை வாயிலாகத் தெளிவுபடுத்துவதற்கும் அவற்றின் வேதிச்சமன்பாடுகளைப் பயன்படுத்தி விளக்குவதற்குமான திறனைப் பெற்றுக்கொள்கின்றனர்.
- ஒவ்வொரு வேதிவினையிலும் வினைபுரி அணுக்களின் எண்ணிக்கைகளுக்கிடையே ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதம் நிலைநிற்கிறது என்று விளக்குகின்றனர்.
- ஒப்பு அணுநிறை, அணு நிறை, மூலக்கூறு நிறை போன்றவற்றைக் கண்டுபிடித்து எடுத்துக்காட்டுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும் முடிகிறது.
- கிராம் அணுநிறை, கிராம் மூலக்கூறு நிறை போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி எளிய கணிதப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணமுடிகிறது.
- ஒரு GAM, ஒரு GMM போன்றவற்றில் அடங்கியுள்ள ஒவ்வொரு துகள்களின் எண்ணிக்கையும் சமம் என்று பகுத்தறிந்து அவோகெட்ரோ எண் என்றால் என்ன என்று விளக்கம் அளிக்கப்படுகிறது.
- 'மோல்' குறித்து விளக்குவதற்கு வேதியியலில் 'மோல்' அளவிற்கான முக்கியத்துவத்தைப் பகுத்தறியவும் எண்ணிக்கை மற்றும் நிறையின் அடிப்படையில் 'மோல்' அளவினை விளக்கவும் முடிகிறது.
- மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிப்பதற்கான எளிய கணிதப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண முடிகிறது.
- வாயுக்களின் பருமன் என்பது வாயு மூலக்கூறுகள் பரவிக் கிடக்கின்ற இடத்தின் அளவாகும் என்று பகுத்தறிந்து ஒரே எண்ணிக்கை மூலக்கூறுகளை உள்ளடக்கிய வேறுபட்ட வாயுக்களுக்கு ஒரே வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் ஒரே பருமன் உள்ளது என்று எடுத்துக்காட்டுகள் வாயிலாக உறுதி செய்கின்றனர்.
- வாயுக்களின் பருமனைக் குறிப்பிடும் போது வெப்பநிலை, அழுத்தம் போன்றவற்றைக் குறிப்பிட வேண்டியதின் தேவையை விளக்குகின்றனர்.
- STP யும் STP இல் மோலார் பருமனும் என்னவென்று விளக்குவதற்கும் எளிய கணிதப்பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணவும் முடிகிறது.
- சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச்சமன்பாடுகளில் மோல் கருத்தாக்கத்தைப் பயன்படுத்தவும் நிறை, பருமன் என்பனவற்றுடன் இவற்றைத் தொடர்புபடுத்தவும் எளிய கணிதப்பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கான திறனையும் அடைகின்றனர்.
- கரைசல் வடிவத்திலுள்ள வேதிப்பொருட்களில் அவற்றின் அளவைக் குறிப்பிடும் முறையைத் தெரிந்து கொண்டு 1 M கரைசல் தயாரிப்பதற்கான திறனை அடைகின்றனர்.
- பல்வேறு மோலார் அடர்த்தியுள்ள கரைசல் தயாரிப்பதுடன் தொடர்புடைய எளிய கணிதப்பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்கின்றனர்.



மதிப்பிடலாம்

- ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் சேர்ந்து தண்ணீர் தோன்றும் வேதிவினையில் 20 ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறுகளை 20 ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளுடன் வினைபுரியச் செய்ய முடிந்தது என்று கருதவும்.
 - முதலாவதாகத் தீர்ந்து போகும் வினைபுரி மூலக்கூறுகள் எவை?
 - வேதிவினைக்குப்பின்னரும் எஞ்சும் மூலக்கூறுகள் எதனுடையது?
- அணு நிறையைக் குறிப்பிடுவதற்கு இப்போது அடிப்படையாகக் கூறுவது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் எது?

(ஹைட்ரஜன், கார்பன்-12, கார்பன்-14, ஆக்சிஜன்-16)
- ஹீலியத்தின் அணுநிறை 4 உம் ஆக்சிஜனின் அணுநிறை 16 உம் ஆகும். 40 g ஆக்சிஜனில் உள்ள அதே எண்ணிக்கை அணுக்கள் கிடைப்பதற்கு எத்தனை கிராம் ஹீலியம் எடுக்க வேண்டும்.

(40 g, 160 g, 10 g, 4 g)
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஒவ்வொன்றிலும் எத்தனை கிராம் அணு நிறை வீதம் உண்டு என்பதைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
 - 100 g ஹீலியம்
 - 200 g ஆக்சிஜன்
 - 70 g நைட்ரஜன்
 - 1 g கால்சியம்

(குறிப்பு : அணுநிறைகள் He = 4, O = 16, N = 14, Ca = 40)
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றின் கிராம் மூலக்கூறு நிறை/கிராம் வாய்ப்பாட்டு நிறை கண்டுபிடிக்கவும்.
 - HNO_3
 - CaCl_2
 - Na_2SO_4
 - NH_4NO_3

(குறிப்பு: கிராம் அணு நிறைகள் H = 1 g, N = 14 g, O = 16 g, Na = 23 g, S = 32 g, Cl = 35.5g, Ca = 40 g)
- சில மாதிரிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.
 - 400 g தண்ணீர் (H_2O)
 - 400 g கார்பன் (C)
 - 400 g ஹீலியம் (He)
 - 400 g ஹைட்ரஜன் (H_2)
 - 400 g குளுக்கோஸ் ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
 - ஒவ்வொன்றிலும் மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
 - மாதிரிகளை மோல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து வரும் வரிசையில் எழுதுக.

(குறிப்பு: கிராம் மூலக்கூறு நிறைகள் He = 4 g, C = 12 g, H_2 = 2 g, H_2O = 18 g, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ = 180 g)
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
 - 1 kg தண்ணீரில் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை.

- q. 500 g CaCO_3 இல் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை.
- r. 88 g CO_2 இல் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும் மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கையும்.
- s. STP இல் நிலை கொள்ளும் 170 g அமோனியா வாயுவின் பருமன்.
- t. STP இல் உள்ள 112 L CO_2 வாயுவின் நிறையும் அதில் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும்.

(GMM/GFM - H_2O – 18 g, CaCO_3 – 100 g, CO_2 – 44 g, NH_3 – 17 g)



தொடர் செயல்பாடுகள்

- ஒரு கிராம் ஹீலியத்தில் அடங்கியுள்ள அணுக்களுக்குச் சமமான எண்ணிக்கை அணுக்கள் கிடைக்க கார்பன், ஆக்சிஜன் போன்றவை எத்தனை கிராம் வீதம் எடுக்க வேண்டும்?
- தரப்பட்டுள்ள மாதிரிகளைக் கவனிக்கவும்.
 - a. 20 g He
 - b. STP இல் 44.8 L NH_3
 - c. STP இல் 67.2 L N_2
 - d. 1 மோல் H_2SO_4
 - e. 180 g தண்ணீர்
 - (i) தரப்பட்டுள்ள மாதிரிகளை மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துவரும் முறையில் ஒழுங்குபடுத்தவும்.
 - (ii) ஒவ்வொரு மாதிரியின் மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கையிலுள்ள ஏறு வரிசையில் எழுதுக.
 - (iii) b, c, d என்பனவற்றின் நிறைகளை எழுதுக?
- 90 கிராம் தண்ணீர்
 - a. எவ்வளவு மூலக்கூறுகள் காணப்படும்?
 - b. மொத்தம் எத்தனை அணுக்கள் காணப்படும்?
 - c. இவ்வளவு துகள்களிலுள்ள மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?
- 100 g NaOH படிகங்கள், 200 mL தண்ணீர், பீக்கர்கள், தராசு போன்றவை தரப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் இருந்து தேவையான பொருட்களை எடுத்து NaOH - இன் ஒரு மோல் (1 M) கரைசல் தயாரிப்பது எவ்வாறு?
- கறிஉப்பின் 1 M கரைசல் 500 mL எடுக்கப்பட்டுள்ளது
 - a. இதில் எத்தனை கிராம் கறி உப்பு கரைந்து சேர்ந்துள்ளது?
 - b. கரைசலில் தண்ணீர் சேர்த்து நீர்த்ததாக்கிப் பருமனை 2L ஆக்கினால் மோலார் அடர்த்தி எவ்வளவு?

3

வேதிவினை வேகமும் வேதிச்சமநிலையும்



அன்றாட வாழ்வில் பல்வகையான வேதிவினைகளை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? படத்தில் காணும் சூழ்நிலைகள் யாவை? உங்களுக்குத் தெரிந்த கூடுதல் எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடித்து பட்டியலை விரிவுபடுத்தவும்.

- விறகு எரிதல்
- இரும்பு துருப்பிடித்தல்
-
-

விறகு எரிதலும் இரும்பு துருப்பிடிப்பதும் வேற்றுமைகள் நிறைந்த இரண்டு வேதிவினைகளாகும்.

- இவை ஒரே வேகத்திலா நடைபெறுகின்றன?

வேதிவினைகளின் வேகத்தை அதிகரிக்கச் செய்யவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்ய வேண்டிய சூழ்நிலைகள் தோன்றுவதில்லையா?

இரும்பு துருப்பிடிக்கும் வினையின் வேகத்தை மிகவும் குறைப்பதைக் குறித்து சிந்தித்துப் பார்த்ததுண்டா? அதைப் போன்று விறகு வேகத்தில் எரிவதற்கு நாம் விரும்புவதில்லையா?

விறகு எரியும் வினையை வேகமாக நடைபெறச் செய்வதற்குச் சாதாரணமாக எந்த விதமான வழிமுறைகளை நாம் மேற்கொள்கிறோம்?

- கூடுதல் காற்று கிடைக்கச் செய்தல்
-
-

சில காரணிகள் வேதிவினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்துகின்றன என்பதை அல்லவா இது குறிப்பிடுகிறது? வேதிவினை வேகத்தைக் குறித்தும் அதில் தாக்கம் செலுத்தும் முக்கிய காரணிகளைக் குறித்தும் நாம் பரிசோதிப்போம்.

அடர்த்தியும் வேதிவினையின் வேகமும்

வேதிவினைகளின் வேகத்தைக் கண்டுபிடிக்க ஒரு எளிய சோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

மக்னீசியம் வேறுபட்ட அடர்த்தி உள்ள ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் (HCl) எவ்வாறு வினைபுரிகிறது என்று பரிசோதிக்கவும்.

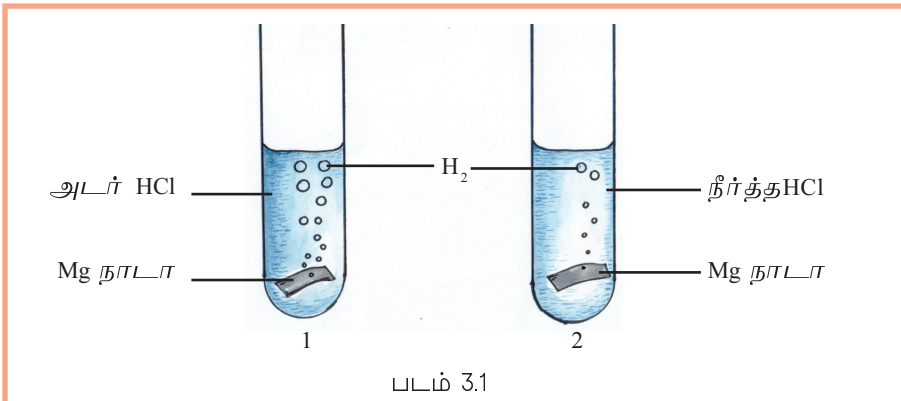
- இதற்காகத் திரட்ட வேண்டிய பொருட்கள் யாவை?

- மக்னீசியம் நாடாவின் நிறை சமமாக இருக்க வேண்டும் அல்லவா?

- HCl இன் பருமனோ?

இனி சோதனை செய்யலாம். படம் 3.1 உற்று நோக்கவும்.

இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் ஒரே நிறை உள்ள மக்னீசியம் நாடாக்களை எடுக்கவும். ஒன்றில் அடர் HCl உம் மற்றொன்றில் நீர்த்த HCl உம் சம பருமன் வீதம் எடுக்கவும்.





மோதல் கோட்பாடு (Collision Theory)

இந்தக் கோட்பாட்டின் படி வேதிவினை நடைபெற வேண்டுமெனில் வினைபுரிபொருட்களின் துகள்களுக்கிடையே மோதல் நடைபெற வேண்டும். வினைபுரி பொருட்களின் துகள்களுக்கிடையேயான அனைத்து மோதல்களிலும் வேதிவினை நடைபெற வேண்டுமென்பதில்லை. துகள்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்கு அதிகமான ஆற்றல் பெற்றிருந்தாலே சக்திவாய்ந்த மோதல்கள் நடைபெற்று விளைவு பொருட்கள் தோன்றும். மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதும் ஆற்றல் அதிகரிப்பதும் குறிப்பிட்ட வேளையில் சக்திவாய்ந்த மோதல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கக் காரணமாக இருக்கும்.

உங்களது உற்றுநோக்கலைப் பதிவு செய்க.

சோதனைக் குழாய் 1 :

சோதனைக் குழாய் 2 :

வேதிவினையின் சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதவும்.

- வேதிவினையின் வேகம் எந்த சோதனைக் குழாயில் அதிகம்?

- எந்தச் சோதனைக் குழாயில் ஒரு அலகு பருமனில் அதிகமான HCl மூலக்கூறுகள் உட்கொள்ளுகின்றன?

- மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பது வேதிவினையின் வேகம் கூட்டுவதற்குக் காரணமாகிறதல்லவா? இதற்குக் கட்டத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மோதல் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் விளக்கம் அளித்துப் பார்க்கவும்.

வினைபுரிப் பொருட்களின் அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது ஒரு அலகு பருமனில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும் சக்தி வாய்ந்த மோதல்களின் எண்ணிக்கையும் கூடுகிறது. இதன் பலனாக வேதிவினை வேகத்தில் நடைபெறுகிறது.

முன் சோதனையில் மக்னீசியத்தின் அளவு சமமாக இருந்ததல்லவா? HCl இன் அடர்த்தியில் அல்லவா வேற்றுமை காணப்பட்டது? எந்தச் சோதனைக் குழாயில் எடுத்த மக்னீசியம் விரைவில் தீர்ந்து போனது?

(சரியானதை '✓' செய்க.)

அடர்த்தி கூடியது அடர்த்தி குறைந்தது

மக்னீசியம் வேகத்தில் தீர்ந்து போனது வினை வேகமாக நடைபெற்றதால் அல்லவா?

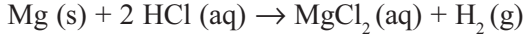
அப்படி என்றால் வினைபுரிபொருள் முழுவதும் வினைபுரிவதற்கு எடுத்துக் கொண்ட நேரத்தின் அடிப்படையில் வினை வேகத்தை ஒப்புமைப்படுத்தலாம் அல்லவா? கணித முறைப்படி கூறுவது என்றால் ஒரு அலகு நேரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் ஏதேனும் ஒரு வினைபுரிபொருளின் அளவின் அடிப்படையில் வேதிவினை வேகத்தைக் கணக்கிடலாம்.

எனவே,

வேதிவினையின் வேகம் =

$$\frac{\text{பயன்படுத்தப்பட்ட வினை புரிபொருட்களின் அளவு}}{\text{வினை புரிபொருள் வினை புரிவதற்கு எடுத்துக்கொண்ட நேரம்}}$$

முன்னர் செய்த சோதனையின் வேதிச்சமன்பாட்டைப் பரிசோதிக்கவும்.



இந்த வினையில் விளைவுபொருட்கள் யாவை?

உருவான H₂ ஐ சேகரிக்கலாமல்லவா? இந்த ஹைட்ரஜனின் அளவில் இருந்து வேதிவினையின் வேகத்தைக் கண்டுபிடிக்கலாம். வேதி வினையின் பலனாகக் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் தோன்றிய ஏதேனும் ஒரு விளைவுப்பொருளின் அளவைப் பயன்படுத்தியும் வேதிவினையின் வேகத்தைக் கண்டுபிடிக்கலாம். அப்படியானால்,

$$\text{வேதிவினையின் வேகம்} = \frac{\text{தோன்றிய விளைவு பொருளின் அளவு}}{\text{விளைவுபொருள் உருவாவதற்கு எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}}$$

வினைபுரி பொருட்களின் இயல்பும் வேதிவினையின் வேகமும்

நீர்த்த HCl இல் சிங்க் (Zn), மக்னீசியம் (Mg) போன்ற உலோகங்களின் வினை வேகம் ஒன்று போல் இருக்குமா? சோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

சோதனை செய்வதற்குத் தேவையான பொருட்கள் எவை?

Zn, Mg போன்றவற்றை ஒரே பருமனிலும் ஒரே அளவிலும் எடுக்க வேண்டும்.

- இந்தச் சோதனைகளின் செயல்முறையை எழுதிப் பார்க்கவும்.

- இங்கு வினையின் பலனாகத் தோன்றும் வாயு எது?

- வேதிச்சமன்பாடுகளை எழுதிப்பார்க்கவும்
செயல்பாடு 1 (Zn சேர்த்த போது) :

செயல்பாடு 2 (Mg சேர்த்த போது) :

- எந்த சோதனைக் குழாயில் வேதிவினை வேகத்தில் நடைபெற்றது?

- இந்த வினைகளில் பயன்படுத்திய அமிலத்தின் அடர்த்தியில் வேற்றுமை உள்ளதா?



வேதிச்சமன்பாடுகளில் பொருட்களின் நிலை

வேதிச்சமன்பாடு எழுதும் போது வினைபுரிபொருட்களுடையவும் விளைவு பொருட்களுடையவும் இயற்பியல் நிலையைத் தெளிவுபடுத்துவதற்கு வேதிவாய்ப்பாட்டுடன் (அடைப்புக்குறியினுள்) கீழ்குறியீடாகத் திடப்பொருளிற்கு (solid) 's' என்றும் திரவத்திற்கு (liquid) 'l' என்றும் வாயுவிற்கு (gas) 'g' என்றும் நீர்க்கரைசலுக்கு (aqueous solution) 'aq' என்றும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

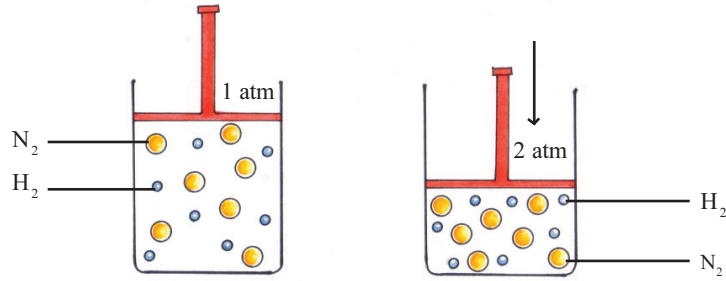
- அப்படியானால் இங்கு வேதிவினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்திய காரணி எது?

வேதிவினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்துகின்ற ஒரு காரணி வினைபுரி பொருட்களின் இயல்பு ஆகும்.

அழுத்தமும் வேதிவினையின் வேகமும்

வாயு வினைபுரிபொருட்கள் ஒன்றோடொன்று வினைபுரிந்து வாயு விளைவுப் பொருட்கள் தோன்றும் சில எடுத்துக்காட்டுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- நைட்ரஜனும் ஹைட்ரஜனும் வினைபுரிந்து அமோனியா தோன்றுகிறது.
 - ஹைட்ரஜனும் குளோரினும் சேர்ந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு தோன்றுகிறது.
 - நைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் வினைபுரிந்து நைட்ரிக் ஆக்சைடு தோன்றுகிறது.
- நைட்ரஜனும் ஹைட்ரஜனும் உருளையில் எடுக்கப்பட்டுள்ள படவிளக்கம் படம் 3.2 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பிஸ்டனைப் பயன்படுத்தி அழுத்தத்தை வேறுபடுத்தலாம்.



படம் 3.2

- அழுத்தம் 2 atm ஆக அதிகரித்தபோது பருமனுக்கு என்ன மாற்றம் ஏற்பட்டது?

- மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடு உள்ளதா?

வாயுக்கள் உட்பட்ட வேதிவினைகளில் அழுத்தம் கூடும் போது மூலக்கூறுகள் ஒன்றோடொன்று மிக அருகில் வருகின்றன.

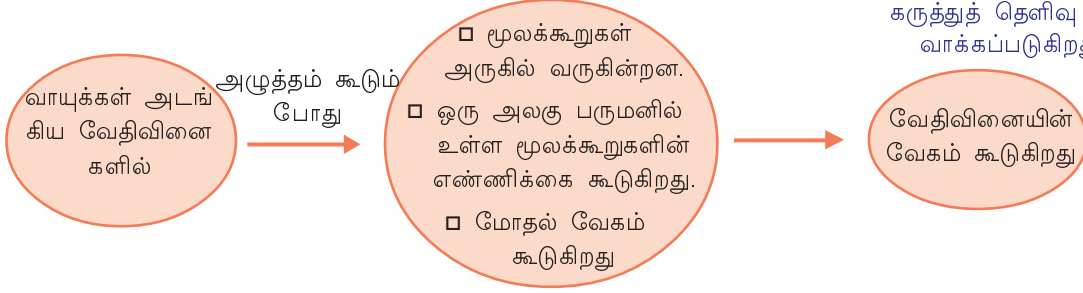
- அழுத்தம் வேறுபட்டதன் விளைவாக ஒரு அலகு பருமனிலுள்ள வினைபுரி மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் ஏற்பட்டதா?

- அழுத்தம் கூடும் போது மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள மோதல் வீதத்தில் என்ன மாற்றம் ஏற்படும்?

அழுத்தம் கூடும் போது வாயு வினைபுரி பொருட்கள் அடங்கிய வேதிவினைகளின் வேகம் அதிகரிப்பதன் காரணம் என்ன? கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பட விளக்கத்தின் அடிப்படையில் குறிப்பு தயார் செய்க.

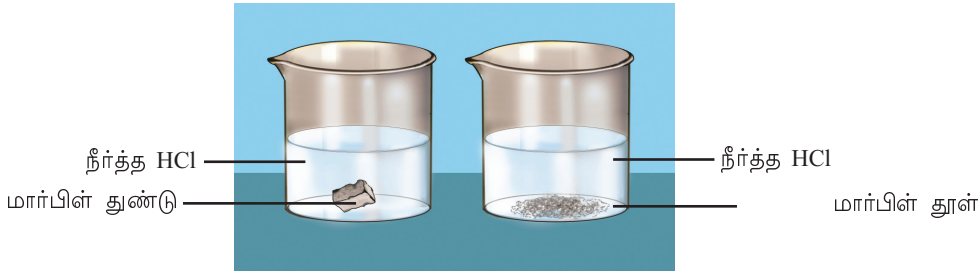


IT @ School
Edubuntu இல் PhET
உள்ள Gas properties
App பயன்படுத்தி
கருத்துத் தெளிவு உரு
வாக்கப்படுகிறது.



திடப்பொருட்களின் தொடர்புப் பரப்பும் வேதிவினையின் வேகமும்

சமமான நிறையுள்ள மார்பிள்துண்டு, மார்பிள்தூள், போன்றவற்றுடன் ஒரே அடர்த்தியுள்ள நீர்த்த HCl எவ்வாறு வினைபுரிகிறது என்பதைப் பார்க்கலாம். படம் 3.3 பகுப்பாய்வு செய்து சோதனைக்குத் தேவையானப் பொருட்களையும்



படம் 3.3

செயல்முறை வரிசையையும் எழுதுக.

இந்த வினையின் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதிப்பார்க்கவும்.



உற்றுநோக்கல் என்ன?

- இரண்டு பீக்கர்களிலும் வேதிவினையின் வேகத்தில் ஏதேனும் வேறுபாடு உள்ளதா?

- இரண்டு வேதிவினைகளிலும் அமிலத்தின் அடர்த்தி எவ்வாறு உள்ளது?

- மார்பிளின் நிறை வேறுபட்டுள்ளதா?

- மார்பினின் தொடர்பு பரப்பளவோ?

- ஒரே வேளையில் கூடுதல் அமில மூலக்கூறுகள் மார்பினுடன் தொடர்பில் ஈடுபடுவதற்கான வாய்ப்பு எதில் கூடுதல்?

- தொடர்பு பரப்பு கூடும் போது மோதல் வேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

- இந்தச் செயல்பாட்டில் மார்பினை மீண்டும் சிறிய துண்டுகளாக்கினால் அல்லது தூளாக்கினால் வேதிவினையின் வேகத்தில் என்ன மாற்றம் ஏற்படும்?

திடப்பொருட்கள் உட்படும் வேதிவினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்தும் ஒரு காரணி தொடர்பு பரப்பு (Surface area) ஆகும்.

திடப்பொருட்களைச் சிறு துண்டுகளாக்கும் போது அல்லது தூள்செய்து பயன்படுத்தும் போது அவற்றின் தொடர்பு பரப்பு அதிகரிக்கிறது. அதன் விளைவாகச் சக்கி வாய்ந்த மோதல்களில் ஈடுபடும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும் கூடுகிறது. அதனால் வேதிவினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது.

விறகைச் சிறு துண்டுகளாக்கும் போது வேகத்தில் எரிவதற்கான காரணம் இப்போது புரிந்தது அல்லவா?

தொடர்பு பரப்பளவு கூடும் போது வேதிவினையின் வேகமும் கூடுகிறது என்பதற்கு அன்றாட வாழ்வில் இருந்து மேலும் எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

வெப்பநிலையும் வேதிவினையின் வேகமும்

சோடியம் தயோசல்பேட்டிற்கும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்திற்கும் இடையே உள்ள வேதிவினையில் வெப்பநிலையின் தாக்கம் என்ன என்று பார்க்கலாம்.



குறைந்த பட்ச ஆற்றல் (Threshold Energy)

வேதிவினையில் ஈடுபடுவதற்கு மூலக்கூறுகளுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு இயக்க ஆற்றல் தேவையாகும் இந்த ஆற்றலுக்கு குறைந்த பட்ச ஆற்றல் என்று பெயர்.

தேவையான பொருட்கள் :

சோடியம் தயோசல்பேட், ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம், தண்ணீர், கொதிகுழாய், ஸ்பிரிட் விளக்கு.

செயல்முறை :

ஒரு பீக்கரில் சோடியம் தயோசல்பேட்டின் நீர்த்த கரைசல் தயாரிக்கவும். இந்த கரைசலை சமஅளவில் இரண்டு கொதி குழாயில் எடுக்கவும். ஒன்றை சிறிது நேரம் சூடாக்கவும். இரண்டு கொதிகுழாய்களிலும் ஒரே அளவில் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் சேர்க்கவும்.

- உற்று நோக்கலைப் பதிவு செய்க.

- எந்தக் கொதிகுழாயில் விரைவாக வீழ்படிவு தோன்றியது?

- கொதிகுழாயில் தோன்றிய வீழ்படிவுகளின் நிறம் என்ன?

இரண்டு கொதிகுழாய்களிலும் சல்பர் வீழ்படிவதால் நிறமாற்றம் ஏற்படுகிறது. வேதிச் சமன்பாட்டைக் கவனிக்கவும்.



இந்த வேதிவினைகளில் இருந்து வேதிவினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்திய காரணி எது என்று புரிந்து கொள்ளலாம் அல்லவா?

வினைபுரிபொருட்களைச் சூடாக்கும் போது மூலக்கூறுகளின் ஆற்றலும் இயக்க வேகமும் அதிகரிக்கிறது. அதாவது வெப்பநிலை கூடும் போது குறைந்த பட்ச ஆற்றல் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை கூடுகிறது. அதன் விளைவாக ஆற்றல் மிக்க மோதல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதுடன் வேதிவினையின் வேகமும் அதிகரிக்கிறது.

வெப்பநிலை வேதிவினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்தும் ஒரு முக்கிய காரணியாகும். வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது வேதிவினையின் வேகமும் கூடுகிறது.

வினையூக்கியும் வேதிவினையின் வேகமும்

சுயமாக பிரிதல் வினைக்கு உட்படும் ஒரு சேர்மம் ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடு (H_2O_2) ஆகும். இதன் நீர்க் கரைசல் சாதாரண வேதிவினைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வேதிவினையின் சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடு கரைசல் எடுக்கவும். சோதனைக் குழாயினுள் எரியும் ஒரு ஊதுபத்தியைக் காட்டவும்.

உற்றுநோக்கல் என்ன? ஊதுபத்தி எரிவதில் ஏதேனும் மாற்றம் உள்ளதா?

அதன் பின்னர் சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடைச் (MnO_2) சேர்க்கவும். எரியும் ஊதுபத்தியை மீண்டும் காட்டவும்.

உற்றுநோக்கலைப் பதிவு செய்யவும்.

மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடு சேர்த்த போது வேதிவினையின் வேகம் அதிகரித்ததுடன் வேகத்தில் ஆக்சிஜன் தோன்றியது என்று அல்லவா இது குறிப்பிடுகிறது?

வேதிவினை முழுமை அடைந்தவுடன் கரைசலை ஒரு வடிதாள் பயன்படுத்தி வடிகட்டிப் பார்க்கவும்.

வடிதாளில் எஞ்சும் பொருள் மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடாகும். அதை நுட்பமாக ஆய்வு செய்தால் அதன் அளவிலோ பண்பிலோ எந்த வித மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை என்பதைக் காணலாம்.

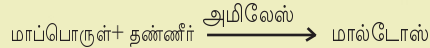
இந்த வேதிவினையில் மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடன் முன்னிலை வேதிவினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கச் செய்தது. அதனால் மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடு இந்த வேதி வினையில் வினையூக்கியாகச் (Catalyst) செயல்பட்டது என்று கூறலாம்.

வேதிமாற்றத்திற்கு உட்படாமல் வேதிவினை வேகத்தில் மாற்றம் ஏற்படுத்தும் பொருட்கள் வினையூக்கிகள் (Catalysts) ஆகும்.



என்சைம்கள்-உயிர் வினையூக்கிகள் (Bio-catalysts)

செல்களில் நடைபெறும் உயிரிச் செயல்பாடுகள் வேதிவினைகளாகும். இந்த வேதி வினைகளே உயிரை நிலை நிறுத்துகின்றன. இவற்றின் செயல்பாடு என்சைம்கள் என்று அறியப்படும் சிக்கலான புரத மூலக்கூறுகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. அமிலோஸ் என்ற என்சைம் மாப்பொருளை மால்டோஸ் ஆக மாற்றுகிறது. உமிழ்நிரில் அமிலேஸ் காணப்படுகிறது.



மாங்கனீஸ் டை ஆக்சைடு இந்த வேதிவினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கும் வினையூக்கியாகச் செயல்பட்டது. இத்தகைய வினையூக்கிகள் **ஊக்க வினையூக்கிகள் (Positive catalyst)** என்று அறியப்படுகின்றன.

ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடு தாமதமாகப் பிரிதல் அடைந்து தண்ணீரும் ஆக்சிஜனும் தோன்றும் என்று புரிந்தல்லவா? அல்லது ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடு பிரிந்து அழிந்து போகாமல் பாதுகாக்க வேண்டும் என்றால் பிரிதல் வேகத்தைக் குறைக்க வேண்டுமல்லவா? இந்தத் தேவைக்காக ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடில் சிறிதளவு பாஸ்பாரிக் அமிலம் (H_3PO_4) சேர்க்கப்படுகிறது. பாஸ்பாரிக் அமிலம் ஹைட்ரஜன் பெர் ஆக்சைடன் பிரிதல் வேகத்தைக் குறைப்பதால் அதற்கு **தளர்வு வினையூக்கி (Negative catalyst)** என்று பெயர்.

சல்பூரிக் அமிலத்தின் தொழில்துறை உற்பத்தியில் வளேடியம் பென்டாக்சைடும் அமோனியாவின் தொழில்துறை உற்பத்தியில் இரும்பும் ஊக்க வினையூக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒளியும் வேதிவினையின் வேகமும்

ஒளி ஆற்றலின் தாக்கம் உள்ள பல வேதிவினைகள் உள்ளன. நீங்கள் தெரிந்து கொண்ட ஒளி வேதிவினைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் எழுதவும்.

- H_2 உம் Cl_2 உம் சேர்ந்து HCl தோன்றுகிறது.
-
-

சில்வர் புரோமைடன் பிரிதல் வினை ஒரு ஒளி வேதிவினையாகும். பூச்சிக்கொல்லிகளின் உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படும் சல்பியூரைல் குளோரைடு தயாரிக்கும் வினை ஒளியின் முன்னிலையில் வேகமாக நடைபெறுகிறது.



ஒளியாற்றல் வேதிவினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்தும் ஒரு காரணியாகும்.

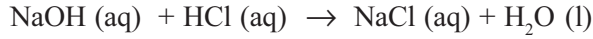
வேதிவினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்தும் பல்வேறு காரணிகளை நீங்கள் தெரிந்து கொண்டீர்கள். அவற்றைப் பட்டியலிடவும்.

-
-
-
-
-

இவற்றிற்கு அன்றாட வாழ்விலுள்ள தாக்கத்தைத் தெளிவாக்குகின்ற ஒரு கருத்தரங்கக் கட்டுரை தயார் செய்து வகுப்பில் வெளியிடவும்.

வேதிச்சமநிலை

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாட்டைக் கவனிக்கவும்.



இந்த வேதிவினையில் வினைபுரி பொருட்கள் யாவை?

விளைவுப் பொருட்களோ?

விளைவுப் பொருட்களாகிய சோடியம் குளோரைடும் தண்ணீரும் வினைபுரிந்தால் NaOH உம் HCl உம் தோன்றுமா?

ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாம்.

சிறிதளவு கறி உப்பைத் தண்ணீரில் கரையச் செய்து லிட்மஸ் காகிதம் பயன்படுத்தி பரிசோதிக்கவும். கரைசலில் அமிலம் மற்றும் ஆல்கலியின் முன்னிலையை உற்று நோக்க முடியவில்லை அல்லவா. NaCl உம் H₂O உம் வினைபுரிந்து வினைபுரிபொருட்கள் தோன்றுவதில்லை என்பதை அல்லவா இது குறிப்பிடுகிறது?

முன்னர் கலந்துரையாடிய சில வேதிவினைகளைக் கவனிக்கவும்.

- சிங்க் நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிகிறது.
- மக்னீசியம் காற்றில் எரிகிறது.
- மார்பிள் (CaCO₃) நீர்த்த HCl உடன் வினைபுரிகிறது.

ஒவ்வொரு வேதிவினையிலும் உருவாகும் விளைவுபொருட்கள் யாவை என்று எழுதிப் பார்க்கவும்.

- $\text{Zn (s)} + \text{HCl (aq)} \rightarrow \dots\dots + \dots\dots$
-
-

இந்த வேதிவினைகளில் வினைபுரிபொருட்கள் விளைவுப் பொருட்களாக மாறின. ஆனால் இந்த விளைவுப் பொருட்களை மீண்டும் வினைபுரிபொருட்களாக மாற்ற இயலுவதில்லை.

அதாவது இந்த வினைகள் அனைத்திலும் ஒரே திசையில் மட்டுமே வேதிவினை நடைபெறுகிறது.

வினைபுரி பொருட்கள் வினைபுரிந்து விளைவுப் பொருட்களாக மாறுவதும் ஆனால் இதே சூழ்நிலையில் இந்த விளைவுப் பொருட்கள் வினைபுரிபொருட்களாக மாறாதிருப்பதுமான வேதிவினைகளை **மீளா வினைகள் (Irreversible reactions)** என்று கூறுவர்.

மீளாவினைகளுக்குக் கூடுதல் எடுத்துக்காட்டுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

- $\text{NaCl (aq) + AgNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{NaNO}_3 \text{ (aq) + AgCl (s)}$
- $\text{C (s) + O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)}$
- $\text{Mg (s) + 2 HCl (aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2 \text{ (aq) + H}_2 \text{ (g)}$

அனைத்து வேதிவினைகளும் மீளாவினைகள் தானா?

ஒரு சோதனை செய்து பார்க்கவும்.

ஒரு கொதி குழாயில் சிறிதளவு அமோனியம் குளோரைடை (NH_4Cl) எடுத்து சூடாக்கவும். ஒரு தனிப்பட்ட மணம் உணரப்படுகிறதா?

- உருவான வாயு யாது?

- ஈரமான சிவப்பு லிட்மஸ் காகிதத்தைக் கொதிகுழாயின் வாய்ப்பகுதியில் காட்டவும். நீங்கள் உற்று நோக்கிய மாற்றம் என்ன?

இந்த மாற்றம் வாயுவின் காரப்பண்பை அல்லவா காட்டுகிறது?

மூக்கைத் துளைக்கும் மணமும் காரப்பண்புமுள்ள இந்த வாயு அமோனியா (NH_3) வாயு ஆகும்?

சற்று நேரம் கூட லிட்மஸ் காகிதத்தைக் கொதிகுழாயின் வாய்ப்பகுதியில் பிடித்து நிற மாற்றத்தை உற்று நோக்கவும்.

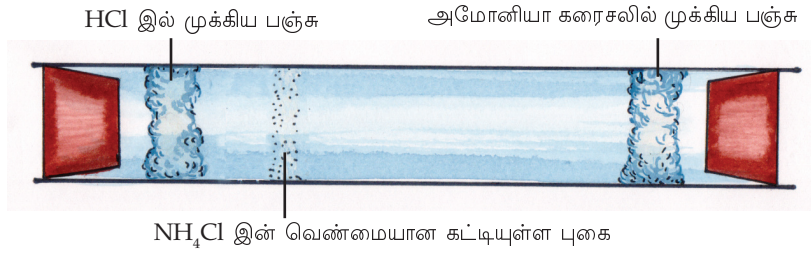
- என்ன மாற்றம் ஏற்பட்டது?

ஹைட்ரஜன் குளோரைடு (HCl) வாயுவின் முன்னிலையே ஈரமான லிட்மஸ் மீண்டும் சிவப்பு நிறமாக மாறுவதற்குக் காரணம் ஆகும். அமோனியம் குளோரைடைச் (NH_4Cl) சூடாக்கும் போது அடர்த்தி குறைந்த NH_3 முதலில் வெளியேறுகிறது. தொடர்ந்து அதை விட அடர்த்தி கூடிய HCl வாயு வெளியேறுகிறது.

- இந்த வினையின் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதிப் பார்க்கவும்.

சோதனைக்குழாயின் பக்கங்களில் ஒரு வெண்மையான பொடி படிந்திருப்பதைக் காணலாம். இது அமோனியம் குளோரைடாகும். வெளியே வரும் NH_3 உம் HCl வாயுவும் வினைபுரிந்து அமோனியம் குளோரைடு உருவாகிறது. இதை உறுதி செய்வதற்கு வேறொரு சோதனை செய்து பார்க்கலாம். படம் 3.4 கவனிக்கவும்.

ஒரு சோதனைக்குழாய் எடுக்கவும். சோதனைக்குழாயின் ஒரு முனையில் HCl இல் மூழ்கச் செய்த பஞ்சம் மறுமுனையில் அமோனியா கரைசலில் மூழ்கச் செய்த பஞ்சம் குழாயின் உட்பக்கமாக வரும் முறையில் வைக்கவும். குழாயின் இரு முனைகளையும் கார்ப்பயன்படுத்தி நன்கு அடைக்கவும். கண்ணாடிக் குழாயினுள் தோன்றும் மாற்றங்களை உற்று நோக்கவும்.

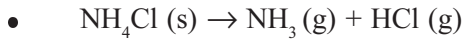


படம் 3.4

வெண்மை நிற கட்டியான புகை தோன்றியதல்லவா? HCl ஆவி NH_3 வாயுவடன் இணைந்ததே இதற்குக் காரணம். அமோனியம் குளோரைடு உறைந்து தோன்றிய வெண்மை நிறப் பொடி படிந்துள்ள பகுதியில் கண்ணாடிக் குழாயைச் சூடாக்கிப் பார்க்கவும்.

- சூடாக்கும் போது கட்டியான வெண்மை நிறப் பொடிக்கு என்ன மாற்றம் ஏற்பட்டது?

சூடாக்கும் போது அமோனியம் குளோரைடு பிரிவதையும், பிரிந்து தோன்றிய விளைவுப் பொருட்கள் மீண்டும் இணைவதையும் குறிப்பிடும் சமன்பாட்டைப் பார்க்கவும்.



இவற்றை ஒரு சமன்பாடாக எழுதினாலோ?



" \rightleftharpoons " அடையாளம் இரு திசைகளிலும் வேதிவினை நடைபெறுவதைக் குறிப்பிடுகின்றது.

இரு திசைகளிலும் நடைபெறும் வேதிவினைகளை **மீள் வினைகள் (இரு வழி வினைகள் / Reversible reactions)** என்பர்.

மீள்வினைகளில் வினைபுரிபொருட்கள் விளைவுப் பொருட்களாக மாறும் வினையை **முன்னோக்கு வினை (Forward reaction)** என்றும் விளைவுப் பொருட்கள் வினைபுரி பொருட்களாக மாறும் வினையைப் **பின்னோக்கு வினை (Backward reaction)** என்றும் கூறுவர்.



IT @ School Edubuntu
இல் *School Resources*
உள்ள *Chemistry for*
Class X open செய்து சில
அலோகச் சேர்மங்கள் என்
னும் பக்கத்தில் இருந்து
அமோனியாவும் ஹைட்ர
ஜன் குளோரைடும்
வினைபுரிவதன் வீடியோ
காட்சியை உற்று
நோக்கவும்

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாடுகளைப் பரிசோதித்து முன்னோக்கு, பின்னோக்கு வினைகள் எவை என்று பதிவுசெய்க.

- $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
- $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$
- $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

மீள்வினைகளில் வேதிச்சமநிலை (Equilibrium State)

ஒரு சோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

பொட்டாசியம் நைட்ரேட் (KNO_3) கரைசல், பொட்டாசியம் தயோசயனேட் ($KCNS$) கரைசல், பெரிக் நைட்ரேட் ($Fe(NO_3)_3$) கரைசல் போன்றவற்றை எடுக்கவும்.

எடுக்கப்பட்டுள்ள கரைசல்களின் நிறத்தை உற்று நோக்கி அட்டவணை 3.1 ஐ நிரப்பவும்.

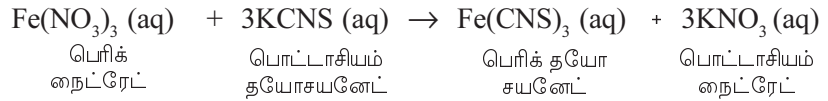
கரைசல்	நிறம்
KCNS
$Fe(NO_3)_3$
KNO_3

அட்டவணை 3.1

சோதனைக்குழாயில் சிறிதளவு நீர்த்த பெரிக் நைட்ரேட் கரைசல் எடுத்த பின்னர் அத்துடன் சில துளி பொட்டாசியம் தயோசயனேட் கரைசலைச் சேர்க்கவும்.

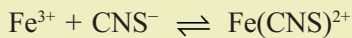
- உற்று நோக்கியது என்ன?

வேதிவினையின் சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



பெரிக் தயோசயனேட்டின் சிவப்பு நிறம்.

பெரிக் தயோசயனேட் மூன்று நிலைகளில் தோன்றுகிறது.



இதில் $Fe(CNS)^{2+}$ அயனி கடும் சிவப்பு நிறத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது.

$Fe(NO_3)_3$ உம் $KCNS$ உம் சேர்ந்து $Fe(CNS)_3$ தோன்றியதே சிவப்பு நிறத்திற்கு காரணம்.

- கரைசலை அசையாமல் வைக்கவும். சிவப்பு நிறம் கூடுகிறதா?

சற்று நேரம் கழிந்து மீண்டும் நிறத்தை உற்று நோக்கவும். மாற்றம் ஒன்றும் காணப்படவில்லை அல்லவா?

கரைசலை நீர்த்த பின்னர் சற்று நேரம் கழிந்து உற்று நோக்கவும்.

- ஏதேனும் மாற்றம் காணப்படுகிறதா?

நீர்த்த கரைசலை மூன்று சோதனைக் குழாய்களில் சம அளவில் எடுக்கவும்.

சோதனைக்குழாய் 1

(a) சோதனைக்குழாய் 1 இல் $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ சேர்க்கவும். உற்றுநோக்கல் என்ன?

எந்தப் பொருள் தோன்றியதால் இந்த நிற மாற்றம் ஏற்பட்டது?

சோதனைக் குழாய் 2

(b) இரண்டாவது சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு KCNS கரைசல் சேர்க்கவும். உற்று நோக்கல் என்ன?

இந்த நிற மாற்றத்திற்கான காரணம் என்ன?

சோதனைக் குழாய் 3

(c) மூன்றாவது சோதனைக் குழாயில் ஒரு துளி அடர் KNO_3 கரைசல் சேர்த்துப் பார்க்கவும். கரைசலின் நிறம் மிகக் குறைந்தது அல்லவா?

சோதனை முடிவுகளும் காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 3.2 ஆராயவும்.

செயல்பாடு	உற்றுநோக்கல்	காரணம்
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ சேர்க்கப்பட்டது	கரைசலின் சிவப்பு நிறம் அதிகரித்தது.	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ கரைசல் எஞ்சியுள்ள KCNS உடன் வினைபுரிந்து கூடுதல் விளைவுப் பொருள் தோன்றியது.
KCNS சேர்க்கப்பட்டது	கரைசலின் சிவப்பு நிறம் அதிகரித்தது	KCNS கரைசலில் எஞ்சுகின்ற $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ உடன் வினைபுரிந்து கூடுதல் விளைவுப் பொருள் தோன்றியது.
KNO_3 இன் ஒரு துளி அடர் கரைசல் சேர்க்கப்பட்டது	கரைசலில் சிவப்பு நிறம் மிகக் குறைந்தது	$\text{Fe}(\text{CNS})_3$ என்ற விளைவுப் பொருள் KNO_3 உடன் வினைபுரிந்து வினைபுரிபொருளாக மாறியது.

அட்டவணை 3.2

இந்த வேதிவினைகளில் இருந்து புரிந்து கொள்ள இயல்வது என்ன? கரைசலில் விளைவுப் பொருட்களும் வினைபுரிபொருட்களும் காணப்படுகின்றன. இது ஒரு மீள்வினையாகும்.

தொடக்கத்திலேயே மண்டலத்தில் விளைவுப் பொருட்களுடன் வினைபுரிபொருட்கள் இருந்தும் நிறமாற்றம் ஏற்படவில்லை. இதன் காரணம் என்ன?

விளைவுப் பொருட்கள் உருவாகின்றன என்றாலும் அவை அதே நிலையில் மீண்டும் வினைபுரிபொருட்களாக மாறுவதால் அல்லவா?

வினைபுரி பொருட்கள் விளைவுப் பொருட்களாக மாறும் வேகமும் விளைவுப் பொருட்கள் வினைபுரி பொருட்களாக மாறும் வேகமும் சமமாக உள்ளதால் நிற மாற்றம் ஏற்படவில்லை.

அதாவது முன்னோக்கு வினையின் வீதமும் பின்னோக்கு வினையின் வீதமும் சமமானதால் நிற மாற்றம் ஏற்படவில்லை.

ஒரு வேதிவினையில் முன்னோக்கு வினையின் வீதமும் பின்னோக்கு வினையின் வீதமும் சமமாக வரும் நிலைக்கு **வேதிச்சமநிலை (Chemical equilibrium)** என்று பெயர்.

இது வரை மேற்கொண்ட சோதனை, உற்றுநோக்கல்கள் வாயிலாகக் கண்டுபிடித்த வேதிச்சமநிலையின் சிறப்பியல்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

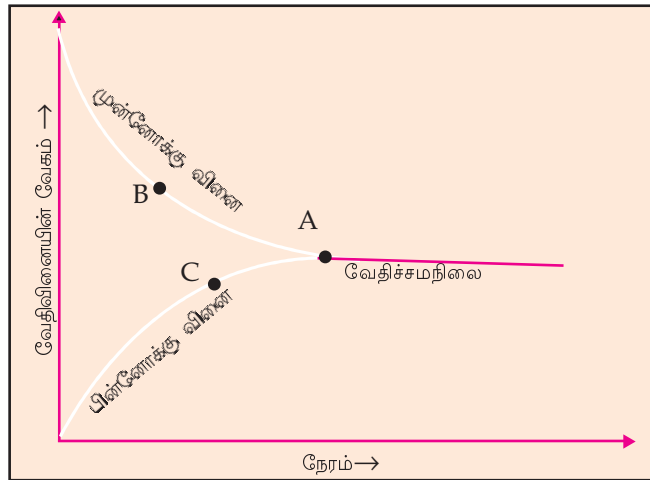


மூடிய மண்டலம் (Closed System)

ஒரு வினை மண்டலத்தில் புதிதாக எந்த ஒரு பொருளையும் சேர்க்காமலும் அதில் இருந்து எந்த ஒரு பொருளையும் அகற்றாமலும் இருந்தால் அத்தகைய மண்டலம் மூடிய மண்டலம் ஆகும். மூடிய மண்டலத்தில் மட்டுமே சமநிலை (Equilibrium) ஏற்படும்.

- வேதிச்சமநிலையில் வினைபுரி பொருட்களும் விளைவுப் பொருட்களும் காணப்படுகின்றன.
- வேதிச்சமநிலையில் முன்னோக்கு-பின்னோக்கு வினை வீதங்கள் சமமாக இருக்கும்.
- வேதிச்சமநிலை மூலக்கூறு அளவில் இயக்கநிலையில் உள்ளது.
- வினைபுரி பொருட்களுடையவும் விளைவுப் பொருட்களுடையவும் அடர்த்தி வேறுபட்டு இருந்தாலும் மண்டலத்திற்குச் சமநிலை அடைய முடியும். சமநிலை அடைந்தால் வினைபுரி பொருட்கள் மற்றும் விளைவுப் பொருட்களின் அடர்த்தியில் வேற்றுமை ஏற்படுவதில்லை.
- மூடிய மண்டலத்திலேயே வேதிச்சமநிலை ஏற்படுகிறது.

மீள் வினையின் வரைபடம் (படம் 3.5) பகுப்பாய்வு செய்து கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடைகண்டுபிடிக்க முயற்சிக்கவும்.



படம் 3.5

- நேரம் செல்லச் செல்ல முன்னோக்கு வினையின் வேகம், பின்னோக்கு வினையின் வேகம் போன்றவற்றில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

- முன்னோக்கு வினை, பின்னோக்கு வினை இவற்றின் வேகம் சமமாகும் சூழ்நிலையைக் குறிப்பிடும் புள்ளி எது?

எல்லா சமநிலை மண்டலங்களிலும் வினைபுரிபொருட்களும் விளைவு பொருட்களும் நிலை நிற்கின்றன என்பதை நாம் பார்த்தோம் அல்லவா? சமநிலை மண்டலத்தில் முன்னோக்கு, பின்னோக்கு வினைகள் முடிவடைவதில்லை அல்லவா. எனவே வேதிச்சமநிலையை மூலக்கூறு அளவில் இயக்கநிலையில் உள்ளது என்று கூறலாம்.

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, KCNS போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி நடத்திய வேதி வினைகளில் சமநிலைக்கு மாற்றம் வந்த சூழ்நிலைகள் எவை என்று பட்டியல் இடுக.

-
-
-

வேறு ஏதேனும் காரணிகள் வேதிச்சமநிலையில் தாக்கம் செலுத்துகின்றனவா?

வேதிச்சமநிலையுடன் தொடர்புடைய ஒரு முக்கியமான அறிவியல் தத்துவத்தை லே சாட்லியர் என்ற அறிவியலார் வெளியிட்டார்.



வேதிச்சமநிலை இயங்கு சமநிலை

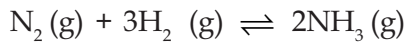
சமநிலையிலுள்ள ஒரு மண்டலத்தில் வேதிவினை நிலைப்பது மூலம் அல்ல, முன்னோக்கு பின்னோக்கு வினைகளின் வேகம் சமமாவதால் மண்டலம் சமநிலையை அடைகிறது. சமநிலையிலும் வினைபுரி மூலக்கூறுகள் வினைபுரிந்து விளைவுமூலக்கூறுகளும், விளைவு மூலக்கூறுகள் வினைபுரிந்து வினைபுரி மூலக்கூறுகளும் உருவாகிக் கொண்டிருக்கின்றன. எனவே வேதிச்சமநிலை என்பது மூலக்கூறு அளவில் இயங்கு சமநிலையாகும் (Dynamic equilibrium) என்று கூறலாம்.

லே சாட்லியர் தத்துவம் (Le Chatelier's Principle)

“வேதிச்சமநிலையிலுள்ள ஒரு மண்டலத்தில் செறிவு, அழுத்தம், வெப்பநிலை என்பவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றிற்கு மாற்றம் ஏற்படுத்தினால் மண்டலம் இந்த மாற்றத்தால் உருவாகும் பலனை முறியடிக்கும் வகையில் ஒரு புனரமைப்பை நடத்தி, புதிய வேதிச்சமநிலையை அடைகிறது”. இதுவே லே சாட்லியரின் தத்துவம்

சமநிலை மண்டலத்தில் அடர்த்தியின் தாக்கம்

அமோனியாவின் தொழில் துறை உற்பத்தியின் வேதிச்சமன்பாடு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



இதில்

- நைட்ரஜனின் அடர்த்தி கூடினால் எந்த வினை வேகமாக நடைபெறுகிறது? முன்னோக்குவினை/பின்னோக்குவினை (சரியானவற்றை ✓ செய்க)
- அமோனியாவின் அடர்த்தியைக் கூட்டினாலோ?

- உற்பத்தியாகும் அமோனியாவைத் தொடர்ச்சியாக மண்டலத்தில் இருந்து அகற்றினால் நிகழ்வது என்ன?

இந்தச் சமநிலை மண்டலத்தின் அடர்த்தியில் ஏற்படும் மாற்றத்தின் பலனை எழுதி அட்டவணை 3.3 நிரப்பவும்.

செயல்பாடு	அடர்த்தியிலுள்ள வேறுபாடு	வேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம்
• கூடுதல் ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுகிறது.	• வினைபுரிபொருளின் அடர்த்தி கூடுகிறது.	• முன்னோக்கு வினையின் வேகம் கூடுகிறது.
• கூடுதல் அமோனியா சேர்க்கப்படுகிறது.	• விளைவுப் பொருளின் அடர்த்தி கூடுகிறது	•
• அமோனியா அகற்றப்படுகிறது.	• விளைவுப் பொருளின் அடர்த்தி குறைகிறது	•
• கூடுதல் நைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுகிறது.	• வினைபுரிபொருளின் அடர்த்தி கூடுகிறது.	•

அட்டவணை 3.3

வேதிச்சமநிலையும் அழுத்தமும்

வாயுக்களில் மட்டுமே அழுத்தம் அதிகத் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் என்பது நமக்குத் தெரியுமல்லவா?

அமோனியா உற்பத்தியில் அழுத்த வேறுபாட்டின் தாக்கத்தை நாம் பரிசோதிக்கலாம்.



- இந்த வேதிச் சமன்பாட்டில் வினைபுரி மூலக்கூறுகள் மொத்தம் எத்தனை மோல்கள் உள்ளன?

- விளைவுப் பொருட்களோ?

இங்கு வினைபுரிபொருட்களும் விளைவுப் பொருட்களும் வாயுக்களாகும்.

முன்னோக்கு வினை : 4 மோல் வினைபுரி மூலக்கூறுகள் → 2 மோல் விளைவு மூலக்கூறுகள் (பருமன் குறைகிறது)

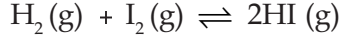
பின்னோக்கு வினை : மோல் விளைவு மூலக்கூறுகள் → மோல் வினைபுரி மூலக்கூறுகள் (பருமன்)

ஒரு வாயு வினை மண்டலத்தில் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை குறைவது அழுத்தம் குறைவதற்குத் துணைபுரியும்.

லே சாட்வியரின் தத்துவத்தின் படி சமநிலையிலுள்ள மண்டலத்தில் அழுத்தத்தை அதிகரித்தால் மண்டலம் அழுத்தத்தைக் குறைத்து மீண்டும் சமநிலையை ஏற்படுத்த முயற்சிக்கும்.

- அமோனியா தயாரிப்பில் எந்தத் திசையில் வினை நடைபெறும்போது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக் குறைகிறது?
- வினை மண்டலத்தின் அழுத்தத்தைக் கூட்டினால் என்ன நிகழும்?
- வினை மண்டலத்தின் அழுத்தத்தைக் குறைத்தாலோ?
- அமோனியா தயாரிப்பில் 200 - 900 atm வரை உயர்ந்த அழுத்தம் பயன்படுத்துவது ஏன்?

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வாயு வேதி வினையின் வேதிச் சமன்பாட்டை மதிப்பிடலாம்.



- வினைபுரி பொருட்களின் மொத்த மோல்களின் எண்ணிக்கை எத்தனை?
- விளைவு பொருட்களுடையவோ?

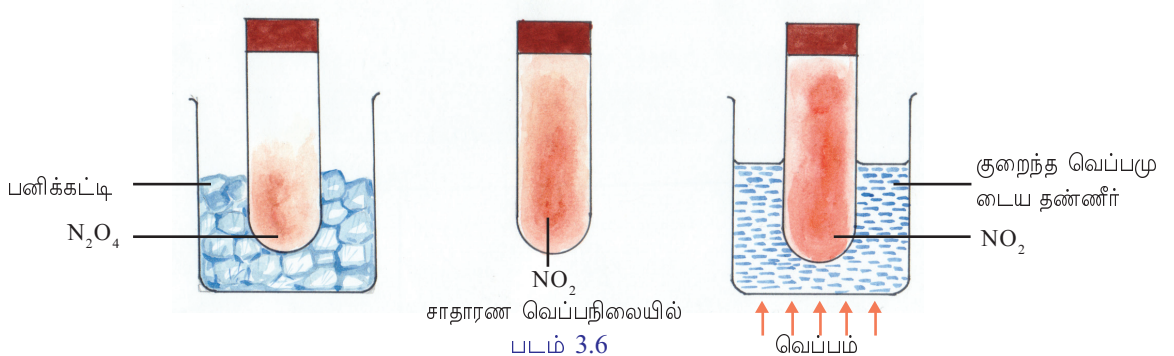
இங்கு முன்னோக்கு-பின்னோக்கு வினைகளின் பலனாக வினைபுரிபொருட்களுடையவும் விளைவு பொருட்களுடையவும் மோல்களின் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடு ஏற்படுவதில்லை.

முன்னோக்கு-பின்னோக்கு வினைகளின் பலனாக வினைபுரி-விளைவுப் பொருட்களின் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடு இல்லை என்றால் அத்தகைய வாயு வேதி வினைகளில் அழுத்தத்தினால் சமநிலைக்கு எந்தவொரு தாக்கமும் ஏற்படுவதில்லை.

வேதிச்சமநிலையும் வெப்பநிலையும்

வேதிவினைகள் நடைபெறும் போது ஆற்றல் மாற்றம் நடைபெறுகிறது என்று நாம் பார்த்தோம். வெப்பம் ஏற்பவை வெப்பம் கொள் வினைகள் என்றும் வெப்பத்தை வெளிவிடும் வினைகள் வெப்பம் உமிழ் வினைகள் என்றும் நாம் புரிந்து வைத்துள்ளோம்.

ஒரு சோதனைக்குழாயில் சிறிதளவு அடர் HNO_3 எடுத்து அதில் சில செம்பு சீவல்கள்/செய்தித்தாள் பந்து இடவும். ஒரு வாயு வெளியேறுகிறது அல்லவா? அதன் நிறம் என்ன? வெளியேறும் வாயுவை மற்றொரு சோதனைக்குழாயில் சேகரிக்கவும். இந்தச் சோதனைக் குழாயை கார்க் பயன்படுத்தி அடைக்கவும். (படம் 3.6).



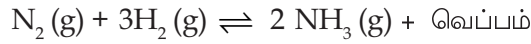
பனிக்கட்டி நிரப்பிய பாத்திரத்தில் சோதனை குழாயை வைத்தால் தவிட்டு நிறம் மங்கலடைகிறது. சுடுநீர் நிரப்பிய பாத்திரத்தில் வைத்தால் தவிட்டு நிறம் கூடுகிறது.



லே சாட்வியர் தத்துவம் பயன்படுத்தி இந்தச் செயல்பாட்டைப் பகுப்பாய்வு செய்யலாம். இங்கு தவிட்டு நிறத்திலுள்ள வாயு NO_2 ஆகும். பனிக்கட்டி நிரப்பிய பாத்திரத்தில் வைத்து வெப்பநிலையைக் குறைக்கும் போது வெப்பம் உமிழ் வினை நடைபெற்று NO_2 வாயு நிறமற்ற வினைபுரிபொருளாகிய டை நைட்ரஜன் டை ராக்சைடு (N_2O_4) ஆக மாறுகிறது. குடாக்கும் போது வெப்பம் கொள்வினை வேகமாக நடைபெற்று கூடுதல் NO_2 தோன்றுவதால் தவிட்டு நிறம் கூடுகிறது.

அமோனியா தயாரிப்பு வேதிவினையில் வெப்பத்தின் தாக்கத்தைக் குறித்து பரிசோதிக்கலாம்.

தொழிந்துறையில் NH_3 உற்பத்தி செய்வது ஹேபர் முறை வழியாகும் என்பதை நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். இங்கு முன்னோக்குவினை வெப்பம் உமிழ்வினை ஆகும்.



வெப்பநிலையை அதிகரித்தால் மண்டலம் அதனைக் குறைப்பதற்கு முயல்வதன் பலனாக வெப்பம் கொள் வினை வேகத்தில் நடைபெறும். இதன் பலனாக விளைவு பொருளாகிய அமோனியா பிரிந்து N_2 , H_2 போன்றவையாக மாறுகிறது. அதனால் NH_3 அதிகமாக உருவாக வேண்டாம். ஆனால் குறைந்த வெப்பநிலையில் முன்னோக்கு, பின்னோக்கு வினைகளின் வேகம் மிகவும் குறைவதால் கலவை சமநிலை அடைவதற்கு அதிக நேரம் தேவைப்படும். அதனால் தொழில் துறையில் NH_3 தயாரிக்கும் போது 450°C பொருத்த வெப்பநிலையாக (Optimum temperature) ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது.

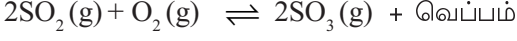
வேதிச்சமநிலையும் வினையூக்கியும்

வேதிவினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும் பொருட்கள் ஊக்க வினையூக்கிகள் ஆகும். மீள் வினைகளில் முன்னோக்கு வினையும் பின்னோக்கு வினையும் உண்டு. ஏதேனும் ஒரு வினையின் வேகத்தை மட்டும் அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு வினையூக்கிகளுக்கு இயல்வதில்லை. அப்படியானால் மீள் வினைகளில் வினையூக்கியின் வேலை என்ன? ஒரு மீள் வினையில் வினையூக்கிகள் முன்னோக்கு, பின்னோக்கு வினையின் வேகத்தை ஒரே அளவில் அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. இதன் பலனாக மண்டலம் மிக விரைவில் சமநிலையை அடைகிறது. சமநிலை அடைந்தால் பிற காரணிகளை வேறுபடுத்தி வேதிவினையின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம் அல்லவா.

சமநிலை அடைந்த பின்னர் மண்டலத்தில் வினையூக்கி சேர்ப்பது நன்மை பயக்குமா?

சமநிலையில் பல்வேறு காரணிகளின் தாக்கத்தை அறிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா?

ஸ்பரிசமுறை வாயிலாகச் சல்பூரிக் அமிலம் தயாரிக்கும் பல்வேறு நிலைகளில் ஒன்றின் வேதிச்சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளதை மதிப்பிடலாம். இந்த வினையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள காரணிகளின் தாக்கம் எந்த அளவில் உள்ளது என்பதைக் கண்டுபிடிக்கவும்.



- ஆக்சிஜனின் அளவு அதிகரிக்கப்படுகிறது.
- அழுத்தம் அதிகரிக்கப்படுகிறது.
- பொருத்த வெப்பநிலையாகிறது.
- வினையூக்கி (V_2O_5) சேர்க்கப்படுகிறது.
- SO_3 அகற்றப்படுகிறது.



முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

- பல்வேறு வேதிவினைகளைச் செய்து பார்த்து வேதி வினையின் வேகத்தை ஒப்பிடுவதற்கும் முடிவுகளை உருவாக்கவும் முடிகிறது.
- வேதிவினை வேகத்தின் நடைமுறை விளக்கம் எழுத முடிகிறது.
- வேதிவினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்தும் இரண்டு காரணிகள் வினைபுரிபொருட்களின் இயல்பு, அடர்த்தி என்று புரிந்து கொண்டு அவற்றின் தாக்கத்தை விளக்க முடிகிறது.
- பல்வேறு சோதனைகள் வாயிலாக அழுத்தம், வெப்பநிலை, வினையூக்கிகள் போன்றவை வேதிவினை வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள் என்பதைப் புரிந்து கொண்டு விளக்கம் அளிக்க முடிகிறது.
- மீளா வினைகளையும் மீள் வினைகளையும் புரிந்துகொண்டு எடுத்துக் காட்டுகள் வாயிலாக விளக்கவும் முடிகிறது.
- சோதனையில் ஈடுபட்டு வேதிச்சமநிலை இயங்கு நிலை உடையது என்று பகுத்தறி கின்றனர்.
- லே சாட்லியர் தத்துவம் பயன்படுத்தி சமநிலை அடையும் வேதிவினைகளில் அதிகமாக விளைவுப் பொருட்களைத் தயாரிப்பதற்கான வழிமுறைகளைக் கண்டுபிடிக்கவும், விளக்கம் அளிக்கவும் செய்கின்றனர்.
- மீள் வினைகளில் வினையூக்கிகளின் தாக்கத்தைப் பகுத்தறிந்து விளக்கு கின்றனர்.



மதிப்பிடலாம்

1. a) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மீள் வினைகளில் எந்த வினையில் அழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் சமநிலையில் தாக்கம் செலுத்த முடியாது? காரணம் என்ன?
 - i) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$
 - ii) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
- b) நைட்ரஜனும் ஹைட்ரஜனும் சேர்ந்து அமோனியா தோன்றும் வினையில் உயர்ந்த அழுத்தம் பயன்படுத்தினால் உள்ள நன்மை என்ன?
2. $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightleftharpoons{1500^\circ\text{C}} \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
 - a) இந்த வேதிவினையில் உள்ள வினைபுரி பொருட்களையும் விளைவு பொருட்களையும் எழுதுக?
 - b) வினை மண்டலத்தில் இருந்து விளைவுப் பொருட்கள் அடிக்கடி அகற்றப்படுகின்றன, காரணத்தை விளக்குக.
3. $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{வெப்பம் உமிழ்}]{\text{வெப்பம் கொள்}} 2\text{NO}_2(\text{g})$
 - a) இந்த வேதிவினையில் தவிட்டு நிறமுள்ள வாயு யாது?
 - b) வெப்பநிலை அதிகரிப்பது சமநிலையை எவ்வாறு தாக்குகிறது?
 - c) விளைவுப் பொருளாகிய NO_2 கூடுதல் கிடைக்க என்ன செய்யலாம்?
4. மார்பிளுக்கும் நீர்த்த HCl க்கும் இடையே உள்ள வேதிவினையின் சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளது.

$$\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
 - a) இங்கு தோன்றும் வாயு யாது?
 - b) வேதி வினை வேகத்தை அதிகரிப்பதற்கான இரண்டு வழிமுறைகளைக் கூறுக. அதற்கான காரணத்தைத் தெளிவுபடுத்துக.
5. $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{வெப்பம்}$

இந்த வேதிவினையில் கீழே கூறப்பட்டுள்ளவை விளைவுப் பொருளின் அளவில் செலுத்தும் தாக்கம் என்ன?

 - a) வெப்பநிலை குறைக்கப்படுகிறது
 - b) அழுத்தம் அதிகரிக்கப்படுகிறது.
 - c) ஆக்சிஜன் அடர்த்தி அதிகரிக்கப்படுகிறது.

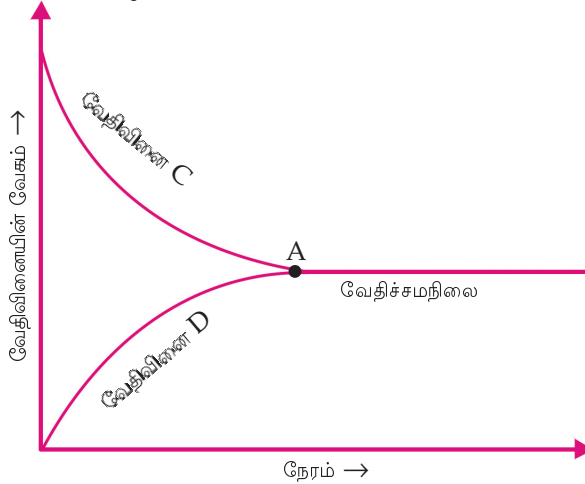
6. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ + வெப்பம்

- இந்த வினையில் வினைபுரி பொருட்கள் விளைவுப் பொருட்களாக மாறும் போது பருமனில் ஏற்படும் மாற்றம் யாது?
- கூடுதல் விளைவுப் பொருட்கள் கிடைக்க அழுத்தத்தில் ஏற்படுத்த வேண்டிய மாற்றம் என்ன?
- முன்னோக்கு வினையை வேகமடையச் செய்ய அடர்த்தியில் ஏற்படுத்த வேண்டிய மாற்றம் என்ன?
- இந்த வேதிவினையில் பயன்படுத்தும் வினையூக்கி எது? அதன் தாக்கம் என்ன?



தொடர் செயல்பாடுகள்

- சில உபகரணங்களும் வேதிப்பொருட்களும் தரப்பட்டுள்ளன Zn, Mg, நீர்த்த HCl, $CaCO_3$, சோதனைக்குழாய், தண்ணீர்.
 - வினைபுரி பொருட்களின் இயல்பு வேதிவினையின் வேகத்தைக் கட்டுப் படுத்துகிறது என்பதைத் தெளிவுபடுத்த ஒரு சோதனையைத் திட்டமிடுக.
 - வேதிவினைகளின் சமன்பாடுகளை எழுதவும்.
 - வேதிவினை வேகத்தின் வாய்ப்பாட்டை எழுதவும்.
- $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ + வெப்பம் என்னும் வேதிவினையைக் குறிப்பிடும் வரைபடம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



- தரப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாட்டில் இருந்து வேதிவினைகள் C, D ஐப் பகுத்தறிந்து எழுதுக.
- வரைபடத்திலுள்ள A என்ற புள்ளிக்கு வினையூக்கி பயன்படுத்தும் போது ஏற்படக்கூடிய மாற்றம் யாது? வரைபடம் வரைந்து காட்டவும்.

3. இரண்டு மாணவர்கள் செய்த சோதனைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சோதனை - 1

ஒரு சோதனைக் குழாயில் 2 mL சோடியம் தயோசல்பேட் கரைசல் எடுத்து சோதனைக் குழாயைச் சூடாக்கிய பின்னர் 2 mL HCl கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது.

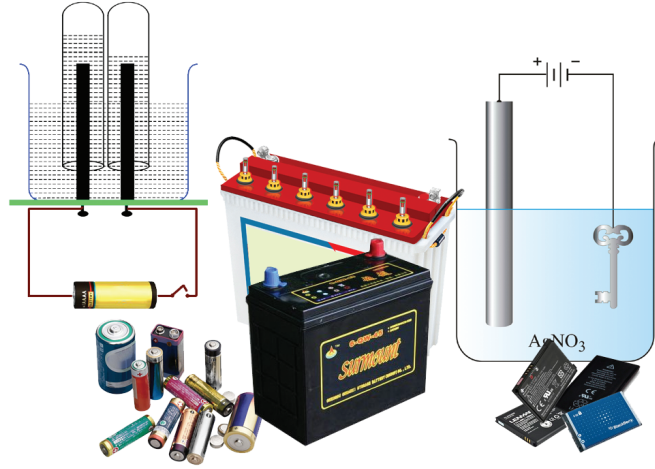
சோதனை - 2

ஒரு சோதனைக் குழாயில் 2 mL சோடியம் தயோசல்பேட் கரைசல் எடுத்து 2 mL HCl கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது.

- a) எந்தச் சோதனையில் விரைவில் வீழ்படிவு கிடைத்தது? உங்களது விடைக்கான காரணம் எழுதுக.
 - b) வேதிவினையின் சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.
4. சோதனைச் சாலையில் உள்ள சில பொருட்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. மக்னீசியம் நாடா, மார்பிள் பொடிகள், மார்பிள் துண்டுகள், நீர்த்த HCl, அடர் HCl.
- a) குறைந்த நேரத்தில் கூடுதல் கார்பன் டை ஆக்சைடு உற்பத்தி செய்வதற்கு நீங்கள் தேர்வு செய்யும் பொருட்கள் யாவை?
 - b) வேதிவினையின் சமன்செய்யப்பட்ட வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுக.

4

வினைதிறன் வரிசையும் மின்வேதியியலும்



படத்தைக் கவனித்தீர்களா? படத்திலுள்ளவைகள் யாவை?

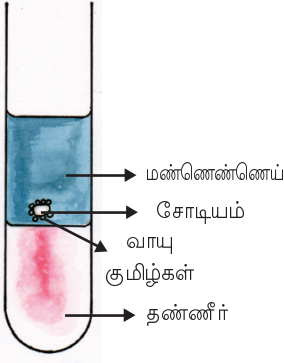
மின்சாரம் பயன்படுத்தும் சில சூழ்நிலைகளும் சில மின்சார உறைவிடங்களும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

உலோகங்களின் சில வேதிவினைகளில் இருந்து மின்சாரம் உற்பத்தி செய்வதும் கரைசல்கள் வழியாக மின்சாரத்தைக் கடத்திவிட்டு உலோகங்களையும் அலோகங்களையும் பிரித்தெடுப்பதற்கான செயல்பாடுகளும் இங்கு நடைபெறுகின்றன.

ஒரே மின்கலத்தில் வெவ்வேறு உலோகங்களைப் பயன்படுத்துவதற்குக் காரணம் அவற்றின் வேதிப்பண்புகளில் உள்ள வேற்றுமை ஆகும்.

உலோகங்களைப் பல்வகையான வேதிவினைகளில் பயன்படுத்துவது உண்டு. சில உலோகங்கள் மிகத்தீவிரமாக வேதிவினைகளில் ஈடுபடும் போது பிற உலோகங்கள் தீவிரம் மிகக் குறைந்த நிலையில் அதே வேதிவினையில் ஈடுபடுகின்றன. வேதிவினையில் உள்ள தீவிரத்தை ஒப்புமைப்படுத்தி வினைதிறன் குறைந்ததும் கூடியதுமான உலோகங்களைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

உலோகங்களுடைய வினைதிறனிலுள்ள இந்த வேறுபாட்டைக் கண்டுபிடித்து அவற்றை எவ்வாறு எல்லாம் பயன்படுத்தலாம் என்று நாம் காண்போம்.



படம் 4.1



IT @ School
Edubuntu இல்
School Resources
உள்ள **Chemistry for**
Class X open செய்து
உலோகங்கள் என்ற
பக்கத்தில் இருந்து
சோடியம் போன்ற
உலோகங்கள்
தண்ணீருடன்
வினைபுரியும்
வீடியோ காட்சியைப்
பார்க்கவும்.

உலோகங்களின் வேதிவினைதிறன்

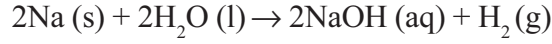
ஒவ்வொரு உலோகத்திற்கும் வேதிவினையில் ஈடுபடுவதற்கானத் திறன் வேறுபட்டுள்ளது. சில உலோகங்களின் தண்ணீருடனான வேதிவினையைச் செய்து பார்க்கலாம் (படம் 4.1).

ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறதளவு தண்ணீர் எடுத்து அதில் இரண்டு துளி பினால்தலின் சேர்க்கவும். இந்தக் கலவையில் தண்ணீருக்குச் சமமான அளவில் மண்ணெண்ணெய் சேர்க்கவும். அதில் ஒரு சிறிய துண்டு சோடியத்தை இட்டபின்னர் உற்று நோக்கலைப் பதிவு செய்க.

- சோடியத்தின் மீது வாயுக்குமிழ்கள் காணப்படுவதைப் பார்த்தீர்களல்லவா? உருவான வாயு எது?

- தண்ணீருக்கு நிறமாற்றம் ஏற்பட்டதா?

வேதிவினையின் சமன்பாட்டை ஆய்வு செய்து காரணத்தைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

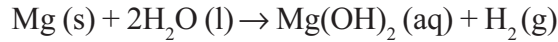


தண்ணீருக்கு பிங்க் நிறம் ஏற்பட்டதற்கான காரணம் புரிந்ததல்லவா?

இரண்டு சோதனைக் குழாய்கள் எடுத்து ஒன்றில் சிறிதளவு குளிர்ந்த நீரும் மற்றொன்றில் சூடான நீரும் எடுக்கவும். இரண்டு சோதனைக் குழாய்களிலும் ஒவ்வொரு துளி பினால்தலின் சேர்த்த பின்னர் சிறிதளவு மக்னீசியம் இட்டு உற்று நோக்கலைப் பதிவு செய்க.

- எந்தச் சோதனைக் குழாயில் இருந்து ஹைட்ரஜன் வாயு வேகமாக வெளியேறுகிறது?

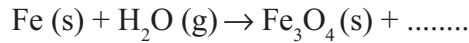
வேதிச் சமன்பாட்டைப் பார்க்கவும்.



சூடான தண்ணீரில் விரைவில் பிங்க் நிறம் தோன்றியதன் காரணம் என்ன?

இரும்பு, காப்பர் போன்றவை குளிர்ந்த நீருடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை உருவாக்குமா? அன்றாட வாழ்விலுள்ள சூழ்நிலைகளுடன் தொடர்புபடுத்தி சிந்திக்கவும்.

இரும்பு உயர்ந்த அளவில் சூடேற்றிய நீராவியுடன் (Super heated steam) வேதிவினைக்கு உட்படுகிறது. வேதிச்சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

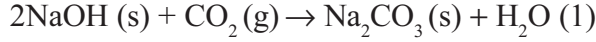
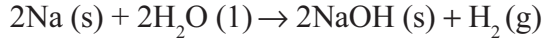
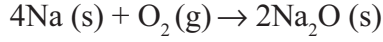


காப்பர் நீராவியுடன் வினைபுரிவதில்லை.

Cu, Mg, Fe, Na போன்ற உலோகங்களை அவற்றின் தண்ணீருடன் உள்ள வினைதிறன் குறைந்து வரும் முறையில் வரிசைப்படுத்தவும்.

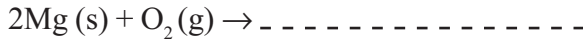
உலோகங்களின் ஒரு சிறப்பியல்பு பளபளப்புத் தன்மையாகும். கத்தியைப் பயன்படுத்தி ஒரு துண்டு சோடியம் வெட்டி எடுக்கவும். துண்டாக்கிய பகுதியை உற்று நோக்கவும். சற்று நேரத்திற்குப் பின்னர் துண்டாக்கிய பகுதியின் பளபளப்புத் தன்மை குறைந்துள்ளதைப் பார்க்கலாம் அல்லவா?

இதற்கானக் காரணம் என்ன என்பதைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிவினைகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து கண்டுபிடிக்கலாமா?



வளிமண்டலத்திலுள்ள ஆக்சிஜன், ஈரப்பதம், கார்பன்டை ஆக்சைடு போன்றவை சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து அதன் சேர்மங்களாக மாறியதே இதற்குக் காரணம்?

புதிய மக்னீசியம் நாடாவைச் சில நாட்கள் காற்றில் திறந்து வைத்திருந்தால் அதன் பளபளப்புத்தன்மை இழக்கப்படுவதைக் காணலாம் அல்லவா? வளிமண்டலக் காற்றுடன் உள்ள வேதிவினையே இதற்கான காரணம்.



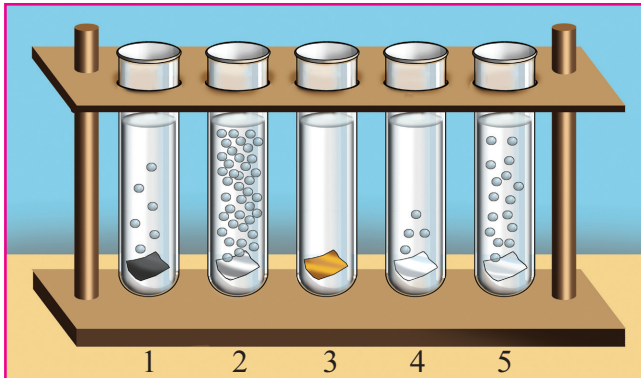
அலுமினியப் பாத்திரங்களின் பளபளப்புத்தன்மை நாளடைவில் குறைவதைக் காணலாம். செம்புப் பாத்திரங்கள் களிம்பு (Virdigiris) பிடித்து அவற்றின் பளபளப்புத் தன்மையை இழக்கப் பல மாதங்கள் ஆகின்றன. எத்தனை ஆண்டுகள் ஆனாலும் தங்கத்தின் பளபளப்புத்தன்மை குறைகிறதா?

உலோகங்கள் காற்றுடன் வேறுபட்ட வேகங்களில் வினைபுரிவதை அல்லவா இது காட்டுகிறது?

- மக்னீசியம், காப்பர், தங்கம், சோடியம், அலுமினியம் இவற்றில் பளபளப்புத் தன்மையை மிக விரைவில் இழக்கும் உலோகம் யாது?

- காற்றுடன் வினைபுரிந்து பளபளப்புத் தன்மையை இழக்கும் இறங்கு வரிசையில் மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உலோகங்களை எழுதிப்பார்க்கவும்.

சாதாரணமாக உலோகங்கள் நீர்த்த HCl உடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயு தோன்றுமல்லவா? Mg, Pb, Zn, Fe, Cu போன்ற உலோகங்களுக்கு நீர்த்த HCl உடன் உள்ள வேதிவினையின் வேகத்தை ஒப்பீடு செய்வதற்கு ஒரு சோதனையை (படம் 4.2) திட்டமிட்டாலோ? வேதிவினையின் வேகம் குறைந்து வரும் வரிசையில் சோதனைக் குழாய்களை ஒழுங்குபடுத்தவும்.



படம் 4.2

உலோகங்கள் வேறுபட்ட வேதிவினைதிறன் உடையவை என்பது நாம் செய்து பார்த்த சோதனைகளில் இருந்து புரிந்து கொண்டோம் அல்லவா?

சில உலோகங்களை அவற்றின் வேதிவினைதிறன் குறைந்து வருவதற்கேற்ப ஒழுங்குபடுத்திய வரிசை அட்டவணை 4.1 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இது **வினை திறன் வரிசை (Reactivity Series)** என்று அறியப்படுகிறது இந்த வரிசையில் வேதி வினைபுரி திறனின் ஒப்புமைப்படுத்தலுக்காக ஹைட்ரஜனையும் உட்படுத்தி இருப்பதைக் கவனிக்கவும்.

பொட்டாசியம்	K
சோடியம்	Na
கால்சியம்	Ca
மக்னீசியம்	Mg
அலுமினியம்	Al
சிங்க்	Zn
இரும்பு	Fe
நிக்கல்	Ni
டின்	Sn
லெட்	Pb
ஹைட்ரஜன்	H
காப்பர்	Cu
வெள்ளி	Ag
தங்கம்	Au

நீர்த்த அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன.

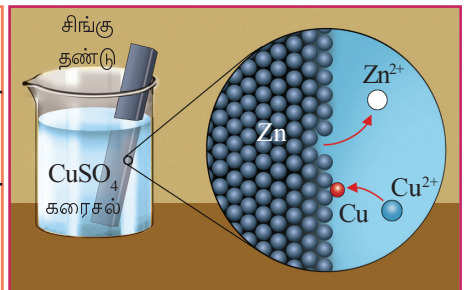
நீர்த்த அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்வதில்லை.

அட்டவணை 4.1

வினைதிறன் வரிசையும் இடப்பெயர்ச்சி வினைகளும்

ஒரு பீக்கரில் சிறிதளவு CuSO_4 கரைசல் தயாரித்து வைக்கவும். அதில் ஒரு Zn தண்டை அமிழ்த்தி வைக்கவும் (படம் 4.3). அட்டவணை 4.2 ஐ நிரப்பி உற்றுநோக்கல் குறிப்பை முழுமையாக்கவும்.

உற்றுநோக்க வேண்டியது	சோதனைக்கு முன்	சோதனைக்குப் பின்
சிங்கு தண்டின் நிறம்
CuSO_4 கரைசலின் நிறம்



அட்டவணை 4.2

படம் 4.3

சிங்கு தண்டிற்கு ஏற்பட்ட மாற்றத்திற்கானக் காரணத்தை ஆய்வு செய்யவும். CuSO_4 கரைசலின் நீல நிறத்திற்கான காரணம் Cu^{2+} அயனிகளாகும். ஆனால் Zn தண்டை CuSO_4 கரைசலில் முக்கிவைத்த போது கரைசலின் நிறம் மங்குகிற தல்லவா. இதற்குக் காரணம் என்ன?

இங்கு நடைபெற்ற வேதிவினையைப் பார்க்கலாம்.



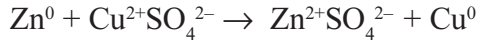
- இங்கு இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட உலோகம் யாது?

- Zn, Cu இவற்றில் வினைதிறன் அதிகமானது எது?

- Cu இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டதன் காரணத்தைச் வினைதிறன் வரிசையில் Zn, Cu ஆகியவற்றின் இடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு விளக்கலாமா?

சிங்கிற்கு (Zn) காப்பரைவிட (Cu) வினைதிறன் கூடுதல் ஆகையால் இவ்வாறு நடைபெற்றது?

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சமன்பாட்டிலுள்ள அயனிகளைத் தெளிவுபடுத்தும் வகையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் போன்று எழுதினாலோ?



Zn ற்கு ஏற்பட்ட மாற்றம் : $\text{Zn}^0 \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

- இந்த வேதிவினை ஆக்சிஜனேற்றம் என்று அறியப்படுகிறது. காரணம் என்ன?

Cu^{2+} ற்கு ஏற்பட்ட மாற்றம் :



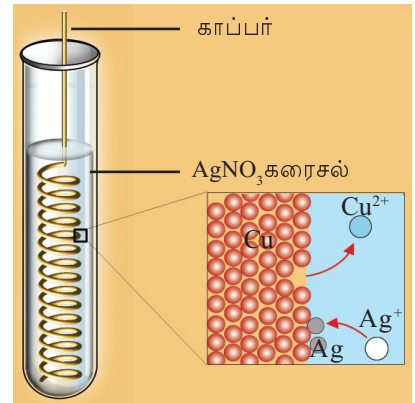
- இந்த வேதிவினை எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது? காரணம் என்ன?

Zn ற்கு ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெற்றது. Cu^{2+} ற்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெற்றது. அதாவது இங்கு ஒரே நேரத்தில் ஆக்சிஜனேற்றமும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் நடைபெறுகிறது. இந்த வேதிவினை ஒரு ஆக்சிஜனேற்ற-ஒடுக்க (ரெடாக்ஸ் வினை) வினையாகும்.

- சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலில் ஒரு காப்பர் கம்பியை வைத்தால் என்ன நடைபெறுகிறது என்பதை உற்றுப்பார்க்கவும். (படம் 4.4).

- செம்புக் கம்பிக்கு ஏற்பட்ட மாற்றம் என்ன? இதற்குக் காரணம் என்ன?

- சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலின் நிறத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றம் என்ன? காரணம் கூறுக?



படம் 4.4

- வேதிவினையின் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.



- அயனிகளைத் தெளிவுபடுத்தும் சமன்பாட்டினை எழுதுக.

- ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெற்ற உலோகத்தையும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெற்ற உலோக அயனியைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

- ஆக்சிஜனேற்ற சமன்பாட்டையும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்க சமன்பாட்டையும் எழுதிப் பார்க்கவும்.

ஆக்சிஜனேற்றம் : -----

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் : -----

Mg, Cu, Zn, Fe, Ag போன்ற உலோகங்களும் அவற்றின் உப்புக் கரைசல்களும் அட்டவணை 4.3 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு ஸ்போட்டிங் டைலின் உதவியால் உலோகங்களை உப்புக்கரைசலில் முக்கிவைத்து உற்று நோக்கவும். அட்டவணையை நிரப்புக. உலோகத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்பவற்றிற்கு '✓' குறியீடும் அல்லாதவற்றிற்கு 'X' குறியீடும் இட்டு அட்டவணையை நிரப்புக.



கூடுதல் பயிற்சிக்காக
IT @ School
Edubuntu இல்
School Resources
இல் Chemistry for
Class X open செய்து
உலோகங்கள் என்ற பக்
கத்திலுள்ள இடப்பெ
யர்ச்சி வேதிவினைகள்
என்னும் Interactive
animation ஐ செயல்
பட வைக்கவும்.

கரைசல்	உலோகம்				
	Mg	Cu	Zn	Fe	Ag
மக்னீசியம் சல்பேட்					
காப்பர் சல்பேட்					
சிங்க் சல்பேட்					
பெரஸ் சல்பேட்					
சில்வர் நைட்ரேட்					

அட்டவணை 4.3

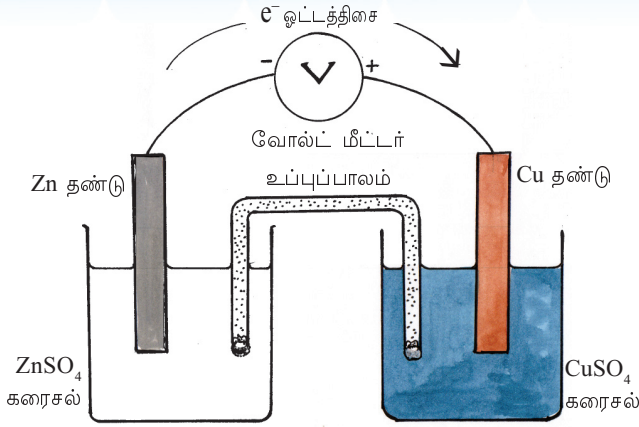
வினைதிறன் குறைந்த உலோகங்களை அவற்றின் உப்புக்கரைசலில் இருந்து வினைதிறன் கூடிய உலோகங்கள் இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன.

- எலக்ட்ரான்களை விட்டுக்கொடுத்து வேதிவினையில் ஈடுபடுவதற்கானத் திறன் குறைந்து வரும் வரிசையில் மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உலோகங்களை ஒழுங்குபடுத்தவும்.

முன்னர் செய்த செயல்பாடுகளைச் வினைதிறன் வரிசையுடன் ஒப்புமைப்படுத்தி வரிசை கடைப்பிடிக்கப்பட்டுள்ளதா என்று பரிசோதிக்கவும்.

மின்சார உற்பத்திக்கும் உலோகங்கள்- கால்வனிக் மின்கலம்

வினைதிறன் மிக்க உலோகங்கள் பொதுவாக நீர்க் கரைசல்களில் எலக்ட்ரான்களை இழந்து நேர்மின் அயனிகளாக மாறுவதற்கான பண்பைக் காட்டுகின்றன. எலக்ட்ரான்களை இழப்பதற்கான உலோகங்களின் திறன் வேறுபட்டது என்பது நமக்குத் தெரியும். ஒரு சோதனை செய்து பார்ப்போமா? படம் 4.5 ஐ உற்று நோக்கவும்.



படம் 4.5



கூடுதல் தெளிவுபடுத்துவ தற்காக IT @ School Edubuntu இல் School Resources இல் உள்ள Chemistry for Class X open செய்து உலோகங்கள் என்னும் பக் கத்தில் கால்வனிக் மின்கலம் என்ற வீடியோ காட்சியை உற்று நோக்கவும் Interactive animation செயல்பட வைக்கவும்.

இரண்டு பீக்கர்கள் எடுத்து ஒன்றில் 1 M அடர்த்தி உள்ள 100 mL ZnSO₄ கரைசலும் மற்றொன்றில் சம அடர்த்தி உள்ள CuSO₄ கரைசலும் அதே அளவில் எடுக்கவும். Zn தண்டு ZnSO₄ கரைசலிலும் Cu தண்டு CuSO₄ கரைசலிலும் முக்கி வைக்கவும். ஒரு வோல்ட்மீட்டரின் எதிர்முனையை Zn தண்டுடனும் நேர்முனையை Cu தண்டுடனும் இணைக்கவும். இரண்டு பீக்கர்களிலும் உள்ள கரைசல்களை உப்புப்பாலம் பயன்படுத்தி இணைக்கவும்.(KCl கரைசலில் மூழ்கச் செய்த ஒரு நீண்ட வடிதாள் துண்டை உப்புப்பாலத்திற்கு மாற்றாகப் பயன்படுத்தலாம்) இப்போது வோல்ட் மீட்டர் அளவீட்டிலுள்ள மாற்றத்தை உற்று நோக்கவும். இத்தகைய ஒழுங்கின் வழியாக மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யலாம் அல்லவா? வேதிவினை வாயிலாக அல்லவா இங்கு மின்சாரம் தோன்றியது.

ஆக்சிஜனேற்ற-ஒடுக்கவினை வழியாக வேதிஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் ஒழுங்கிற்கு கால்வனிக் மின்கலம் அல்லது வோல்ட்டாயிக் மின்கலம் என்று பெயர்.

Zn ற்கு Cu ஐ விட வினைதிறன் அதிகம் என்பதை முன் சோதனைகளில் இருந்து அறிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா?

- இவற்றைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கிய மின்கலத்தில் எலக்ட்ரான்களை விட்டுக்கொடுக்க இயலும் மின்வாய் எது?

- எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும் திறன் உடையது எது?

Zn மின்வாயில் நடைபெறும் வேதிவினை, கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் எது? சரியானதைக் கண்டுபிடித்து ✓ செய்க.



இங்கு நடைபெறும் வேதிவினை ஆக்சிஜனேற்ற வினையல்லவா? அதாவது Zn இரண்டு எலக்ட்ரான்களை விட்டுக்கொடுத்து



உப்புப்பாலம் (Saltbridge)

KCl, KNO₃, NH₄Cl இவற்றில் ஏதேனும் ஒரு உப்பு ஜலாட்டினில் அல்லது அகர்அகர் ஜெல்லியில் கலந்து பாதி திட வடிவத்திலுள்ள பசை நிறைந்த U வடிவ குழாயே உப்புப்பாலம். இது அயனிகளின் வெளியேற்றம் வாயிலாக மின்சுற்றைப் பூர்த்தி செய்வதுடன் மின்கலத்தின் நடுநிலைத்தன்மையை நிலை நிறுத்தவும் செய்கிறது.



எலக்ட்ரான் ஓட்ட திசையும் மின்னோட்டத்தின் திசையும்

கால்வனிக் மின்கலத்தின் எலக்ட்ரான் ஓட்டம் எதிர் மின்வாயில் (ஆனோடு) இருந்து நேர்மின்வாய்க்கு (காதோடு) நடைபெறுகிறது. ஆனால் எலக்ட்ரான் ஓட்ட திசை எப்போதும் நேர்மின்முனையில் இருந்து எதிர்மின்முனை நோக்கி என்று கருதப்படுகிறது. பண்டைக் காலங்களில் மின்சாரம் நேர்மின்வாயிலிருந்து எதிர்மின்வாய்க்கு செல்வதாக நம்பப்பட்டு, அதற்கேற்ப ஏராளமான சமன்பாடுகளும் விதிகளும் உருவாக்கப்பட்டன. பின்னர் இவற்றின் திருத்தத்திலுள்ள சிரமம் மூலம் இதனை மரபுசார் மின்சாரம் (Conventional current) என்னும் முறையிலும் எலக்ட்ரான் ஓட்ட திசையை எலக்ட்ரான் மின்சாரம் என்ற முறையிலும் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டது.

Zn^{2+} ஆகிறது. இவ்வாறு ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெறும் மின்வாய் ஆனோடு ஆகும். Zn தண்டு எதிர்மின்னேற்றம் உடையதாக இருக்கும்.

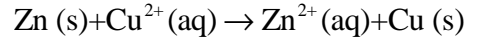
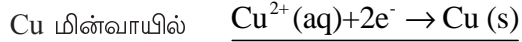
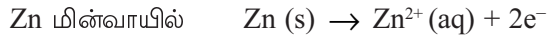
Zn தண்டில் இருந்து வெளியேறும் எலக்ட்ரான்கள் வெளி மின்சுற்று வழியாகக் காப்பர் தண்டை அடைவதுடன் கரைசலில் உள்ள காப்பர் அயனி இந்த எலக்ட்ரான்களைப் பெற்றுக்கொண்டு காப்பர் ஆகவும் மாறுகிறது.

Cu மின்வாயிலுள்ள வேதிவினையின் சமன்பாட்டை எழுதிப்பார்க்கவும்.

இது ஒரு ஆக்சிஜன் ஒடுக்க வினையாகும். ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெறும் மின்வாய் காதோடு ஆகும். காப்பர் தண்டிற்கு நேர்மின்னேற்றம் அல்லவா?

ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெறும் மின்வாய் ஆனோடும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெறும் மின்வாய் காதோடும் ஆகும்.

Zn மின்வாயிலும் Cu மின்வாயிலும் நடைபெற்ற வேதிவினைகளின் சமன்பாடுகளை ஒன்றாகச் சேர்த்து எழுதினாலோ?



இது ஒரு ஆக்சிஜனேற்ற - ஒடுக்க வினையாகும்.

இந்த ஆக்சிஜனேற்ற - ஒடுக்க வினையின் பலனாகத் தோன்றுகின்ற எலக்ட்ரான் பரிமாற்றமே மின்கலத்தில் மின்னோட்டத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது.

எலக்ட்ரான் ஓட்டதிசை ஆனோடில் இருந்து காதோடை நோக்கி என்பதைக் கவனித்தீர்களல்லவா?

சில்வர் மின்வாயும் காப்பர் மின்வாயும் பயன்படுத்தி ஒரு மின்கலம் அமைத்தாலோ?

தேவையான பொருட்கள்:

சில்வர் கம்பி, காப்பர் தண்டு, இரண்டு பீக்கர்கள், காப்பர் சல்பேட், சில்வர் நைட்ரேட், உப்புப்பாலம், வோல்ட் மீட்டர், காப்பர் கம்பி, தண்ணீர் போன்றவை.

- தயாரித்த மின்கலத்தின் படம் வரைக.

- கால்வனிக் மின்கலத்தின் செயல்பாட்டை எழுதவும்.

- படத்தில் எலக்ட்ரான் ஓட்டத்தின் திசையை அடையாளப்படுத்தவும்.

காதோடிலும் ஆனோடிலும் நடைபெறும் வேதிவினைகளை எழுதிப்பார்க்கவும்.

காதோடில்: - - - - -

ஆனோடில்: - - - - -

சிங்கும் காப்பரும் பயன்படுத்தி அமைத்த மின்கலத்தில் காப்பர் காதோடாக அல்லவா வினைபுரிந்தது. ஆனால் சில்வரும் காப்பரும் பயன்படுத்திய போதோ? இங்கு நடைபெறும் ஆக்சிஜனேற்ற-ஒடுக்க வேதிவினை கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



நீங்கள் Zn, Cu, Ag என்னும் 3 உலோகங்களைப் பயன்படுத்தினீர்கள் அல்லவா? இவற்றைப் பயன்படுத்தி எத்தனை வகையான மின்கலங்களை உருவாக்கலாம்.

இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஆனோடு, காதோடு போன்றவற்றை எழுதி அட்டவணை 4.4 ஐ நிரப்பவும்.

மின்கலம்	ஆனோடு	காதோடு
• Zn - Cu		
•		
•		

அட்டவணை 4.4

வேதி ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாறும் வேதி வினைகளை நாம் தெரிந்து கொண்டோம். அப்படியானால் மின்னாற்றல் பயன்படுத்தி வேதிவினை நடைபெறச் செய்வதற்கும் இயலுமல்லவா?



உலோக அரித்தல் (Corrosion of metals)

வளிமண்டலக் காற்று மற்றும் ஈரத்துடன் தொடர்ச்சியான தொடர்பால் ஒரு உலோகம் அதன் சேர்மமாக மாறும் வினையே உலோக அரித்தல். இது உலோகங்கள் எலக்ட்ரான்களை இழப்பதும் ஆக்சிஜன் அவற்றைப் பெற்றுக் கொள்ளவும் செய்கின்ற ஒரு மின் வேதிவினையாகும். இரும்பு, சிங்கு, காப்பர் போன்ற உலோகங்கள் அரித்தலுக்கு உட்படுவது இம் முறையிலாகும். வினைதிறன் கூடிய பொட்டாசியம், சோடியம் போன்ற உலோகங்கள் நேரடி வேதிவினை வாயிலாக அரித்தலுக்கு உட்படுகின்றன.

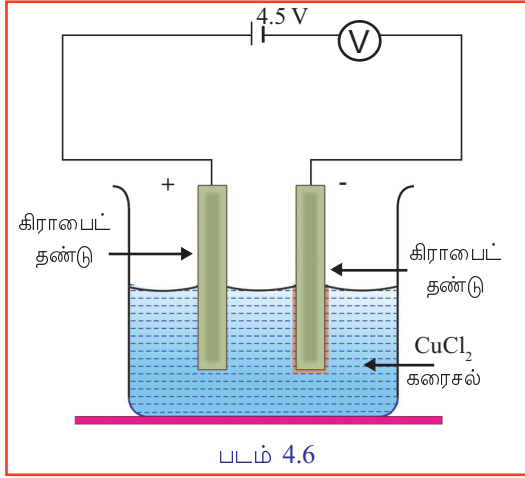


பல்வகை வேதி மின்கலங்கள்

வேதி ஆற்றல் மின் ஆற்றலாக மாற்றப்படுவதன் அடிப்படைத் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி வேதிமின்கலங்களில் மின்னாற்றல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

பசை மின்கலம் (Dry cell), பாதரச மின்கலம் (Mercury cell) போன்றவை மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்து பயன்படுத்த இயலாத மின்கலங்களாகும். இவை முதன்மை மின்கலங்கள் என்ற பிரிவில் உட்படுகின்றன. ஆனால் துணை மின்கலங்களாகிய லெட்சேம மின்கலம், நிக்கல் காட்மியம் மின்கலம் (Ni-Cd cell) போன்றவை மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்து பயன்படுத்தக்கூடியவையாகும். அலைபேசி போன்றவற்றில் பயன்படுத்தும் வித்தியம் அயனி மின்கலமும் இந்த வகையைச் சார்ந்ததாகும். ஹைட்ரஜன்-ஆக்சிஜன் எரிபொருள்மின்கலம் கால்வனிக் மின்கலங்களின் ஒரு நவீன வடிவமாகும்.

தண்ணீரை மின்னாற்பகுத்து ஹைட்ரஜனையும் ஆக்சிஜனையும் பிரித்தெடுக்கும் வினையை நீங்கள் செய்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா?



இதைப் போன்று வேறொரு அமைப்பைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

மின்பகு மின்கலங்கள்

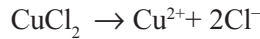
படம் 4.6 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள சோதனையைக் கவனிக்கவும். ஒரு பீக்கரில் சிறிதளவு குப்ரிக் குளோரைடு (CuCl_2) எடுக்கவும். இரண்டு கிராபைட் தண்டுகள் பயன்படுத்தி 4.5 V உள்ள ஒரு மின்கலத்தைப் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று இணைக்கவும்.

- CuCl_2 மின்சாரத்தைக் கடத்தி விடுகிறதா? -----
சிறிதளவு தண்ணீர் சேர்த்து CuCl_2 ஐ கரைசல் ஆக்கவும்.
- இப்போது கரைசல் மின்சாரத்தைக் கடத்துகிறதா? -----

பொருட்கள் நீர் கரைசல் ஆகும் போதோ உருகியநிலையிலோ மின்சாரத்தைக் கடத்துவதுடன் வேதிமாற்றத்திற்கு உட்படுமேயானால் அவை **மின்பகுபொருட்கள் (Electrolytes)** எனப்படும். அமிலங்களும், ஆல்கலிகளும், உப்புக்களும் உருகிய நிலையிலும் கரைசல்களாகும் போதும் மின்பகுபொருட்களாகும்.

நீர்க்கரைசல்கள் மற்றும் திரவ நிலையிலுள்ள மின்பகுபொருட்களில் அயனிகள் சுதந்திரமாக இயங்குகின்றன. இந்த அயனிகளே மின்பகுபொருளின் மின்கடத்தலுக்குக் காரணமாகின்றன.

CuCl_2 இன் நீர்க் கரைசல் மின்கடத்தி ஆகக் காரணம் அயனிகள் தோன்றுவதால் ஆகும். இதன் அயனிச் சமன்பாட்டைப் பார்க்கவும்.



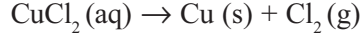
- சற்று நேரம் மின்சாரத்தைக் கடத்திவிடும்போது ஒவ்வொரு மின்வாயிலும் நடைபெறும் மாற்றம் என்ன? உற்றுநோக்கலைப் பதிவு செய்க. -----

மின்கலத்தின் நேர்மின் துருவத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மின்வாயில் (நேர் மின்வாயில்) தோன்றிய வாயுவின் மணத்தில் இருந்து அது குளோரின் வாயு என்பதை அறிந்துகொள்ளலாம்.

மின்கலத்தின் எதிர்துருவத்துடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள மின்வாயை (எதிர் மின்வாய்) வெளியே எடுத்து மாற்றத்தை உற்றுநோக்கவும்.

- கிராபைட் தண்டின் மீது படிந்துள்ள உலோகம் யாது? -----

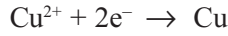
CuCl_2 கரைசலின் நிறம் குறையக்காரணம் என்னவென்று அதன் வழியாக மின்சாரத்தைக் கடத்தி விட்டபோது நடைபெற்ற வேதிவினையின் சமன்பாட்டை ஆய்வு செய்து கண்டறியவும்.



இங்கு CuCl_2 வழியாக மின்சாரத்தைக் கடத்தி விட்டபோது Cu உம் Cl_2 உம் கிடைத்தன. இவ்வாறு மின்னாற்றல் பயன்படுத்தி ஒரு மின்பகுபொருளைப் பிரி தலடையச் செய்வது மின்னாற்பகுத்தல் (Electrolysis) எனப்படும்.

மின்சாரம் கடத்திவிடும் போது ஒரு மின்பகுபொருள் வேதிமாற்றத்திற்கு உட்படும் செயல் மின்னாற்பகுத்தல் ஆகும்.

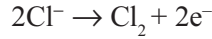
மின்கலத்தின் எதிர்துருவத்துடன் இணைக்கப்பட்ட மின்வாயில் நடைபெற்ற வேதிவினை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



- இங்கு நடைபெற்றது ஆக்சிஜனேற்றமா அல்லது ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமா?

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெற்ற மின்வாயைக் காதோடு என்று கூறலாம். இந்த மின்வாய்க்கு எதிர் மின்னேற்றம் காணப்படும் அல்லவா?

அது போன்று மின்கலத்தின் நேர்துருவத்தில் இணைக்கப்பட்ட மின்வாயில் நடைபெற்ற வேதிவினை கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



- ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெற்ற இந்த மின்வாயை ஆனோடு என்று கூறலாம். இங்கு ஆனோடின் மின்னேற்றம் யாது?

மின்னாற்பகுத்தலின் போது ஆன் அயனிகள் (எதிர் மின்னேற்ற அயனிகள்) ஆனோடை நோக்கியும், காட் அயனிகள் (நேர் மின்னேற்ற அயனிகள்) காதோடை நோக்கியும் நகர்கின்றன. கால்வானிக் மின்கலத்தில் ஆனோடு நெகட்டிவ் ஆகவும் காதோடு பாசிட்டிவ் ஆகவும் இருக்கும். அதே நேரத்தில் மின்பகு மின்கலத்தில் ஆனோடு பாசிட்டிவ் ஆகவும் காதோடு நெகட்டிவ் ஆகவும் இருக்கும். இரண்டிலும் ஆனோடில் ஆக்சிஜனேற்றமும் காதோடில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் நடைபெறுகின்றன.

தண்ணீரின் மின்னாற்பகுத்தல்

சுத்தநீர் மின்சாரத்தைக் கடத்துமா? உங்களது கருத்தைப் பதிவு செய்க.

சுத்தநீர் மிகச் சிறிய அளவில் மட்டுமே அயனியாக்கப்படும் ஒரு பொருளாகும். வேதிச்சமன்பாட்டைப் பார்க்கவும்.

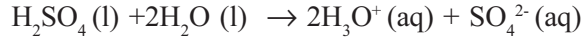


அயனிகளின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைவானதால் சுத்த நீர் மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை.

சிறிதளவு அமிலம் சேர்த்த தண்ணீர் வழியாக மின்சாரத்தைக் கடத்திவிடும் போது நடைபெறும் மாற்றங்களை நீங்கள் முன்னர் அறிந்திருக்கிறீர்கள்.

தண்ணீரில் சிறிதளவு நீர்த்த சல்பூரிக் அமிலம் சேர்க்கப்படும் போது மிகப் பெருமளவில் ஹைட்ரோனியம் அயனிகள் (H_3O^+) தோன்றுகின்றன. சல்பூரிக் அமிலத்தின் அயனியாக்கல் வாயிலாகக் கிடைக்கும் H^+ அயனிகள் தண்ணீருடன் வினைபுரிந்து H_3O^+ உருவாகிறது.

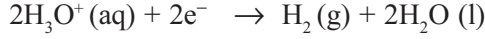
வேதிச்சமன்பாட்டைக் கவனிக்கவும்.



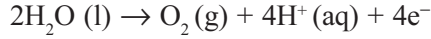
இதை மின்னாற்பகுத்தலுக்கு உட்படுத்தும் போதோ?

- எதிர் மின்வாயை நோக்கி (காதோடு) நகரும் அயனி எது?

இந்த மின்வாயில் நடைபெறும் வேதிவினையைக் கவனிக்கவும்.



நேர்மின்வாயை நோக்கி (ஆனோடு) நகரும் அயனி SO_4^{2-} ஆக இருந்தாலும் அங்கு நடைபெறும் வேதிவினையைக் கவனிக்கவும்.



தண்ணீரையும் SO_4^{2-} யும் ஒப்புமைப்படுத்தும் போது தண்ணீருக்கே ஆக்சிஜனேற்ற வாய்ப்பு அதிகம். இதில் இருந்து தண்ணீர் மின்னாற்பகுத்தலுக்கு உட்படும் போது H_2 எதிர் மின்வாயிலும் O_2 நேர் மின்வாயிலும் கிடைப்பதன் வேதியியல் புரிந்தது அல்லவா?

உருகிய சோடியம் குளோரைடை மின்னாற்பகுத்தல்

திடநிலையிலுள்ள சோடியம் குளோரைடு மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை. காரணம் இதில் உள்ள அயனிகளுக்கு இயக்க சுதந்திரம் இல்லை. ஆனால் உருகிய சோடியம் குளோரைடு வழியாக மின்சாரம் கடந்து செல்லும். சோடியம் குளோரைடு உருகும் போது நேர் மின்னேற்றமுள்ள சோடியம் (Na^+) அயனிகளும் எதிர் மின்னேற்றமுள்ள குளோரைடு அயனிகளும் (Cl^-) இயக்கச் சுதந்திரத்தைப் பெற்றுக்கொள்கின்றன.

- நேர்மின் வாயை நோக்கி ஈர்க்கப்படும் அயனி யாது?

- இங்கு நடைபெறும் வேதிவினை யாது?

- எதிர் மின்வாயை நோக்கி ஈர்க்கப்படும் அயனியோ? அதற்கு நடைபெறும் மாற்றத்தை எழுதுக.

உருகிய சோடியம் குளோரைடை மின்னாற்பகுக்கும் போது நேர் மின்வாயிலும் எதிர் மின்வாயிலும் கிடைக்கும் விளைவுப் பொருட்கள் எவை என்று புரிந்த தல்லவா?

சோடியம் குளோரைடு கரைசலை மின்னாற்பகுத்தல்

சோடியம் குளோரைடு கரைசலில் உள்ள அயனிகள் யாவை?

NaCl இன் அயனிகள் : -----

• நேர்மின்வாயை நோக்கி ஈர்க்கப்படும் அயனி யாது?

• எதிர்மின்வாயை நோக்கி ஈர்க்கப்படும் அயனி யாது?

ஒவ்வொரு மின்வாயிலும் நடைபெறும் வேதிமாற்றமும் கிடைக்கின்ற விளைவு பொருட்களும் அட்டவணை 4.5 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பார்க்கவும்.

மின்வாய்கள்	வேதிமாற்றம்	விளைவுப் பொருட்கள்
நேர்மின்வாய்	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$	குளோரின் வாயு
எதிர்மின்வாய்	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	ஹைட்ரஜன் வாயு

அட்டவணை 4.5

Na^+ அயனியையும் தண்ணீரையும் ஒப்புமைப்படுத்தும் போது ஆக்சிஜன் ஒடுக்கப்பண்பு கூடுதல் தண்ணீருக்காகும். எனவே எதிர் மின்வாயில் H_2 வெளிவிடப்படுகிறது. அது போன்று தண்ணீரையும் Cl^- அயனியையும் ஒப்புமைப்படுத்தும் போது Cl^- க்கு ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெறுகிறது. அதனால் நேர்மின்வாயில் இருந்து குளோரின் வாயு வெளிவிடப்படுகிறது.

சில சேர்மங்களின் மின்னாற்பகுத்தலில் உள்ள வேதியியலைத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

மின்னாற்பகுத்தல் பயன்படுத்தப்படும் சில மண்டலங்கள் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

- உலோகங்கள், அலோகங்களின் உற்பத்தி
- வேதிப்பொருட்கள் தயாரிப்பு
- உலோகங்களின் தூய்மையாக்கல்
- மின்முலாம் பூசுதல்

உலோகங்களால் தயாரிக்கப்பட்ட பொருட்களின் மீது பிற உலோகங்களை மேற்பூச்சாகப் பூசுவதைத் குறித்து நீங்கள் கேள்விப்பட்டதுண்டா?

சில எடுத்துக்காட்டுகளைப் பார்க்கவும்.

- தங்கம் முலாம் பூசிய நகைகள்
- குரோமியம் முலாம் பூசிய இரும்புக் கைப்பிடிகள்
- வெள்ளி முலாம் பூசிய பாத்திரங்கள்.

மேலும் எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடித்து பட்டியலை விரிவுபடுத்தவும்.

-
-



முக்கிய கற்றல் அடைவுகளில் உட்படுபவை

- உலோகங்களின் வேதி வினைதிறன் வேற்றுமை உடையது என்று சோதனைகள் வாயிலாகக் கண்டுபிடிக்கின்றனர்.
- வினைதிறன் வரிசையின் துணையுடன் உலோகங்களுடைய வினை திறன் ஒப்பீடு செய்யப்படுகிறது.
- ஆக்சிஜனேற்ற - ஒடுக்க வினைகள் பகுத்தறியப்படுகின்றன.
- உலோகங்களின் இடப்பெயர்ச்சி செய்வதற்கான திறனைப் பகுத்தறிந்து அட்டவணையை நிரப்புகின்றனர்.
- கால்வானிக் மின்கலம் அமைக்கின்றனர்.
- பல்வகையான மின்பகுமின்கலங்களைத் தெரிந்து கொண்டு அதிலுள்ள வேதிவினைகளை விளக்குகின்றனர்.



மதிப்பிடலாம்

1. நான்கு சோதனைக் குழாய்களில் $ZnSO_4$, $FeSO_4$, $CuSO_4$, $AgNO_3$ என்னும் கரைசல்கள் எடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு இரும்பாணி முக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளது என்று இருக்கட்டும்.
 - எந்தச் சோதனைக் குழாயில் உள்ள இரும்பாணியில் நிற வேற்றுமை தோன்றுகிறது?
 - இங்கு நடைபெறும் வேதிவினை யாது?
 - உங்களது விடைக்கான காரணத்தைக் கூறுக?
2. உருகிய பொட்டாசியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் குளோரைடு கரைசல் போன்றவற்றின் வழியாக உள்ள மின்னாற்பகுத்தலை ஒப்புமைப் படுத்தவும். எதிர்மின்வாயிலும் நேர்மின்வாயிலும் நடைபெறும் வினைகள் யாவை?
3. $AgNO_3$ கரைசல், $MgSO_4$ கரைசல், Ag தண்டு, Mg நாடா போன்றவை கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றைப் பயன்படுத்தி கால்வானிக் மின்கலத்தை எவ்வாறு ஒழுங்குபடுத்தலாம்? எதிர்மின்வாயிலும் நேர்மின்வாயிலும் நடைபெறும் வேதிவினைகளை எழுதுக.



தொடர்செயல்பாடுகள்

1. காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் 2 கார்பன் தண்டுகளை முக்கி வைக்கவும். கரைசல் வழியாக மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தவும்.
 - (i) நிறம் மாற்றம் ஏற்படும் மின்வாய் எது? நேர் மின்வாயிலா அல்லது எதிர்மின்வாயிலா?

- (ii) காப்பர் சல்பேட் கரைசலின் நீல நிறத்திற்கு ஏதேனும் மாற்றம் ஏற்படுகிறதா?
- (iii) இங்கு நடைபெறும் மாற்றங்களின் வேதிச்சமன்பாடுகளை எழுதுக.
2. அமிலம் சேர்த்து காப்பர் சல்பேட் கரைசலை மின்னாற்பகுப்பு செய்யும் போது நேர்மின்வாயில் ஆக்சிஜன் கிடைக்கும். இதற்காகக் கையாள வேண்டிய முன்னேற்பாடுகள் யாவை? எதிர் மின்வாயில் சேகரிக்கப்படும் தனிமம் எது என்று கண்டுபிடிக்கவும்?
3. தரப்பட்டுள்ள உலோகங்களைப் பயன்படுத்தி கால்வானிக் மின்கலம் அமைக்கும் போது ஒவ்வொரு மின்கலத்திலும் நடைபெறும் வேதிவினைகளைக் கண்டுபிடிக்கவும். (வினைதிறன் $Mg > Zn > Cu > Ag$)
Ag, Cu, Zn, Mg போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி எத்தனை மின்கலங்களை உருவாக்க இயலும்?
4. பல்வகையான துணை மின்கலங்களில் பயன்படுத்தப்படும் சில வேதிப்பொருட்கள் உங்களுக்குத் தெரியும். பல்வேறு வகையான வேதிமின்கலங்களின் ஒரு பட்டியல் தயாரிக்கவும். இவை சுற்றுச்சூழலில் எவ்வாறு தாக்கம் செலுத்துகின்றன என்பதைப் பகுப்பாய்வு செய்க.



Notes

Notes
