

வேதியியல் CHEMISTRY

STANDARD - X
வகுப்பு X

பகுதி - 1
PART - 1



கேரள அரசு
கல்வித்துறை

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT), கேரளம்
2019

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,

அறிவியல் செயல்பாடுகள் சமூக முன்னேற்றத்தை ஏற்படுத்துவதுடன் இயற்கைக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் கேடு விளைவிக்காமல் இருத்தல் வேண்டும். இயற்கையோடு இயைந்த இந்தக் கருத்து அனைத்து அறிவியல் கலந்துரையாடல் மற்றும் செயல்பாடுகளின் உட்கருத்தாக வளர்ச்சி அடைய வேண்டும். வாய்ப்புகள் அனைத்து இடங்களிலும் இத்தகைய கருத்துகளை உட்படுத்தவதற்கும் நவீனக் கருத்துகளைக் கலந்துரையாடவும் இந்த வேதியியல் பாடப்புத்தகம் முயற்சிக்கிறது.

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.

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. கரிமவேதியியலில் சில அடிப்படைக் கருத்துக்கள் இங்குக் கலந்துரையாடலுக்கு உட்படுகின்றன.

சமகிர என்ற கல்விப் போர்டலும் அறிவியலின் அடிப்படையில் உறுதிப்படுத்திய க்யூ.ஆர் கோடு அடங்கிய பாடப்புத்தகங்களும் வகுப்பறையும் கல்விச் செயல்பாடுகளைக் சோர்வின்றி இனிமையானதாக மாற்றும், தேசிய தொழில் திறன் அமைப்பும் (NSQF), இயற்கை அழிவுகளை இல்லாமலாக்கும் நடைமுறைகளும் ICT வாய்ப்புகளும் இந்தப் பாடப்புத்தகத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

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

வாழ்த்துக்களுடன்,

முனைவர். ஜே. பிரசாத்

இயக்குநர்

எஸ்.சி.இ.ஆர்.டி., கேரளம்

இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம்

பாகம் 4 அ

இந்தியக் குடிமக்களின் அடிப்படைக் கடமைகள்

51 அ பிரிவுக்கூறு

- (அ) இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டத்துக்கு இணங்கி ஒழுக்குதலும், அதன் உயரிய நோக்கங்களையும் நிறுவனங்களையும் மற்றும் தேசியக் கொடியையும் தேசிய கீதத்தையும் மதித்தலும்;
- (ஆ) நம் நாட்டின் விடுதலைப் போராட்டத்திற்கு எழுச்சியூட்டிய உயர்ந்த எண்ணங்களை நெஞ்சில் நிறுத்திப் பின்பற்றுதல்;
- (இ) இந்தியாவின் இறையாண்மையையும் ஒற்றுமையையும் நேர்மையையும் நிலைநிறுத்திக் காப்பாற்றுதல்;
- (ஈ) இந்திய அரசு வேண்டும்போது நாட்டைப் பாதுகாக்கவும் நாட்டுக்காகத் தொண்டு புரியவும் தயாராயிருத்தல்;
- (உ) சமயம், மொழி, வட்டாரம், இன வேற்றுமைகள் வரம்பு மீறுகிற நிலையில் அதற்கு எதிராக எல்லா இந்திய மக்களிடையேயும் நல்லிணக்கத்தையும், பொதுவான உடன்பிறப்பு உணர்வையும் வளர்த்தல்; பெண்மையின் மதிப்புக்கு இழிவு ஏற்படுத்தும் செயல்களை விட்டொழித்தல்;
- (ஊ) நமது கலவைப் பண்பாட்டின் உயர்ந்த மரபை மதித்துப் பேணுதல்;
- (எ) காடுகள், ஏரிகள், ஆறுகள், வனவிலங்குகள் உள்ளிட்ட இயற்கையான சுற்றுப்புறச் சூழலைப் பாதுகாத்து மேம்படுத்தலும், வாழும் உயிர்கள் மீது இரக்கம் கொள்ளுதலும்;
- (ஏ) அறிவியல் சார்ந்த மனப்பாங்கு, மனிதநேயம், விசாரித்து அறியும் உள்ளறிவுத்திறம், சீர்திருத்தத்திறம் ஆகியவற்றை வளர்த்தல்.
- (ஐ) பொது உடைமைகளைப் பாதுகாத்தலும் வன்முறையை விட்டொழித்தலும்;
- (ஓ) பெரும் முயற்சிகள் சாதனைகளின் உயர்ந்த படிகளை நோக்கி இடைவிடாமல் முன்னேறத்தக்க வகையில் தனிமனித கூட்டு நடவடிக்கையின் எல்லாப் பரப்புகளிலும் முதன்மை நிலை எய்த முயலுதல்;
- (ஔ) ஆறு வயதிற்கும் பதினான்கு வயதிற்கும் இடைப்பட்ட பருவமுள்ள தன் குழந்தைக்கு, அதன் பெற்றோர் அல்லது பாதுகாவலர் கல்விக்கான வாய்ப்புகளை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தல்;
- ஆகிய இவையனைத்தும் ஒவ்வொரு இந்தியக் குடிமக்களின் அடிப்படைக் கடமைகளாகும்.



உள்ளடக்கம்

- 1 ஆவர்த்தன அட்டவணையும் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பும் 07
- 2 வாயுவிதிகளும் மோல் கருத்தாக்கமும் 32
- 3 வினைதிறன் வரிசையும் மின்வேதியியலும் 47
- 4 உலோக உற்பத்தி 62

இப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில குறியீடுகள்
பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.



கூடுதல் வாசித்தலுக்கு
(மதிப்பீடுதலுக்கு உட்படுத்த வேண்டியதில்லை)



கருத்து தெளிவு. I.C. T.வாய்ப்புகள்



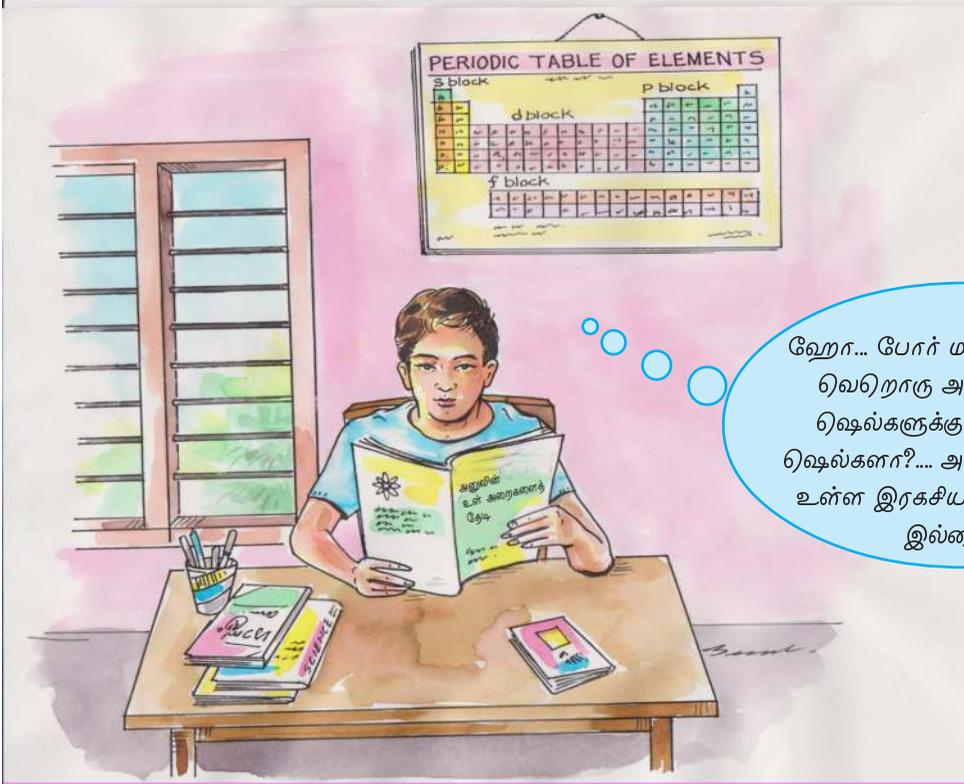
மதிப்பிடலாம்



தொடர் செயல்பாடுகள்

1

ஆவர்த்தன அட்டவணையும் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பும்



அணுவின் அமைப்பைக் குறித்து வாசித்த போது மாணவர்களுக்கு ஏற்பட்ட ஆர்வம் உங்களுக்கும் ஏற்படலாம். அனேகம் சோதனைச் செயல்பாடுகள், ஊகங்கள் வாயிலாக அணுவைக் குறித்த கருத்தை அறிவியல் உலகம் வடிவமைத்தது. அணு அமைப்பின் அடிப்படையில் தனிமங்களின் ஒருங்கிணைந்த வகைப்படுத்தல் வழியாக ஆவர்த்தன அட்டவணை உருவாக்கப்பட்டுள்ளது என்பது நீங்கள் அறிந்ததே.

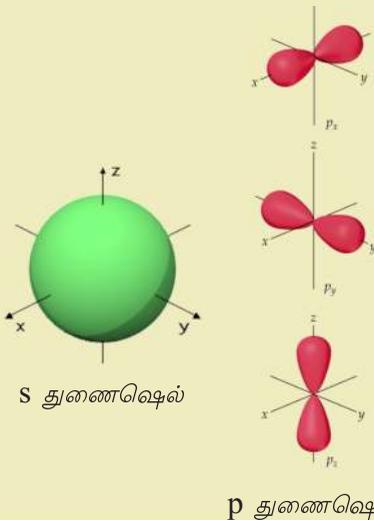
ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தனிம வகைப்படுத்தலின் அடிப்படை என்ன?



துணைஷெல்கள்

துணைஷெல்களுக்கு s, p, d, f என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது) 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 டம்பெல்லின் வடிவம் உள்ளது. d-துணை ஷெல்லில் 5 ஆர்பிட்டல்களும், f-துணை ஷெல்லில் 7 ஆர்பிட்டல்களும் உண்டு. இந்த ஆர்பிட்டல்கள் சிக்கலான வடிவம் கொண்டவை.



p துணைஷெல்

ஒரு தனிமத்தின் அணு எண்ணை அறிந்து கொண்டால் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் அதன் இருப்பிடம் பண்பு ஆகியவற்றைத் தீர்மானிக்கலாம் அல்லவா?

எ.கா : சோடியத்தின் அணு எண் 11 ஆகும்.

எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு - 2,8,11

தொகுதி எண் -

ஆவர்த்தன எண் -

- ஒன்றாம் தொகுதியில் வரும் இந்தத் தனிமம் உலோகமா? அல்லது அலோகமா?

இவ்வாறு தனிமங்களின் பண்புகளைத் துல்லியமாகப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் ஊகித்துக் கூறுவதற்கும் ஏற்ற முறையில் தனிமங்கள் இந்த அட்டவணையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தனிமங்களின் ஒழுங்கான பண்புகளின் அடிப்படைக்குக் காரணம் அணு அமைப்பாகும். அணுவைக் குறித்த நவீனக் கருத்துக்கள் ஆவர்த்தன அட்டவணையுடன் எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளன என்பதைப் பரிசோதிக்கலாம்.

பல்வேறு அணுமாதிரிகளைக் குறித்து நீங்கள் அறிந்துள்ளீர்கள். போர் அணுமாதிரியின் படி அணுவில் அணுக்கருவைச் சுற்றியுள்ள பல்வேறு ஷெல்களில் எலக்ட்ரான்கள் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதும் 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 உட்கொள்ள 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?

பாடப்பகுதியின் தொடக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் மாணவர் வெளிப்புறத்திய சந்தேகத்தை நீங்கள் பார்த்தீர்கள் அல்லவா? அணுவின் அமைப்போடு தொடர்புடைய கற்றலுக்குத் தொடர்ச்சியும் வளர்ச்சியும் உண்டு என்பதை நீங்கள் புரிந்துள்ளீர்கள். அணு அமைப்பைக் குறித்த எளிய விளக்கமே போர் மாதிரி. அணுவில் எலக்ட்ரான்களின் இருப்பிடம், பண்பு ஆகியவற்றின் தொடர்போடு நடத்திய கல்வியில் போர் மாதிரியின் குறைபாடுகளைத் தெரிந்து கொண்டு புதிய கருதுகோள்கள் உருவாக்கப்பட்டன. இதன்படி ஒவ்வொரு ஆற்றல் மட்டத்திலும் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் அதில் உள்ள துணை ஆற்றல் மட்டங்களில் (Sub energy level) நிரப்பப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஷெல்களிலும் உள்ள துணை ஆற்றல் மட்டங்களிலும் துணை ஷெல்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை s, p, d, f என்ற வரிசையில் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. K நீங்கலான எல்லா முக்கிய ஆற்றல் மட்டங்களிலும் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட துணைஷெல்கள் உண்டு. K - இல் இத்தகைய ஒரு ஆற்றல் மட்டம் மட்டுமே உள்ளது.

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 துணை ஷெல்களின் 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?



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

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

அட்டவணை 1.3 ஐ்ஜ் நிரப்பவும்.

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

அட்டவணை 1.3

துணைஷெல் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை

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?

கலந்துரையாடல் குறிப்புகளின் அடிப்படையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 1.4 ஐ்ஜ் நிரப்புக.

| ஷெல் எண் | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|----|-------|----------|-------------|
| ஷெல்களில் அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள். | 2 | 8 | 18 | 32 |
| துணை ஷெல் | 1s | 2s 2p | 3s 3p 3d | 4s 4p 4d 4f |
| துணைஷெல்களில் அதிக பட்ச எலக்ட்ரான்கள் | 2 | 2 - | - - - | - - - - |

அட்டவணை 1.4

s துணைஷெல்லில் உட்கொள்ளக்கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்கள் எவ்வளவு?

இரண்டாவது ஷெல்லில் உள்ள 8 எலக்ட்ரான்களில் இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் s துணை ஷெல்லில் அமையும் அல்லவா? அப்படியானால் p துணை ஷெல்லில் நிரம்புகின்ற அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு? அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்து கண்டுபிடிக்கவும்.

s, p ஆகிய துணை ஷெல்களில் எவ்வளவு எலக்ட்ரான்கள் உட்கொள்கின்றன என்பதைக் கண்டீர்கள் அல்லவா? அப்படியானால் d துணை ஷெல்லுக்கு அதிகபட்சமாக எவ்வளவு எலக்ட்ரான்களை உட்கொள்ள இயலும் என்று மூன்றாவது ஷெல்லில் உள்ள கட்டங்களைப் பூர்த்தி செய்து கண்டுபிடிக்கவும்.

இது போன்று நான்காவது ஷெல்லில் உள்ள 32 எலக்ட்ரான்கள் s,p,d,f துணை ஷெல்களில் எவ்வாறு நிரப்பப்படுகின்றன என்பதை அட்டவணை (1. 4) ஐப் பூர்த்தி செய்து கண்டுபிடிக்கலாம் அல்லவா?

ஒவ்வொரு துணை ஷெல்லிலும் உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை, கீழே அட்டவணை 1. 5- இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

| துணை ஷெல் | s | p | d | f |
|--|---|---|----|----|
| உட்கொள்ளக் கூடிய அதிகபட்ச எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை. | 2 | 6 | 10 | 14 |

அட்டவணை 1.5

துணை ஷெல்களில் எலக்ட்ரான் நிரம்புதல்

ஷெல்களில் ஆற்றல் அதிகரித்து வரும் முறையில் எலக்ட்ரான்கள் நிரம்புகின்றன என்பது உங்களுக்குத் தெரியும் அல்லவா? எடுத்துக்காட்டாக கார்பனின் (${}_6\text{C}$) எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு 2, 4.

முதல் இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் ஆற்றல் குறைந்த K ஷெல்லிலும் மீதி 4 எலக்ட்ரான்கள் ஆற்றல்மிக்க L ஷெல்லிலும் நிரம்புகின்றன. அணுவில் எலக்ட்ரான்கள் துணை ஷெல்களில் கட்டமைக்கப்படும் போது ஆற்றல் குறைந்த துணை ஷெல்லில் இருந்து ஆற்றல் கூடிய துணை ஷெல்லுக்கு வரிசையான முறையில் நிரம்புகிறது. இதனைத் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு (Sub-shell electronic configuration) என்பர். அப்போது கார்பனின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு எவ்வாறு அமையும்?

துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு எழுதும் முறையைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

தனிம அணுவில் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதன் அணு எண்ணிற்கு (Z) சமம் அல்லவா? ஹைட்ரஜனின் அணு எண் 1 ஆகும். (${}_1\text{H}$)

- எலக்ட்ரான் எத்தனை? _ _ _ _ _
- எலக்ட்ரான் வந்து சேர்வது எந்த ஷெல்லில்? _ _ _ _ _
- எந்தத் துணை ஷெல்லில்? _ _ _ _ _

ஹைட்ரஜனின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை இவ்வாறு குறிப்பிடலாம்.



(ஒன் எஸ் ஒன் என்று வாசிக்க வேண்டும்).

ஹீலியத்தில் (${}_2\text{He}$) எத்தனை எலக்ட்ரான்கள் உள்ளன?

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை நிரப்புக.

1s.....

அடுத்த தனிமமான வித்தியத்தின் (${}_3\text{Li}$) துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு எழுதுவது எவ்வாறு என்பதைப் பார்ப்போம்.

மொத்தம் உள்ள 3 எலக்ட்ரான்களில் இரண்டு 1s இல் நிரம்பினால் ஆற்றல் அதிகரித்து வரும் முறைக்கேற்ப 2s -இல் அடுத்த எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெற வேண்டும். . 2s -இல் மீதி எத்தனை எலக்ட்ரான்கள் நிரம்பும்?

1s² 2s.....

வித்தியத்தின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை 'ஒன் எஸ் ௫', '௫ எஸ் ஒன்' (1s² 2s¹) என்று வாசிக்க வேண்டும்.

பெரிலியத்தின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை நிரப்புக.

• Be[Z=4] - 1s..... 2s.....

தொடர்ந்து வருகின்ற தனிமம் போரான் அல்லவா? 1s உம் 2s -உம் நிரம்பினால் அடுத்த ஆற்றல் கூடிய வரிசை 2p ஆகும். போரானின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதவும்.

• B[Z=5] - 1s² 2s² 2p.....

• மேலும் கார்பனின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதலாம் அல்லவா?

C[Z=6] - 1s..... 2s..... 2p.....

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதும் போது துணைஷெல்களின் இடப்பக்கத்தில் சேர்க்கின்ற எண், ஷெல் எண்ணையும், வலப்பக்கம் மேலே உள்ள எண், எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும் குறிப்பிடுகின்றன.

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதி அட்டவணை 1.6 ஐ நிரப்பவும்.



| தனிமம் | எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை | துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு |
|--------------------|---------------------------|---|
| ${}_7\text{N}$ | 7 | 1s ² 2s ² 2p ³ |
| ${}_9\text{F}$ | 9 | 1s..... 2s..... 2p..... |
| ${}_{11}\text{Na}$ | - | 1s..... 2s..... 2p..... 3s..... |
| ${}_{13}\text{Al}$ | - | 1s..... 2s..... 2p..... 3s..... 3p..... |
| ${}_{17}\text{Cl}$ | - | - |
| ${}_{18}\text{Ar}$ | - | - |

அட்டவணை 1.6

அணு எண் 19 உள்ள பொட்டாசியத்தைக் (${}_{19}\text{K}$) குறித்துப் பார்க்கலாம். இதன் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பின் சிறப்பியல்பை முன்னரே குறிப்பிட்டதை நினைவு படுத்தலாம் அல்லவா?

- பொட்டாசியத்தின் ஷெல் வரிசையிலுள்ள எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு எவ்வாறு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது?

துணை ஷெல்களையும் அவற்றின் ஆற்றலையும் தொடர்பு படுத்தி வரைந்த வரைபடம் (படம் 1.1) ஐக் கவனிக்கவும்.

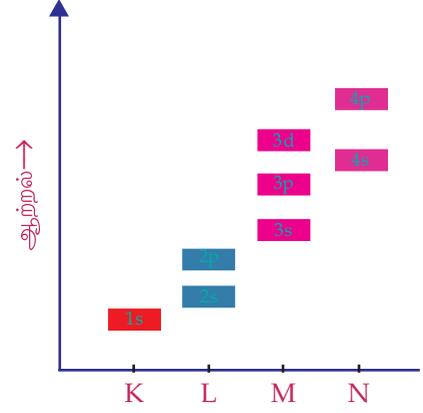
- 1s, 2s என்னும் துணை ஷெல்களின் ஆற்றலை ஒப்பீடு செய்யவும். ஆற்றல் எந்தத் துணை ஷெல்லுக்குக் குறைவு?
- 3s, 3p என்னும் துணை ஷெல்களில் ஆற்றல் அதிகமானது எது? 3d க்கும் 4s க்கும் இடையிலோ?

3d ஐ விட ஆற்றல் குறைவு 4s எனக் கண்டீர்கள் அல்லவா?

- வரைபடத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள துணை ஷெல்களின் ஆற்றல் அதிகரித்து வரும் வரிசையை எழுதவும்.

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

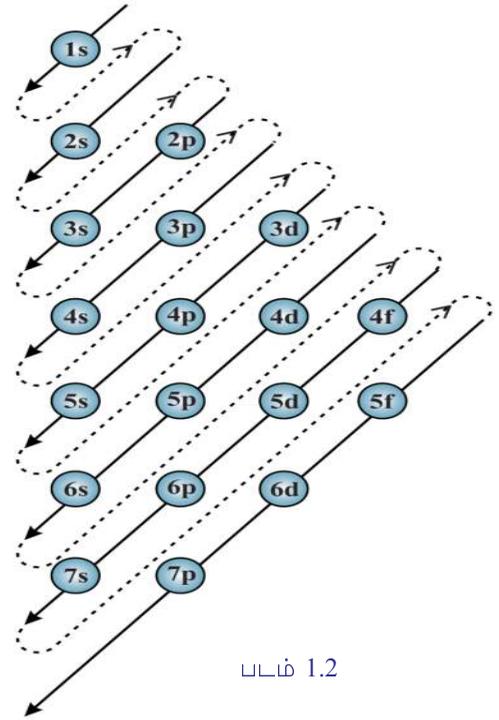
- இனி, பொட்டாசியத்தின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக.



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

பல்வேறு துணை ஷெல்களில் ஆற்றல் அதிகரித்து வரும் வரிசையைக் கண்டுபிடிப்பதற்குப் படம் 1.2 உங்களுக்குத் துணைபுரியும். அம்புக்குறியின் திசையைக் கவனிப்பீர்கள் அல்லவா? அணு எண் 30 வரை உள்ள தனிமங்களின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பைப் படத்தின் துணையுடன் தெரிந்து கொள்ளவும்.

- 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 எழுதவேண்டும். 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 பொட்டாசியத்தின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் போன்று எழுதலாம்

$[\text{Ar}] 4s^1$

சோடியத்தின் ${}_{11}\text{Na}$ தொட்டு முன்னால் உள்ள வினைபுரியாத் தனிமம் எது?

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதவும்.

${}_{10}\text{Ne}$ -----

சோடியத்தின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு

${}_{11}\text{Na}$ -----

நியானின் குறியீட்டைச் சேர்த்து எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதவும்.

ஆவர்த்தன அட்டவணையின் துணையுடன் தொட்டு முன்னால் உள்ள வினைபுரியா தனிமம் எது எனக் கண்டுபிடித்து அட்டவணை 1.7- ஐ நிரப்பவும்.

| தனிமம் | துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு |
|--------------------|--------------------------------|
| ${}_{21}\text{Sc}$ | $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$ |
| ${}_{20}\text{Ca}$ | |
| ${}_{12}\text{Mg}$ | |
| ${}_{27}\text{Co}$ | |
| ${}_{30}\text{Zn}$ | |

அட்டவணை 1.7



IT @ School
Edubuntu இல்
KALZIUM மென்
பொருள் பயன்படுத்தி
அட்டவணை 1.7 இல்
உள்ள செயல்பாடு சரி
தானா என்று பரிசோ
திக்கவும்.

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 நிலைத் தன்மை கூடியதாகும். இதன் அடிப்படையில் d^4s^2 , d^9s^2 எலக்ட்ரான் ஒழுங்கமைப்புகள் வரவேண்டிய அணுக்களில் எலக்ட்ரான் நிரம்புதலில் சில மாற்றங்கள் நடைபெறும். இதைப் போன்று f துணை ஷெல்லில் f^7 , f^{14} ஒழுங்கமைப்புகளும் அதிக நிலைத் தன்மை 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 முழுமையும் நிரம்பியதோ ஆன நிலை அதிக நிலைத்தன்மையைக் காட்டுகிறது.



IT @ School
Edubuntu இல்
KALZIUM மென்
பொருள் பயன்
படுத்தி அதிக
தெளிவுபடுத்தவும்

□ ஓர் 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.

இவ்வாறு பதிவு செய்யப்பட்ட ஆவர்த்தன அட்டவணை படம் 1.3 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதைப் பகுப்பாய்வு செய்து அட்டவணை 1.8 ஐ நிரப்பவும்.

s-பிளாக்

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

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 |

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 | Fl | Uup | Lv | Uus | Uuo |

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. 8

- வித்தியத்தின் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்பிய துணை ஷெல் யாது?

- நைட்ரஜனில் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்பிய துணை ஷெல்?

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

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



IT @ School
Edubuntu இல்
KALZIUM மென்
பொருள் பயன்
படுத்தி
அட்டவணை 1. 8
இன் செயல்பாடு
சரியா என
பரிசோதிக்கவும்



கடைசி எலக்ட்ரான் எந்தத் துணை ஷெல்லில் நிரம்புகிறதோ அந்தத் துணை ஷெல்லே தனிமம் உட்படும் பிளாக். ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தொகுதி 1, 2 தனிமங்களை s பிளாக்கிலும், 13 முதல் 18 வரை தொகுதிகளில் உள்ளவை p பிளாக்கிலும் 3 முதல் 12 வரை தொகுதிகளில் உள்ளவை d பிளாக்கிலும் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன. f பிளாக் தனிமங்கள் ஆவர்த்தன அட்டவணையின் கீழ்ப்பகுதியில் 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. 9 நிரப்புக.

| தனிமம் | துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு | வெளிப்புற ஷெல் எண் | 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 1.9

துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பிலுள்ள வெளிப்புற ஷெல் எண் ஆவர்த்தன எண் ஆகும்.

s பிளாக் தனிமங்களின் தொகுதி எண்

துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பின் அடிப்படையில் தனிமங்களின் தொகுதி எண்ணைக் கண்டுபிடிக்க முடியும். சில தனிமங்கள் அட்டவணை 1.10 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆவர்த்தன அட்டவணையின் (படம் 1.4) துணையுடன் அட்டவணையை நிரப்புக.



| தனிமம் | துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு | கடைசி S துணை ஷெல் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை | தொகுதி எண் |
|--------|---------------------------------|---|------------|
| Li | $1s^2 2s^1$ | 1 | 1 |
| Na | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ | - | 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 1.10

1 உம் 2 உம் தொகுதி தனிமங்கள் s பிளாக்கில் வருகின்றன என்பதை கண்டீர்கள் அல்லவா?

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

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

ஆவர்த்தன அட்டவணை (Periodic Table)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|---|---|--|--|---|---|--|--|--|---|--|---|
| 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 | ²¹ Sc Scandium 2,8,9,2 | ²² Ti Titanium 2,8,10,2 | ²³ V Vanadium 2,8,11,2 | ²⁴ Cr Chromium 2,8,13,1 | ²⁵ Mn Manganese 2,8,13,2 | ²⁶ Fe Iron (Ferrum) 2,8,14,2 | ²⁷ Co Cobalt 2,8,15,2 | ²⁸ Ni Nickel 2,8,16,2 | ²⁹ Cu Copper (Cuprum) 2,8,18,1 | ³⁰ Zn Zinc 2,8,18,2 | ³¹ Ga Gallium 2,8,18,3 | ³² Ge Germanium 2,8,18,4 | ³³ As Arsenic 2,8,18,5 | ³⁴ Se Selenium 2,8,18,6 | ³⁵ Br Bromine 2,8,18,7 | ³⁶ Kr Krypton 2,8,18,8 |
| 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 | ⁴⁷ Ag Silver (Argentum) 2,8,18,18,1 | ⁴⁸ Cd Cadmium 2,8,18,18,2 | ⁴⁹ In Indium 2,8,18,18,3 | ⁵⁰ Sn Tin (Stannum) 2,8,18,18,4 | ⁵¹ Sb Antimony (Stibium) 2,8,18,18,5 | ⁵² Te Tellurium 2,8,18,18,6 | ⁵³ I Iodine 2,8,18,18,7 | ⁵⁴ Xe Xenon 2,8,18,18,8 |
| ⁵⁵ Cs Caesium 2,8,18,18,8,1 | ⁵⁶ Ba Barium 2,8,18,18,8,2 | ⁵⁷ La Lanthanum 2,8,18,18,9,2 | ⁷² Hf Hafnium 2,8,18,32,11,2 | ⁷³ Ta Tantalum 2,8,18,32,11,2 | ⁷⁴ W Tungsten (Wolffium) 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 | ⁷⁹ Au Gold (Aurum) 2,8,18,32,18,1 | ⁸⁰ Hg Mercury (Hydrargyrum) 2,8,18,32,18,2 | ⁸¹ Tl Thallium 2,8,18,32,18,3 | ⁸² Pb Lead (Plumbum) 2,8,18,32,18,4 | ⁸³ Bi Bismuth 2,8,18,32,18,5 | ⁸⁴ Po Polonium 2,8,18,32,18,6 | ⁸⁵ At Astatine 2,8,18,32,18,7 | ⁸⁶ Rn Radon 2,8,18,32,18,8 |
| 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 | ¹¹¹ Rg Roentgenium 2,8,18,32,32,18,1 | ¹¹² Cn Copernicium 2,8,18,32,32,18,2 | ¹¹³ Uut Ununtrium 2,8,18,32,32,18,3 | ¹¹⁴ Ff Flerovium 2,8,18,32,32,18,4 | ¹¹⁵ Uup Ununpentium 2,8,18,32,32,18,5 | ¹¹⁶ Lv Livermorium 2,8,18,32,32,18,6 | ¹¹⁷ Uus Ununseptium 2,8,18,32,32,18,7 | ¹¹⁸ Uuo Ununoctium 2,8,18,32,32,18,8 |

அணு எண் குறிப்பு
வாயுக்கள் குறிப்பு
திரவங்கள் குறிப்பு
செயற்கைத் தனிமங்கள் குறிப்பு

ஆங்கில மொழிப்பெயர்
வந்தகல் / கிரேக்க மொழிப்பெயர்

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---|---|
| 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 | ⁶⁸ Er Erbium 2,8,18,30,8,2 | ⁶⁹ Tm Thulium 2,8,18,31,8,2 | ⁷⁰ Yb Ytterbium 2,8,18,32,8,2 | ⁷¹ Lu Lutetium 2,8,18,32,9,2 |
| 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 | ¹⁰⁰ Fm Fermium 2,8,18,32,30,8,2 | ¹⁰¹ Md Mendelevium 2,8,18,32,31,8,2 | ¹⁰² No Nobelium 2,8,18,32,32,8,2 | ¹⁰³ Lr Lawrencium 2,8,18,32,32,9,2 |

படம் 1.4

IUPAC தீர்மானத்தின் படி வரந்தனம் (⁵⁷La) வரந்தனமும் ஆக்கடினியம் (⁹⁹Ac) ஆக்கடினமும் ஆகும்.

s பிளாக் தனிமங்களின் சில பொதுப்பண்புகளைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

ஆல்கலி உலோகங்களும் (எளிகார உலோகங்கள்) ஆல்கலைன் எர்த் உலோகங்களும் உட்பட்ட வையே s பிளாக் தனிமங்கள் என்று நீங்கள் அறிந்துள்ளீர்கள். இவற்றின் ஆக்சைடுகளும் ஹைட்ராக்சைடுகளும் காரத்தன்மையைக் காட்டுகின்றன.

- s பிளாக் தனிமங்கள் வேதிவினைகளில் பங்குபெறும் போது எலக்ட்ரான் களை விட்டுக்கொடுக்கின்றனவா? அல்லது பெற்றுக்கொள்கின்றனவா?

- சாதாரணமாகத் தோற்றுவிக்கப்படும் பிணைப்பு எது?

அயனிப்பிணைப்பு / சகப் பிணைப்பு

s பிளாக் தனிமங்கள் சாதாரணமாக அயனிச் சேர்மங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்பதைப் புரிந்துகொள்ளலாம் அல்லவா?

- 1 ஆம் தொகுதி தனிமங்கள் வேதிவினையின் போது விட்டுக் கொடுக்கும் எலக்ட்ரான்கள் எத்தனை?

- 2 ஆம் தொகுதி தனிமங்களோ?

- ஒன்று, இரண்டு தொகுதி தனிமங்கள் முறையே X, Y என்னும் குறியீடுகளால் குறிப்பிடப்படுகின்றன என்று கருதவும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்புக.

| தொகுதி | இணைதிறன் (Valency) | ஆக்சிஜனேற்ற நிலை | அயனிகளின் குறியீடு | ஆக்சைடுகளின் வேதி வாய்ப்பாடு |
|-----------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------------------|
| 1-ஆம் தொகுதி[X] | 1 | +1 | - | X_2O |
| 2-ஆம் தொகுதி[Y] | 2 | - | Y^{2+} | - |

அட்டவணை 1.11

s பிளாக் தனிமங்கள் குறிப்பிட்ட இணைதிறனும் ஆக்சிஜனேற்ற நிலையும் காட்டுபவை என்று நிரப்பப்பட்ட அட்டவணையில் இருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் இடது பக்கத்தில் உள்ளவையே s பிளாக் தனிமங்கள். இவற்றின் இருப்பிடத்துடன் தொடர்புபடுத்தி பிற பண்புகளைப் பட்டியலிடலாம்.

- உலோகப் பண்பு அதிகம்.
- அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறைவு
- எதிர் மின்னேற்றத்தன்மை குறைவு
-
-

s பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியலிட்டு ஒரு குறிப்பு தயாரிக்கவும்

p பிளாக் தனிமங்கள்

- p பிளாக்கில் உட்படுகின்ற தொகுதிகள் எவை?

2-ஆம் ஆவர்த்தனத்தில் p பிளாக் தனிமங்கள் உட்படுகின்ற ஆவர்த்தன அட்டவணையின் ஒரு பகுதி கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

| தொகுதி எண் | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| தனிமம் | | | | | | |
| வெளிப்புற ஷெல்களில் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு | 5 $2s^2 2p^1$ | 6 $2s^2 2p^2$ | 7 $2s^2 2p^3$ | 8 $2s^2 2p^4$ | 9 $2s^2 2p^5$ | 10 $2s^2 2p^6$ |

அட்டவணை 1.12

- எந்தத் துணைஷெல்லில் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுகிறது?

p துணைஷெல்லில் ஒன்று முதல் ஆறு வரை எலக்ட்ரான்கள் காணப்படுகின்றன.

ஆவர்த்தன அட்டவணையில் 12 தொகுதிகளுக்குப் பின்னர் p பிளாக் தொடங்குகிறது. வெளிப்புற p எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையுடன் 12 ஐக் கூட்டினால் தொகுதி எண்ணைக் கண்டுபிடிக்க இயல்கிறதா? அட்டவணையுடன் தொடர்பு படுத்தி பரிசோதிக்கவும்.

| தனிமம் | p எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை | தொகுதி எண் |
|--------------------|-----------------------------|----------------------|
| ${}_5\text{B}$ | 1 | $1+12 = 13$ |
| ${}_7\text{N}$ | - | $\dots + 12 = \dots$ |
| ${}_{10}\text{Ne}$ | - | $- + - = \dots$ |

அட்டவணை 1.13

Y என்ற தனிமத்தின் (குறியீடு கற்பனையானது) வெளிப்புறத் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு $3s^2 3p^4$ ஆகும்.

- எதிர் மின்னேற்றத் தன்மை மிகக்கூடிய தனிமம் p பிளாக்கில் ஆகும். இதன் பெயரையும் இருப்பிடத்தையும் தீர்மானிக்கவும்.

P பிளாக் தனிமங்களின் பொதுப் பண்புகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து ஒரு குறிப்பு தயார் செய்க.

அட்டவணை 1.14 நிரப்புக. (X,Y) ஆகியக் குறியீடுகள் கற்பனையானவை

| தனிமம் | வெளிப்புற எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு | முழுமையான துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு | அணு எண் Z | ஆவர்த்தனம் | தொகுதி | பிளாக் |
|--------|---------------------------------|---|-----------|------------|--------|--------|
| X | $3s^2$ | | | | | |
| Y | $3s^23p^5$ | | | | | |

அட்டவணை 1.14

- இதில் இணைதிறன் 1 உள்ள தனிமம் எது?
- உலோகப் பண்பு காண்பிக்கும் தனிமம் எது?
- அயனியாக்கும் ஆற்றல் அதிகம் உள்ள தனிமம் எது?
- X உம் Y உம் சேர்ந்து உருவாக வாய்ப்புள்ள சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாடு எழுதி ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக் குறிப்பிடவும்

d பிளாக் தனிமங்கள்

- ஆவர்த்தன அட்டவணையில் d பிளாக் தனிமங்கள் எங்கு அமைந்துள்ளன?
- எந்த ஆவர்த்தனம் முதல் d பிளாக் தொடங்குகிறது?

4-ஆம் ஆவர்த்தனத்தில் வரும் d பிளாக் தனிமங்களின் அட்டவணை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கடைசி இரண்டு துணை ஷெல்களாகிய 3d, 4s ஆகியவற்றில் உள்ள எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது..

| தொகுதி | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| தனிமம் | 21 Sc $3d^14s^2$ | 22 Ti $3d^24s^2$ | 23 V $3d^34s^2$ | 24 Cr $3d^54s^1$ | 25 Mn $3d^54s^2$ | 26 Fe $3d^64s^2$ | 27 Co $3d^74s^2$ | 28 Ni $3d^84s^2$ | 29 Cu $3d^{10}4s^1$ | 30 Zn $3d^{10}4s^2$ |

அட்டவணை 1.15

3d, 4s எலக்ட்ரான்களின் மொத்த எண்ணிக்கைக்கும் தொகுதி எண்ணிற்கும் இடையே தொடர்பு உள்ளதா? பரிசோதிக்கவும்.

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



12-ஆம் தொகுதியில் வரும் Zn, Cd, Hg ஆகியவை இடைநிலைத் தனிமங்களின் அனைத்துப் பொதுப் பண்புகளையும் காட்டுவது இல்லை. அதனால் இவை போலி இடைநிலைத் தனிமங்கள் (pseudo transition elements) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

d பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகள்

d பிளாக் தனிமங்களில் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புவது வெளிப்புற ஷெல்லிற்கு முந்தைய ஷெல்லிலுள்ள (penultimate shell) d துணை ஷெல்லிலாகும் என்பது உங்களுக்கு தெரியுமல்லவா. இவற்றிற்கு இடைநிலைத் தனிமங்கள் (Transition elements) என்ற பெயரும் உண்டு.

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

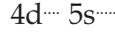
- இவை உலோகங்களாகும்.
- கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புவது வெளிப்புற ஷெல்லிற்குத் தொட்டு முன்னால் உள்ள ஷெல்லில் ஆகும்.
- 4-ஆம் ஆவர்த்தனத்திலுள்ள இவ்வகைத் தனிமங்களின் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புவது 4s இல் ஆகும்.
- இவை ஆவர்த்தன அட்டவணையில் 3 முதல் 12 வரைத் தொகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

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 எலக்ட்ரான் கட்டமைப்புகள் அட்டவணை 1.15 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்

வெளிப்புற 4s துணை ஷெல் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையில் உள்ள சிறப்பியல்புகள் என்ன? இடைநிலைத் தனிமங்கள் ஆவர்த்தனத்தில் ஒற்றுமை காட்டுகின்றனவா? இதைப் போன்று தொடர்ந்து வரும் ஆவர்த்தனங்களிலும்

வெளிப்புற துணைஷெல்களிலும் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பில் ஒப்புமை இருக்கும் என்று ஊகிக்கலாம் அல்லவா? ஸ்கான்டியத்தின் ($_{21}\text{Sc}$) நேர் கீழ்வருகின்ற தனிமத்தின் வெளிப்புற எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதவும்.

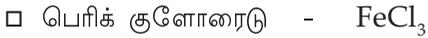


இடைநிலைத் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு ஒரே தொகுதியிலும் ஆவர்த்தனத்திலும் ஒரே மாதிரியானவை ஆகும். எனவே இவை தொகுதியில் மட்டுமன்றி ஆவர்த்தனத்திலும் பண்புகளில் ஒற்றுமையைக் காட்டுகின்றன.

d பிளாக் தனிமங்களின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை

வேதிப்பிணைப்பில் ஈடுபடும் அணுக்கள் விட்டுக்கொடுக்கவோ, பெற்றுக்கொள்ளவோ அல்லது பகிர்ந்து கொள்ளவோ செய்கின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையே இணைதிறன்(valency) என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா? ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் குறித்தும் நீங்கள் கற்றிருக்கிறீர்கள்.

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



குளோரினுக்கு (-1) ஆக்சிஜனேற்ற நிலை அல்லவா?

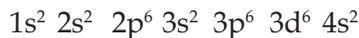
இந்தச் சேர்மங்களில் Fe இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலைகளைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணை 1.16 ஐ நிரப்பவும்.

| சேர்மம் | Fe இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை | Fe அயனிகளின் குறியீடு |
|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| FeCl_2 | | |
| FeCl_3 | | |

அட்டவணை 1.16

d பிளாக் தனிமங்கள் வேதிவினையில் ஈடுபடும்போது வெளிப்புற ஷெல்லிலுள்ள எலக்ட்ரான்களுடன் அதற்கு தொட்டு முந்தைய ஷெல்லில் உள்ள d எலக்ட்ரான்களும் வேதிவினையில் பங்கு கொள்ளுகின்றன. சாதாரணமாக எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறும் முறையில் அல்ல d பிளாக் தனிமங்களில் எலக்ட்ரான் இழப்பு நடைபெறுவது. அதாவது வெளிப்புற ஷெல்லாகிய s துணை ஷெல்லில் இருந்தே எலக்ட்ரான்கள் முதலில் இழக்கப்படுகின்றன.

$_{26}\text{Fe}$ இன் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பைக் கவனிக்கவும்.



- Fe எவ்வாறு Fe^{2+} ஆக மாறியது?

- Fe^{2+} இன் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதிப் பார்க்கவும்.

$FeCl_3$ இல் இரும்பு மூன்று எலக்ட்ரான்களை இழந்து Fe^{3+} 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 Fe^{3+} இன் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக.

அணு எண் 25 உடைய தனிமம் மாங்கனீஸ் (Mn)

துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு

இதன் பல்வேறு சேர்மங்கள் $MnCl_2$, MnO_2 , Mn_2O_3 , Mn_2O_7 ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றிலும் மாங்கனீசின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலையையும் அயனிகளின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பையும் எழுதி அட்டவணை 1.17 நிரப்புக.

| சேர்மம் | Mn இன் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை | Mn அயனிகளின் துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு |
|-----------|-------------------------|--|
| $MnCl_2$ | - | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ |
| MnO_2 | +4 | - |
| Mn_2O_3 | - | - |
| Mn_2O_7 | - | - |

அட்டவணை 1.17

s, p பிளாக் தனிமங்கள் வேதிவினையில் ஈடுபடும் போது வெளிப்புற ஷெல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் வினையில் பங்குபெறுகின்றன. ஆனால் இடைநிலைத் தனிமங்களின் வெளிப்புற ஷெல்லிலுள்ள s துணை ஷெல்லிற்கும் அதற்கு முந்தைய ஷெல்லிலுள்ள 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 பர்மாங்கனேட்
- பெரஸ் சல்பேட்
-

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

இடைநிலை தனிமங்களின் சேர்மங்கள் பெரும்பாலும் நிற முள்ளவை ஆகும். அவற்றில் உள்ள இடைநிலை தனிம அயனிகளின் முன்னிலையே நிறத்திற்கு காரணம்.

- கண்ணாடிக்கு நிறம் அளிக்கவும் ஆயில் பெயின்டிற் கும் பிற தேவைகளுக்கும் இடைநிலைத் தனிம சேர் மங்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. அதிகத் தக வல்களை பார்வை நூல்கள் வழியாகக் கண்டுபிடிக்கவும்.

f பிளாக் தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகள்

லாந்தனத்திற்கும் ஆக்ஷியத்திற்கும் பின்னர் வரும் 14 தனிமங்கள் கீழே இரண்டு வரிசைகளாக ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டுள்ளன. இத் தனிமங்களே f பிளாக் தனி மங்கள்.

இவற்றில் எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் நடைபெறுவது கடைசி ஷெல்லிற்கு தொட்டு முன்னால் உள்ள ஷெல்லிற்கும் முந்தைய ஷெல்லில் ஆகும் (Antepenultimate shell). முதல் வரிசையில் உள்ளவை லாந்தனடுகள் என்றும் இரண்டாவது வரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளவை ஆக்ஷிடுகள் என்றும் அறியப்படுகின்றன. இவை 6, 7 ஆவர்த தனங்களிலாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளன. கடைசி எலக்ட்ரான் வந்து சேர்வது f துணைஷெல்லில் என்பதை துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை பரிசோதித்தால் காண இயலும்.

f பிளாக் தனிமங்களின் சில சிறப்பியல்புகளும் பயன்களும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



இடைநிலைத்தனிமங்களின் வினையூக்கிப் பண்பு

சுயமாக வேதிமாற்றத்திற்கு உட்படாமல் வேதி வினையின் வேகத்தில் தாக்கம் செலுத்த இயலும் பொருட்கள் வினையூக்கிகள் (Catalysts) ஆகும். சாதாரணமாக இடைநிலைத்தனிமங்களும் அவற்றின் சேர்மங்களும் வினையூக்கிகளாகப் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தொடு 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.



கேரளத்தின் கனிம வளம்

உலகத்தில் அனைத்து இடங்களிலும் கனிமங்களின் இருப்பு வேறுபட்டுக் காணப்படும். நமது கேரளத்தில் சில குறிப்பிட்ட கனிமங்கள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. மோனசைட், இல்மனைட், சிர்க்கான், ரூட்டைல் 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 பயன்படுத்தப்படும் தோரியத்தின் (Th) உறைவிடம் மோனசைட் என்னும் கனிமம் ஆகும்.



நியோடியியம் (Nd) உலோகம் உற்பத்தி செய்வதற்கான கச்சாப் பொருள் மோனசைட் ஆகும். ஆற்றல் மிக்கதும் எடை குறைந்ததுமான காந்தங்கள் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படும் உலோகம் நியோடியியம். சிக்கி முக்கி கல்கள் (Flint stones) உற்பத்தி செய்வதற்குத் தேவையான ஸீரியம் (Ce) உலோகத்தின் கனிமமும் மோனசைட் ஆகும். விலை மதிப்பற்ற இந்தக் கனிமவளங்களை நாம் தகுந்த முறையில் பயன்படுத்த வேண்டும்.

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

ஆவர்த்தன அட்டவணையின் ஒரு பகுதி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும். (அட்டவணை 1.18) கட்டங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமக் குறியீடுகள் கற்பனையானவை.

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

அட்டவணை 1.18

- s பிளாக் தனிமங்களைப் பட்டியலிடுக.
-
- +2 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் காட்டும் தனிமம் எது?
- வெளிப்புற ஷெல்லில் 5 எலக்ட்ரான்கள் வரும் தனிமம் எது?
- வெளிப்புற p துணைஷெல்லில் 5 எலக்ட்ரான்கள் வரும் தனிமம் எது?
- d துணை ஷெல்லில் கடைசி எலக்ட்ரான்கள் நிரம்பும் தனிமங்கள் எவை?
- அயனியாக்கும் ஆற்றல் கூடிய தனிமம் எது?
- வினைத்திறன் மிகக்கூடிய அலோகம் எது?
- -2 ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் காட்டும் தனிமம் எது?

- இதில் ஒரு தனிமத்தின் கடைசித் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு $2s^2 2p^6$ ஆகும்.
 - தனிமம் எது?
 - முழுமையான துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக.
 - இந்தத் தனிமத்தின் ஏதேனும் இரண்டு சிறப்பியல்புகளை எழுதுக.
- A, G ஆகியவை சேர்ந்து தோன்றும் சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாடு எழுதுக.

அட்டவணையில் உள்ள ஒவ்வொரு தனிமமும் விடையாக வரும் இது போன்ற ஏராளம் வினாக்களைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

வேதியியல் கற்றலில் ஆவர்த்தன அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி தனிமங்களின் சிறப்பியல்புகளைப் பகுப்பாய்வுச் செய்வதற்கும் ஒப்புமைப்படுத்துவதற்குமான வாய்ப்புகளை நாம் இந்தப் பாடப்பகுதி வாயிலாகத் தெரிந்து கொண்டோம். பொருட்களின் தன்மையைக் குறித்த தொடர் கற்றலிலும் ஆவர்த்தன அட்டவணையைப் பயன்படுத்தலாம்.



மதிப்பிடலாம்

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள குறிப்புகளின் அடிப்படையில் அணுஎண் கண்டுபிடித்து துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பினை எழுதுக. (குறியீடுகள் கற்பனையானவை)
 - A - 3-ம்ஆவர்த்தனம் 17- ஆம் தொகுதி.
 - B - 4-ஆவர்த்தனம் 6- ஆம் தொகுதி
- ஓர் அணுவில் கடைசி எலக்ட்ரான் நிரம்புதல் $3d$ துணைஷெல்லில் நடைபெற்ற போது அந்தத் துணைஷெல்லின் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு $3d^8$ என்று எழுதப்பட்டது. இந்த அணுவைக் குறித்த வினாக்களுக்கு விடை கண்டுபிடிக்கவும்.
 - முழுமையான துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு
 - அணு எண்
 - பிளாக்
 - ஆவர்த்தன எண்
 - தொகுதி எண்
- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பில் தவறானவை எவை?

| | |
|---|---|
| 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 17 உள்ள X என்ற தனிமத்தில் 3 ஷெல்கள் உள்ளன என்றால்
 - a) இந்தத் தனிமத்தின் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை எழுதுக.
 - b) ஆவர்த்தன எண் எத்தனை?
 - c) p துணைஷெல்லில் ஒரு எலக்ட்ரான் உள்ள மூன்றாம் ஆவர்த்தனத்தில் Y என்ற தனிமத்தின் அணுவுடன் X வினைபுரிந்தால் தோன்றும் சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாடு என்ன?
5. அணுஎண் 29 உள்ள Cu என்ற தனிமம் வேதிவினையில் ஈடுபடும் போது +2 ஆக்சிஜனேற்ற நிலை உள்ள அயனி ஆக மாறுகிறது.
 - a) இந்த அயனியின் குறியீட்டையும் துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பையும் எழுதுக.
 - b) இந்தத் தனிமம், வேறுபட்ட ஆக்சிஜனேற்ற நிலையைக் காட்டுவதற்கு வாய்ப்பு உள்ளதா? எதனால்?
 - c) குளோரினுடன் ($_{17}\text{Cl}$) இந்தத் தனிமம் வினைபுரிந்தால் தோன்றும் ஒரு சேர்மத்தின் வேதிவாய்ப்பாடு எழுதுக.
6. அணுவிலுள்ள சில துணைஷெல்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

2s, 2d, 3f, 3d, 5s, 3p

 - a) இதில் வாய்ப்பில்லாத துணைஷெல்கள் எவை?
 - b) வாய்ப்பு இல்லாததன் காரணம் என்ன?

தொடர் செயல்பாடுகள்



1.1 முதல் 36 வரை அணுஎண் வருகின்ற தனிமங்களின் பெயர், குறியீடு, ஷெல், எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு, துணை ஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடுகின்ற விரிவான அட்டவணையைத் தயாரிக்கவும்

| அணுஎண் | தனிமம் | குறியீடு | எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு | துணைஷெல் எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பு |
|--------|--------|----------|-----------------------|--------------------------------|
| | | | | |

2. ஆவர்த்தன அட்டவணையில் P பிளாக்கில் 17- ஆம் தொகுதியில் வருகின்ற தனிமங்களுடன் தொடர்புடைய சில தகவல்கள் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன, அட்டவணையை நிரப்பிக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும்.

| தனிமம் | குறியீடு | STP இல் நிலை | ஹைட்ரஜனுடன் வேதிவினைபுரியும் திறன் | சாதாரண ஆக்சிஜனேற்ற நிலை | ஹைட்ரேடுகளின் வேதிவாய்ப்பாடு |
|----------|----------|--------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| புளூரின் | ..... | ..... | தீவிரமான வேதிவினை | -1 | HF |
| ..... | Cl | ..... | தீவிரமான வேதிவினை | -1 | ..... |
| புரோமின் | ..... | திரவம் | மெதுவான வேதிவினை | - | ..... |
| அயோடின் | ..... | ..... | மிக மெதுவான வேதிவினை | - | ..... |

- (a) 17-ஆம் தொகுதியில் வருகின்ற தனிமக் குடும்பத்தின் பெயர் என்ன?
- (b) இவற்றின் பொதுவான இணைதிறன் எத்தனை?
- (c) இவற்றில் எதிர்மின்னேற்றத் தன்மை கூடிய தனிமம் எது?
- (d) அயனியாக்கும் ஆற்றல் கூடிய தனிமம் எது?
- (e) இவை s பிளாக் தனிமங்களுடன் சேர்ந்து தோன்றுகின்ற சேர்மங்களின் பெயரும் வேதிவாய்ப்பாடும் பட்டியலிடவும்.

2

வாயு விதிகளும் மோல் கருத்தாக்கமும்



திடம், திரவம் ஆகியவற்றை ஒப்பிடும் போது வாயுக்களுக்கு மிக அதிகமான சிறப்பியல்புகள் உள்ளன. ஏராளமான தனிமங்களும் சேர்மங்களும் வாயுநிலையில் காணப்படுகின்றன. அன்றாட வாழ்க்கையிலும் தொழில் துறையிலும் சோதனைச் சாலைகளிலும் பல்வேறு வாயுக்களை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். வாயுக்களைக் குறித்த சில கூற்றுகள் தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

- ஒவ்வொரு வாயுவிலும் மிக நுண்ணிய ஏராளம் மூலக்கூறுகள் அடங்கியுள்ளன.
- ஒரு வாயுவின் மொத்த பருமனுடன் ஒப்பிடும் போது அதன் மூலக்கூறுகளின் சரியான பருமன் மிகக் குறைவாகும்.
- வாயுவில் உள்ள மூலக்கூறுகள் எல்லாத் திசைகளிலும் எப்போதும் இயங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன.

- ஒழுங்கற்ற இவ் இயக்கத்தின் பயனாக மூலக்கூறுகள் ஒன்றுக்கொன்று மோதுகின்றன. வாயு நிலைகொள்கின்ற பாத்திரத்தின் பக்கங்களில் சென்று மோதுகிறது. இதன் பயனாக வாயு அழுத்தம் உணரப்படுகிறது.
- வாயு மூலக்கூறுகளின் மோதல்கள் முழுவதுமாக மீள் தன்மையுடைய தால் ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுவதில்லை.
- வாயு மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயும் வாயு மூலக்கூறுகளுக்கும் பாத்திரத்தின் பக்கங்களுக்கு இடையேயும் ஈர்ப்புவிசை சற்றும் இல்லை. மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளின் அடிப்படையில் கீழே உள்ள அட்டவணை (2.1) நிரப்பவும்

| வாயு மூலக்கூறுகளின் ஆற்றல் | மிகக் கூடுதல் |
|--|---------------|
| மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் | |
| மூலக்கூறுகளின் இயக்க சுதந்திரம் | |
| மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை | |

அட்டவணை 2.1

இக்கூற்றுகளை பரிசோதிக்கும் போது வாயுக்களின் பருமன், அழுத்தம், வாயு மூலக்கூறுகளின் ஆற்றல் இவற்றைக் குறித்துள்ள குறிப்புகள் உங்களுக்குக் கிடைக்கின்றன அல்லவா?

வாயுவின் பருமன்

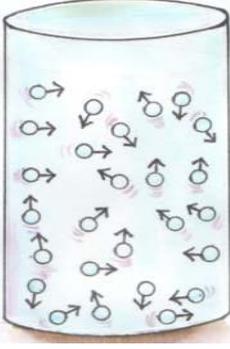
ஒரு பொருள் நிலைகொள்ளத் தேவையான இடத்தின் அளவு அதன் பருமன் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு லிட்டர் திரவத்தை எந்த அளவில் உள்ள பாத்திரத்தில் மாற்றினாலும் அதன் பருமனில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. ஆனால் ஒரு லிட்டர் பருமன் உள்ள உருளையில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு வாயுவை 5 லிட்டர் பருமன் உள்ள ஒரு உருளையில் முழுவதுமாக மாற்றினால் வாயுவின் பருமன் எவ்வளவாக இருக்கும்?

ஒரு வாயுவின் பருமன் அது உட்கொள்கின்ற பாத்திரத்தின் பருமனாக இருக்கும்.

ஒரு உருளை எடுத்து அதன் பிஸ்டனை பின்னால் இழுத்து வைக்கவும், சிரிஞ்சின் முனையில் அடைத்துப் பிடித்துக் கொண்டு பிஸ்டனை அழுத்தினால் சிரிஞ்சின் உள்ளே உள்ள காற்றின் பருமனுக்கு நேரிடும் மாற்றம் என்ன?

வாயுவில் மூலக்கூறுகளின் தூரம், இயக்க சுதந்திரம் இவற்றின் அடிப்படையில் இதனை விளக்கவும்.



படம் 2.1

வாயு அழுத்தம்

ஒரு பாத்திரத்தில் அடைத்து வைக்கப்பட்டுள்ள வாயு மூலக்கூறுகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

- மூலக்கூறுகளின் இயக்கத்தின் சிறப்பியல்பு என்ன?
-
- மூலக்கூறுகள் மோதுவதற்கான வாய்ப்புகளைக் குறித்து தீர்மானிப்பது என்ன?
-

பாத்திரத்தினுள் ஏதேனும் ஒருபரப்பைக் கருத்தில் கொள்ளவும். மூலக்கூறுகள் தொடர்ச்சியாக இயங்கும் போது இப்பரப்பில் வந்து மோதுவதால் ஒரு விசை உணரப்படுகிறதல்லவா? மேற்பரப்பில் உணரப்படுகின்ற விசையும், பரப்பின் பரப்பளவும் அறிந்தால் ஓர் அலகில் உணரப்படுகின்ற விசையைக் கணக்கிடலாம் அல்லவா?

$$\text{அலகுப் பரப்பளவில் விசை} = \frac{\text{பரப்பில் உணரப்படுகின்ற மொத்த விசை}}{\text{பரப்பின் பரப்பளவு}}$$

ஓர் அலகுப் பரப்பளவில் உணரப்படுகின்ற விசையே அழுத்தம்.

வெப்பநிலை

வாயுவில் மூலக்கூறுகள் தொடர்ச்சியாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கிறது அல்லவா?

- இயக்கம் வழியாக கிடைக்கின்ற ஆற்றல் எது? நிலை ஆற்றல்/ இயக்க ஆற்றல்
- வாயுவை வெப்பப்படுத்தினால் வெப்பநிலை கூடுகிறது. வாயுவின் வெப்பநிலை கூடினால் மூலக்கூறுகளின் இயக்கத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?
- இதன் காரணமாக மூலக்கூறுகளின் ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

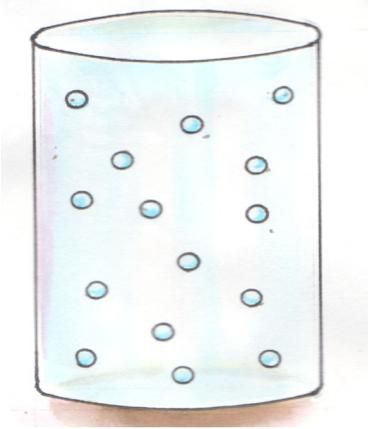
ஒரு பொருளில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றலின் அளவே அதன் வெப்பநிலை.

கீழே கூறப்படுகின்ற வாயுவின் சிறப்பியல்புகளைக் குறித்து இதுவரைக் கிடைத்த தகவல்களின் அடிப்படையில் எளிய குறிப்பு தயாரிக்கவும்.

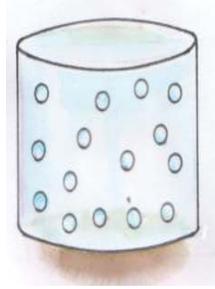
- பருமன்
- அழுத்தம்
- வெப்பநிலை

பருமனும் அழுத்தமும்

படம் A,B இவற்றைக் கவனிக்கவும்.



படம் 2.2 (A)



படம் 2.2 (B)

படம் A இல் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயு ஒரு உருளையில் அடைத்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படுத்தாமல் இதே வாயு படம் B இல் உள்ள உருளைக்கு மாற்றப்படுகிறது என்று கருதவும். மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு மாற்றம் ஏற்படுமா? பருமன் குறைந்த போது அழுத்தத்திற்கு ஏற்பட்ட மாற்றம் என்ன?

வேறொரு சோதனை செய்து பார்க்கலாம்.

ஒரு 10 mL சிரிஞ்சின் பிஸ்டனை பின்னால் இழுத்து வைக்கவும். சிரிஞ்சின் முனையை அடைத்துப் பிடித்துக் கொண்டு பிஸ்டனில் தொடர்ச்சியாக அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தவும்.

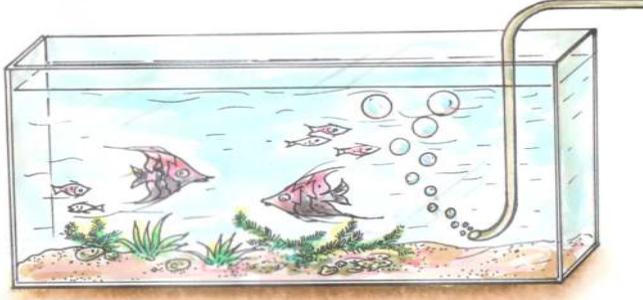
சிரிஞ்சின் உள்ளே உள்ள காற்றின் பருமனுக்கு ஏற்படும் மாற்றத்தை உற்று நோக்கலாம்?

அழுத்தத்தைக் குறைத்தாலோ?

அழுத்தத்திற்கும் பருமனுக்கும் இடையே எந்தத் தொடர்பை உங்களால் தீர்மானிக்க இயன்றதா?

வாயுக்களின் பருமன், அழுத்தம் இவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொடர்பைச் சோதனைகளின் வழியாக ஆங்கிலேயே இயற்பியல் - வேதியியல் அறிஞரான ராபர்ட் பாயில் (1627- 1691) நிறுவினார். இந்தத் தொடர்பு பாயில் விதி என்று அறியப்படுகிறது.

வெப்பநிலை நிலையாக இருக்கும் போது ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை உள்ள வாயுவின் பருமனும், அழுத்தமும் எதிர் விகிதத்தில் ஆகும். அழுத்தம் P, பருமன் V என்று குறிப்பிட்டால் $P \times V$ ஒரு நிலை எண் ஆகும்.



ஒரு மீன் வளர்ப்புத் தொட்டியின் அடிப்பகுதியில் இருந்து உயர்ந்து வரும் காற்றுக் குமிழின் பருமன் மேல் நோக்கிச் செல்லுந்தோறும் அதிகரிக்கிறது. இதன் காரணத்தை விளக்கவும்.

படம் 2.3 பருமனும் வெப்பநிலையும்

ஒரு சோதனை செய்யலாம்.

இரப்பர் அடைப்பான் உள்ள ஒரு உலர்ந்த குப்பி (ஊசி மருந்துக் குப்பி) எடுக்கவும். இரப்பர் அடைப்பில் காலியான ஒரு ரீபில் குழாயைப் பொருத்தவும், குழாயின் கீழ் முனையில் ஒரு துளி மையைச் செலுத்தி, குப்பியை அடைத்து வைக்கவும். இந்த அமைப்பை மிதமான வெந்நீரில் மூழ்க வைக்கவும். நீங்கள் உற்றுநோக்குவது என்ன?

குழாய் வழியாக மை மேல்நோக்கி உயரக் காரணம் என்ன?

குப்பியை வெளியே எடுத்துக் குளிர்வைத்தால் உற்றுநோக்குவது என்ன? காரணம் என்ன?

பருமனுக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் குறித்து கருதுவது என்ன?

ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை வாயுவின் பருமனுக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைத் தெளிவுபடுத்தும் சோதனையின் சில உற்றுநோக்கல்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. (அழுத்தம் நிலையாக உள்ளது)

| பருமன் V | வெப்பநிலை T (கெல்வின் அளவீடு) | $\frac{V}{T}$ |
|----------|-------------------------------|-----------------------|
| 546mL | 273 K | $\frac{546}{273} = 2$ |
| 600mL | 300 K | $\frac{600}{300} = 2$ |
| 640mL | 320 K | $\frac{640}{320} = 2$ |
| 660mL | 330 K | ..... |

அட்டவணை 2.2

வெப்பநிலை எந்த அலகில் தரப்பட்டுள்ளது?

வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது பருமனில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

பருமனுக்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை நிறுவியது பிரஞ்சு அறிவியலாளரான ஜாக்வஸ் சார்லஸ் (1746 -1823) ஆவார். இந்த விதி **சார்லஸ் விதி** என்று அறியப்படுகிறது.

நிலையான அழுத்தத்தில் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை வாயுவின் பருமன் கெல்வின் அளவீட்டிலுள்ள வெப்பநிலைக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

பருமன் V என்றும் வெப்பநிலை T என்றும் குறிப்பிட்டால், $\frac{V}{T}$ ஒரு நிலை எண் ஆகும்.

காற்று நிரப்பப்பட்ட ஒரு பலூனை வெயிலில் வைத்தால் அது உடைந்து போகிறது. காரணம் என்ன?

பருமனும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும்

உராய்வற்ற பிஸ்டன் பொருத்தப்பட்ட ஒரு வாயு கொள்கலனில் 1 atm அழுத்தத்திலும் 300 K வெப்பநிலையிலும் வாயு நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

அழுத்தத்தைக் குறைத்து வெப்பநிலையை அதிகரிக்கச் செய்யும்போது கொள்கலனில் உள்ள வாயுவின் பருமனுக்கு ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

பருமன் கூடுகிறது/ குறைகிறது.

வெப்பநிலையும் அழுத்தமும் நிலையாக உள்ளபோது பருமனை அதிகரிப்பதற்கான முறை என்ன? கொள்கலனில் மேலும் சிறிதளவு வாயுவை நிரப்பவும்., இப்போது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை கூடுமா? அல்லது குறையுமா?

பருமன், மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை இவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன?

பருமன், மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை இவற்றிற்கு இடையே உள்ள இந்தத் தொடர்பைக் கண்டுபிடித்தவர் இத்தாலி அறிவியலாளரான அமேடியா அவோகெட்ரோ (1776- 1856) ஆவார். இந்தத் தொடர்பு அவோகெட்ரோ விதி என்று அறியப்படுகிறது.

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

நுண்துகள்களின் எண்ணிக்கை கணக்கிடுவது எவ்வாறு?

அவோகெட்ரோ விதிப்படி வெப்பநிலை, அழுத்தம் இவை நிலையாக இருக்கும் போது வாயுக்களின் பருமன் எதனைச் சார்ந்துள்ளது?

மூலக்கூறுகளின் அளவு மிகச் சிறிது என்று தெரியும் அல்லவா? அப்படியானால் ஒரு பொருளில் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைத் துல்லியமாக கணக்கிட வழிமுறை எது?

பெரிய வங்கிகளில் ஒரே இனம் நாணயங்களை எண்ணிக் கணக்கிடும் போது அவற்றைத் துல்லியமாக எண்ணிக் கணக்கிட எத்தனை நபர்கள் தேவைப்படுவர்? எவ்வளவு நேரம் தேவைப்படும்? எடுத்துக்காட்டாக 10 இலட்சம் ரூபாய் நாணயங்களின் (நாணயங்கள் ஒரே அளவும் நிறையும் உள்ளவை என்று கருதவும்). எண்ணிக்கையைக் கணக்கிட எவ்வளவு நேரம் தேவைப்படும் என்று சிந்திக்கவும்.....

ஒரு நாணயத்தின் நிறை 5 g என்று இருக்கட்டும், 1000 நாணயங்களின் நிறை எவ்வளவு? ஒரு பையில் உள்ள நாணயங்களின் நிறை 50,000 g. என்றால் அதில் இருக்கும் நாணயங்கள் எவ்வளவு?

இவ்வாறு நிறை அடிப்படையில் நாணயங்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிட முயற்சித்தால் எளிதாகும் அல்லவா?

ஒரே நிறையுள்ள துகள்கள் என்றால் அவற்றின் நிறை, எண்ணிக்கை ஆகியவற்றிற்கு இடையே ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா?

முற்றிலும் ஒரே மாதிரியான துகள்கள் என்றால், அவை கோடிக்கணக்கில் இருந்தாலும் நிறையின் அடிப்படையில் எண்ணிக்கையை துல்லியமாகக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

ஒப்பு அணு நிறை

சில தனிமங்களின் அணுநிறை தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.....

| தனிமம் | ஹைட்ரஜன் | ஹீலியம் | சோடியம் |
|---------|----------|---------|---------|
| அணுநிறை | 1 | 4 | 23 |

அட்டவணை 2.3

மேலே தரப்பட்டுள்ள எண்கள் அணுக்களின் உண்மையான நிறை அல்ல. அணுக்களின் நிறையைக் குறிப்பிடும் முறை எது? ஹீலியத்தின் அணுநிறை 4 என்பதில் இருந்து புரிந்து கொள்வது என்ன?

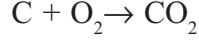
நவீன அமைப்புகள் வழியாக நுண்துகள்களின் நிறையைத் துல்லியமாகக் கண்டுபிடிப்பதற்கு இயன்றுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறை 1.67×10^{-24} கிராம் ஆகும். ஆனால் இதைக் குறிப்பிடுவதற்கு ஒப்பு அணு நிறை முறை பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

ஓர் அணுவின் நிறையை வேறொரு அணுவின் நிறையுடன் ஒப்பீடு செய்து அதன் எத்தனை மடங்கு என்று குறிப்பிடும் முறையாகும். கார்பன்- 12 அணுவின் நிறையின் 12- இல் ஒரு பகுதியை ஓர் அலகாகக் கருத்தில் கொண்டு தனிமங்களின் அணுநிறை கணக்கிடப்படுகிறது.

ஒரு தனிமத்தின் பல்வேறு ஐசோடோப்புகளை கருத்தில் கொண்டு சராசரி அணுநிறை கணக்கிடும் போது பின்ன எண்களாக வருகிறது. ஆனால் நடைமுறைத் தேவைகளுக்கும் கணக்கீடுகளுக்கும் இவற்றில் பெரும்பாலும் முழு எண்களாக கணக்கிடப்படுகிறது.

அணுக்களின் எண்ணிக்கை

கார்பன் ஆக்சிஜனில் எரிந்து கார்பன் டை ஆக்சைடு தோன்றுகின்ற வினையின் சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



ஒரு கார்பன் அணு எத்தனை ஆக்சிஜன் அணுக்களுடன் இணைகிறது?

1000 கார்பன் அணுக்கள் எத்தனை ஆக்சிஜன் அணுக்களுடன் இணைகிறது?

இவ்வாறு கோடிக்கணக்கான அணுக்கள் இணைந்து புதிய பொருட்கள் தோன்றுகின்றன எனில் அணுக்களின் எண்ணிக்கையை எவ்வாறு துல்லியமாகக் கணக்கிட இயலும்?

முற்றிலும் ஒரே மாதிரியான துகள்கள் என்றால் பொருளின் நிறையை அடிப்படையாகக் கொண்டு துகள்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டுபிடிக்கலாம் என்று புரிந்துதுள்ளீர்கள் அல்லவா. கார்பன், ஆக்சிஜன் இவற்றின் நிறையின் அடிப்படையில் அவற்றில் அணுக்களின் எண்ணிக்கை அறிவியல் பூர்வமாகக் கண்டுபிடித்து அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

| தனிமம் | எடுக்கப்பட்டுள்ள நிறை | அணுக்களின் எண்ணிக்கை |
|--------|-----------------------|-----------------------------------|
| C | 12g | 6.022×10^{23} C அணுக்கள் |
| O | 16g | 6.022×10^{23} O அணுக்கள் |

அட்டவணை 2.4

12 கிராம் கார்பனில் எத்தனை அணுக்கள் உள்ளன?

ஒரு கார்பன் அணு இரண்டு ஆக்சிஜன் அணுக்களுடன் இணைகிறது. 6.022×10^{23} C அணுக்கள் இணைவதற்கு எத்தனை ஆக்சிஜன் அணுக்கள் வேண்டும்.?

இத்தனை அணுக்களின் நிறை எவ்வளவு?

வேதிவினைகளில் பங்குபெறுகின்ற துகள்களின் எண்ணிக்கையை இதைப் போன்று நிறையின் அடிப்படையில் துல்லியமாகக் கணக்கிடலாம்.

கிராம் அணுநிறை

கார்பனின் அணுநிறை 12 உம் ஆக்சிஜனின் அணுநிறை 16 உம் ஆகும்.

ஒவ்வொரு தனிமமும் அதன் அணுநிறை எவ்வளவோ அவ்வளவு கிராம்

வீதம் எடுக்கப்பட்டுள்ளது. அவற்றில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாகக் (6.022×10^{23}) காணப்படுகிறது.

12 கிராம் கார்பன் ஒரு கிராம் அணுநிறை (1 GAM) கார்பன் என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதுபோன்று 16 கிராம் ஆக்சிஜன் ஒரு கிராம் அணுநிறை (1 GAM) ஆக்சிஜன் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு தனிமத்தின் அணுநிறை எவ்வளவோ அவ்வளவு கிராம் நிறை அதன் ஒரு கிராம் அணு நிறை(1 GAM) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதனை ஒரு கிராம் அணு என்றும் சுருக்கமாகக் கூறலாம்.

| தனிமம் | அணுநிறை | நிறை கிராமில் | GAM | அணுக்களின் எண்ணிக்கை |
|----------|---------|---------------|------|------------------------|
| கார்பன் | 12 | 12g | 1GAM | 6.022×10^{23} |
| ஆக்சிஜன் | 16 | 16g | 1GAM | 6.022×10^{23} |
| நைட்ரஜன் | 14 | ... | 1GAM | ..... |
| குளோரின் | 35.5 | ... | ... | 6.022×10^{23} |

அட்டவணை 2.5

1 GAM கார்பன் என்பது 12 கிராம் கார்பன் அல்லவா? இதில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை 6.022×10^{23} என்று காணலாம். பிற தனிமங்களின் 1 GAM எடுத்தால் அணுக்களின் எண்ணிக்கை இதே எண்ணிக்கையாக இருக்கும்.

ஒரு கிராம் அணுநிறை எந்தத் தனிமம் எடுத்தாலும் அதில் அடங்கியுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை 6.022×10^{23} ஆகும். இந்த எண் அவோகெட்ரோ எண் என்று அறியப்படுகிறது. இதனை N_A என்று குறிப்பிடலாம்.

1 GAM சோடியம் என்பது 23 கிராம் சோடியம் ஆகும், அதில் 6.022×10^{23} அணுக்கள் அடங்கியுள்ளன. என்றால் 46 கிராம் சோடியம் எத்தனை GAM ஆக இருக்கும்? அதில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையோ?

$$46 \text{ கிராம் சோடியம்} = \frac{46}{23} = 2 \text{ GAM}$$

$$\text{கிராம் அணுநிறைகளின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{தரப்பட்டுள்ளநிறை (கிராமில்)}}{\text{தனிமத்தின் GAM}}$$

இதில் $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ அணுக்கள் அடங்கியுள்ளன என்றால் 69 கிராம் சோடியம் எத்தனை GAM ஆகும்? அதில் எத்தனை அணுக்கள் அடங்கியுள்ளன?

கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு தனிம மாதிரியும் எத்தனை GAM ஆகும்?

ஒவ்வொன்றிலும் எத்தனை அணுக்கள் அடங்கியுள்ளன என்று கணக்கிடவும்
(அணுநிறை N=14, O = 16)

1. 42 g நைட்ரஜன்
2. 80 g ஆக்சிஜன்

ஒரு மோல் அணுக்கள்

1 கிராம் ஹைட்ரஜன் என்பது 1 GAM ஹைட்ரஜன் என்றும், அதில் 6.022×10^{23} எண்ணிக்கை அணுக்கள் உள்ளன என்றும் நமக்குத் தெரியும். இதனை ஒரு மோல் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் என்று கூறலாம்.

$12g C = 1 GAM$ கார்பன் = 6.022×10^{23} கார்பன் அணுக்கள் = 1 மோல் C அணுக்கள்

$14g N = 1 GAM$ நைட்ரஜன் = 6.022×10^{23} நைட்ரஜன் அணுக்கள் = 1 மோல் N அணுக்கள்

6.022×10^{23} அணுக்கள் ஒருமோல் அணுக்கள் ஆகும்.

மூலக்கூறு நிறையும் கிராம் மூலக்கூறு நிறையும்

சுதந்திர நிலையில் தனிமங்களும் சேர்மங்களும் மூலக்கூறுகளாக காணப்படுகின்றன. கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் மூலக்கூறுகளின் வேதி வாய்ப்பாடும் மூலக்கூறு நிறையும் கண்டறிந்து விடுபட்ட பகுதியை நிரப்பவும்.

(அணுநிறை H=1, O=16, S=32)

| தனிமம்/ சேர்மம் | வேதிவாய்பாடு | மூலக்கூறு நிறை |
|-----------------|--------------|----------------|
| ஹைட்ரஜன் | H_2 | $1+1 = 2$ |
| ஆக்சிஜன் | O_2 | ..... |
| நைட்ரஜன் | N_2 | ..... |
| தண்ணீர் | H_2O | $1+1 +16 = 18$ |
| அமோனியா | NH_3 | ..... |

அட்டவணை 2.6

குளுக்கோஸ் ($C_6H_{12}O_6$), சல்பூரிக் அமிலம் (H_2SO_4) ஆகியவற்றின் மூலக்கூறு நிறைகளைக் கணக்கிடவும். (அணு நிறை C=12, H=1, O=16, S=32)

ஒரு தனிமத்தின் அணுநிறை எவ்வளவோ அவ்வளவு கிராம் நிறையை அதன் கிராம் அணுநிறை என்று அழைக்கலாம். இதைப் போன்று ஒரு பொருளின் மூலக்கூறு நிறைக்குச் சமமான கிராம் அப்பொருளின் கிராம் மூலக்கூறு நிறை(GMM) என்று கூறலாம்.

மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை

தனிமங்கள், சேர்மங்கள் ஆகியவற்றின் நிறைக்கும் அதில் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன? கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் பகுப்பாய்வு செய்து நிரப்பவும்

| தனிமம்/ சேர்மம் | மூலக்கூறு நிறை | கிராமிலுள்ள நிறை | GMM | மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை |
|--------------------------|-------------------|---------------------|-------|--|
| ஹைட்ரஜன் H ₂ | 2 | 2g | 1GMM | 6.022 x 10 ²³ H ₂ மூலக்கூறுகள் |
| ஆக்சிஜன் O ₂ | 32 | 32g | 1GMM | 6.022 x 10 ²³ O ₂ மூலக்கூறுகள் |
| நைட்ரஜன் N ₂ | 28 | 28g | ..... | ..... |
| தண்ணீர் H ₂ O | 18 | 18g | 1GMM | 6.022 x 10 ²³ H ₂ O மூலக்கூறுகள் |
| அமோனியா NH ₃ | 17 | 17g | ..... | ..... |

அட்டவணை 2.7

ஆக்சிஜனின் மூலக்கூறு நிறை எத்தனை?

32 கிராம் ஆக்சிஜன் எத்தனை GMM ஆகும்?

இதில் எத்தனை மூலக்கூறுகள் உள்ளன?

28 கிராம் நைட்ரஜன் எத்தனை GMM ஆகும்?

இதில் எத்தனை N₂ மூலக்கூறுகள் உள்ளன?

18 கிராம் தண்ணீர் எத்தனை GMM ஆகும்?

இதில் எத்தனை H₂O மூலக்கூறுகள் உள்ளன?

ஒரு GMM என்பதில் இருந்து புரிந்து கொள்வது என்ன?

ஒரு கிராம் மூலக்கூறு நிறைக்கும் அவற்றில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு என்ன?

ஒரு பொருளின் மூலக்கூறு நிறைக்குச் சமமான கிராம் அப்பொருளின் கிராம் மூலக்கூறு நிறை (1 GMM) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு GMM எந்தப் பொருளை எடுத்தாலும் அதில் அவோகெட்ரோ எண்ணிற்குச் சமமான எண்ணிக்கை மூலக்கூறுகள் காணப்படும்.

1 GMM ஆக்சிஜன் என்பது 32 கிராம் அல்லவா? அதில் 6.022 x 10²³ எண்ணிக்கை O₂ மூலக்கூறுகள் அடங்கியுள்ளன. 64 கிராம் ஆக்சிஜன் எத்தனை GMM ஆக இருக்கும்? அதில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?

$$64 \text{ g O}_2 = \frac{64}{32} = 2 \text{ GMM}$$

இதில் 2 x 6.022 x 10²³ மூலக்கூறுகள் அடங்கியுள்ளன.

என்றால் 96 கிராம் ஆக்சிஜன் எத்தனை GMM என்று கணக்கிடலாமா?

கிராம் மூலக்கூறு நிறைகளின் எண்ணிக்கை = $\frac{\text{தரப்பட்டுள்ள நிறை (கிராமில்)}}{\text{கிராம் மூலக்கூறு நிறை}}$

கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒவ்வொரு மாதிரியும் எத்தனை GMM ஆகும்?

ஒவ்வொன்றிலும் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடவும்.

- 360 கிராம் குளுக்கோஸ் (மூலக்கூறு நிறை = 180)
- 90 கிராம் தண்ணீர் (மூலக்கூறு நிறை = 18)

ஒரு மோல் மூலக்கூறுகள்

மோல் என்ற சொல்லை அறிந்தீர்கள் அல்லவா. 6.022×10^{23} துகள்கள் உட்கொள்கின்ற பொருளின் அளவைக் குறிப்பிடுவதற்கு மோல் என்ற அலகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு மோல் தண்ணீரில் எத்தனை H_2O மூலக்கூறுகள் உள்ளன?

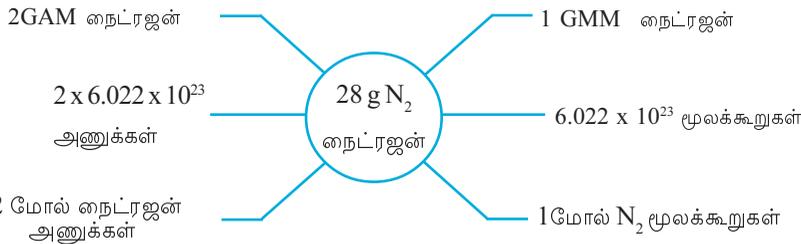
இதன் நிறை எவ்வளவு?

இது எத்தனை GMM ஆகும்?

6.022×10^{23} மூலக்கூறுகளை 1 மோல் மூலக்கூறுகள் என்று அழைக்கலாம்.

1 GMM = 1 மோல் = 6.022×10^{23} மூலக்கூறுகள்

N_2 ஒரு ஈரணு மூலக்கூறு ஆகும், நைட்ரஜனின் மூலக்கூறு நிறை 28 ஆகும். கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சொற்கூரியனை கவனிக்கவும்.



வாயுக்களின் பருமனுக்கும் மோலுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு

திடதிருவ நிலைகளில் இருந்து வேறுபட்டு வாயுக்களின் சிறப்பியல்புகளை நாம் புரிந்து கொண்டோம். வாயுக்களில் மூலக்கூறுகள் மிகவும் தொலைவில் உள்ளன. மூலக்கூறுகளின் அளவுடன் ஒப்பீடு செய்யும் போது இத்தொலைவு அனேக மடங்கு கூடுதலாகும்.

நிலையான அழுத்தத்திலும் வெப்பநிலையிலும் நிலை கொள்கின்ற ஒரு வாயுவின் பருமன் அதில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைச் சார்ந்துள்ளது. மூலக்கூறுகளின் வகையையோ அளவையோ அல்ல. அதனால்தான் எந்த வாயு ஆனாலும் ஒரே அழுத்தத்திலும் வெப்பநிலையிலும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை சமம் என்றால் பருமனும் சமமாக இருக்கும் அல்லவா?



அழுத்தமும் வெப்பநிலையும் மாறாமல் இருந்தால் ஒரு மோல் எந்த ஒரு வாயுவை எடுத்தாலும் அதில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை சமமானதால் அவற்றின் பருமனும் சமமாக இருக்கும். இதனை வாயுக்களின் மோலார் பருமன் (Molar volume) என்று கூறலாம்.

ஆனால் வெப்பநிலையும் அழுத்தமும் வேறுபட்டாலோ? வாயு விதிகளைப் பகுப்பாய்வு செய்ததில் இருந்து அழுத்தமோ வெப்பநிலையோ மாறினால் வாயுவின் பருமன் மாறும் என்று புரிந்தது அல்லவா.

வெப்பநிலை 273 கெல்வினும் அழுத்தம் 1 வளிமண்டல அழுத்தமும் (1 atm) ஆகத் திட்டப்படுத்தினால் எந்த ஒரு வாயுவின் 6.022×10^{23} மூலக்கூறுகளுக்கு (1மோல் மூலக்கூறுகள்) 22.4 L பருமன் உள்ளது என்பதை அறிவியல் அறிஞர்கள் சோதனைகள் வழியாக நிரூபித்துள்ளனர்.

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

அதாவது, STP இல் நிலைகொள்கின்ற எந்த ஒரு வாயுவிற்கும் ஒரு மோலில் 22.4 L பருமன் இருக்கும். இது STP இல் மோலார் பருமன் என்று அறியப்படுகிறது.

| 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 22.4 L வாயு = 1 மோல்

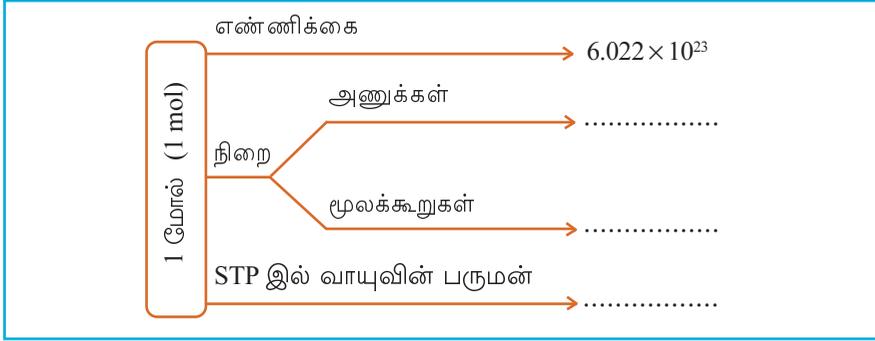
STP இல் 44.8 L வாயு = $\frac{44.8}{22.4} = 2$ மோல்

STP இல் 224 L வாயு =

STP இல் நிலை கொள்கின்ற வாயுக்களின் மோல் எண்ணிக்கை

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

ஒரு மோல் பொருளுடன் தொடர்பு கொண்டு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பட விளக்கத்தை நிரப்பவும்.



மதிப்பீடலாம்

1. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள தகவல்களைப் பரிசோதிக்கவும். (வாயுவின் வெப்பநிலையும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையும் நிலையாகும்)

| அழுத்தம் P | பருமன் V |
|------------|----------|
| 1 atm | 8 L |
| 2 atm | 4 L |
| 4 atm | 2 L |

- a) $P \times V$ எவ்வளவு என்று கணக்கிடவும்.
 - b) இது எந்த வாயு விதியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது?
2. கீழே தரப்பட்டுள்ள சூழ்நிலைகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து எந்த வாயு விதியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன என்று விளக்கவும்.
 - a) காற்று நிரப்பிய பலூனைத் தண்ணீருக்குள் அமிழ்த்தும்போது அதன் பருமன் குறைகிறது.
 - b) பலூன் ஊதிப் பெரிதாக்கப்படுகிறது.
 3. ஒரே வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் நிலைகொள்கின்ற வேறுபட்ட வாயுக்களைக் குறித்த தகவல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

| வாயு | பருமன் (L) | மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை |
|--------------------|------------|--------------------------|
| நைட்ரஜன் | 10 L | x |
| ஆக்சிஜன் | 5 L | --- |
| அமோனியா | 10 L | --- |
| கார்பன் டை ஆக்சைடு | ---- | $2x$ |

- a) அட்டவணையை நிரப்பவும்
- b) இங்கு எந்த வாயு விதி பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது?

4. a) STP இல் நிலை கொள்கின்ற 112L CO₂ வாயுவின் நிறை கணக்கிடவும், (மூலக்கூறு நிறை - 44)
b) இவ்வளவு CO₂ இல் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?
5. STP இல் நிலை கொள்கின்ற 170g அமோனியா வாயுவின் பருமன் கணக்கிடவும் (மூலக் கூறு நிறை- 17)
6. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றுள் எத்தனை மோல் மூலக்கூறுகள் உள்ளன என்று கணக்கிடவும் (GMM - N₂ = 28g H₂O = 18g).
a) 56g N₂ b) 90g H₂O
7. அமோனியாவின் மூலக்கூறு நிறை 17 ஆகும்.
a) அமோனியாவின் GMM எத்தனை?
b) 170 கிராம் அமோனியாவில் எத்தனை மோல் மூலக்கூறுகள் அடங்கியுள்ளன?
c) இவ்வளவு அமோனியாவில் அடங்கியுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடவும்.
8. ஆக்சிஜன் மூலக்கூறு நிறை 32 ஆகும்.
a) O₂ இன் GMM எத்தனை?
b) 64 கிராம் O₂ இல் எத்தனை மோல் மூலக்கூறுகள் உள்ளன? இதில் எத்தனை மூலக் கூறுகள் உள்ளன?
c) 64 கிராம் ஆக்சிஜனில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடவும்.



தொடர் செயல்பாடுகள்

- ஒரு கிராம் ஹீலியத்தில் அடங்கியுள்ள அணுக்களுக்குச் சமமான எண்ணிக்கை அணுக்கள் கிடைக்க கார்பன், ஆக்சிஜன் ஆகியவற்றை எத்தனை கிராம் வீதம் எடுக்க வேண்டும்?
- தரப்பட்டுள்ள மாதிரிகளைக் கவனிக்கவும்
a) 20 g He b) STP இல் 44.8 L NH₃
c) STP இல் 67.2 L N₂ d) 1 மோல் H₂SO₄
e) 180 g தண்ணீர்
(i) தரப்பட்டுள்ள மாதிரிகளை மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து வருகின்ற முறையில் வரிசைப்படுத்தவும்.
(ii) ஒவ்வொரு மாதிரியிலும் மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கையின் ஏறுவரிசை எவ்வாறு இருக்கும்?
(iii) b, c, d ஆகியவற்றின் நிறைகள் எத்தனை?
- 90 கிராம் தண்ணீரில்
a) எவ்வளவு மூலக்கூறுகள் உள்ளன?
b) மொத்த அணுக்கள் எவ்வளவு?
c) இவ்வளவு துகள்களிலும் அடங்கியுள்ள மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை எவ்வளவு?

உலோகங்கள் தண்ணீருடன் வினைபுரிதல்

மூன்று பீக்கர்களில் சம அளவில் தண்ணீர் எடுக்கவும், ஒரே அளவிலான சோடியம், மக்னீசியம், காப்பர் துண்டுகளை எடுத்து ஒவ்வொன்றையும் ஒவ்வொரு பீக்கரில் இடவும். வேதி வினைகளை உற்றுநோக்கவும்.

- தீவிரமாக வினைபுரிந்த உலோகம் எது?
- வினையின் பயனாகத் தோன்றிய வாயு எது?
- வினையின் வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதுக.

மக்னீசியம், காப்பர் ஆகிய உலோகங்களை வென்னீரில் இட்டு வினைகளில் உள்ள வேறுபாட்டை உற்றுநோக்கவும், இரண்டு சோதனைகளின் உற்றுநோக்கல்களையும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் பதிவு செய்க.

| உலோகம் | குளிர்ந்த தண்ணீரில் | வென்னீரில் |
|------------|---------------------|------------|
| சோடியம் | | |
| மக்னீசியம் | | |
| காப்பர் | | |

அட்டவணை 3.1

IT @ School
Edubuntu இல் School
Resources Chemistry
for Class X open

செய்து உலோகங்கள்
என்னும் பக்கத்தில்
இருந்து சோடியம்
போன்ற உலோகங்கள்
தண்ணீருடன்
வேதிவினைக்கு
உட்படுவதன் வீடியோ
பார்க்கவும்.



உற்றுநோக்கல் அடிப்படையில் இத்தனிமங்களை அவற்றின் வினைதிறன் குறைந்து வரும் வரிசையில் எழுதுக.

உலோகங்கள் காற்றுடன் வினைபுரிதல்

புதியதாக வெட்டி எடுத்த உலோகப் பரப்புகள் பளபளப்பாகக் காணப்படும். இந்தத் திறப்பியல்புக்கு பளபளப்புத் தன்மை என்று பெயர். கத்தியைப் பயன்படுத்தி ஒரு துண்டு சோடியம் வெட்டி எடுக்கவும், துண்டாக்கிய பகுதியை உற்றுநோக்கவும், சற்றுநேரத்திற்குப் பின்னர் துண்டாக்கிய பகுதியின் பளபளப்புத் தன்மை குறைந்துள்ளதைப் பார்க்கலாம் அல்லவா?

வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஆக்சிஜன், ஈரப்பதம், கார்பன் டை ஆக்சைடு ஆகியவை சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து அதன் சேர்மங்களாக மாறுவதே இதற்குக் காரணம்.

புதிய மக்னீசியம் நாடாவை சில நாட்கள் காற்றில் திறந்து வைக்கும் போது அதன் பளபளப்புத் தன்மைக் குறைவதைக் காணலாம், இதற்கான காரணம் வளிமண்டலத்துடன் உள்ள வேதிவினையாகும்.



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

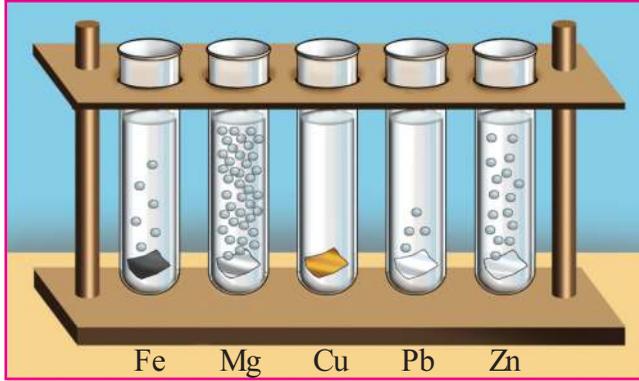
உலோகங்கள் காற்றுடன் வேறுபட்ட வேகத்தில் வினைபுரிவதை இது காட்டுகிறது.

- மக்னீசியம், காப்பர், தங்கம், சோடியம், அலுமினியம் ஆகியவற்றில் பளபளப்புத்தன்மையை விரைவாக இழக்கும் உலோகம் எது?

- மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிமங்கள் காற்றுடன் வினைபுரிந்து பளபளப்புத்தன்மை இழப்பதின் இறங்கு வரிசையை எழுதுக.

உலோகங்கள் அமிலங்களுடன் வினைபுரிதல்

சாதாரணமாக உலோகங்கள் நீர்த்த HCl உடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் தோன்றும் அல்லவா. Mg, Pb, Zn, Fe, Cu ஆகிய உலோகங்கள் நீர்த்த HCl உடன் வேதிவினையில் ஈடுபடும் முறை கீழே படவிளக்கமாக தரப்பட்டுள்ளது. வேதிவினையின் வேகம் குறைந்து வரும் முறையில் இந்த உலோகங்களை வரிசைப்படுத்தவும்.



படம் 3.1



உலோகங்கள் வேறுபட்ட வேதிவினைத்திறன் உடையவை என்று செய்து பார்த்த சோதனைகளில் இருந்து புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா!

சில உலோகங்களை அவற்றின் வேதிவினைத்திறன் குறைந்து வருவதற்கேற்ப ஒழுங்குபடுத்திய வரிசை அட்டவணை 3.2 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இது வினைத்திறன் வரிசை (Reactivity series) என்று அறியப்படுகிறது. இந்த வரிசையில் வேதிவினைபுரி 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.

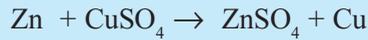
அட்டவணை 3.2

வினைதிறன் வரிசையும் இடப்பெயர்ச்சி வினைகளும்

ஒரு பீக்கரில் சிறிதளவு CuSO_4 கரைசல் தயாரித்து அதில் ஒரு Zn தண்டை அமிழ்த்தி வைக்கவும், சற்றுநேரத்திற்குப் பின்னர் தோன்றுகின்ற மாற்றத்தை உற்றுநோக்கவும்,

- Zn தண்டிற்கு ஏற்பட்ட மாற்றம் என்ன?
- இதற்குக் காரணம் என்ன?
- CuSO_4 கரைசலின் நிறம் மங்குவதற்குக் காரணம் என்ன?

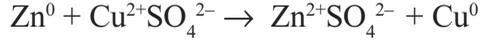
CuSO_4 கரைசலின் நீல நிறத்திற்குக் காரணம் Cu^{2+} அயனிகளாகும், Zn தண்டை CuSO_4 கரைசலில் அமிழ்த்தி வைத்தபோது கரைசலில் உள்ள Cu^{2+} அயனிகள் Cu அணுக்களாக Zn தண்டில் ஒட்டிப் பிடிக்கிறது. இங்கு நடைபெற்ற வேதிவினை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



- இங்கு இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட உலோகம் எது?
- Zn, Cu இவற்றில் வினைதிறன் அதிகமானது எது?
- Cu இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டதன் காரணத்தை வினைதிறன் வரிசையில் Zn, Cu ஆகியவற்றின் இடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு விளக்கலாமா?

சிங்கிற்கு (Zn) காப்பரைவிட (Cu) வினைதிறன் கூடுதலானதால் அல்லவா இவ்வாறு நடைபெற்றது?

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சமன்பாட்டிலுள்ள அயனிகளைத் தெளிவுபடுத்தும் வகையில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் போன்று எழுதினாலோ?



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

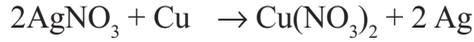
- இந்த வேதிவினை ஆக்சிஜனேற்றமா? ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமா? எதனால்?

Cu^{2+} ற்கு ஏற்பட்ட மாற்றம்

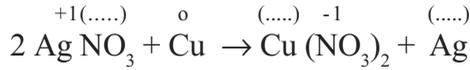
- இந்த வேதிவினை எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது? காரணம் என்ன?

Zn ற்கு ஆக்சிஜனேற்றமும் Cu^{2+} ற்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் நடைபெற்றது. இங்கு ஒரே நேரத்தில் ஆக்சிஜனேற்றமும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் நடைபெறுகிறது. இந்த வேதிவினை ஒரு ரெடாக்ஸ் வினையாகும்.

AgNO_3 கரைசலில் ஒரு Cu தகட்டை வைத்தால் Cu இன் மீது Ag படந்திருப்பதைக் காணலாம், இங்கு நடைபெறுகின்ற வேதிவினையில் சமன்பாட்டைப் பரிசோதிக்கவும்.



வினைதிறன் வரிசையின் அடிப்படையில் இந்த வினையை விளக்கவும்



இந்த வேதிச் சமன்பாட்டை ஆக்சிஜனேற்ற எண் அளித்து நிரப்பவும். AgNO_3 கரைசலின் நிறம் குறைந்த நேரத்திற்குப் பின்னர் நீல நிறமாவதற்குக் காரணமான அயனி எது?

இங்கு ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெற்ற உலோகம் எது? ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெற்ற உலோகம் எது?

ஆக்சிஜனேற்ற சமன்பாட்டையும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்க சமன்பாட்டையும் எழுதிப் பார்க்கவும்,

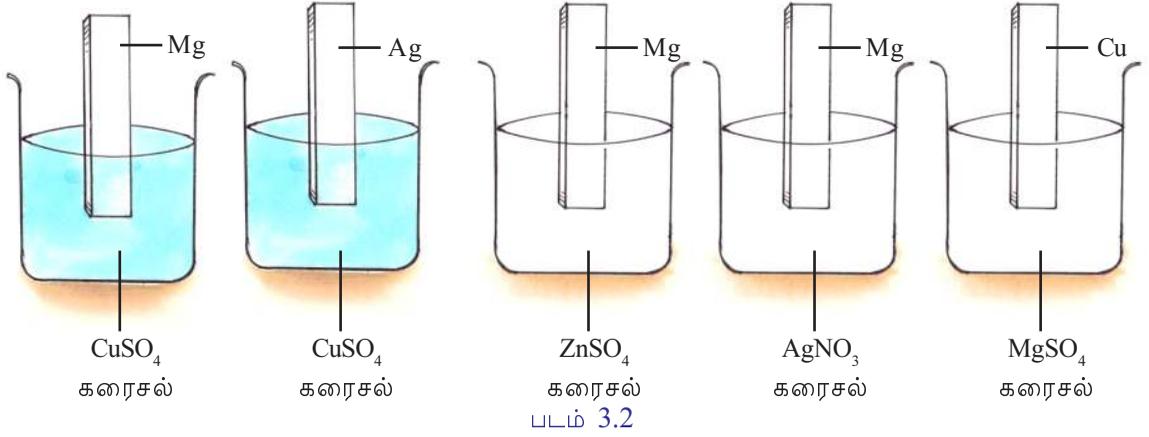
ஆக்சிஜனேற்றம் :

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் :

வினைதிறன் குறைந்த உலோகங்களை அவற்றின் உப்புக் கரைசலில் இருந்து வினைதிறன் கூடிய உலோகங்கள் இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன. இத்தகைய வேதிவினைகள் இடப்பெயர்ச்சி வேதிவினைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. வினைதிறன் கூடிய உலோகத்திற்கு ஆக்சிஜனேற்றமும் வினைதிறன் குறைந்த உலோக அயனிக்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் நடைபெறுகிறது. இடப்பெயர்ச்சி வேதிவினைகள் ரெடாக்ஸ் வினைகளாகும்.



கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படங்களை உற்றுநோக்கவும். வினைதிறன் வரிசையின் அடிப்படையில் இவற்றில் இடப்பெயர்ச்சி வேதிவினை நடைபெறுபவற்றைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணைப்படுத்தவும்.



படம் 3.2

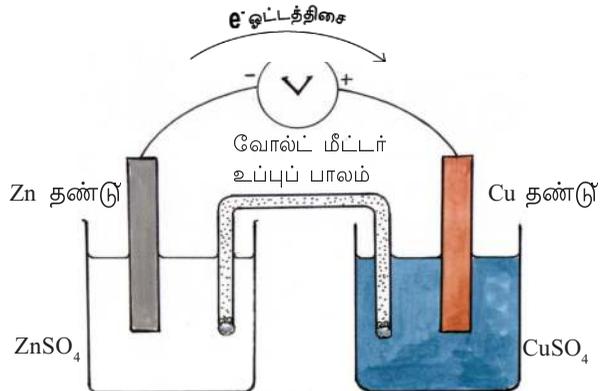
| உலோகம் | கரைசல் | இடப்பெயர்ச்சி வினை |
|--------|-------------------|--------------------|
| Mg | CuSO ₄ | நடைபெறுகிறது |
| Ag | CuSO ₄ | ..... |
| Mg | ZnSO ₄ | ..... |
| Mg | AgNO ₃ | ..... |
| Cu | MgSO ₄ | ..... |

அட்டவணை 3.3

கால்வனிக் மின்கலம்

எல்லா உலோகங்களுக்கும் வினைதிறன் ஒரேபோல் அல்ல என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். வினைதிறனில் உள்ள இந்த வேறுபாட்டைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகின்ற அமைப்பாகும் கால்வனிக் மின்கலம். படத்தில் காண்பது போன்று கருவிகளை அமைக்கவும்.

இரண்டு பீக்கர்கள் எடுத்து ஒன்றில் 100 mL ZnSO₄ கரைசலும் இரண்டாவதில் அதே அளவு சம அடர்த்தி உள்ள CuSO₄ கரைசலும் எடுக்கவும்.



படம் 3.3

Zn தண்டு $ZnSO_4$ கரைசலிலும் Cu தண்டு $CuSO_4$ கரைசலிலும் முக்கி வைக்கவும். ஒரு வோல்ட் மீட்டரின் எதிர்முனையை Zn தண்டுடனும் நேர் முனையை Cu தண்டுடனும் இணைக்கவும். இரண்டு பீக்கர்களிலும் உள்ள கரைசல்களை உப்புப் பாலம் பயன்படுத்தி இணைக்கவும். (KCl கரைசலில் மூழ்கச் செய்த ஒரு நீண்ட வடிதாள் துண்டை உப்புப் பாலத்திற்கு மாற்றாகப் பயன்படுத்தலாம்) இப்போது வோல்ட் மீட்டர் அளவீட்டிலுள்ள மாற்றத்தை உற்றுநோக்கவும். இத்தகைய ஒழுங்கின் வழியாக மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யலாம் அல்லவா?

வேதிவினை வாயிலாக அல்லவா இங்கு மின்சாரம் தோன்றியது.

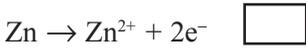
ரெடாக்ஸ் வினையின் வழியாக வேதியாற்றல் மின்னாற்றலாக மாறும் ஒழுங்கிற்கு கால்வனிக் மின்கலம் அல்லது வோல்ட்டாயிக் மின்கலம் என்று பெயர்.

Zn ற்கு Cuஐ விட வினைதிறன் அதிகம் என்பதை வினைதிறன் வரிசையில் இருந்து புரிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா.

- இவற்றைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கிய மின்கலத்தில் எலக்ட்ரான்களை விட்டுக் கொடுக்கும் திறன் கூடிய மின்வாய் எது?

- எலக்ட்ரான்கள் பெற்றுக் கொள்ளும் திறன் உடையது எது?

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



இங்கு நடைபெறும் வேதிவினை எது?

ஆக்சிஜனேற்றம்/ ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்.

அதாவது Zn இரண்டு எலக்ட்ரான்களை விட்டுக்கொடுத்து Zn^{2+} ஆகிறது. இவ்வாறு ஆக்சிஜனேற்றம் வினை நடைபெறும் மின்வாய் ஆனோடு ஆகும். ஆனோடு எதிர்மின்னேற்றம் உடையதாக இருக்கும்.

Zn தண்டில் இருந்து வெளியேறும் எலக்ட்ரான்கள் வெளி மின்சுற்று வழியாகக் காப்பர் தண்டை அடைவதுடன் கரைசலில் உள்ள காப்பர் அயனி இந்த எலக்ட்ரான்களை பெற்றுக் கொண்டு காப்பர் ஆகவும் மாறுகிறது.

Cu மின்வாயிலுள்ள வேதிவினையின் சமன்பாட்டை எழுதிப் பார்க்கவும்.

இங்கு நடைபெறுகின்ற வேதி வினை எது?

ஆக்சிஜனேற்றம்/ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்.

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கவினை நடைபெறும் மின்வாய் காதோடு ஆகும்.

காப்பர் தண்டிற்கு நேர்மின்னேற்றம் அல்லவா?

உப்புப் பாலம்

KCl, KNO_3 , NH_4Cl இவற்றில் ஏதேனும் ஒரு உப்பை ஜலாட்டினில் அல்லது அகர் அகர் ஜெல்லியில் கலந்து பாதிதிட வடிவத்திலுள்ள பசை நிறைந்த U வடிவ குழாயே உப்புப் பாலம். இது அயனிகளின் வெளியேற்றம் வாயிலாக மின்சுற்றைப் பூர்த்தி செய்வதுடன் மின்கலத்தின் நடுநிலைத் தன்மையை நிலைநிறுத்தவும் செய்கிறது.

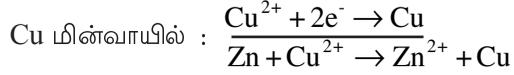
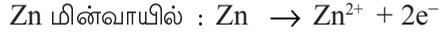


எலக்ட்ரான் ஓட்டத் திசையும் மின்னோட்டத்தின் திசையும்

கால்வனிக் மின்கலத்தில் எலக்ட்ரான் ஓட்டம் எதிர்மின்வாயில் (ஆனோடு) இருந்து நேர் மின்வாய்க்கு (காதோடு) நடைபெறுகிறது. ஆனால் எலக்ட்ரான் ஓட்டத் திசை எப்போதும் நேர்மின்முனையில் இருந்து எதிர் மின்முனை நோக்கி என்று கருதப்படுகிறது. பண்டைக் காலங்களில் மின்சாரம் நேர்மின் வாயிலிருந்து எதிர்மின்வாய்க்கு செல்வதாக நம்பப்பட்டு அதற்கேற்ப ஏராளமான விதிகளும் சமன்பாடுகளும் உருவாக்கப்பட்டன. பின்னர் இவற்றின் திருத்தத்திலுள்ள சிரமம் மூலம் இதனை மரபுசார் மின்சாரம் (Conventional current)என்னும் முறையிலும் எலக்ட்ரான் ஓட்டத்திசையை எலக்ட்ரான் மின்சாரம் என்ற முறையிலும் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டது.

ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெறும் மின்வாய் ஆனோடும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெறும் மின்வாய் காதோடும் ஆகும். ஆனோடு எதிர் மின்னேற்றமும் காதோடு நேர் மின்னேற்றமும் அடைகிறது.

Zn மின்வாயிலும் Cu மின்வாயிலும் நடைபெற்ற வேதிவினைகளின் சமன்பாடுகளை ஒன்றாகச் சேர்த்து எழுதினாலோ?



- இது ஒரு ரெடாக்ஸ் வினையல்லவா?
இந்த ரெடாக்ஸ் வினையின் பயனாகத் தோன்றுகின்ற எலக்ட்ரான் பரிமாற்றமே மின்கலத்தில் மின்னோட்டத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது.
- எலக்ட்ரான் ஓட்டத்திசை ஆனோடில் இருந்து காதோடை நோக்கி என்பதைக் கவனித்தீர்கள் அல்லவா?
சில்வர் மின்வாயும் காப்பர் மின்வாயும் பயன்படுத்தி ஒரு மின்கலம் அமைத்தாலோ?

தேவையானப் பொருட்கள்:

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

- தயாரித்த மின்கலத்தின் படம் வரைக.

- கால்வனிக் மின்கலத்தின் செயல்பாட்டை எழுதவும்.

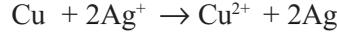
- படத்தில் எலக்ட்ரான் ஓட்டத்தின் திசையை அடையாளப்படுத்தவும்.

காதோடிலும் ஆனோடிலும் நடைபெறும் வேதிவினைகளை எழுதிப் பார்க்கவும்.

காதோடில் : -----

ஆனோடில் : -----

சிங்கும் காப்பரும் பயன்படுத்தி அமைத்த மின்கலத்தில் காப்பர் காதோடாக அல்லவா வினை புரிந்தது. ஆனால் சில்வரும் காப்பரும் பயன்படுத்திய போதோ? இங்கு நடைபெறும் ரெடாக்ஸ் வேதிவினை தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



நீங்கள் Zn, Cu, Ag ஆகிய 3 உலோகங்களைப் பயன்படுத்தினீர்கள் அல்லவா? இவற்றைப் பயன்படுத்தி எத்தனை வகையான மின்கலங்கள் உருவாக்கலாம்? இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஆனோடு, காதோடு ஆகியவற்றை எழுதி அட்டவணை 3.4 நிரப்புக.

| மின்கலம் | ஆனோடு | காதோடு |
|-----------|-------|--------|
| • Zn - Cu | | |
| • | | |
| • | | |

அட்டவணை 3.4

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

மின்பகு மின்கலங்கள்

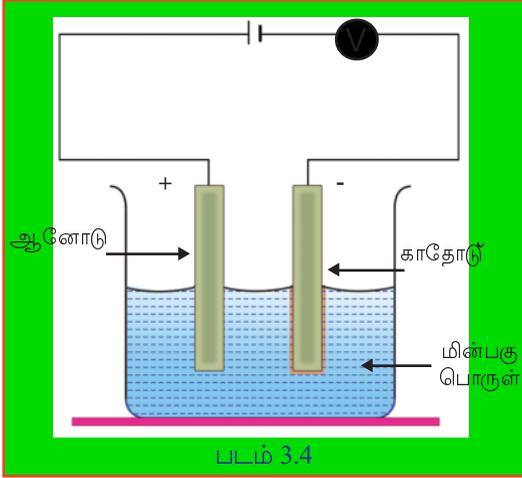
மின்னாற்றல் பயன்படுத்தி வேதிமாற்றம் உருவாகின்ற ஒரு வேதிவினையாகும் தண்ணீரின் மின்னாற்பகுத்தல். இந்த வேதிவினையை நீங்கள் முன்பு குப்புகளில் கற்றுள்ளீர்கள் அல்லவா? அமிலம் சேர்த்த தண்ணீர் வழியாக மின்சாரத்தைக் கடத்தி விடும் போது கிடைக்கும் பொருட்கள் எவை? உலோகங்கள் வழியாக மின்சாரம் கடந்து செல்லும் போது இத்தகைய வேதிமாற்றங்கள் நடைபெறுகின்றனவா? மின்சாரம் கடந்து செல்லும் போது வேதிமாற்றத்திற்கு உட்படுகின்ற பொருட்கள் மின்பகு பொருட்கள் ஆகும்.

பொருட்கள் நீர்க் கரைசல் வடிவத்திலோ உருகிய நிலையிலோ மின்சாரத்தைக் கடத்துவதுடன் வேதி மாற்றத்திற்கு உட்படுமானால் அவை மின்பகு பொருட்கள் (**Electrolytes**) எனப்படும். அமிலங்கள், ஆல்கலிகள், உப்புகள் அவற்றின் உருகிய நிலையிலும் கரைசல்களாக இருக்கும் போதும் மின்பகு பொருட்களாகும். மின்சாரம் கடத்தி விடும்போது ஒரு மின்பகு பொருள் வேதிமாற்றத்திற்கு உட்படும் வினை மின்னாற்பகுத்தல் ஆகும்.



நீர்க் கரைசலிலோ திரவ நிலையிலோ மின்பகு பொருட்களில் அயனிகள் சுதந்திரமாக இயங்குகின்றன. இந்த அயனிகளே மின்பகு பொருட்களில் மின்கடத்தலுக்குக் காரணமாகின்றன.

மின்னாற்பகுத்தலுக்கு முதலாவதாக ஒரு அறிவியல் விளக்கத்தை அளித்தவர் மைக்கல் பாரடே ஆவார். மின்பகுபொருளில் மின்சாரத்தைக் கடத்தி விடும் பொருட்கள் மின்வாய்கள் ஆகும். மின்னாற்பகுத்தலின் போது ஒரு மின்வாய் மின்கலத்தின் நேர் மின் துருவத்துடனும் இரண்டாவது மின்வாய் மின்கலத்தின் எதிர்மின் துருவத்துடனும் இணைக்கப்படுகிறது. நேர்மின் துரு



வத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய் ஆனோடு ஆகும். எதிர் மின்துருவத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய் காதோடு ஆகும்.

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் (Reduction) நடைபெறும் மின்வாய் காதோடும் ஆக்சிஜனேற்றம் (Oxidation) நடைபெறும் மின்வாய் ஆனோடும் ஆகும். மின்பகு மின்கலத்தில் நேர் மின்வாயில் ஆக்சிஜனேற்றமும் எதிர் மின்வாயில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் நடைபெறுகிறது.



காடாயனிகளும் ஆன்அயனிகளும்

எதிர்மின் வாயாகிய காதோடை நோக்கி ஈர்க்கப்படும் நேர்மின்னேற்ற அயனிகள் காடாயனிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

நேர்மின் வாயாகிய ஆனோடை நோக்கி ஈர்க்கப்படும் எதிர் மின்னேற்ற அயனிகள் ஆன்அயனிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

- மின்னாற்பகுத்தல் நடைபெறும்போது நேர் மின்னேற்ற அயனிகள் எந்த மின்வாயை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன?

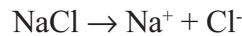
- எதிர் மின்னேற்ற அயனிகள் எந்த மின் வாயை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன?

- காதோடை நோக்கி ஈர்க்கப்படும் அயனிகளுக்கு ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

- ஆனோடை நோக்கி ஈர்க்கப்படும் அயனிகளுக்கு ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

உருகிய சோடியம் குளோரைடன் மின்னாற்பகுத்தல்

திடநிலையில் உள்ள சோடியம் குளோரைடு மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை. காரணம் இதில் உள்ள அயனிகளுக்கு இயக்கச் சுதந்திரம் இல்லை. ஆனால் உருகிய சோடியம் குளோரைடு வழியாக மின்சாரம் கடந்து செல்கிறது. சோடியம் குளோரைடு உருகும் போது நேர்மின்னேற்றம் உள்ள சோடியம் அயனிகளும் (Na^+) எதிர் மின்னேற்றம் உள்ள குளோரைடு அயனிகளும் (Cl^-) இயக்க சுதந்திரத்தை பெற்றுக்கொள்கின்றன.



- நேர் மின்வாயை நோக்கி (ஆனோடு) ஈர்க்கப்படும் அயனி எது?

- இங்கு நடைபெறும் வேதிவினை எது?

- ஆனோடில் வெளியேறும் வாயு எது?

- எதிர் மின்வாயை நோக்கி (காதோடு) ஈர்க்கப்படும் அயனியோ? அதற்கு ஏற்படுகின்ற மாற்றத்தை எழுதவும்.

- காதோடில் படிகின்ற உலோகம் எது?

உருகிய சோடியம் குளோரைடை மின்னாற்பகுக்கும் போது நேர் மின்வாயிலும் (ஆனோடு) எதிர் மின்வாயிலும் (காதோடு) கிடைக்கின்ற விளைவுப் பொருட்கள் எவையெனத் தெளிவானதல்லவா.

சோடியம் குளோரைடு கரைசலை மின்னாற்பகுத்தல்

சோடியம் குளோரைடு கரைசலில் Na^+ , Cl^- , H_3O^+ , OH^- , H_2O ஆகிய அயனிகள் அடங்கியுள்ளன.

- நேர் மின்வாயை நோக்கி ஈர்க்கப்படுபவை எவை?

- எதிர் மின்வாயை நோக்கி ஈர்க்கப்படுபவை எவை?

- மின்னாற்பகுத்தலின் பயனாக ஆனோடிலும் காதோடிலும் நடைபெறுகின்ற வேதிவினையைப் பரிசோதிக்கலாம்.

Na^+ அயனியும் H_3O^+ அயனியும் காதோடை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன. ஆக்சிஜன் ஒடுக்கப் பண்பு இவற்றைப் பொறுத்து H_2O க்கு கூடுதலானதால் காதோடில் H_2 வெளியேற்றப்படுகிறது.

Cl^- அயனியும் OH^- அயனியும் ஆனோடை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன. இந்த அயனிகளையும் தண்ணீரையும் ஒப்புமை செய்யும் போது ஆக்சிஜனேற்றப் பண்பு Cl^- க்குக் கூடுதல் ஆகும். அதனால் ஆனோடில் Cl_2 வாயு வெளியேறுகிறது.

| மின்வாய்கள் | வேதிமாற்றம் | விளைவுப் பொருள் |
|-------------|---|-----------------|
| ஆனோடு | $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ | குளோரின் வாயு |
| காதோடு | $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ | ஹைட்ரஜன் வாயு |

அட்டவணை 3.5

சோடியம் குளோரைடு கரைசலில் மின்னாற்பகுத்தலின் பயனாக ஆனோடில் Cl_2 உம் காதோடில் H_2 உம் கரைசலில் NaOH உம் கிடைக்கின்றன.

மின்னாற்பகுத்தலின் நடைமுறைப் பயன்கள்

1. **உலோகங்கள் தயாரித்தல்**

பொட்டாசியம், கால்சியம், சோடியம், அலுமினியம் ஆகிய உலோகங்கள் தயாரிக்கப்படுவது அவற்றின் சேர்மங்களை மின்னாற்பகுத்தாகும்.

2. **அலோகங்கள் தயாரித்தல்**

அலோகங்களை மிகப்பெருமளவில் தயாரிக்க மின்னாற்பகுத்தலைப் பயன்படுத்தலாம். ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், குளோரின் போன்றவை இவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்ற அலோகங்கள் ஆகும்.

3. **சேர்மங்கள் தயாரித்தல்**

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு, பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு போன்ற சேர்மங்களைத் தயாரிக்க மின்னாற்பகுத்தலைப் பயன்படுத்தலாம்.

4. **உலோகங்களின் தூய்மையாக்கல்**

காப்பர், தங்கம் முதலான உலோகங்களின் தூய்மையாக்கல் மின்னாற்பகுத்தலின் அடிப்படையில் நடைபெறுகிறது.

மின்முலாம்பூசுதல்

மின்னாற்பகுத்தல் வழியாக ஒரு உலோகத்தின் மீது வேறொரு உலோகத்தை மேற்பூச்சாகப் பூசி எடுக்கும் முறை மின்னாற்பகுத்தல் ஆகும். உலோகத்தின் அழகை அதிகரிப்பதற்கும் உலோக அரித்தலைத் தடை செய்வதற்கும் இந்த மெல்லிய மேற்பூச்சு துணைபுரிகிறது. மேற்பூச்சு பூச வேண்டிய பொருளைத் தூய்மையாக்கியப் பின்னர் மின்கலத்தின் எதிர்முனையுடனும் பூசுகின்ற உலோகத்தை நேர்மின் முனையுடனும் இணைக்க வேண்டும். மேற்பூச்சு பூச வேண்டிய உலோகத்தின் உப்புக் கரைசல் மின்பகுபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

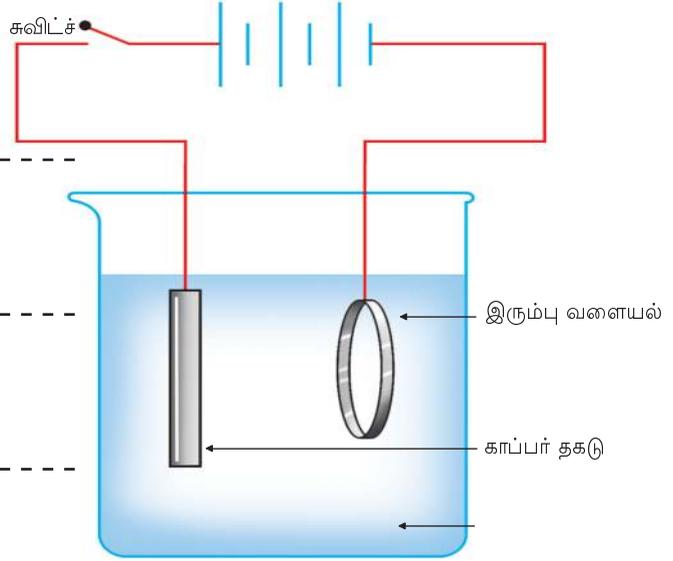
இரும்பு வளையலில் செம்பு பூசும் முறை

கீழே தரப்பட்டுள்ள படத்தை உற்றுநோக்கவும். இது இரும்பு வளையலில் செம்பு பூசப்படுகின்ற மின்முலாம் பூச்சு வினையாகும்.

- மின்கலத்தின் எதிர்மின் முனையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள உலோகம் எது?

- மின்கலத்தின் நேர் மின் முனையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள உலோகம் எது?

- மின்னாற்பகுத்தலுக்கு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள கரைசல் எது?

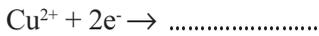


படம் 3. 4

காப்பர் சல்பேட் கரைசல்

மின்சாரம் கடந்து செல்லும்போது கரைசலில் உள்ள Cu^{2+} அயனிகள் எதிர் மின் வாயை நோக்கி (இரும்பு வளையல்) அல்லது காதோடை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகின்றன.

காதோடில் Cu^{2+} அயனிகளுக்கு நேரிடுவது என்ன? சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.



இங்கு காப்பர் அயனிகளுக்கு ஆக்சிஜனேற்றமா அல்லது ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமா நடைபெற்றது?

இவ்வாறு Cu^{2+} அயனிகள் Cu அணுக்களாக இரும்பு வளையலில் சேமிக்கப்படுகின்றன.

நேர்மின் வாயான செம்புத் தகட்டில் இருந்து (ஆனோடு), Cu ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கு உட்படுகின்றது.

கீழே தரப்பட்டுள்ள சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.



மின்னாற்பகுத்தல் நடைபெறும் போது கரைசலில் அயனிகளின் அடர்த்தி நிலைநிறுத்தப்படுவது எவ்வாறு என்று தெளிவானதல்லவா?

| மேற்பூச்சு பூசப் படவேண்டிய உலோகம் | மின்பகுபொருள் |
|-----------------------------------|--|
| வெள்ளி | சில்வர் நைட்ரேட் கரைசல்/சோடியம் சயனைடு + சில்வர் சயனைடு கரைசல் |
| தங்கம் | சோடியம் சயனைடு + தங்க சயனைடு கரைசல் |

மின்முலாம் பூசும் போது மேற்பூச்சு பூசுவதற்குப் பயன்படுத்துகின்ற உலோகம் எதுவோ அந்த உலோகத்தின் உப்புக் கரைசல் மின்பகுபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- மின்முலாம் பூசதலின் சில எடுத்துக்காட்டுகளைப் பார்க்கவும்.
 - தங்க முலாம் பூசிய நகைகள்
 - குரோமிய முலாம் பூசிய இரும்புக் கைப்பிடிகள்
 - வெள்ளி முலாம் பூசிய பாத்திரங்கள்.
- அதிக எடுத்துக்காட்டுகளைக் கண்டுபிடித்து பட்டியலை விரிவுப்படுத்தவும்.
 -
 -
 -



மதிப்பீடலாம்

1. நான்கு சோதனைக் குழாய்களில் $ZnSO_4$, $FeSO_4$, $CuSO_4$ ஆகிய கரைசல்கள் எடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஒவ்வொரு இரும்பாணி மூழ்கி வைக்கப்பட்டுள்ளது என்று இருக்கட்டும்.
 - எந்தச் சோதனைக்குழாயில் மூழ்கி வைக்கப்பட்ட இரும்பாணியில் நிற வேற்றுமை தோன்றுகிறது?
 - அங்கு நடைபெறும் வேதிவினை எது?
 - உங்கள் விடையை நிறுவவும்.
2. உருகிய பொட்டாசியம் குளோரைடு, பொட்டாசியம் குளோரைடு கரைசல் ஆகியவற்றின் வழியாக உள்ள மின்னாற்பகுத்தலை ஒப்புமை செய்யவும். காதோடிலும் ஆனோடிலும் நடைபெறுகின்ற வேதிவினைகள் என்ன?
3. $AgNO_3$ கரைசல், $MgSO_4$ கரைசல், Ag தண்டு, Mg நாடா ஆகியவை தரப்பட்டுள்ளன. இவற்றைப் பயன்படுத்தி கால்வனிக் மின்கலத்தை எவ்வாறு அமைக்கலாம்? காதோடிலும் ஆனோடிலும் நடைபெறுகின்ற வேதிவினைகளை எழுதவும்.



தொடர்செயல்பாடுகள்

1. காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் 2 காப்பன் தண்டுகள் அமிழ்த்தி வைக்கப் பட்டுள்ளன. கரைசல் வழியாக மின்சாரத்தைக் கடத்தி விடவும்.
 - (i) எந்த மின்வாயில் நிறமாற்றம் தோன்றுகிறது? ஆனோடிலா? அல்லது காதோடிலா?
 - (ii) காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் நீலநிறத்திற்கு ஏதேனும் மாற்றம் ஏற்படுகிறதா?
 - (iii) இங்கு நடைபெறுகின்ற மாற்றங்களின் வேதிச் சமன்பாடுகளை எழுதவும்.
2. அமிலம் சேர்த்த காப்பர் சல்பேட் கரைசலை மின்னாற்பகுக்கும் போது ஆனோடில் ஆக்சிஜன் கிடைக்கும், இதற்காகச் செய்ய வேண்டிய ஒழுங்கமைப்புகள் எவை? காதோடில் சேமிக்கப்படுகின்ற தனிமம் எது? கண்டுபிடிக்கவும்.
- 3 a) மக்னீசியம் சில்வர் ஆகிய உலோகங்கள் பயன்படுத்தி கால்வனிக் மின்கலம் உருவாக்கும் போது ஒவ்வொரு மின்கலத்திலும் நடைபெறும் வேதிவினைகள் எவ்வாறு இருக்கும் என்று கண்டுபிடிக்கவும். (வினை திறன் $Mg > Zn > Cu > Ag$).
- b) (Ag, Cu, Zn, Mg) இவற்றை உட்படுத்தி உருவாக்க இயலும் மின்கலங்கள் எத்தனை?

4

உலோக உற்பத்தி



உலகத்தை மாற்றி அமைத்த கண்டுபிடிப்புகளில் மிகவும் முக்கியமானது உலோகங்களின் கண்டுபிடிப்பாகும். மனித முன்னேற்றத்தின் வரலாற்றில் உலோக யுகங்களாக இவை அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. விலங்குகளை வேட்டையாடவும் உணவைச் சேர்க்கவும் கூர்மையான கற்களையும் மரக்கம்புகளையும் பயன்படுத்திய இடத்தில் உலோகக் கருவிகளின் வருகை வேலைப்பழுவை இலகுவாக்கியது. வேளாண் துறையும் தொழில்துறையும் மேம்பட உலோகங்கள் அல்லவா காரணம்? சிந்தித்துப் பார்க்கவும். குண்டுசி முதல் விமானம் வரை உள்ள கருவிகளைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகின்ற இரும்பும் அன்றாட வாழ்க்கையில் பல்வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்துகின்ற செம்பும் (காப்பர்) அலுமினியமும் வரலாற்றை மாற்றிய உலோகங்கள் ஆகும். நகை தயாரித்தலில் பயன்படுத்துகின்ற தங்கமும் வெள்ளியும் பிளாட்டினமும் உலோகங்கள் அல்லவா?

இயற்கையில் இருந்து இவை எவ்வாறு பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன என்பதை நீங்கள் சிந்தித்தது உண்டா? நேரடியாகப் பயன்படுத்தும் முறையில் இயற்கையில் இருந்து இவை கிடைக்குமா? நாம் பரிசோதிக்கலாம்.

பூமியின் மேற்பரப்பில் வினைதிறன் மிக்க உலோகங்கள் அவற்றின் சேர்ம நிலையிலும் வினைதிறன் மிகக்குறைந்தவை (பிளாட்டினம், தங்கம் போன்றவை) சுதந்திரநிலையிலும் காணப்படுகின்றன. பூமியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் உலோகச் சேர்மங்களை பொதுவாக **கனிமங்கள் (Minerals)** என்று அழைக்கின்றனர். ஒரு உலோகம் அடங்கிய பல கனிமங்கள் காணப்படலாம். எடுத்துக்காட்டாக பாக்கைட் ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$), கிரையோலைட் (Na_3AlF_6), களிமண் ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) ஆகியவை அலுமினியத்தின் கனிமங்களாகும். ஆனால் எல்லா கனிமங்களையும் உலோகங்களின் தொழில்துறை உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்துவதில்லை.

உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படுத்தும் கனிமங்களுக்கு இருக்க வேண்டிய சிறப்பியல்புகள் யாவை?

- எளிதில் கிடைக்க வேண்டும்.
- எளிதாகவும் செலவுகுறைந்த முறையில் உலோகத்தைப் பிரித்தெடுப்பதாக இருக்க வேண்டும்.
- உலோகம் அதிக அளவில் அடங்கி இருக்க வேண்டும்.
-

ஒரு கனிமத்தில் இருந்து எளிதாகவும் வேகமாகவும் லாபகரமாகவும் உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்க முடிந்தால் அந்தக் கனிமம் **உலோகத்தாது (Ore)** எனப்படும்.

அலுமினியத்தின் கனிமங்களில் இந்தச் சிறப்பியல்புகள் உள்ள கனிமம் பாக்கைட் ஆகும். எனவே அலுமினியத்தின் உலோகத்தாது பாக்கைட் ஆகும். எல்லாக் கனிமங்களும் உலோகத் தாதுக்களல்ல. ஆனால் எல்லா உலோகத் தாதுக்களும் கனிமங்களே.

சில உலோகங்களும் அவற்றின் தாதுக்களின் பெயரும் வேதிவாய்ப்பாடும் அட்டவணை வடிவில் தரப்பட்டுள்ளதை பகுப்பாய்வு செய்து (அட்டவணை 4.1) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றைக் கண்டுபிடித்துப் பதிவு செய்யவும்.

| உலோகம் | உலோகத்தாதுக்கள் | வேதிவாய்ப்பாடு |
|------------|------------------------------|------------------------|
| அலுமினியம் | பாக்கைட் | $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ |
| இரும்பு | ஹேமடைட் மாக்னடைட் | Fe_2O_3 Fe_3O_4 |
| காப்பர் | காப்பர் பைரைட்ஸ் குப்ரைட் | $CuFeS_2$ Cu_2O |
| சிங்க் | சிங்க் பிளென்டு கலாமின் | ZnS $ZnCO_3$ |

அட்டவணை 4.1

- கலாமின் எந்த உலோகத்தின் தாது?
- அலுமினியத்தின் உலோகத் தாது எது?
- சல்பைடு தாதுக்கள் எந்தெந்த உலோகங்களுக்கு உள்ளன?

ஒரு உலோகத் தாதுவில் இருந்து தூய்மையான உலோகத்தைப் பிரித்தெடுப்பது வரையுள்ள முழுமையான செயல்பாடுகளும் சேர்ந்ததாகும் **உலோகவியல் (Metallurgy)**. இதற்கு முக்கியமாக மூன்று நிலைகள் உள்ளன.

உலோகத்தாதுக்களை அடர்வடையச்செய்தல் (Concentration of ores)

அடர்வடையச் செய்யப்பட்ட தாதுக்களில் இருந்து உலோகத்தைப் பிரித்தெடுத்தல் (Extraction of metal from concentrated ore)

உலோகத்தைத் தூய்மையாக்கல் (Refining of metals)

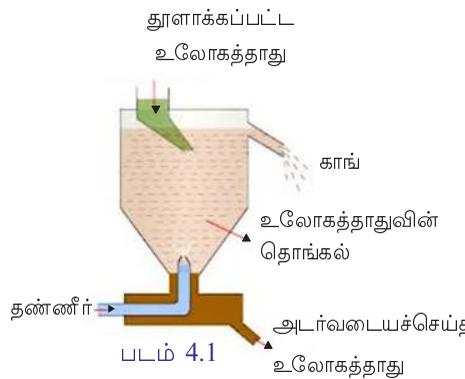


I உலோகத்தாதுக்களை அடர்வடையச்செய்தல் (Concentration of ores)

பூமியில் இருந்து வெட்டி எடுக்கப்படும் தாதுக்களில் அடங்கிய மாசுக்களை (gangue) அகற்றும் முறை உலோகத்தாதுக்களை அடர்வடையச் செய்தலாகும். உலோகத்தாது மற்றும் மாசுக்ளின் பண்புகளைப் பொறுத்துப் பல்வேறு அடர்வடையச் செய்யும் முறைகள் உள்ளன.

1. நீரோட்டத்தில் கழுவுதல் (Levigation or hydraulic washing)

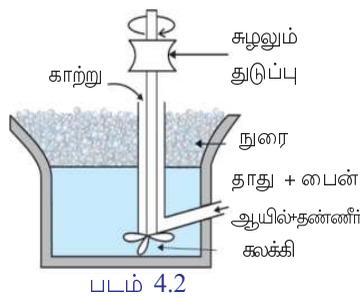
மாசு அடர்த்தி குறைந்ததும் உலோகத்தாது அடர்த்தி அதிகமாகவும் உள்ள



போது எடை குறைந்த மாசுக்கள் நீரோட்டத்தில் கழுவி அகற்றப்படுகின்றன. (படம் 4.1) எ.கா; ஆக்சைடு தாதுக்களின் அடர்வு, தங்கத்தின் தாதுக்களின் அடர்வு.

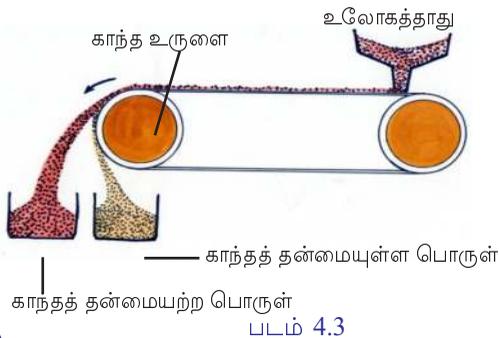
2. நுரைமிதப்பு முறை (Froth floatation)

மாசு அடர்த்தி அதிகமானதும் உலோகத்தாது அடர்த்தி குறைந்ததுமாக இருக்கும் போது இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. (படம் 4.2) முக்கியமாக சல்பைடு தாதுக்கள் இம்முறையில் அடர்வடையச் செய்யப்படுகின்றன.



3. காந்தத்தால் பிரித்தல் (Magnetic separation)

உலோகத் தாது அல்லது மாசு இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றிற்கு காந்தப் பண்பு இருந்தால் அடர்வடையச் செய்ய இந்த முறையைப் பயன்படுத்தலாம் (படம் 4.3). மாக்னடைட் என்ற இரும்பின் உலோகத் தாதுவை அடர்வடையச் செய்வதற்கும் காந்தத் தன்மையற்ற டின்னின் உலோகத் தாதுவான டின் ஸ்டோனில் (SnO_2) இருந்து காந்தத் தன்மையுள்ள மாசாகிய அயன் டங்ஸ்டேட்டை அகற்றுவதற்கும் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.



4. லீச்சிங் (Leaching)

பொருத்தமான கரைசலில் உலோகத் தாதுவை சேர்க்கும் போது அது வேதிவினைக்கு உட்பட்டுக் கரைகிறது. கரையாத மாசுக்கள் வடிகட்டி மாற்றப்படுகின்றன. வடிகட்டிய கரைசலில் இருந்து வேதிவினை வாயிலாகச் சுத்தமான உலோகத் தாது பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. அலுமினியத்தின் உலோகத் தாதுவான பாக்சைட் இம்முறையில் அடர்வு செய்யப்படுகிறது. உலோகத் தாதுக்கள், அவற்றில் அடங்கியுள்ள மாசுக்கள் ஆகியவற்றின் சிறப்பியல்புகள் அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. பொருத்தமான அடர்வடையச் செய்தல் முறையைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணை 4.2 நிரப்புக.



| உலோகத்தாதுக்களின் சிறப்பியல்பு | உலோகத்தாதுவில் அடங்கியுள்ள அசுத்தங்களின் சிறப்பியல்பு | ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய அடர்வு முறை |
|--|---|---------------------------------|
| அடர்த்தி கூடியவை | அடர்த்தி குறைந்தவை | ..... |
| காந்தத்தன்மை உடையவை | காந்தத்தன்மை அற்றவை | ..... |
| அடர்த்தி குறைந்த சல்பைடு உலோகத்தாதுக்கள் | அடர்த்தி கூடியவை | ..... |
| கரைசலில் கரையும் அலுமினியத்தாதுக்கள் | அதே கரைசலில் கரையாதவை | ..... |

அட்டவணை 4.2

கீழே தரப்பட்டுள்ள உலோகத்தாதுக்களுக்குப் பொருத்தமான அடர்வடையச் செய்யும் முறையை அட்டவணைப்படுத்துக.

| உலோகத்தாது | அடர்வு முறை |
|----------------|-------------|
| டின் ஸ்டோன் | |
| பாக்சைட் | |
| சிங்க்பிளென்டு | |

அட்டவணை 4.3

II. அடர்வடையச் செய்த தாதுவில் இருந்து உலோகத்தைப் பிரித்தெடுத்தல் (Extraction of metals from concentrated ore)

இதற்கு இரண்டு படிநிலைகள் உள்ளன.

- அடர்வடையச் செய்த உலோகத்தாதுவை ஆக்சைடாக மாற்றுதல்.
- ஆக்சைடாக மாற்றிய உலோகத்தாதுவின் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்.

a) அடர்வடையச் செய்த உலோகத்தாதுவை ஆக்சைடாக மாற்றுதல்

i) கால்சினேஷன் (Calcination) : காற்றின் தொடர்பின்றி உலோகத் தாதுவை அதன் உருகு நிலையை விடக் குறைந்த வெப்பநிலையில் வெப்பப்படுத்தும் செயல்முறையாகும் கால்சினேஷன். உலோகக் கார்பனேட்டுகளும் ஹைட்ராக்சைடுகளும் சிதைந்து ஆக்சைடாக மாறுகின்றன.

ii) வறுத்தெடுத்தல் (Roasting) : காற்றோட்டத்தில் உலோகத்தாதுவை அதன் உருகுநிலையைவிடக் குறைந்த வெப்பநிலையில் சூடேற்றும் செயல்முறையே வறுத்தெடுத்தல்.

அடர்வடையச் செய்த உலோகத் தாதுக்களை வறுத்தெடுத்தலுக்கு உட்படுத்தும் போது அவற்றிலுள்ள ஈரப்பதம் ஆவியாகி வெளியேறுகிறது. சல்பைடு உலோகத் தாதுக்கள் ஆக்சிஜனுடன் சேர்ந்து ஆக்சைடுகளாக மாறுகின்றன. எ. கா: Cu_2S உலோகத்தாது வறுத்தெடுத்தல் வழி Cu_2O ஆக மாற்றப்படுகிறது.

b) ஆக்சைடாக மாற்றிய உலோகத்தாதுவின் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்

ஆக்சைடாக மாற்றிய உலோகத்தாதுவில் இருந்து உலோகத்தைத் தயாரிக்கும் செயல்முறை ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் ஆகும். பொருத்தமான ஆக்சிஜன் ஒடுக்கிகளை இதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்.

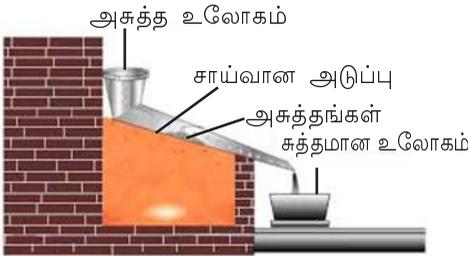
உலோகங்களின் வினைதிறனின் அடிப்படையில் உலோகத் தயாரித்தலின் போது மின்சாரம், கார்பன், கார்பன் மோனாக்சைடு ஆகியவை ஆக்சிஜன் ஒடுக்கிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வினைதிறன் கூடிய சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம் போன்ற உலோகங்களை அவற்றின் உலோகத் தாதுக்களில் இருந்து பிரித்தெடுக்க ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியாக மின்சாரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

III. உலோகங்களை தூய்மையாக்கல் (Refining of metals)

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் விழியாகக் கிடைக்கின்ற உலோகத்தில் பிற உலோகங்களும் உலோக ஆக்சைடுகளும் சிறிய அளவில் சில அலோகங்களும் மாசுக்களாகக் காணப்படுவதுண்டு. இந்த மாசுக்களை அகற்றித் தூய்மையான உலோகத்தைத் தயாரிக்கும் செயல்முறையே உலோகத் தூய்மையாக்கல்.

தூய்மையாக்க வேண்டிய உலோகங்கள் அவற்றில் அடங்கியுள்ள மாசுக்களின் பண்புகள் ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு உலோகங்களைத் தூய்மையாக்கலில் பல்வேறு வழிமுறைகள் கையாளப்படுகின்றன. சில வழிமுறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்



படம் 4.4

a. உருக்கிப் பிரித்தல் (Liquation)

குறைந்த உருகுநிலையுள்ள டின், லெட் ஆகிய உலோகங்களில் மாசுக்களாக உயர்ந்த உருகுநிலையுள்ள பிற உலோகங்கள், உலோக ஆக்சைடுகள் போன்றவை காணப்படலாம். இத்தகைய உலோகங்களை அடுப்பின் சாய்வான பரப்பில் வைத்து வெப்பப்படுத்தும் போது சுத்தமான உலோகம் மாசுக்களில்

இருந்து பிரிந்து கீழ்நோக்கி வருகிறது. (படம் 4. 4) இந்தச் செயல்முறையே உருக்கிப் பிரித்தல்

b. காய்ச்சி வடித்தல் (Distillation)

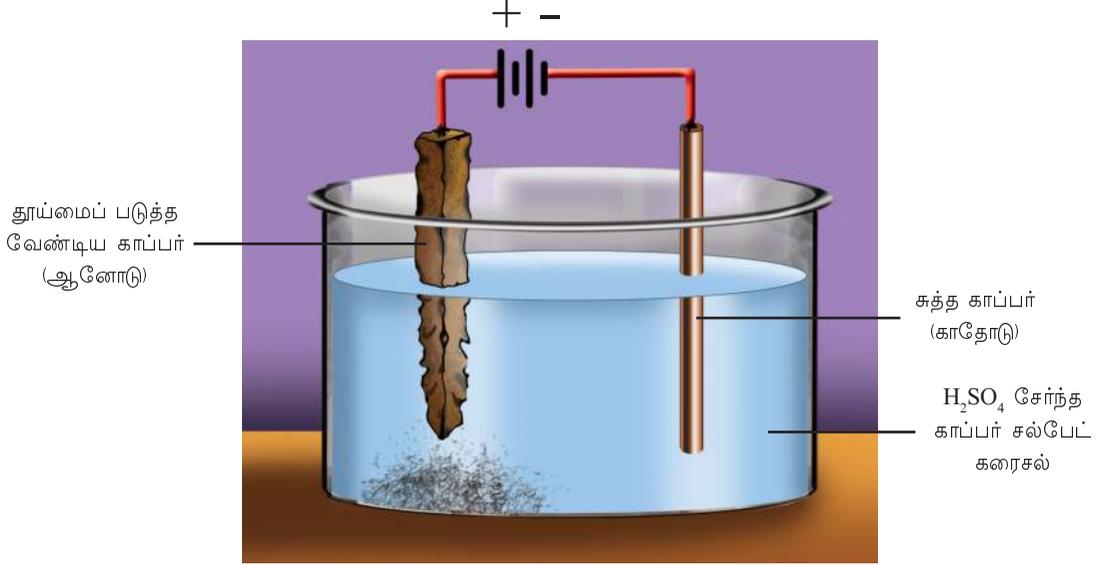
குறைந்த கொதிநிலையிலுள்ள உலோகங்களான சிங்க், காட்மியம், பாதரசம் ஆகியவற்றைத் தூய்மையாக்குவதற்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. மாசுக்கள் அடங்கிய உலோகத்தை ஒரு வாலையில் வைத்து வெப்பப்படுத்தும் போது சுத்தமான உலோகம் மட்டும் ஆவியாகிறது. இந்த ஆவியைக் குளிரவைத்துச் சுத்தமான உலோகம் தயாரிக்கும் முறையே காய்ச்சி வடித்தல்.

c. மின்னாற் தூய்மையாக்கல் (Electrolytic refining)

ஒரு சிறு துண்டு சுத்தமான உலோகத்தை எதிர்மின்வாயாகவும் தூய்மையாக்க வேண்டிய மாசு அடங்கிய உலோகத்தை நேர்மின்வாயாகவும் அந்த



உலோகத்தின் உப்புக்கரைசலை மின்பகுபொருளாகவும் எடுத்து மின்னாற்பகுத்தல் வழியாக உலோகத்தைத் தூய்மையாக்கும் முறையே மின்னாற் தூய்மையாக்கல். காப்பரைத் தூய்மையாக்க இம்முறையை பயன்படுத்தலாம். காப்பரின் தூய்மையாக்கலுடன் தொடர்புடைய படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.



படம் 4.5

படத்தை உற்றுநோக்கி அட்டவணையை நிரப்பவும்.

| | |
|---|--|
| ஆனோடு | |
| காதோடு | |
| மின்பகுபொருள் | |
| ஆனோடில் நடைபெறுகின்ற வேதிவினையின் சமன்பாடு | |
| காதோடில் நடைபெறுகின்ற வேதிவினையின் சமன்பாடு | |

அட்டவணை 4.4

இரும்பின் தொழில் துறை தயாரிப்பு

இரும்பின் கனிமங்கள் ஹேமடைட், மாக்னடைட், அயன் பைரைட்ஸ் ஆகியவை ஆகும். இவற்றில் இரும்பின் உலோகத் தாதுக்கள் எவை? அயன் பைரைட்ஸ் முட்டாள்களின் தங்கம் என்று அறியப்படுவதற்கான காரணத்தை நீங்கள் சிந்தித்தது உண்டா? இதன் மங்கிய மஞ்சள் கலந்த வெண்கலத்தின் நிறம் தங்கத்துடன் ஒப்புமை காட்டுவதால் இது முட்டாள்களின் தங்கம் என்று அறியப்படுகிறது.

தொழில்துறையில் இரும்பு தயாரிக்கப்படுவது முக்கியமாக ஹேமடைட்டில் இருந்தாகும். இதில் இருந்து அடர்த்தி குறைந்த மாசுக்கள் நீரோட்டத்தில் கழுவி அகற்றப்படுகின்றன. காந்தத்தால் பிரித்தல் முறையிலும் அசுத்தங்களை அகற்றலாம்.

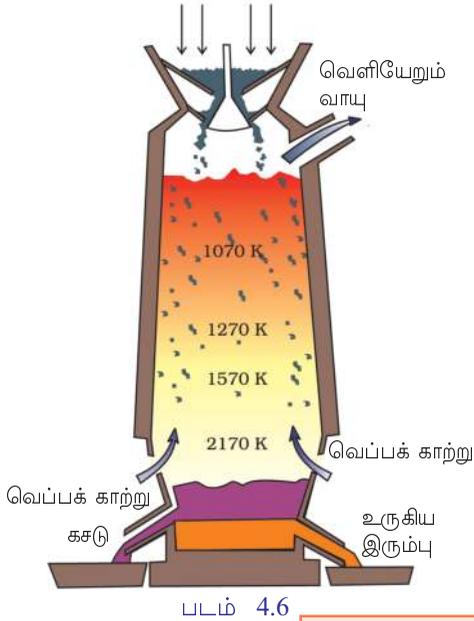
தொடர்ந்து கிடைக்கும் உலோகத்தாது வறுத்தெடுத்தலுக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. அப்போது உலோகத் தாதுவில் அடங்கியுள்ள மாசுக்களான சல்பர், ஆர்சனிக், பாஸ்பரஸ் முதலான மாசுகளை அவற்றின் ஆக்சைடுகளாக மாற்றி வாயுவடிவில் அகற்றுகிறது. இத்துடன் ஈரப்பதமும் அகற்றப்படுகிறது. ஆனால் உலோகத் தாதுவில் காணப்படுகின்ற தாதுக்கூளமான சிலிக்கான் டை ஆக்சைடு (சிலிக்கா) அகற்றப்படுவதில்லை.

ஊது உலை என்ற அமைப்பைப் பயன்படுத்தி ஹேமடைட் இரும்பாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த ஊது உலையின் கீழ்ப்பகுதியில் இருந்து உயர்ந்த வெப்பநிலையில் உள்ள ஆற்றல் வாய்ந்த காற்றோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது. அதனால் தான் இந்த உலை ஊதுஉலை என்று அழைக்கப்படுகிறது. உலையின் மேல்பக்கத்தில் உள்ள தனிப்பட்ட ஒழுங்கமைப்பின் வழியாக ஹேமடைட், சுண்ணாம்புக்கல், கோக் ஆகியவை இடப்படுகின்றன.

ஊது உலையின் பல்வேறு பகுதிகளில் நடைபெறுகின்ற வேதிவினைகளைப் பரிசோதிக்கவும்.



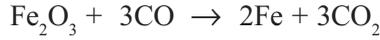
கோக், சுண்ணாம்புக் கல், ஹேமடைட் ஆகியவற்றின் கலவை



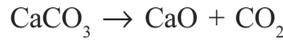
படம் 4.6



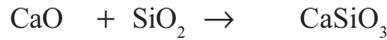
இந்தக் கார்பன் மோனாக்சைடு முக்கியமாக ஹேமடைட்டை ஆக்சிஜன் ஒடுக்கத்திற்கு உட்படுத்தி இரும்பாக மாற்றுகிறது.



உலையின் உயர்ந்த வெப்பநிலையில் கால்சியம் கார்பனேட் சிதைந்து கால்சியம் ஆக்சைடும் கார்பன் டை ஆக்சைடும் தோன்றுகின்றன.



இந்தக் கால்சியம் ஆக்சைடு (flux -இளக்கி) உலோகத் தாதுவில் உள்ள SiO_2 (gangue - தாதுக்கூளம்) உடன் வினைபுரிந்து எளிதில் உருகுகின்ற கால்சியம் சிலிக்கேட் (Slag - கசடு) ஆக மாறுகிறது.



இளக்கி + தாதுக்கூளம் கசடு

தாதுக்கூளத்திற்கு அமிலப் பண்பு என்றால் காரப் பண்புள்ள இளக்கியைப் பயன்படுத்த வேண்டும். தாதுக்கூளத்திற்குக் காரப்பண்பு என்றால் அமிலப் பண்புள்ள இளக்கியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

அடர்த்தி குறைந்த உருகிய கசடு உருகிய இரும்பின் மீது மிதந்து கிடக்கிறது. உலையில் இருந்து உருகிய வடிவத்தில் கசடும் இரும்பும் தனித்தனியாகப் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

ஊது உலையில் இருந்து கிடைக்கின்ற உருகிய இரும்பில் 4% கார்பனும் பிற மாசுக்களான மாங்கனீஸ், சிலிக்கான், பாஸ்பரஸ் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. இதற்கு பிக் இரும்பு (Pig iron) என்று பெயர். இரும்பு தயாரித்தலுடன் தொடர்புடைய கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 4.5 ஐ நிரப்புக.

| | |
|---|--|
| இரும்பின் உலோகத்தாது | |
| ஊது உலையில் இடப்படுகின்ற கச்சாப் பொருட்கள் | |
| ஹேமடைட்டின் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கத் திற்கு பயன்படுத்தும் பொருள் | |
| தாதுக்கூளம் (gangue) | |
| இளக்கி (flux) | |
| கசடு (Slag) | |
| கசடு தோன்றும் வினையின் சமன்பாடு | |

அட்டவணை 4.5

பல்வேறு உருக்கு (எஃகு) உலோகக் கலவைகள்

உருக்கில் பிற உலோகங்களைச் சேர்த்து உருக்கு உலோகக் கலவை தயாரிக் கப்படுகிறது. பல்வேறு உருக்கு உலோகக் கலவைகளின் பெயர். அவற்றின் பகுதிப் பொருட்கள், சிறப்பியல்பு, பயன் ஆகியவை அட்டவணை வடிவத் தில் (அட்டவணை 4.6) தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும், உருக்கில் இருந்து வேறுபட்ட பண்புகளை உருக்கு உலோகக் கலவைகள் காட்டுகின்றன.

| உருக்கு உலோகக்கலவைகள் | பகுதிப்பொருட்கள் | சிறப்பியல்பு | பயன்பாடு |
|-------------------------|------------------|----------------------|---|
| துருப்பிடிக்காத உருக்கு | Fe, Cr, Ni, C | உறுதியானது | பாத்திரங்கள், வாகனப் பகுதிகள் தயாரிப்பதற்கு |
| அல்நிக்கோ | Fe, Ni, Al, Co | காந்தப் பண்பு உடையது | நிலைக் காந்தங்கள் தயாரிக்க |
| நிக்ரோம் | Fe, Ni, Cr, C | உயர்ந்த மின்தடை | குடாகும் சுருள்கள் தயாரிக்க |

அட்டவணை 4.6

- குடாகும் சுருள்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகின்ற உருக்கு உலோகக் கலவை எது? காரணத்தைத் தெளிவுபடுத்தவும்.
- துருப்பிடிக்காத உருக்கு, நிக்ரோம் ஆகியவற்றில் பகுதிப் பொருட்கள் ஒரே போல் இருந்தாலும் அவற்றின் பண்புகளில் உள்ள வேறுபாட்டிற்குக் காரணம் கண்டுபிடித்துப் பதிவு செய்யவும்.
- நிலைக் காந்தங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகின்ற உருக்கு உலோகக் கலவை எது?

பகுதித் தனிமங்களை வேறுபடுத்தியும் அவற்றின் விகிதத்தை வேறுபடுத்தியும் பல்வேறு உலோகக் கலவைகளைத் தயாரிக்கலாம்.

அலுமினியம் தயாரித்தல்

அலுமினியத்தின் சிறப்பியல்புகளைப் பயன்படுத்தி அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் அலுமினியம் உலோகத்தை எந்தெந்த வழிகளில் பயன்படுத்துகிறோம் என்று சிந்தித்தது உண்டா?

மின்சாரம் பரப்புவதற்கும் சமையலுக்கும் பயன்படுத்துகின்ற பல்வேறு பாத்திரங்கள், வாகனங்களின் உடற்பகுதிகள், எதிரொளிப்பான்கள் ஆகியவற்றைத் தயாரிப்பதற்கும் பிற ஏராளமான தேவைகளுக்காகவும் இந்த உலோகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகையான பயன்களுக்கு அடிப்படையான உலோகத்தின் சிறப்பியல்புகளை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

| பயன் | சிறப்பியல்பு |
|---------------------|--------------|
| மின்சாரம் பரப்புதல் | |
| சமையல் பாத்திரங்கள் | |
| எதிரொளிப்பான்கள் | |

அட்டவணை 4.7

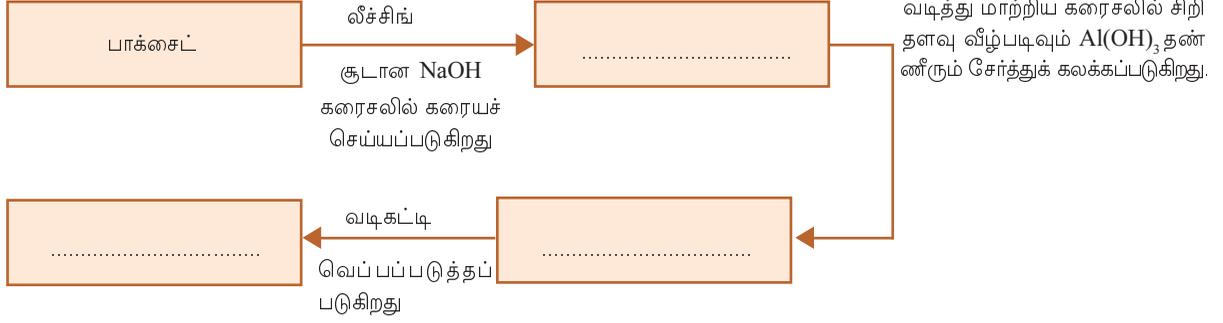
ஆரம்பக் காலங்களில் அலுமினியம் பிரித்தெடுப்பதற்கு செலவு மிக அதிகமானதால் இதற்குத் தங்கத்தை விட அதிக விலை இருந்தது. இந்த உலோகம் ஹால்-ஹெரால்டு முறையின் வாயிலாக சாதாரண நபர்களின் உலோகமாக மாறியது.

அலுமினியத்தின் முக்கியமான உலோகத் தாது பாக்கைட். இரண்டு முக்கியமான நிலைகளில் அலுமினியம் தொழில் முறையில் தயாரிக்கப்படுகிறது. பாக்கைட்டை அடர்வடையச் செய்தலும் அடர்வு செய்யப்பட்ட அலுமினாவின் மின்னாற்பகுத்தலும் முக்கியமான நிலைகள்.

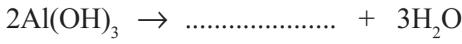
பாக்கைட்டை அடர்வடையச் செய்தல்

பாக்கைட்டை அடர்வடையச் செய்தலுக்கு பயன்படுத்துகின்ற முறையாகும் லீச் சிங். மாசுக்கள் அடங்கிய பாக்கைட் சூடான அடர் NaOH கரைசலில் சேர்க்கப்படுகிறது. பாக்கைட் சோடியம் அலுமினேட்டாக மாறுகிறது. மாசுக்கள் வடிகட்டி மாற்றப்படுகின்றன. மிகக் குறைந்த அளவில் புதிதாக தயாரித்த அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு வீழ்படிவைச் சேர்த்துத் தண்ணீர் சேர்த்து நீர்த்ததாக்கி அதிக அளவில் $Al(OH)_3$ வீழ்படிவாக்கப்படுகிறது. இந்த அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடில் இருந்து எவ்வாறு அலுமினா கிடைக்கும்? வீழ்படிவைப் பிரித்தெடுத்து நன்றாக கழுவிய பின்னர் அதிகமாக வெப்பப்படுத்தும் போது அலுமினா கிடைக்கிறது.

பாக்கை அடர்வடையச் செய்தலுடன் தொடர்பு படுத்தி கீழே தரப்பட்
டுள்ள விளக்கப்படத்தை நிரப்பவும்.



அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடை வெப்பப் படுத்தும் போது நடைபெறுகின்ற வினையின் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

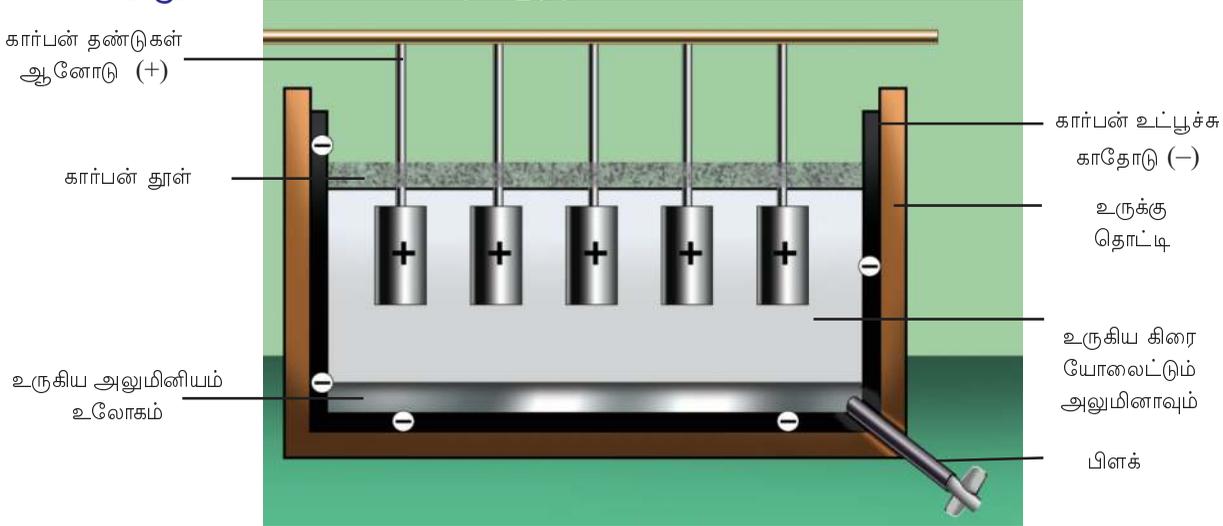


அலுமினாவில் இருந்து அலுமினியத்தைப் பிரித்தெடுப்பதற்கு எந்த முறையைப் பயன்படுத்தலாம்? ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியாக கார்பனைப் பயன்படுத்த இயலுமா? எதனால்?

அலுமினியத்தின் வினைதிறன் மிகக் கூடுதலானதால் அலுமினாவை மின் சாரம் பயன்படுத்தி ஆக்சிஜன் ஒடுக்கத்திற்கு உட்படுத்தி அலுமினியம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

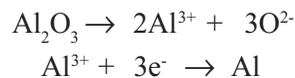


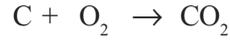
அலுமினாவின் மின்னாற்பகுத்தல்



படம் 4.7

அடர்வடையச் செய்தல் வழியாகக் கிடைத்த அலுமினாவில் (Al_2O_3) உருகிய கிரையோலைட்டைச் (Na_3AlF_6) சேர்த்து மின்னாற்பகுத்தல் நடத்தப்படுகிறது. அலுமினாவின் உருகுநிலை மிகக் கூடுதலாகும். இதைக் குறைப்பதற்கும் மின் கடத்துத் திறனை அதிகரிப்பதற்கும் அலுமினாவில் கிரையோலைட் சேர்க்கப்படுகிறது. மின்சாரத்தைக் கடத்திவிடும் போது நடைபெறுகின்ற வினைகளின் வேதிச் சமன்பாட்டை பரிசோதிக்கவும்.





- Al^{3+} அயனி எந்த மின்வாயை நோக்கிச் செல்கிறது?

- ஆக்சைடு அயனியோ?

அலுமினாவின் மின்னாற்பகுத்தலுடன் தொடர்புடைய அட்டவணையை நிரப்புக

| | |
|---|--|
| ஆனோடு | |
| காதோடு | |
| மின்பகு பொருள் | |
| ஆனோடில் நடைபெறுகின்ற வேதிவினையின் சமன்பாடு | |
| காதோடில் நடைபெறுகின்ற வேதிவினையின் சமன்பாடு | |

அட்டவணை 4.8



மதிப்பீடலாம்

1. கீழே தரப்பட்டுள்ள சூழ்நிலைகளில் உலோகங்களின் எந்தச் சிறப்பியல்பு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது?
 - உணவு சமைக்க அலுமினியப் பாத்திரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
 - பாத்திரங்கள் தயாரிக்கச் செம்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
 - நகைகளில் தங்கக் கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
2. உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்கக் கனிமங்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது கவனிக்க வேண்டியவை யாவை?
3. உலோகவியலில் உட்படுகின்ற பல்வேறு நிலைகளை எழுதுக.
4. உலோகத் தூய்மையாக்கலின் பல்வேறு முறைகள் எவை?
5. தொழில் முறையில் இரும்பு தயாரிப்பது எவ்வாறு?
6. கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றின் பயன்களை எழுதுக
 - நிக்ரோம்
 - துருப்பிடிக்காத உருக்கு
 - அல்நிக்கோ
7. பாக்சைட்டில் இருந்து அலுமினா தயாரிக்கின்ற செயல்முறையை விளக்கவும்.
8. மின்னாற்பகுத்தல் வழியாக அலுமினாவில் இருந்து சுத்தமான அலுமினியம் பிரித்தெடுக்கின்ற முறையை விளக்குக, இந்த வினையில் கார்பன் ஆனோடுகள் அடிக்கடி மாற்றப் படுவதன் காரணம் என்ன?



தொடர் செயல்பாடுகள்

- உருகிய உலோகச் சேர்மங்களில் இருந்து மின்னாற்பகுத்தல் வழியாக உலோகங்களைப் பிரித்தெடுக்கலாம் அல்லவா?
- Na, Ca, Mg ஆகிய உலோகங்கள் பிரித்தெடுக்கப்படுவது எவ்வாறு என்று கண்டுபிடிக்கவும்.