வேதியியல்

பகுதி 2

வகுப்பு

X

CHEMISTRY
Part - 2
STD X
Tamil Medium

கேரள அரசு
பொதுக்கல்வித்துறை

தயாரிப்பு
மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT) கேரளம்
2025

தேசிய கீதம்

ஜன கண மன அதிநாயக ஜய 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
ஜன கண மங்கள தாயக ஜய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா
ஜய ஹே! ஜய ஹே! ஜய ஹே!
ஜய ஜய ஜய ஜய ஹே!

உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு. இந்தியர் அனைவரும் எனது உடன்பிறந்தோர்.

எனது நாட்டை நான் உயிரினும் மேலாக மதிக்கிறேன். அதன் வளம் வாய்ந்த பல்வகைப் பரம்பரைப் புகழில் நான் பெருமைகொள்கிறேன். அதற்குத்தக நான் என்றும் நடந்துகொள்வேன்.

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான் நன்கு மதிப்பேன்.

எல்லாருடனும் நான் பண்புடன் பழகுவேன். எனது நாட்டினிடமும் நாட்டு மக்களிடமும் பக்தியுடன் இருப்பேன் என உறுதி கூறுகிறேன். அவர்களின் நலத்திலும் வளத்திலும் எனது இன்பமும் அடங்கியிருக்கிறது.

வேதியியல்

X

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,
Typesetting and Layout : SCERT
First Edition : 2025
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of General Education, Government of Kerala

அன்பான மாணவர்களே,

பல்வேறு அறிவியல் துறைகளின் ஆராய்ச்சிகளும் கண்டுபிடிப்புகளும் உலகின் அனைத்து துறைகளின் முன்னேற்றத்திற்கும் நவீனமயமாக்கலுக்கும் உதவியாக உள்ளன. அன்றாட வாழ்வில் இன்றியமையாத ஒரு நம்பகத் தன்மையை அறிவியலால் பெற முடிந்தது. அறிவு உருவாக்கத்திற்கும் மனித விழுமியங்களை வளர்ப்பதற்கும் நம்மைச் சுற்றியுள்ள இயற்கையைப் புரிந்து கொள்வதற்கும் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளைக் கண்டறிந்து அவற்றிற்குத் தீர்வு காண்பதற்கான வழிமுறைகளைக் கண்டறிவதற்கும் ஓர் ஒழுங்கான அணுகுமுறையே அறிவியல் முறை என்பது தெளிவாகிறது.

சோதனைகளை வடிவமைத்தல், உற்றுநோக்கல், தரவுகள் சேகரித்தல், தகவல்களைப் பகுப்பாய்வு செய்தல், முடிவுகளை அடைதல், பொதுமைப்படுத்தல், கணித்துக்கூறுதல், கருத்துப் பரிமாற்றம் போன்ற நிலைகள் வழியாக பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்கின்ற அறிவியலின் முறையைப் பின்பற்றிக் கொண்டு இந்தப் பாடநூலை ஒழுங்கமைக்க முயற்சி செய்யப்பட்டுள்ளது. மின்வேதியியல், உலோகங்கள், தொழில்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சில சேர்மங்கள் போன்ற பாடங்களே இந்த பாடநூலில் உட்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

செயல்பாடு சார்ந்ததும் செயல்முறை சார்ந்ததும் தேடல் சார்ந்த கற்றலை ஊக்குவிக்கும் முறையில் கற்றல் செயல்பாடுகளும் மதிப்பீடும், தொடர் செயல்பாடுகளும் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளன. பாடநூலில் உள்ள கருத்துக்களை உட்கொண்டு கற்றல் செயல்பாடுகளில் திறம்பட பங்கேற்று உள்ளார்ந்த திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வதற்கும் வேறுபட்டு சிந்திக்கவும் புதுமையான கண்டுபிடிப்புகளை உருவாக்கவும் கற்றலை இரசனை மிகுந்த அனுபவமாக மாற்றுவதற்கும் இந்தப் பாடநூல் உதவி புரியட்டும் என்று வாழ்த்துகிறேன்.

வாழ்த்துக்களுடன்,

முனைவர். ஜெயப்பிரகாஷ். ஆர்.கெ.
இயக்குநர்,
எஸ்.ஸி.இ.ஆர்.டி

Textbook Development Team

Advisor

Dr Salahuddin Kunju A.
Principal (Rtd.)
University College, Thiruvananthapuram

Chairperson

Dr Suma S.
Associate Professor (Rtd.)
S.N. College, Chempazhanthy, Thiruvananthapuram

Experts

Dr Rajalakshmi S.
Assistant Professor, H.H.M.S.P.B.N.S.S. College,
Neeramankara, Thiruvananthapuram

Dr Vishnu V. S.
Associate Professor
Govt Arts College, Thiruvananthapuram

Members

Anil D.
HSST, Govt V & HSS, Vattiyoorkavu
Thiruvananthapuram

Anie Varughese
HST (Rtd), GHSS, Kudamaloor, Kottayam

Geetha P.O.
HST, GVHSS (Sports), Kannur

Jayakumar S.
HST, CBM HS, Nooranad, Alappuzha

Manilal V. P.
HST (Rtd), MHSS Mayyanad, Kollam

Remesh Kumar M. K.
Headmaster (Rtd), SSGHSS Payyannur, Kannur

Sajeev Thomas
Principal, GHSS Vadakkumpad, Kannur

Athulkumar T. A.
Specialist Teacher
BRC Veliyam

Tamil Translation

Experts

Dr. Jeyakrishnan P.
Professor, Dept.of Tamil & Director, MSICDCS, University of Kerala, Kariavattom.

Participants

Sophie R. HST (Physical Science), St.Paul's High School, Kozhinjampara, Palakkad.
Gini R. HST (Physical Science), GHSS Chittur, Palakkad.
Sivakmar T. HM, GHS Udumbanchola, Idukki.
Daicy Rani T. HST (Physical Science), PHSS Vandiperiyar, Idukki.
James Kingsly Oliver G. HST (Rtd.), Govt. Central HS Attakulangara, Thriruvananthapuram.
Thobias K. HST (Rtd.) Govt. HS Agali, Palakkad.

Academic Coordinator

Indhu V Pillai
Research Officer, SCERT

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT)
வித்தியாபவன், பூஜப்புரை, திருவனந்தபுரம், 695 012

உள்ளடக்கம்

05 மின் வேதியியல் 103

06 உலோகங்கள் 121

07 தொழில்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சில சேர்மங்கள் 141

இந்தப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில முத்திரைகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

கூடுதல் வாசித்தலுக்கு (மதிப்பீட்டிற்கு உட்படுத்த வேண்டாம்)

தொடர் மதிப்பீடு வினாக்கள்

மதிப்பிடலாம்

தொடர் செயல்பாடுகள்

இந்திய அரசமைப்பு

முகப்புரை

இந்திய மக்களாகிய நாம். இந்திய நாட்டினை இறையாண்மையும் சமநலச்சமுதாயமும் சமயச்சார்பின்மையும் மக்களாட்சிமுறையும் அமைந்ததொரு குடியரசாக நிறுவவும்.

அதன் குடிமக்கள் அனைவரும்

சமுதாய, பொருளியல், அரசியல் நீதி,
எண்ணம், அதன் வெளியீடு, கோட்பாடு,
சமயநம்பிக்கை, வழிபாடு இவற்றில் தன்னுரிமை,

சமுதாயப்படிநிலை, வாய்ப்புநலம் இவற்றில் சமன்மை
ஆகியவற்றை எய்திடச் செய்யவும்.

அவர்கள் அனைவரிடையேயும்
தனிமனிதனின் மாண்பு, நாட்டுமக்களின் ஒற்றுமை,
ஒருமைப்பாடு இவற்றை உறுதிப்படுத்தும்
உடன்பிறப்புரிமையினை வளர்க்கவும்

உள்ளார்ந்த உறுதியுடையராய்,

நம்முடைய அரசமைப்புப் பேரவையில், 1949 நவம்பர் இருபத்தாறாம் நாளாகிய இன்று, ஈங்கிதனால், இந்த அரசமைப்பினை ஏற்று, இயற்றி, நமக்கு நாமே வழங்கிக்கொள்கிறோம்.

5 மின் வேதியியல்

நாம் வழக்கமாக வாகனங்களில் பயணம் செய்கிறோம். மின்தடை காரணமாக வழியில் வாகனம் பழுதடைந்தால் எவ்வளவு கடினமாக இருக்கும்? அதேபோல், கைபேசி மற்றும் மடிக்கணினிகளை இயக்க முடியாத சூழ்நிலைகள் ஏற்பட்டால் என்ன செய்வது? இப்போதெல்லாம், இதுபோன்ற சூழ்நிலைகளை நினைத்துப் பார்க்க முடியாது அல்லவா? இவை அனைத்தையும் இயக்க சேமிக்கப்பட்ட மின்னாற்றல் தேவையாகும். இன்வெர்ட்டர்கள், அவசரகால விளக்கு, கைகடிகாரம், சுவர்கடிகாரம், பல்வேறுவகையான ரிமோட்டுகள், கையடக்க இசைக்கருவிகள், காதொலிப்பான்கள் (Headphone), செவிபுலன் கருவிகள் (Hearing Aids), நோயறிதல் மற்றும் சிகிச்சைக்கான மருத்துவ கருவிகள், மின்சாரத்தால் இயங்கும் விளையாட்டுப் பொருட்கள் போன்ற பல கருவிகளை இயக்குவதற்கு மின் மூலங்களாகிய மின்கலம் அல்லது மின்கல அடுக்கு தேவையாகும்.

ஒரு மின்கலம் எவ்வாறு மின்னாற்றலைச் சேமித்து வைத்து தேவைப்படும்போது வெளியிடுகிறது என்பதை எப்போதாவது சிந்தித்திருக்கிறீர்களா? மின் வேதிவினையால் இது சாத்தியமாகும்.

வேதிமாற்றங்கள் வழியாக மின்சாரம் உருவாவதும் மின்சாரம் பயன்படுத்தி வேதிமாற்றம் ஏற்படுவதுமான செயல்முறைகளைக் குறித்து விவரிக்கும் வேதியியலின் ஒரு பிரிவு மின் வேதியியல் ஆகும். இவ்வகையான மாற்றம் ஏற்படுத்தும் அமைப்புகள் மின்வேதி மின்கலன்கள் (Electrochemical cells) ஆகும்.

மின்வேதி மின்கலன்களை இரண்டாக வகைப்படுத்தலாம்.

1. கால்வனிக் மின்கலன்கள் (Galvanic cells)
2. மின்பகு மின்கலன்கள் (Electrolytic cells)

வேதியியலும் மின்சாரமும்

1794-ஆம் ஆண்டில், அலெஸாண்ட்ரோ வோல்டா (Alessandro Volta) ஈரமான காகிதத்தின் இருபுறமும் இரண்டு வெவ்வேறு உலோகங்களை (Zn மற்றும் Cu) வைப்பதன் மூலம் மின்சாரம் தயாரிக்க முடியும் என்பதைக் கண்டுபிடித்தார். 1800 - ஆம் ஆண்டில் வோல்டாவின் மின்கலத்தை மின்மூலமாக பயன்படுத்தி தண்ணீரை ஆக்சிஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜனாக பிரிக்க முடியும் என்பதை நிரூபித்தது வேதியியல் வரலாற்றில் மிக முக்கியமான சோதனைகளில் ஒன்றாகும். ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜனின் அணுக்கள் நேர், எதிர் மின்னேற்றங்களுடன் தொடர்புடையவை என்றும் அவற்றுக்கிடையேயான பிணைப்பிற்கு இதுவே காரணமாக இருக்கலாம் என்றும் இந்தச் சோதனை சுட்டிக்காட்டியது. அதே நேரத்தில், வேதி மாற்றங்களுக்குக் காரணமான மின்சாரத்தின் பயன்பாடு வேதியியலின் வளர்ச்சியில் முக்கிய பங்கு வகித்தது. உருகிய சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் மின்னாற்பகுப்பு மூலம் ஹம்ப்ரி டேவி முதன்முதலில் தனிம சோடியத்தை உற்பத்தி செய்தார். ஒரு கரைசலின் வழியாக கடந்து செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவிற்கும் மின்னாற்பகுப்பு விளைவு பொருட்களின் அளவிற்கும் நேரடி தொடர்பு இருப்பதை மைக்கேல் பாரடேயால் நிரூபிக்க முடிந்தது. ஆனால் எலக்ட்ரானைக் கண்டுபிடிக்க பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டின் இறுதிவரை காத்திருக்க வேண்டியிருந்தது.

கால்வனிக் மின்கலன்கள்

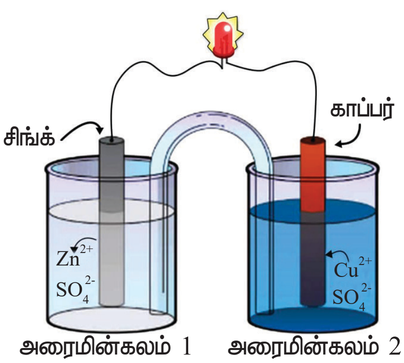
வேதியாற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றுகின்ற அமைப்புகள் கால்வனிக் மின்கலன்கள் ஆகும். ஒரு கால்வனிக் மின்கலத்திற்கு எடுத்துக்காட்டான டானியல் மின்கலத்தை உருவாக்கும் செயல்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது. இந்தச் செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாம்.

தேவையான கருவிகள்

- முகவை
- சிங்க் தண்டு
- காப்பர் தண்டு (செம்புத் தண்டு)
- சிங்க் சல்பேட் கரைசல்
- காப்பர் சல்பேட் கரைசல்
- உப்புப் பாலம்
- NH_4Cl / KCl / KNO_3
- செம்புக் கம்பிகள்
- கால்வனோமீட்டர்
- வோல்ட்மீட்டர்
- LED விளக்கு

செயல்முறை

படம் 5.1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று ஒரு முகவையில் எடுக்கப்பட்டுள்ள சிங்க் சல்பேட் கரைசலில் சிங்க் தண்டை மூழ்க வைக்கவும் (அரைமின்கலம் 1). மற்றொரு முகவையில் எடுக்கப்பட்டுள்ள காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் காப்பர் தண்டை மூழ்க வைக்கவும் (அரைமின்கலம் 2). கரைசல்களை உப்புப்பாலம் பயன்படுத்தி இணைக்கவும். (ஒரு வடிதாளைச் சுருட்டி அதன் உள்ளே சிறிதளவு பொட்டாசியம் குளோரைடு, அமோனியம் குளோரைடு அல்லது பொட்டாசியம் நைட்ரேட் வைத்த பின்னர் தண்ணீர் நனைத்து ஈரமாக்கவும். இந்த வடிதாள் சுருளை 'U' வடிவத்தில் மாற்றி இரண்டு முகவைகளிலும் உள்ள கரைசல்களை இணைக்கும் முறையில் அவற்றில் மூழ்க வைத்து உப்புப் பாலமாகப் பயன்படுத்தலாம்). சிங்க் தண்டு, காப்பர் தண்டு ஆகியவற்றைச் செம்புக்கம்பிகள் பயன்படுத்தி மின்விளக்குடன் இணைக்கவும்.



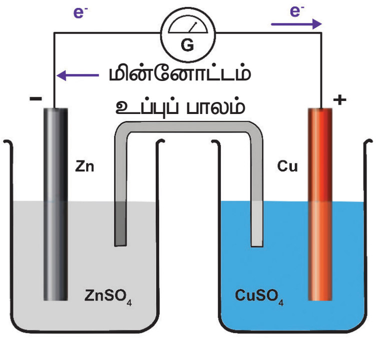
படம் 5.1

உற்றுநோக்கல் என்ன?

மின்விளக்கு ஒளிர்வதன் காரணம் என்ன?

மின்விளக்கு வழியாக மின்னோட்டம் உருவானதைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

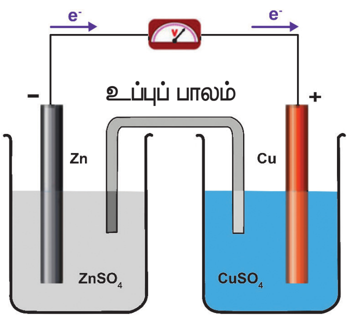
படம் 5.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று செம்புக்கம்பிகளை மின்விளக்கில் இருந்து வேறுபடுத்தி ஒரு கால்வனோ மீட்டருடன் இணைக்கவும். காப்பர் தண்டைக் கால்வனோ மீட்டரின் நேர்மின் முனையத்துடனும் சிங்க் தண்டைக் கால்வனோ மீட்டரின் எதிர்மின் முனையத்துடனும் இணைத்தால் கால்வனோ மீட்டரின் குறிமுள் வலது பக்கமாக (நேர்மின் முனையத்தின் திசையை நோக்கி) நகர்வதாகக் காணலாம்.



படம் 5.2

இதிலிருந்து எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம் சிங்க் தண்டிலிருந்து காப்பர் தண்டிற்கும் மின்னோட்டம் எதிர் திசையிலும் அமையும் எனப் பிரித்தறியலாம்.

மேலும் படம் 5.3 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று கால்வனோ மீட்டருக்குப் பதிலாக வோல்ட் மீட்டரை இணைத்து சோதனையை மீண்டும் செய்யவும். இரண்டு தண்டுகளுக்குமிடையே உள்ள மின்னழுத்தம் எவ்வளவு என்று கண்டுபிடிக்கவும்.



படம் 5.3

ஒவ்வொரு மின்வாயிலும் நடைபெறுகின்ற வினை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

சிங்க் மின்வாய் : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$

சிங்க் மின்வாயில் எந்த வகையான வேதிவினை நடைபெற்றது?

ஆக்சிஜனேற்றம் (Oxidation) / ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் (Reduction) ……………

காப்பர் மின்வாய் : $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$

காப்பர் மின்வாயில் எந்த வகையான வேதிவினை நடைபெற்றது?

சிங்க் மின்வாயில் நடைபெற்றது ஆக்சிஜனேற்றம் என்றும் காப்பர் மின்வாயில் நடைபெற்றது ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் என்றும் புரிந்து கொள்ளலாம். ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெறும் மின்வாய் ஆனோடு என்றும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெறும் மின்வாய் காதோடு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

டானியல் மின்கலத்தில் நடைபெறுகின்ற வினையைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள முறையில் ஒருங்கிணைக்கலாம்.

ஆனோடு : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$

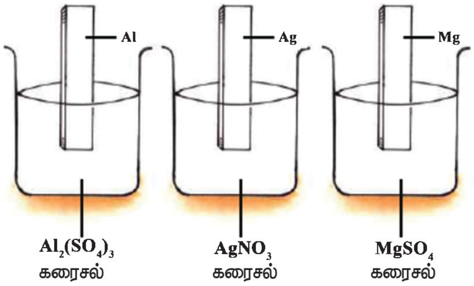
காதோடு : $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$

மின்கல வினை :

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

உப்புப் பாலம் (Salt bridge)

உப்புப் பாலம் என்பது ஒரு செயலற்ற மின்பகுபொருளால் நிரப்பப்பட்ட U- வடிவ கண்ணாடிக் குழாய் ஆகும். அகர்–அகர் பயன்படுத்தி ஜெல் வடிவத்தில் காணப்படும் பொட்டாசியம் குளோரைடு (KCl), அமோனியம் குளோரைடு (NH_4Cl), மற்றும் பொட்டாசியம் நைட்ரேட் (KNO_3) ஆகியவை பொதுவாக மின்பகுபொருட்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரு கால்வனிக் மின்கலத்தின் ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம், அரைமின்கலன்களை இணைக்கப்பயன்படுகிறது. ஒன்றோடு ஒன்று கலவாத இரண்டு கரைசல்களுக்கிடையில் மின்சாரத் தொடர்பை நிலைநிறுத்துவதற்கு உப்புப்பாலம் உதவுகிறது. உள்சுற்றுக்குள் மின்நடுநிலையை உறுதி செய்து இயல்பான மின்கல செயல்பாட்டைச் செயல்படுத்துவது உப்புப் பாலம் ஆகும்.



படம் 5.4

அதாவது கால்வனிக் மின்கலத்தில் ஒரு ரெடாக்ஸ் வினை நடைபெறுவதன் பயனாக மின்னோட்டம் உருவானது.

படம் 5.4 இல் உலோகத் தண்டுகளையும் அவை மூழ்கி வைக்கப்பட்டுள்ள கரைசல்களையும் பரிசோதிக்கவும்.

டானியல் மின்கலத்தில் உள்ள சிங்க் சல்பேட்டில் மூழ்க வைக்கப்பட்டுள்ள சிங்க் தண்டிற்குப் பதிலாக அலுமினியம், வெள்ளி, மெக்னீசியம் ஆகிய உலோகங்களின் தண்டுகளை (தகடுகள்) அதனதன் உப்பு கரைசல்களில் மூழ்கி வைக்கவும். அவை ஒவ்வொன்றையும் காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் தாழ்த்தி வைக்கப்பட்டுள்ள காப்பர் தண்டுடன் இணைத்து சோதனையை மீண்டும் செய்யவும்.

எலக்ட்ரான் ஓட்டத் திசை, ஒவ்வொரு மின்வாயிலும் நடைபெறும் வினையின் சமன்பாடு, மின்கல மின்னழுத்தம் போன்றவற்றை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

மின்வாய் ஜோடி	எலக்ட்ரான் ஓட்டத்திசை	ஆனோடு	காதோடு	ஆனோடு வினை	காதோடு வினை	மின்கல வினை	மின்கல மின்னழுத்தம்
Al - Cu							
Ag -Cu							
Mg - Cu							

அட்டவணை 5.1

- Zn - Cu கால்வனிக் மின்கலத்திற்கா அல்லது Al - Cu கால்வனிக் மின் கலத்திற்கா மின்னழுத்த மதிப்பு அதிகம் கிடைத்தது? ....

  ரெடாக்ஸ் வினையில் ஈடுபட்டு ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதற்கானப் பண்பு சிங்கைவிட அலுமினியத்திற்கு கூடுதல் என்று அறிந்துகொள்ள இயலும். அதாவது சிங்கைவிட அலுமினியத்திற்கு வினைதிறன் கூடுதலாகும்.

- Mg - Cu கால்வனிக் மின்கலத்திற்கா? அல்லது Al - Cu கால்வனிக் மின்கலத்திற்கா அதிக மின்னழுத்த மதிப்பு கிடைத்தது? ....

  Mg - Cu கால்வனிக் மின்கலத்திற்கு மின்னழுத்த மதிப்பு கூடுதல் என்று கண்டுபிடித்தீர்கள் அல்லவா.

- இங்கு காப்பர், வெள்ளி ஆகியவற்றை ஜோடியாக எடுத்த கால்வனிக் மின்கலத்தில் எலக்ட்ரான் ஓட்டத்திசை எவ்வாறு அமையும்? ....

  காப்பர் மின்வாயில் இருந்து வெள்ளி மின்வாய்க்கு என்று கண்டுபிடிக்க இயலும்.

? வெள்ளியும் காப்பரும் மின்வாய்களாக உள்ள கால்வனிக் மின்கலத்தின் படம் வரைந்து எலக்ட்ரான் ஓட்டத் திசையை அடையாளப்படுத்தவும்.

சோதனையின் வழியாக அறிந்துகொண்ட உலோகங்கள் ரெடாக்ஸ் வினையில் ஈடுபட்டு ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதற்கான பண்புகளின் அடிப்படையில் அட்டவணைப்படுத்தவும்.

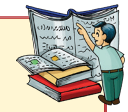
உலோகம்	ஆக்சிஜனேற்றப் பண்பு (வினைதிறன்) குறைகிறது. ↓
Mg	
....	
....	
....	
Ag	

அட்டவணை 5.2

இவ்வாறு வேறுபட்ட தனிமங்களை மின்வாய்களாகப் பயன்படுத்தி கால்வனிக் மின்கலன்களை உருவாக்கி அவற்றின் வினைதிறனை ஒப்பீடு செய்யலாம். தனிமங்களை அவற்றின் வினைதிறனின் இறங்கு வரிசையில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ள பட்டியலே வினைதிறன் வரிசை. கீழே தரப்பட்டுள்ளவைகளின் வினைதிறன் வரிசையை (Reactivity series) பரிசோதிக்கவும்.

		வினைதிறன் குறைகிறது ↓
பொட்டாசியம்	K	
சோடியம்	Na	
கால்சியம்	Ca	
மெக்னீசியம்	Mg	
அலுமினியம்	Al	
சிங்க்	Zn	
இரும்பு	Fe	
நிக்கல்	Ni	
டின்	Sn	
காரியம்	Pb	
ஹைட்ரஜன்	H	
காப்பர்	Cu	
பாதரசம்	Hg	
வெள்ளி	Ag	
தங்கம்	Au	

அட்டவணை 5.3



மின் நடுநிலை
(Electrical neutrality)

ஒரு பொருளில் நேர்மின்னேற்றம் அல்லது எதிர் மின்னேற்றம் அதிகமாக உருவாவது நிலையற்ற தன்மைக்கு வழிவகுக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு சிங்க் தண்டை சிங்க் சல்பேட் கரைசலில் தாழ்த்தி வைக்கவும். சில Zn அணுக்கள் Zn^{2+} அயனிகளாக கரைசலுக்குச் செல்கின்றன. அவை விட்டுக் கொடுத்த எலக்ட்ரான்கள் உலோகத்தில் எஞ்சுகின்றன.

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

இந்த வினை தொடர்ந்து நடைபெறும்போது சிங்கில் எஞ்சுகின்ற எலக்ட்ரான்கள் உலோகத்தில் எதிர் மின்னேற்றத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இது தொடர்ந்து நடைபெறும் ஆக்சிஜனேற்றத்தைக் கடினமாக்குகிறது. திரவக் கரைசலில் சமமாகத் தோன்றுகின்ற நேர் மின்னேற்றத்தின் அதிகரிப்பு இந்தத் தடையை அதிகரிக்கிறது. அதனால் மிக வேகமாக வினை நின்று விடுகிறது. நேர் மின்னேற்ற அயனிகள் கரைசலுக்கு செல்லும் போது உலோகத்தில் இருந்து எலக்ட்ரான்களை அகற்ற இயன்றால் வினை நின்றுவிடுவதைத் தவிர்க்கலாம். ஒரு வெளிமின்சுற்று வழியாக அதிகமான எலக்ட்ரான்களை வெளியே கொண்டு வருவது என்பதே இதனை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கான ஒரு வழிமுறை. அதாவது எலக்ட்ரானைப் பெற்றுக் கொள்ள இயல்கின்ற மற்றொரு உலோகத்துடன் இணைக்கவும். எடுத்துக்காட்டாக காப்பர் சல்பேட்டில் தாழ்த்தி வைக்கப்பட்டுள்ள காப்பர் தண்டுடன் இணைக்கலாம். உப்புப் பாலம் பயன்படுத்தி தொடர்ச்சியான மின்னோட்டத்தை உறுதிப்படுத்தி இந்த அமைப்பை ஒரு வேதிமின்கலமாக மாற்றலாம்.

வினைதிறன் வரிசையின் பயன்பாடுகள்

1. இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட உலோகத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு

இடப்பெயர்ச்சி வேதிவினைகளைக் குறித்து நீங்கள் ஒன்பதாம் வகுப்பில் கற்றுள்ளீர்கள். கீழே கூறப்படுகின்ற சோதனையைச் செய்து பார்க்கவும்.

ஒரு முகவையில் உள்ள காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் சிங்க் தண்டை தாழ்த்தி வைக்கவும். சற்றுநேரம் உற்றுநோக்கவும்.

$CuSO_4$ கரைசலின் நிறத்திற்கு ஏதேனும் மாற்றம் ஏற்பட்டதா?

சிங்க் தண்டில் உற்றுநோக்கிய மாற்றம் என்ன?

கரைசலின் நிறம் மங்குவதற்கான காரணம் என்ன?

Zn, Cu ஆகியவற்றில் வினைதிறன் அதிகமான உலோகம் எது என்று வினைதிறன் வரிசையின் உதவியுடன் கண்டுபிடிக்கவும்.

$CuSO_4$ தண்ணீரில் கரைந்து உருவாகும் அயனிகள் எவை?

Cu^{2+} அயனிகளின் செறிவில் குறைவு ஏற்படுவதே நீல நிறம் மங்குவதற்கான காரணம்.

Cu^{2+} அயனிகளுக்கு உருவான மாற்றம் என்ன?

வினையின் வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதவும்.

Zn – ற்கு உருவான மாற்றம் என்ன?

வினையின் வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதவும்.

அயனிகள் தெளிவாகின்ற முறையில் வினையின் சமன்பாடு எழுதியிருப்பதைப் பரிசோதிக்கவும்.

$$Zn + \overset{2+}{Cu}\overset{2-}{SO_4} \rightarrow \overset{2+}{Zn}\overset{2-}{SO_4} + Cu$$

Zn - ற்கு ஆக்சிஜனேற்றமும் Cu^{2+} ற்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் ஏற்பட்டது. அதாவது இங்கு ரெடாக்ஸ் வினை நடைபெற்றது என்று அறிந்து கொள்ளலாம்.

இங்கு இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட உலோகம் எது?

ஒரு முகவையில் சிறிதளவு சில்வர் நைட்ரேட் கரைசல் எடுத்து அதில் ஒரு காப்பர் தண்டை மூழ்க வைக்கவும். சற்றுநேரம் உற்றுநோக்கவும்.

கரைசலின் நிறத்திற்கு ஏதேனும் மாற்றம் ஏற்பட்டதா?

காப்பர் தண்டில் உற்றுநோக்கிய மாற்றம் என்ன?

இங்கு நடைபெறுகின்ற வேதிவினையின் சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளதைப் பரிசோதிக்கவும்.

$$Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$$

வினைதிறன் வரிசையில் Ag, Cu ஆகியவற்றின் அமைவிடத்தை ஒப்பீடு செய்து இந்த வினையை விளக்கவும்.

இந்த வேதிச் சமன்பாட்டை ஆக்சிஜனேற்ற எண் அளித்து முழுமையாக்கவும்.

$$\overset{(...)}{Cu} + 2\overset{+1}{Ag}NO_3 \rightarrow \overset{(...)}{Cu}(NO_3)_2 + 2\overset{0}{Ag}$$

கரைசலின் நிற வேறுபாட்டிற்குக் காரணமான அயனி எது?

இங்கு ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்த உலோகம் எது?

ஆக்சிஜனேற்ற சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

$$Cu \rightarrow .... + 2e^-$$

இங்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் அடைந்தது எது?

ஆக்சிஜன் ஒடுக்க வினையை எழுதவும். ....

வினைதிறன் அதிகமான உலோகம் வினைதிறன் குறைந்த உலோகத்தை அதன் உப்புக் கரைசலிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

சில்வர் நைட்ரேட் கரைசலைச் செம்பு பாத்திரத்தில் சேமித்து வைக்க முடியாது. ஏன்?

?

2. ஆக்சிஜனேற்றி, ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி ஆகியவற்றை அறிந்து கொள்வதற்கு

கீழே தரப்பட்டுள்ள இடப்பெயர்ச்சி வேதிவினையைக் கருத்தில் கொள்ளவும்.

$$Mg + \overset{2+}{Cu}\,SO_4^{2-} \rightarrow \overset{2+}{Mg}\,SO_4^{2-} + Cu$$

இங்கு ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்த உலோகம் எது?
ஆக்சிஜனேற்ற சமன்பாட்டை எழுதவும். ....

இங்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் அடைந்த உலோகம் எது?
ஆக்சிஜன் ஒடுக்கச் சமன்பாட்டை எழுதவும். ....

வினைதிறன் அதிகமான உலோகத்திற்கு நிகழ்கின்ற வினை எது?
ஆக்சிஜனேற்றம் / ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்

வினைதிறன் குறைந்த உலோகத்தின் அயனிக்கு நிகழ்கின்ற வினை எது?
ஆக்சிஜனேற்றம் / ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்

வினைதிறன் அதிகமான உலோகத்திற்கு ஆக்சிஜனேற்றமும் வினைதிறன் குறைந்த உலோகத்தின் அயனிக்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் நடைபெறுகிறது.

இந்த வினையில் உள்ள ஆக்சிஜனேற்றியும் (Oxidising agent) ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியும் (Reducing agent) எவை? ....

ஆக்சிஜனேற்றத்திற்குக் காரணமான பொருள் ஆக்சிஜனேற்றி என்றும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கத்திற்குக் காரணமான பொருள் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

இந்த வினையில் Cu^{2+} ஆக்சிஜனேற்றி ஆகும். அதைப்போன்று Mg ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி ஆகும்.

இந்த ரெடாக்ஸ் வினையில் ஆக்சிஜனேற்றிக்கு நேரிடுவது என்ன?

....

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கிக்கு நேரிடுவது என்ன? ....

ஒரு ரெடாக்ஸ் வினையில் ஆக்சிஜனேற்றிக்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கிக்கு ஆக்சிஜனேற்றமும் நடைபெறுகிறது.

கீழே தரப்பட்டுள்ள வினையில் உள்ள ஆக்சிஜனேற்றி, ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி ஆகியவற்றை பிரித்தறிந்து எழுதவும்.

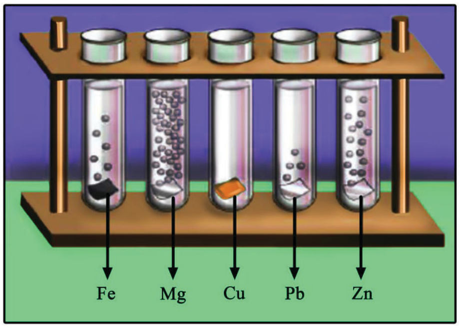
$$2AgNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$$

ஆக்சிஜனேற்றி :

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி :

ரெடாக்ஸ் வினைகளில் வினைதிறன் அதிகமான உலோகம் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியாகவும் வினைதிறன் குறைந்த உலோகம் ஆக்சிஜனேற்றியாகவும் செயல்படுகிறது.

3. அமிலத்தில் இருந்து ஹைட்ரஜனின் இடப்பெயர்ச்சியைப் பிரித்தறிவதற்கு



படம் 5.5

படம் 5.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று வேறுபட்ட சோதனைக் குழாய்களில் ஒரே அளவு நீர்த்த HCl எடுக்கவும். Fe, Mg, Cu, Pb, Zn ஆகியவற்றின் உரசி பளபளப்பாக்கிய சமநிறை உள்ள துண்டுகளை, நீர்த்த ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியச் செய்யவும்.

ஹைட்ரஜன் வாயு உருவாகும் சோதனைக் குழாய்கள் எவை?

தோன்றும் ஹைட்ரஜன் வாயுவின் அளவு ஒரேப் போல் உள்ளதா?

ஹைட்ரஜனுடையவும் இங்கு வினைபுரிவதற்கு எடுத்துக்கொண்ட உலோகங்களுடையவும் வினைதிறன் வரிசையில் உள்ள அமைவிடத்தைப் பரிசோதித்து உங்கள் உற்றுநோக்கலை பதிவு செய்யவும்.

வினைதிறன் வரிசையில் ஹைட்ரஜனுக்கு மேலாக வருகின்ற உலோகங்களுக்கு நீர்த்த அமிலத்தில் இருந்து ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்ய இயலும்.

? கீழே தரப்பட்டுள்ள உலோகங்களில் எவற்றிற்கெல்லாம் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தில் இருந்து ஹைட்ரஜனை இடப்பெயர்ச்சி செய்ய இயலும்?

சோடியம், தங்கம், சில்வர், அலுமினியம்.

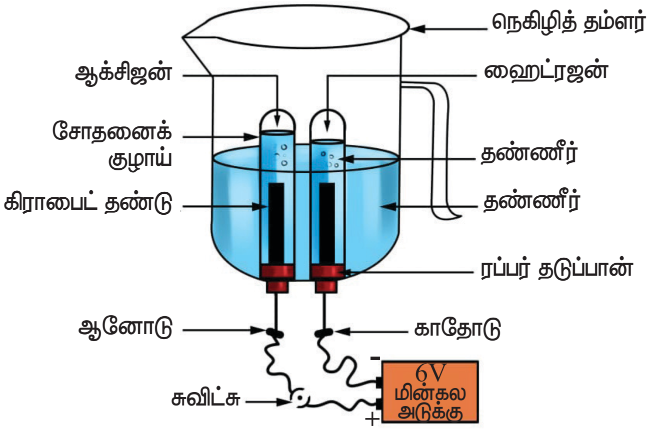
மின்பகு மின்கலன்கள்

வேதிமாற்றத்தின் வழியாக மின்சாரம் தயாரிக்கப்படும் மின்வேதி மின்கலன்களை அறிந்து கொண்டீர்கள் அல்லவா. இதைப்போன்று மின்னாற்றலைப் பயன்படுத்தி வேதிமாற்றம் நடைபெறும் மின்கலன்களும் உண்டு. இத்தகைய மின்கலன்கள் மின்பகு மின்கலன்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

அமிலம் சேர்த்த தண்ணீரின் மின்னாற்பகுத்தல் செயல்பாட்டை நாம் சோதனை செய்து அறிந்து கொள்ளலாம்.

செயல்முறை

ஒரு நெகிழித் தம்ளர் எடுக்கவும். படம் 5.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று அதன் அடிப்பக்கத்தில் இரண்டு துளைகள் உருவாக்கி இரண்டு ரப்பர் தடுப்பான்களை (Rubber stopper) பொருத்தவும். இந்த ரப்பர் தடுப்பான்களில் கார்பன் மின்வாய்களை (பழைய டார்ச் மின்கலன்களில் உள்ள கிராபைட் தண்டுகளை இதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்) வைக்கவும். மின்வாய்களை ஒரு 6V மின்கல அடுக்குடன் இணைக்கவும். மின்வாய்கள் மூழ்கியிருக்கும் முறையில் தம்ளரில் தண்ணீர் நிரப்பவும். 2-3 mL நீர்த்த சல்பூரிக் அமிலத்தை ஊற்றவும். தண்ணீரின் அயனியாக்கல் அளவைக் கூட்டி, மின்கடத்துத் திறனை அதிகரிப்பதற்காக நீர்த்த சல்பூரிக் அமிலம் சேர்க்கப்படுகிறது. தண்ணீர் நிரப்பிய இரண்டு சோதனைக் குழாய்களை எடுத்து கார்பன் மின்வாய்களின் மீது தலைகீழாக வைக்கவும். சுவிட்சை இயக்கி சற்று நேரத்திற்கு சோதனை அமைப்பை அசையாமல் வைக்கவும்.



படம் 5.6

இரண்டு மின்வாய்களிலும் குமிழ்கள் உருவாவதை உற்றுநோக்க இயலும்.

சோதனைக் குழாய்களை சற்று நேரத்திற்குப் பின்னர் மிகக் கவனமாக அகற்றவும்.

எரியும் மெழுகுவர்த்தியைச் சோதனைக் குழாய்களின் வாய்ப்பகுதியின் அருகில் கொண்டு வந்து உற்றுநோக்கல்களைப் பதிவு செய்யவும்.

....

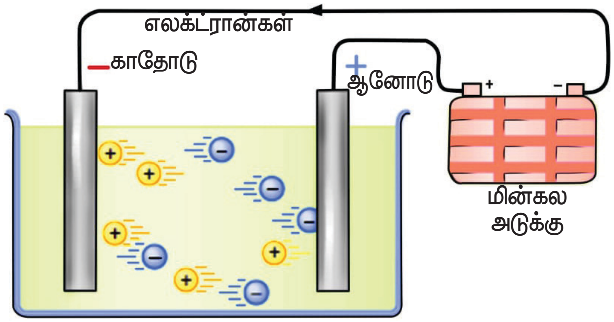
ஒவ்வொரு சோதனைக் குழாயிலும் உருவான வாயுக்கள் எவை?

வினையின் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதவும். ....

இங்கு அமிலம் சேர்த்த தண்ணீர் பிரிதல் அடைந்து ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனுமாக மாறியது. இந்த வினைக்கு வெளியே இருந்துள்ள மின் மூலத்திலிருந்து மின்வாய்கள் வழியாக கரைசலுக்கு ஏற்பட்ட மின்னோட்டமே காரணம் ஆகும்.

மின்சாரம் கடந்து செல்லும் போது வேதிமாற்றத்திற்கு உட்படுகின்ற பொருட்கள் மின்பகு பொருட்கள் ஆகும்.

உருகிய நிலையில் அல்லது நீர்க் கரைசல் வடிவத்தில் மின்சாரத்தைக் கடத்துவதுடன் வேதிமாற்றத்திற்கும் உட்படுகின்ற பொருட்கள் மின்பகுபொருட்கள் ஆகும். மின்சாரத்தைக் கடத்திவிடும் போது ஒரு மின்பகு பொருள் வேதி மாற்றத்திற்கு உட்படுகின்ற வினை மின்னாற்பகுத்தல் (Electrolysis) ஆகும்.



படம் 5.7

மின்னாற்பகுத்தல் வினையைக் குறிப்பிடுகின்ற படம் 5.7 பரிசோதிக்கவும்.

திரவ நிலையில் அல்லது நீர்க் கரைசலில் மின்பகு பொருட்களில் அயனிகள் சுதந்திரமாக பயணிக்கின்றன. இந்த அயனிகள் மின்பகு பொருட்களில் உள்ள மின் கடத்தலுக்கு காரணமாகின்றன.

அமிலங்கள் (HCl, H_2SO_4, HNO_3, CH_3COOH,...), ஆல்கலிகள் (KOH, NaOH,...), போன்றவற்றின் நீர்க் கரைசல்களிலும் உப்புகளின் (NaCl, KCl,.....) நீர்க் கரைசல்களிலும் உருகிய நிலையிலும் சுதந்திர அயனிகள் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக சோடியம் குளோரைடு உருகிய நிலையில் அல்லது நீர்க் கரைசலில் பிரிதல் அடைந்து Na^+, Cl^- அயனிகளாக மாறுகிறது. மின்பகுபொருளுக்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் மின்சாரத்தைக் கடத்தி விடுகின்ற கடத்திகள் மின்வாய்கள் ஆகும். மின்னாற்பகுத்தலின் போது மின்கல அடுக்கின் நேர்மின் முனையத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய் ஆனோடு என்றும் எதிர்மின் முனையத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய் காதோடு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. காதோடில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் (Reduction) ஆனோடில் ஆக்சிஜனேற்றமும் (Oxidation) நடைபெறுகிறது.

மின்பகு மின்கலத்தில் நேர் மின்வாயான ஆனோடில் ஆக்சிஜனேற்றமும் எதிர் மின்வாயான காதோடில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமும் நடைபெறுகிறது.

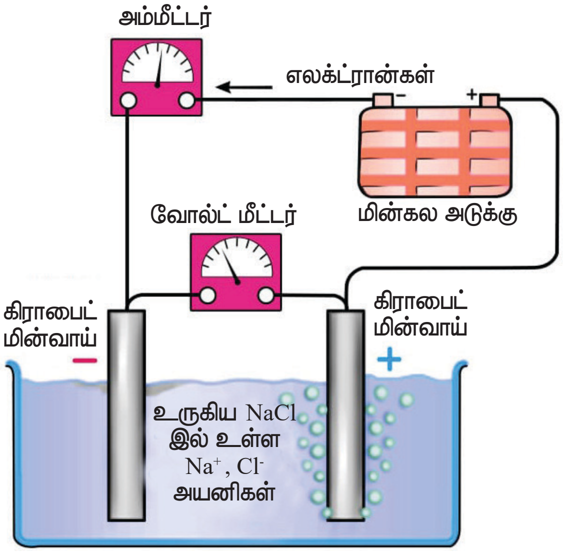
கால்வனிக் மின்கலத்தில் ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெறும் ஆனோடை எதிர் மின்வாயாகவும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெறும் காதோடை நேர் மின்வாயாகவும் குறிப்பிடுவர்.

உருகிய சோடியம் குளோரைடின் மின்னாற்பகுத்தல்

திடநிலையில் உள்ள சோடியம் குளோரைடு மின்சாரத்தைக் கடத்துவதில்லை. காரணம் அதன் அயனிகளுக்குக் குறிப்பிட்ட இடங்களில் அதிர்வடையச் செய்ய முடியும் என்றாலும் இயங்குவதற்கு சுதந்திரம் இல்லை. ஆனால் உருகிய NaCl ஒரு சிறந்த கடத்தியாகும். ஏன் என்றால் அதன் அயனிகள் சுதந்திரமாக இயங்குகின்றன. படம் 5.8 ஐப் பரிசோதிக்கவும்.

இரண்டு கிராபைட் மின்வாய்கள் நேர்திசை மின்மூலத்துடன் (DC) கம்பிகள் வழியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. உருகிய சோடியம் குளோரைடு எடுக்கப்பட்டுள்ள ஒரு பாத்திரத்தில் அவை தாழ்த்தி வைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்சாரம் பாயும் போது கீழே தரப்பட்டுள்ள மாற்றங்களை உற்று நோக்க இயலும்.

1. இளம் பச்சை நிறமுள்ள குளோரின் வாயு (Cl_2), ஆனோடில் சுதந்திரமாக்கப்படுகிறது.
2. உருகிய வெள்ளி நிறத்தில் உள்ள சோடியம் உலோகம் (Na), காதோடில் உருவாகிறது.



படம் 5.8

உருகிய சோடியம் குளோரைடில் உள்ள அயனிகள் எவை?

....

ஆனோடில் நடைபெறும் வேதிவினை எது?

(ஆக்சிஜனேற்றம் / ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்)

வினையின் சமன்பாட்டை எழுதவும். ....

காதோடில் நடைபெறும் வேதிவினை எது?

(ஆக்சிஜனேற்றம் / ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்)

வினையின் சமன்பாட்டை எழுதவும். ....

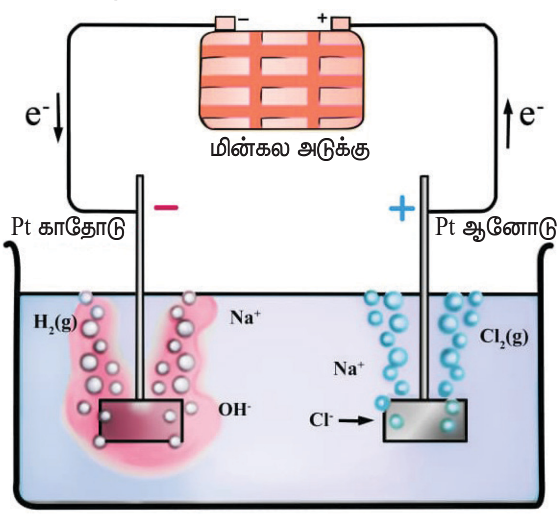
உருகிய சோடியம் குளோரைடின் மின்னாற்பகுத்தலின் பயனாக கிடைக்கின்ற விளைவுப் பொருட்கள் எவை?

சோடியம் குளோரைடு நீர்க்கரைசலின் மின்னாற்பகுத்தல்

சோடியம் குளோரைடு கரைசலின் மின்னாற்பகுத்தலைக் குறிப்பிடுகின்ற படம் 5.9 இல் தரப்பட்டுள்ளதைப் பரிசோதிக்கவும்.

மின்கலத்தின் மின்வாய்களில் பொருத்தமான மின்னழுத்தம் அளிக்கும் போது கீழே கூறப்படுபவற்றை உற்று நோக்க இயலும்.

1. H_2 வாயு காதோடில் சுதந்திரமாகிறது. ஒரு துளி பினால்ப்தலீன் நிறங்காட்டியைக் கரைசலில் சேர்த்திருந்தால் காதோடுக்கு சுற்றிலுமுள்ள (படம் 5.9) கரைசல் பிங்க் நிறமாக மாறுவதைக் காணலாம். அதாவது கரைசல் காரப்பண்பு உடையதாகிறது.
2. ஆனோடில் Cl_2 வாயு சுதந்திரமாக்கப்படுகிறது.



படம் 5.9

இந்த உற்றுநோக்கல் பலன்களை எவ்வாறு விளக்கலாம் என்று பார்க்கலாம்.

குளோரைடு அயனிகள் ஆனோடில் Cl_2 வாயுவாக ஆக்சிஜனேற்றமடைகின்றன.

இந்த வினையின் சமன்பாட்டை எழுதவும்.................................

வினைதிறன் வரிசையின் அடிப்படையில் சோடியம், ஹைட்ரஜன் என்பவற்றில் ஆக்சிஜனேற்றப் பண்பு அதிகமுள்ளது எது?

அவ்வாறு என்றால் காதோடில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமடைவது Na^+, H_2O என்பவற்றில் எது?

காதோடில் H_2O மூலக்கூறுகள் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமடைவதன் காரணமாக H_2 வாயு, OH^- அயனிகள் ஆகியவை உருவாக்கப்படுகின்றன. ஆக்சிஜன் ஒடுக்க வினையின் சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

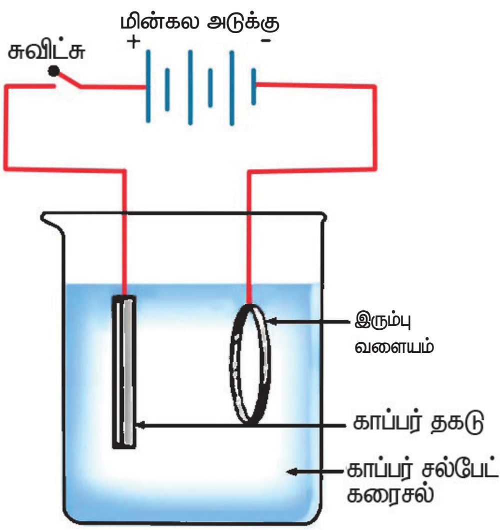
$$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$$

மின்கலத்தில் நடைபெறுகின்ற வினைகளின் பயனாக H_2, Cl_2 ஆகிய வாயுக்களும் NaOH இன் நீர்க் கரைசலும் உருவாகின்றன. இந்த நீர்க் கரைசலை ஆவியாக்கி திடநிலையிலுள்ள NaOH தயாரிக்கலாம்.

மின்வாய்கள்	வேதிமாற்றம்	விளைவுப்பொருள்
ஆனோடு	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$	குளோரின் வாயு
காதோடு	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	ஹைட்ரஜன் வாயு

அட்டவணை 5.4

மின்முலாம் பூசுதல் (Electroplating)



படம் 5.10

படம் 5.10 உற்றுநோக்கவும். இந்த மின்னாற்பகுத்தல் வினையை ஆசிரியரின் உதவியுடன் செய்து பார்க்கவும்.

உங்கள் உற்றுநோக்கலைப் பதிவு செய்யவும்.

மின்கல அடுக்கின் நேர்மின் முனையத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள உலோகம் எது? ....

மின்கல அடுக்கின் எதிர்மின் முனையத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள உலோகம் எது? ....

மின்பகு பொருளாக பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள கரைசல் எது?

மின்பகு பொருளில் அடங்கியுள்ள அயனிகள் எவை?

....

மின்கல அடுக்கின் நேர்மின் முனையத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய் எது? (ஆனோடு / காதோடு)

ஆனோடில் நடைபெறும் வினை எது?

காப்பர் தகடில் நடைபெறுகின்ற ஆக்சிஜனேற்ற வினையின் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

$$Cu \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 2e^-$$

மின்கல அடுக்கின் எதிர்மின் முனையத்துடன் இணைக்கப்படுகின்ற மின்வாய் எது? (ஆனோடு / காதோடு)

காதோடில் நடைபெறுகின்ற வினை எது?

காதோடான இரும்பு வளையத்திற்கு கரைசலில் இருந்து ஈர்க்கப்படும் அயனி எது?

இங்கு நடைபெறும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்க வினையின் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots$$

ஆனோடிலும் காதோடிலும் நடைபெறும் வினைகள்:

ஆனோடு : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

காதோடு : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

அதாவது ஆனோடில் காப்பர் ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கு உட்பட்டு Cu^{2+} அயனிகளாக கரைசலுக்கு வந்தடைகிறது. அதனுடன் கரைசலில் உள்ள Cu^{2+} அயனிகள் காதோடான இரும்பு வளையத்தின் மேற்பரப்பில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமடைந்து அதன்மேல் காப்பரின் மெல்லிய மேற்பூச்சை உருவாக்குகிறது.

மின்னாற்பகுத்தல் வழியாக ஓர் உலோகத்தின்மேல் வேறொரு உலோகத்தை மேற்பூச்சாக பூசி எடுக்கும் முறை மின்முலாம் பூசுதல் ஆகும்.

இவ்வாறு உருவாக்கப்படுகின்ற மேற்பூச்சு உலோகத்தின் அழகை அதிகரிப்பதோடு உலோக அரிமானத்தையும் தடை செய்கிறது. மேற்பூச்சு செய்யப்பட வேண்டிய பொருளைத் தூய்மையாக்கியப் பின்னர் மின்கல அடுக்கின் எதிர்மின் முனையத்துடனும், எந்த உலோகத்தைக் கொண்டு மேற்பூச்சு பூச வேண்டுமோ அதனை மின்கல அடுக்கின் நேர்மின் முனையத்துடனும் இணைக்கவும். மேற்பூச்சு பூச வேண்டிய உலோகத்தின் உப்புக் கரைசல் மின்பகு பொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மேற்பூச்சு பூச வேண்டிய உலோகம்	மின்பகுபொருள்
வெள்ளி	சில்வர் நைட்ரேட் கரைசல் / சோடியம் சயனைடு + சில்வர் சயனைடு கரைசல்
தங்கம்	சோடியம் சயனைடு + தங்க சயனைடு கரைசல்

அட்டவணை 5.5

மின்னாற் பகுத்தலின் பயன்கள்

1. உலோகங்களின் தயாரிப்பு	:	சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம், அலுமினியம் போன்ற உலோகங்கள் தயாரிப்பதற்கு.
2. அலோகங்களின் தயாரிப்பு	:	ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், குளோரின் போன்றவற்றின் தொழில்துறை தயாரிப்பில்.
3. சேர்மங்களின் தயாரிப்பு	:	சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு, பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு போன்றவற்றின் தயாரிப்பில்.
4. மின்முலாம் பூசுதல்	:	தங்கம் பூசப்பட்ட நகைகள், வெள்ளி பூசப்பட்ட பாத்திரங்கள், குரோமியம் பூசப்பட்ட இரும்புப் பொருட்கள் போன்றவை மின்முலாம் பூசுதல் வழியாகத் தயாரிக்கப்படுகின்றன.
5. உலோக தூய்மையாக்கல்	:	காப்பர், தங்கம் போன்ற உலோகங்களின் தூய்மையாக்கலுக்கு மின்னாற்பகுத்தல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்வேதி மின்கலன்கள் ஆற்றல் மூலங்களாக

ஒரு வேதிவினையில் சுதந்திரமாகின்ற ஆற்றலை நேரடியாக மின்சாரமாக மாற்ற உதவிபுரிகின்ற கருவி மின்கலம் ஆகும்.

மின்கலன்கள் முக்கியமாக இரண்டு செயல்பாடுகளைச் செய்கின்றன.

1. எடுத்து செல்லத்தக்க மின்னாற்றலின் மூலங்களாகச் செயல்படுகின்றன.

   மின்னணு கைகடிகாரங்களில் பயன்படுத்துகின்ற சிறிய பொத்தான் மின்கலன்கள் முதல் வாகனங்களில் பயன்படுத்துகின்ற காரீய அமில மின்கலன்கள் வரை இவற்றிற்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

2. ஒரு வெளிப்புற மூலங்கள் அளிக்கின்ற மின்னாற்றலைச் சேகரிக்கும் மையங்களாக செயல்படுகின்றன.

   மின்சார வாகனங்களை ஓட்டுவதற்கும், அவசரகால மின்சார விநியோகத்திற்கும், சூரிய மின்னாற்றலைச் சேமித்தல் போன்ற தேவைகளுக்கும் இத்தகைய மின்கலன்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

பல்வேறு வகையான மின்கலன்கள்

முக்கியமாக இரண்டு வகையான மின்கலன்கள் உள்ளன.

முதன்மை மின்கலன்கள்

முதன்மை மின்கலன்களில் வேதிவினையின் பலனாக உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்னாற்றலைப் பயன்படுத்திய பின்னர் மின்கலம் செயல் இழக்கிறது. இத்தகைய மின்கலன்களை மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்து பயன்படுத்த முடியாது. உலர் மின்கலம், பொத்தான் மின்கலம் போன்றவை முதன்மை மின்கலன்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். கடிகாரங்களில் சாதாரணமாக பயன்படுத்தப்படுவது உலர் மின்கலம் ஆகும். கைக்கடிகாரங்களில் பொத்தான் மின்கலன்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்று உங்களுக்குத் தெரியும் அல்லவா.

உலர் மின்கலம்

பொத்தான் மின்கலம்

படம் 5.11

இரண்டாம் நிலை மின்கலன்கள்

இரண்டாம் நிலை மின்கலன்களை மின்னேற்றம் செய்து மீண்டும் பயன்படுத்தலாம். வாகனங்களில் பயன்படுத்துகின்ற காரீய அமில மின்கலம் மிக முக்கியமான ஓர் இரண்டாம் நிலை மின்கலம் ஆகும். மின்பொறிக் கைவிளக்குகளில் (Flash light) பயன்படுத்துகின்ற நிக்கல் – காட்மியம் மின்கலமும் ஓர் இரண்டாம் நிலை மின்கலம் ஆகும்.

நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் தவிர்க்க இயலாத காரணியாக மாறியுள்ள இரண்டாம் நிலை மின்கலன்களே லித்தியம் அயனி மின்கலம். திறன் கைபேசிகள், மடிக் கணினிகள், மின்சார வாகனங்கள் போன்றவற்றின் ஆற்றல் மூலமாக இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதிக ஆற்றல் அடர்த்தி, நீண்ட ஆயுள் மற்றும் குறைந்த மின்னிறக்க விகிதம் போன்ற சிறப்பியல்புகளின் காரணமாக கொண்டு செல்வதற்கு உகந்ததாக இருப்பதால் கையடக்க மின்னணுக் கருவிகளில் லித்தியம் அயனி மின்கலன்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. விண்வெளி பெட்டகத்திலுள்ள ஆற்றல் அமைப்பின் ஒரு முக்கிய பகுதிப்பொருளான துணைக்கோள் மின்கல அடுக்காகவும் லித்தியம் அயனி மின்கல அடுக்குகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

காரீய அமில மின்கலம்

நிக்கல் – காட்மியம் மின்கலம்

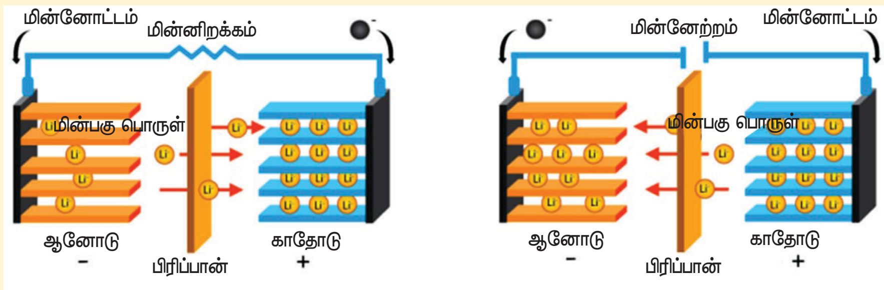
படம் 5.12

எரிபொருள் மின்கலன்கள் (Fuel cells)

ஹைட்ரஜன், மீத்தேன், மெத்தனால் போன்ற எரிபொருட்கள் எரிதலின் பயனாக உருவாகும் வேதி ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றுவதற்கு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ள கால்வனிக் மின்கலன்கள் எரிபொருள் மின்கலன்கள் ஆகும். எரிபொருள் வழங்கும் நேரம் வரை இத்தகைய மின்கலன்கள் தொடர்ச்சியாக செயல்படுகின்றன. அதிக செயல்திறனுடன் மின்சாரத்தை உருவாக்குதல் எரிபொருள் மின்கலன்களின் ஒரு மேன்மையாகும்.

லித்தியம் அயனி மின்கல அடுக்குகள்

லித்தியம் அயனி மின்கல அடுக்குகளின் செயல்பாட்டுத் தத்துவம் லித்தியம் அயனிகளின் இயக்கமாகும். லித்தியம் அயனிகள் நேர்மின்வாய்க்கும் (காதோடு) எதிர்மின் வாய்க்கும் (ஆனோடு) இடையில் ஒரு திரவ / ஜெல் பல்படி மின்பகுபொருள் வழியாக இயங்குகிறது.

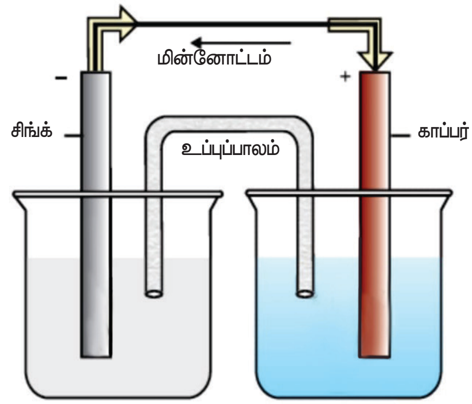


ஒரு லித்தியம் அயனி மின்கல அடுக்கு மின்னேற்றம் செய்யப்படும் போது, லித்தியம் அயனிகள் காதோடில் இருந்து ஆனோடுக்கு செல்கின்றன. இந்தச் செயல்முறையின் காரணமாக மின்கல அடுக்கின் உள்ளே மின்னாற்றலைச் சேமிக்க இயல்கிறது. மின்கல அடுக்கு மின்னிறக்கம் செய்யப்படும் போது, லித்தியம் அயனிகள் ஆனோடில் இருந்து காதோடுக்கு திரும்பச் செல்கின்றன. இது கருவிகளுக்கு மின்னாற்றலை அனுப்புகிறது.

லித்தியம் அயனி மின்கல அடுக்குகளின் வளர்ச்சிக்கு அளித்த நன்கொடைக்காக ஸ்டான்லி விட்டிங்ஹாம், ஜான் பி. குட் நஃப், அகிர யோஷினோ ஆகியோருக்கு 2019 ஆம் ஆண்டு வேதியியலுக்கான நோபல் பரிசு கிடைத்தது.

மதிப்பிடலாம்

1. கால்வனிக் மின்கலத்தின் படத்தைப் பரிசோதித்து தரப்பட்டுள்ள கூற்றுகள் சரியா அல்லது தவறா என்று கண்டுபிடிக்கவும்.



a) மின்கலம் செயல்படும்போது சிங்க் தண்டின் Zn(s) நிறை குறைகிறது.
b) காப்பர் மின்வாய் ஆனோடு ஆகும்.
c) சிங்க் மின்வாயில் இருந்து காப்பர் மின்வாய்க்கு வெளிப்புற மின்சுற்று வழியாக எலக்ட்ரான்கள் செல்கின்றன.
d) மின்கலம் செயல்படும்போது காப்பர் மின்வாயில் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெறுகிறது.
e) மின்கலம் செயல்படும்போது Cu^{2+} இன் செறிவு குறைகிறது?

2. ஒரு கால்வனிக் மின்கலத்தில் நடைபெறுகின்ற வினையின் வேதிச் சமன்பாடு தரப்பட்டுள்ளது.

$$Zn(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

a) இந்த கால்வனிக் மின்கலத்தைப் படமாக வரையவும்.
b) எதிர் மின்னேற்றம் உள்ள மின்வாய் எது?
c) ஒவ்வொரு மின்வாயிலும் நடைபெறுகின்ற வினையை எழுதவும்?

3. கீழே தரப்பட்டுள்ள அரை மின்கலன்களில் இருந்து ஒரு கால்வனிக் மின்கலம் தயாரிக்கப்படுகிறது.
- மெக்னீசியம் சல்பேட் கரைசலில் மூழ்க வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மெக்னீசியம் மின்வாய்.
- நிக்கல் சல்பேட் கரைசலில் மூழ்க வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு நிக்கல் மின்வாய்.

அரை மின்கலன்களில் நடைபெறுகின்ற வினைகள் தரப்பட்டுள்ளன.

$Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^{-}$ $Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Ni(s)$

மின்கலத்தின் படம் வரைந்து ஆனோடு, காதோடு, எலக்ட்ரான் ஓட்டத் திசை என்பவற்றை அடையாளப்படுத்தவும்.

4. சோடியம் குளோரைடு நீர்க் கரைசலை மின்னாற்பகுத்தல் செய்யும் போது ஆனோடில் நடைபெறும் வினை:

(i) $Na^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Na(s)$ (ii) $2H_2O(l) \rightarrow 4H^{+}(aq) + O_2(g) + 4e^{-}$

(iii) $H^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow \frac{1}{2} H_2(g)$ (iv) $Cl^{-}(aq) \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2(g) + e^{-}$

5. கீழே தரப்பட்டுள்ள கரைசல்களை மின்னாற்பகுத்தல் செய்யும் போது கிடைக்கின்ற விளைவுப் பொருட்களை எழுதவும்.

(i) NaCl இன் நீர்க் கரைசல் (ii) $CuSO_4$ இன் நீர்க் கரைசல் (காப்பர் மின்வாய்கள் பயன்படுத்தி)

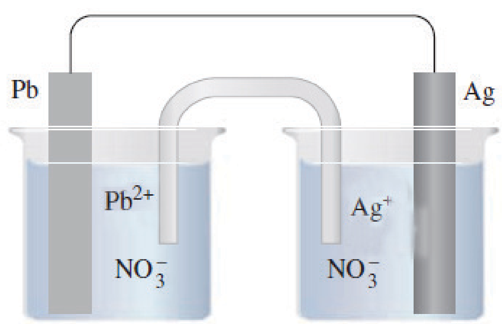
6. சிங்க் மற்றும் காப்பரின் உலோகக் கலவை பித்தளை (Brass) ஆகும். பித்தளை உப்பு நீருடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது, உலோக அரிமானம் நடைபெற்று படிப்படியாக சிங்க் கரைசலில் கரையவும் காப்பர் எஞ்சவும் செய்கின்றன. காப்பரை விட சிங்க் கரைந்து சேர்வது ஏன் என்பதை விளக்கவும்.
7. அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் பயன்படுத்துகின்ற மின்கலன்களை அட்டவணைப்படுத்தி முதன்மை மின்கலன்கள், இரண்டாம் நிலை மின்கலன்கள் என வகைப்படுத்தவும்.
8. எரிபொருள் மின்கலன்கள் என்றால் என்ன என்பதை வரையறுத்து, அதன் மேன்மைகளை எழுதவும்.

தொடர் செயல்பாடுகள்

1. A, B, C, D ஆகிய உலோகங்களைக் குறித்த உற்றுநோக்கல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
   (a) உலோகம் A இன் ஒரு தகடு B^{2+} அயனிகளின் ஒரு கரைசலில் வைக்கும் போது, ஒரு வினையும் உற்று நோக்கப்படுவதில்லை.
   (b) C^{+} அயனிகள் அடங்கியுள்ள கரைசலில் தகடு A வைக்கும் போது ஒரு மாற்றமும் ஏற்படுவதில்லை.
   (c) C^{+} அயனிகளின் ஒரு கரைசலில் D இன் ஒரு தகடு வைக்கும் போது, D இன் மேற்பரப்பில் கறுப்பு நிறத்தில் C சேமிக்கப்படுகிறது. மேலும் D^{2+} அயனிகளின் இருப்பைக் கரைசலில் கண்டுபிடிக்க இயலும்.
   (d) D^{2+} அயனிகளின் ஒரு கரைசலில் B இன் ஒரு தகடு வைக்கும் போது, B இன் மேற்பரப்பில் D தோன்றவும் கரைசலில் B^{2+} அயனிகள் காணப்படவும் செய்கின்றன.

   எலக்ட்ரான்களை ஈர்ப்பதற்கான திறனின் ஏறு வரிசையில் A^{+}, B^{2+}, C^{+}, D^{2+} ஆகியவற்றை அட்டவணைப்படுத்தவும்..
2. படத்தில் தரப்பட்டுள்ள கால்வனிக் மின்கலத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது போன்று சில்வர் நைட்ரேட்டின் கரைசலில் சில்வரின் ஒரு மின்வாய், லெட் நைட்ரேட்டின் கரைசலில் லெட்டின் ஒரு மின்வாய் ஆகியவற்றை வைக்கவும். இரண்டு மின்வாய்களையும் ஒரு காப்பர் கம்பி பயன்படுத்தி இணைக்கவும். மேலும் இரண்டு முகவைகளையும் ஓர் உப்புப்பாலம் பயன்படுத்தியும் இணைக்கவும்.

   தொடர்ந்து கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கான விடைகளைக் கண்டுபிடிக்கவும்.



   (a) ஆனோடு எது? (b) காதோடு எது? (c) எங்கு ஆக்சிஜனேற்றம் நடைபெறுகிறது?
   (d) எங்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் நடைபெறுகிறது?
   (e) காப்பர் கம்பி வழியாக எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம் நடைபெறும் திசை எது?
   (f) மின்கல மின்னழுத்தம் எவ்வளவு?
   (g) இரண்டு கரைசல்களையும் மாறிமாறி நீர்த்ததாக்கினால் மின்கல மின்னழுத்தத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படுமா?

6 உலோகங்கள்

படங்களைப் பார்க்கவும்... இவை எல்லாம் நவீன உலகத்தின் நேரடிக் காட்சிகள் அல்லவா? மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி இயங்கும் இரயில் வண்டிகள், கட்டுமானத்துறையில் ஏற்பட்ட புரட்சிகரமான மாற்றங்கள், மின்னணு தொழில் நுட்பவியலின் பல்வகைமை போன்றவை நமது வாழ்க்கையைப் பெருமளவில் மாற்றியுள்ளன. பேரிடர் பாதித்த பூமியில் அதி வேகத்தில் இராணுவம் கட்டுகின்ற பெய்லி பாலத்தைக் குறித்த செய்திகளை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். வாகனங்கள், திறன் பேசிகள் (Smart Phones), கணினிகள், இணையம், மின்சாரம், கட்டடங்கள் அல்லது பாலங்கள் இல்லாத ஓர் உலகத்தை இப்போது நம்மால் கற்பனை செய்ய இயலுமா? இதற்காக ஒரு குறிப்பிட்ட பிரிவில் உட்பட்ட தனிமங்களுக்கு நாம் கடமைப்பட்டுள்ளோம். அந்தப் பிரிவு எது என்று உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உலோகங்களின் கண்டுபிடிப்பும் மனித முன்னேற்றத்திற்கு அவை ஆற்றிய பங்கும் வியக்கத்தக்கது. கற்காலத்தில் இருந்து உலோகப்பயன்பாட்டிற்கான மாற்றம் ஏற்பட்ட காலகட்டத்தை உலோகக் காலம் என்று அழைக்கிறோம். நமது பண்டைய காலகட்டம் செம்பு காலம், வெண்கல காலம், இரும்பு காலம் போன்ற பெயர்களில் அறியப்படுகிறது. மனித நாகரீக வரலாற்றிலும் உலோகங்கள் குறிப்பிடத்தகுந்த தாக்கத்தைச் செலுத்தியுள்ளன.

அவற்றில் சிலவற்றை கண்டுபிடிக்க முயற்சிக்கவும் (அட்டவணை 6.1)

போக்குவரத்து துறை	கார்கள், மிதிவண்டிகள் (bicycles) ...., ...
வேளாண் துறை	வேளாண் கருவிகள், துளைக்கருவிகள், ..., ...
கட்டுமானத் துறை	கட்டடங்கள், பாலங்கள், குழாய்கள், ..., ...
தொழில்நுட்பத் துறை (Technology)	தொலைபேசிகள், மடிக் கணினிகள், மின்கம்பிகள், ..., ...
நுகர்வோர் பொருட்கள் (Consumer goods)	நகைகள், வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள், ..., ...

அட்டவணை 6.1

இத்தகையச் சூழல்களில் மிக அதிகமாக பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள உலோகங்கள் எவை? அட்டவணைப்படுத்தவும்.

இரும்பு, தங்கம், ..., ..., ...,

பல்வேறு துறைகளில் உலோகங்கள் பயன்படுத்தப்படுவது அவற்றின் பொதுவான சில சிறப்பியல்புகளின் காரணமாகும் என்று நீங்கள் புரிந்துள்ளீர்கள்.

பள்ளிக்கூட மணியோசை, கொலுசின் ஒலி, இலைத்தாளத்தின் முழக்கம் போன்றவை உங்களுக்குப் பழக்கமானவை. தங்கத்தின் சில பண்புகள் அவற்றை நகைகள் தயாரிப்பதற்கு உகந்ததாக்குகின்றன.

இதற்காக பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள உலோகங்களின் சிறப்பியல்புகள் எவை?

- முழங்கும் தன்மை
- தகடாகும் தன்மை
- கம்பியாகும் தன்மை
-
-

பெய்லி பாலம் (Bailey bridge)

பெய்லி பாலம் என்பது பேரிடர் பாதித்த பகுதிகளில் அவசரமாக கட்டப்படும் தற்காலிக பாலம் ஆகும். இராணுவத் தேவைகளுக்கும் இத்தகையப் பாலங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை முன்னரே தயாரிக்கப்பட்ட பகுதிகளை ஒன்றிணைத்து எளிதாக தயாரிக்கப்படுவதும் பிரித்து மாற்ற இயல்வதும் ஆகும். பாலத்தின் முக்கியமானக் காரணிகள் உருக்கும் (எஃகு) மரமும் ஆகும். பேரிடர் பாதித்த பகுதிகளில் மீட்பு நடவடிக்கைகளில் இத்தகைய உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட பாலங்கள் வகிக்கின்ற பங்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். இரண்டாம் உலகப் போரின் போது பிரிட்டீஷ் போர் அலுவலகத்தில் பணிபுரிந்த சிவில் பொறியாளரான டொனால்ட் கோல்மான் பெய்லி என்பவரால் முதன் முதலில் இது போன்ற ஒரு பாலம் கட்டப்பட்டது.

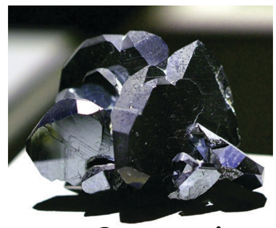
இயற்கையில் உலோகங்களின் இருப்பு

உலோகங்களின் முக்கியமான இருப்பிடம் பூமியின் மேற்பரப்பு ஆகும். பொதுவாக உலோகங்கள் அதிக வினைதிறன் உள்ளவையானதால் இயற்கையில் சேர்மநிலையில் காணப்படுகின்றன. கடல்நீரிலும் சோடியம் குளோரைடு, மெக்னீசியம் குளோரைடு போன்ற உலோகச் சேர்மங்கள் கரைந்து சேர்ந்துள்ளன. ஒரு சில உலோகங்கள் சுதந்திர நிலையில் உள்ளன. அவை எவை எனக் கூறலாமா? ....

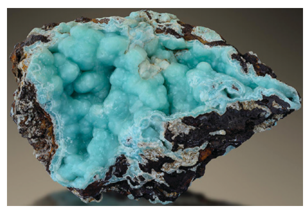
இயற்கையானதும் வெட்டி எடுப்பதுமான தனிமங்கள் அல்லது தனிமச் சேர்மங்கள் பொதுவாகக் கனிமங்கள் (Minerals) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் உலோகச் சேர்மங்களும் அலோகச் சேர்மங்களும் உட்படுகின்றன.

பாக்சைட்

காப்பர் பைரைட்ஸ்



ஹேமடைட்



கலாமின்

படம் 6.1

ஓர் உலோகம் அதன் பல்வேறு கனிமங்களின் வடிவத்தில் காணப்படலாம். இவற்றில் மிகவும் பொருத்தமானவற்றில் இருந்து உலோகங்கள் பிரித்து எடுக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக அலுமினியத்தின் எளிதில் கிடைக்கும் கனிமம் களிமண் ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$) ஆகும். பாக்சைட் ($Al_2O_3.2H_2O$), கிரையோலைட் (Na_3AlF_6) ஆகியவையும் அலுமினியத்தின் கனிமங்கள் ஆகும். இவற்றில் பாக்சைட் என்ற கனிமம் அலுமினியம் உற்பத்தி செய்ய சாதாரணமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு காரணம் என்ன?

ஓர் உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படுத்துகின்ற கனிமத்திற்கு இருக்க வேண்டிய சிறப்பியல்புகள் எவை?

- எளிதில் கிடைக்க வேண்டும்.
- எளிதாக பிரித்தெடுக்க இயலவேண்டும்.
- உலோகம் அதிக அளவில் இருக்க வேண்டும்.
- உற்பத்தி செலவு குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

இந்தச் சிறப்பியல்புகளின் அடிப்படையில் அலுமினியம் தயாரித்தலுக்குப் பொருத்தமான கனிமம் பாக்சைட் ஆகும்.

எந்தக் கனிமத்தில் இருந்து எளிதாகவும், லாபகரமாகவும் ஓர் உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்க முடிகிறதோ அது அந்த உலோகத்தின் உலோகத்தாது (Ore) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அட்டவணை 6.2 இல் சில உலோகங்களின் உலோகத் தாதுக்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

உலோகம்	உலோகத்தாது	வேதி வாய்ப்பாடு
அலுமினியம் (Al)	பாக்சைட்	$Al_2O_3.2H_2O$
இரும்பு (Fe)	ஹேமடைட்	Fe_2O_3
	மாக்னடைட்	Fe_3O_4
காப்பர் (Cu)	காப்பர் பைரைட்ஸ்	$CuFeS_2$
	காப்பர் கிளான்ஸ்	Cu_2S
	குப்ரைட்	Cu_2O
சிங்க் (Zn)	சிங்க் பிளெண்டு	ZnS
	கலாமின்	$ZnCO_3$
டின் (Sn)	காசிட்டரைட்/ டின்ஸ்டோன்	SnO_2

அட்டவணை 6.2

இயற்கையில் வினைதிறன் அதிகமான உலோகங்கள் சேர்ம வடிவத்தில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் இருந்து சுத்தமான உலோகத்தைப் பிரித்தெடுப்பது எவ்வாறு என்று நாம் பரிசோதிக்கலாம்.

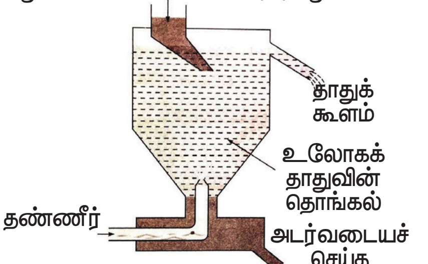
உலோகத் தாதுக்களில் இருந்து உலோகத்தைப் பிரித்தெடுப்பதற்கு முக்கியமாக மூன்று நிலைகளில் அமைந்த செயல்முறைகள் உள்ளன. இந்தச் செயல்முறைகளை உலோகவியல் (Metallurgy) என்று அழைக்கலாம்.

உலோகத் தாதுக்களை அடர்வடையச் செய்தல் (Concentration of ore)	அடர்வடையச் செய்யப்பட்ட உலோகத்தாதுக்களில் இருந்து உலோகத்தைப் பிரித்தெடுத்தல் (Extraction of metal from concentrated ore)	உலோகத்தைத் தூய்மையாக்கல் (Refining of metal)

உலோகத்தாதுக்களை அடர்வடையச் செய்தல் (Concentration of ores)

பூமியில் இருந்து உலோகத் தாதுக்கள் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன. இதில் மண், மணல் போன்ற ஏராளம் புவி மாசுக்கள் கலந்து இருக்கும். தாதுக்கூளம் (Gangue) என்ற பெயரில் அறியப்படுகின்ற இத்தகைய அசுத்தங்களை (impurities) அகற்றி உலோகத் தாதுவில் உள்ள உலோகத்தின் அளவை அதிகரிப்பதற்கான செயல்முறை உலோகத் தாதுக்களை அடர்வடையச் செய்தல் ஆகும். உலோகத் தாது, தாதுக்கூளம் ஆகியவற்றின் பண்புகளுக்கேற்ப இதற்குப் பல்வேறு வழிமுறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

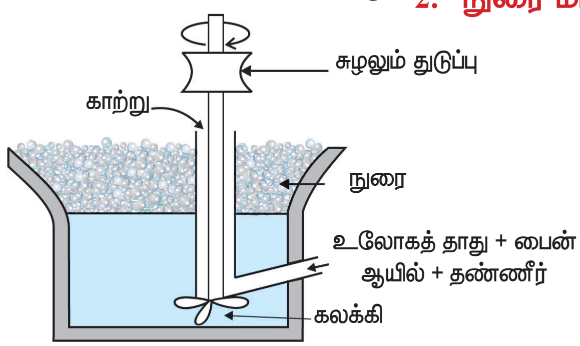
1. நீரோட்டத்தில் கழுவுதல் (Levigation or Hydraulic washing)



படம் 6.2

உலோகத் தாதுவுக்கு தாதுக்கூளத்தை விட அடர்த்தி அதிகம் என்றால் இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. தூளாக்கப்பட்ட உலோகத்தாது நீரோட்டத்தில் கழுவப்படுகிறது. மிதந்து கிடக்கும் அடர்த்தி குறைந்த தாதுக்கூளம் வடிகட்டி மாற்றப்படுகிறது. அடர்த்தி அதிகமான உலோகத்தாது அடியில் படிகிறது. பொதுவாக ஆக்சைடு உலோகத்தாதுக்களை இம்முறையில் அடர்வு செய்து பிரித்து எடுக்கலாம்.

2. நுரை மிதப்பு முறை (Froth floatation)



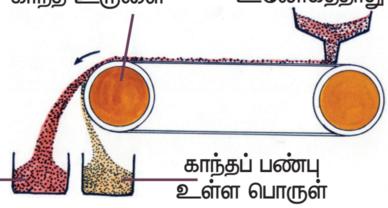
படம் 6.3

உலோகத்தாது அடர்த்தி குறைந்தும் தாதுக் கூளத்தின் அடர்த்தி அதிகமானதுமாக இருந்தால், நுரை மிதப்பு முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தூளாக்கப்பட்ட உலோகத் தாதுவைத் தண்ணீரும் பைன் ஆயிலும் சேர்த்த கலவையுடன் கலந்து ஆற்றல் மிக்க காற்றோட்டத்தில் கிளறப்படுகிறது. அப்போது தோன்றும் நுரையுடன் உலோகத்தாதுவின் துகள்கள் ஒட்டிப்பிடிக்கவும் மிதக்கவும் செய்கின்றன. இவற்றை அகற்றிய பின்னர் உலோகத்தாது பிரித்து உலர்த்தி எடுக்கப்படுகிறது.

முக்கியமாக சல்பைடு உலோகத்தாதுக்கள் இந்த முறையைப் பயன்படுத்தி அடர்வடையச் செய்யப்படுகின்றன.

3. காந்தத்தால் பிரித்தல் (Magnetic separation)

ஒரு காந்த உருளை வழியாக தூளாக்கப்பட்ட உலோகத் தாதுவைக் கடத்திவிடும் போது காந்தப் பண்பு உள்ள உலோகத்தாது அல்லது தாதுக்கூளம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு சுத்தமான உலோகத்தாது கிடைக்கின்ற செயல்முறை காந்தத்தால் பிரித்தல் ஆகும்.



படம் 6.4

எடுத்துக்காட்டாக மாக்னடைட் (Fe_3O_4) உலோகத் தாதுவுக்கு காந்தப் பண்பு உள்ளது. தாதுக்கூளத்திற்கு காந்தப்பண்பு இல்லை. டின்ஸ்டோன் (SnO_2) உலோகத்தாது காந்தத் தன்மையற்றது. தாதுக்கூளமான இரும்பு டங்ஸ்டேட்டுக்கு காந்தப் பண்பு உள்ளது.

4. லீச்சிங் (Leaching)

தூளாக்கப்பட்ட உலோகத்தாது பொருத்தமான ஒரு கரைப்பானுடன் சேர்க்கப்படுகிறது. உலோகத்தாது அதில் கரையவோ அல்லது வேதி வினைக்கு உட்படவோ செய்து கரைசலாக மாறுகிறது. ஆனால் தாதுக்கூளம் இதில் கரைவதில்லை. இது பின்னர் வடிகட்டி மாற்றப்படுகிறது. இந்த செயல்முறை லீச்சிங் ஆகும்.

அலுமினியத்தின் உலோகத்தாதுவான பாக்சைட் இந்த முறையில் அடர்வடையச் செய்யப்படுகிறது.

இயற்கையில் பெரும்பாலும் சுதந்திர நிலையில் காணப்படுகின்ற உலோகங்கள் தங்கம், வெள்ளி போன்றவை ஆகும். இந்த உலோகங்களின் உலோகத் தாதுக்களைச் சோடியம் சயனைடு (NaCN) அல்லது பொட்டாசியம் சயனைடின் (KCN) நீர்த்த கரைசலுடன் காற்றின் தொடர்பில் லீச்சிங் நடத்தி உலோகம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

உலோகத்தாதுக்களின் பண்புகள் தரப்பட்டுள்ளன. பொருத்தமான அடர்வடையச் செய்யும் முறைகளைப் பயன்படுத்தி அட்டவணையை நிரப்பவும்.

?

உலோகத்தாதுக்களின் பண்பு	அடர்வடையச் செய்யும் முறை
1. உலோகத்தாதுக்களுக்கு அடர்த்தி குறைவும், அசுத்தங்களுக்கு அடர்த்தி கூடுதலும்.	....
2. உலோகத்தாதுவுக்கு காந்தப் பண்பு உள்ளது. அசுத்தங்களுக்கு காந்தப் பண்பு இல்லை.	....
3. உலோகத்தாதுவைக் கரையச் செய்யும் கரைப்பான் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	....
4. உலோகத்தாதுவுக்கு அடர்த்தி கூடுதலும் அசுத்தங்களுக்கு அடர்த்தி குறைவும்.	....

அடர்வடையச் செய்த உலோகத்தாதுவில் இருந்து உலோகத்தைப் பிரித்தெடுத்தல்
(Extraction of metal from concentrated ore)

உலோகங்கள் வெவ்வேறான வேதி வினைத்திறன்களைக் கொண்டுள்ளன என்று நீங்கள் அறிந்திருக்கிறீர்கள். இதன் அடிப்படையில் தயாரித்த வினைதிறன் வரிசையைக் (Reactivity series) குறித்து உங்களுக்குத் தெரியும்.

வினைதிறன் வரிசையில் எவ்வாறு உலோகங்கள் வரிசைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன?

(வினைதிறன் குறைந்து வரும் வரிசையில் / வினைதிறன் அதிகரித்து வரும் வரிசையில்)

உலோகத் தயாரித்தலுக்கும் வினைதிறன் வரிசைக்கும் ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா?

வினைதிறன் வரிசையில் உள்ள சில உலோகங்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

வினைதிறன் குறைந்து வருகிறது ↓

உலோகங்கள்	
பொட்டாசியம் (K) சோடியம் (Na) கால்சியம் (Ca) மெக்னீசியம் (Mg) அலுமினியம் (Al)	உயர்ந்த வினைதிறனும் நிலைத் தன்மையுமுள்ள சேர்மங்கள் அடங்கிய உலோகங்கள்.
சிங்க் (Zn) இரும்பு (Fe) டின் (Sn) லெட் (Pb)	ஒப்பீட்டளவில் மிதமான வினைதிறனும் நிலைத்தன்மையுமுள்ள சேர்மங்கள் அடங்கிய உலோகங்கள்.
காப்பர் (Cu) பாதரசம் (Hg) வெள்ளி (Ag) தங்கம் (Au)	வினைதிறனும் சேர்மங்களின் நிலைத்தன்மையும் மிகக் குறைந்த, இயற்கையில் பெரும்பாலும் சுதந்திர நிலையில் காணப்படுகின்ற உலோகங்கள்.

பாதரசத்தின் உலோகத்தாதுக்களைக் கட்டுப்பாடான முறையில் சூடாக்கி இந்த உலோகத்தை எளிதில் பிரித்தெடுக்கலாம்.

ஒப்பீட்டளவில் வினைதிறன் குறைந்த Zn, Fe, Sn, Pb போன்ற உலோகங்களின் உலோகத்தாதுக்கள் பொதுவாக ஆக்சைடு, சல்பைடு அல்லது கார்பனேட் வடிவத்தில் காணப்படுகின்றன.

எ. கா $ZnCO_3$, ZnS, Fe_2O_3, SnO_2, PbS.

இவற்றில் இருந்து உலோகத்தைத் தயாரிப்பதற்கு இரண்டு நிலைகள் உள்ளன.

1. அடர்வடையச் செய்த உலோகத்தாதுவை ஆக்சைடாக மாற்றுதல்

சாதாரணமாக இரண்டு வழிமுறைகள் இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(a) கால்சினேஷன் (Calcination)

கார்பனேட்டுகளோ ஹைட்ராக்சைடுகளோ அடங்கியுள்ள உலோகச் சேர்மங்கள் கால்சினேஷன் என்ற செயல்முறை வழியாக ஆக்சைடுகளாக மாற்றப்படுகின்றன.

அடர்வடையச் செய்த உலோகத்தாதுவைக் குறைந்த காற்றின் அளவில் அல்லது காற்றின் தொடர்பின்றி அதன் உருகு நிலையை விடக் குறைந்த வெப்பநிலையில் சூடாக்குவதே கால்சினேஷன்.

எ.கா. $CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} CaO(s) + CO_2(g)$

$ZnCO_3(s) \xrightarrow{\text{வெப்பம்}}$ .... + ...

(b) வறுத்தெடுத்தல் (Roasting)

அடர்வடையச் செய்த உலோகத்தாதுவைக் காற்றின் தொடர்பில் உருகுநிலையை விடக் குறைந்த வெப்பநிலையில் சூடாக்குவதே வறுத்தெடுத்தல்.

சிங்க் சல்பைடு, லெட்சல்பைடு ஆகியவற்றை மிக எளிதில் இந்த முறையைப் பயன்படுத்தி ஆக்சைடாக மாற்றலாம்.

$$2ZnS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} 2ZnO(s) + 2SO_2(g)$$

$2PbS(s)$ + ... $\xrightarrow{\text{வெப்பம்}}$ .... + ...

அடர்வடையச் செய்த உலோகத் தாதுவை வறுத்தெடுத்தலுக்கு உட்படுத்தும் போது அவற்றில் உள்ள ஈரப்பதம் ஆவியாகி வெளியேறுகிறது. ஈரமற்றதும் தூய்மையானதுமான ஆக்சைடு உலோகத் தாதுக்களாக இவை மாறுகின்றன.

2. ஆக்சைடாக மாற்றிய உலோகத்தாதுவின் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்

உலோகத்தாதுவின் உலோகப்பகுதி நேர் மின்னேற்ற அயனிகளானதால் ஆக்சிஜன் ஒடுக்க வினை வழி இவற்றை பிரித்தெடுக்கலாம்.

சிங்க் ஆக்சைடில் இருந்து சிங்க் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்ற ஒரு வினையைக் கவனிக்கவும்.

$$ZnO + C \rightarrow Zn + CO$$

இங்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியாக செயல்பட்ட பொருள் எது?

....

இரும்பு, சிங்க், டின் போன்ற மிதமான வினைதிறன் உள்ள உலோகங்களை அவற்றின் ஆக்சைடு உலோகத்தாதுவில் இருந்து பிரித்தெடுக்க, ஆக்சிஜன் ஒடுக்கிகளாக கோக் (கார்பனின் ஒரு புறவேறு), கார்பன் மோனாக்சைடு போன்றவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உயர்ந்த வெப்பநிலையில் ஆக்சிஜனுடன் வினைபுரிவதற்கான திறன் கார்பனுக்கு மிகக் கூடுதலானதால் உலோகத் தாதுவில் இருந்து எளிதாக ஆக்சிஜனைப் பிரித்தெடுக்கலாம்.

உயர்ந்த வினைதிறன் உள்ள உலோகங்களான சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம், மெக்னீசியம், அலுமினியம் போன்றவற்றை அவற்றின் உலோகத் தாதுவில் இருந்து பிரித்தெடுக்க ஆற்றல் மிக்க ஆக்சிஜன் ஒடுக்கிகள் தேவையாகும். இத்தகைய உலோகங்கள் மின்னாற்பகுத்தல் வழியாக தயாரிக்கப்படுகின்றன.

உலோகத் தயாரிப்புடன் தொடர்பு கொண்டு அட்டவணை 6.3–ஐ நிரப்பவும்.

உலோகத்தாதுக்களில் இருந்து உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்கும் முறை	உலோகங்கள்
மின்னாற்பகுத்தல்	....
கோக் பயன்படுத்தி ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம்	....
கட்டுப்பாடான முறையில் சூடாக்கி	....

அட்டவணை 6.3

?

சில உலோகங்களின் வினைதிறனின் வரிசை தரப்பட்டுள்ளது.

$$Al > Zn > Fe > Au$$

- எந்த உலோகத்தின் சேர்மத்திற்கு மிகக் கூடுதல் நிலைத்தன்மை உள்ளது?
- மின்னாற்பகுத்தல் வழியாக தயாரிக்கப்படும் உலோகம் எது?
- சிங்கின் சேர்மத்தில் இருந்து சிங்கை இடப்பெயர்ச்சி செய்ய இயல்கின்ற உலோகம் எது? எதனால்?
- இயற்கையில் சுதந்திர நிலையில் காணப்படும் உலோகம் எது?
- கார்பன் பயன்படுத்தி ஆக்சிஜன் ஒடுக்கமடையச் செய்து தயாரிக்கின்ற உலோகம் எது?

உலோகத் தூய்மையாக்கல் (Refining of metals)

அடர்வடையச் செய்த உலோகத்தாதுவில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்ற உலோகத்துடன் பிற தனிமங்கள் அல்லது அவற்றின் சேர்மங்கள் அசுத்தங்களாக உருவாக வாய்ப்பு உள்ளது. இவற்றை அகற்றி சுத்தமான உலோகத்தைத் தயாரிக்கின்ற செயல்முறை உலோகத் தூய்மையாக்கல் ஆகும்.

தூய்மையாக்கப்பட வேண்டிய உலோகம் மற்றும் அதில் அடங்கியுள்ள மாசுக்களின் பண்புகளுக்கேற்ப பல்வேறு முறைகள் இதற்காக கையாளப்படுகின்றன. சில முறைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

(a) உருக்கிப் பிரித்தல் (Liquation)

உருகுநிலை குறைந்த உலோகங்களுடன் அதைவிட உயர்ந்த உருகுநிலை உள்ள அசுத்தங்கள் கலந்து இருக்கின்ற சூழல்களில் உலையின் சாய்வான பரப்பில் வைத்து அசுத்த உலோகம் சூடாக்கப்படுகிறது. அப்போது சுத்தமான உலோகம் அசுத்தங்களில் இருந்து பிரிந்து உருகி கீழ்நோக்கி ஒழுகிவரும்போது சேகரிக்கப்படுகிறது. இதுவே உருக்கிப் பிரித்தல். டின் (Sn), லெட் (Pb) போன்ற குறைந்த உருகுநிலை உள்ள உலோகங்களை இந்த முறையில் தூய்மையாக்கலாம்.

(b) காய்ச்சி வடித்தல் (Distillation)

ஒப்பீட்டளவில் கொதிநிலை குறைந்த உலோகங்களைத் தூய்மையாக்குவதற்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. அசுத்தங்கள் அடங்கிய உலோகத்தைப் பொருத்தமான அமைப்புகளைப் பயன்படுத்தி சூடாக்கும் போது சுத்தமான உலோகம் மட்டும் ஆவியாகிறது. இந்த ஆவியைக் குளிர்விக்கும் போது சுத்தமான உலோகம் கிடைக்கிறது.

சிங்க் (Zn), காட்மியம் (Cd), பாதரசம் (Hg) போன்ற உலோகங்களை இம்முறையில் தூய்மையாக்கலாம்.

(c) மின்னாற் தூய்மையாக்கல் (Electrolytic refining)

ஒரு மின்பகு மின்கலத்தில் அசுத்தமான உலோகத்தை ஆனோடாகவும் சுத்தமான உலோகத்தின் தடிமன் குறைந்த துண்டு காதோடாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதே உலோகத்தின் பொருத்தமான உப்புக் கரைசல் மின்பகுபொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்சாரத்தை கடத்தி விடும் போது ஆனோடில் இருந்து சுத்தமான உலோகம் மட்டும் பிரிந்து காதோடில் சேமிக்கப்படுகிறது.

ஆனோடு : $M \rightarrow M^{n+} + ne^{-}$

காதோடு : $M^{n+} + ne^{-} \rightarrow$ ....

(குறிப்பு : M - உலோகம், n - வினையில் ஈடுபடுகின்ற எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை)

காப்பர் (Cu), சிங்க் (Zn) ஆகியவை இந்த முறையில் தான் தூய்மையாக்கப்படுகின்றன.

மேலும் நாம் தொழில்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சில உலோகங்களின் தயாரிப்பு முறைகளை அறிந்து கொள்ளலாம்.

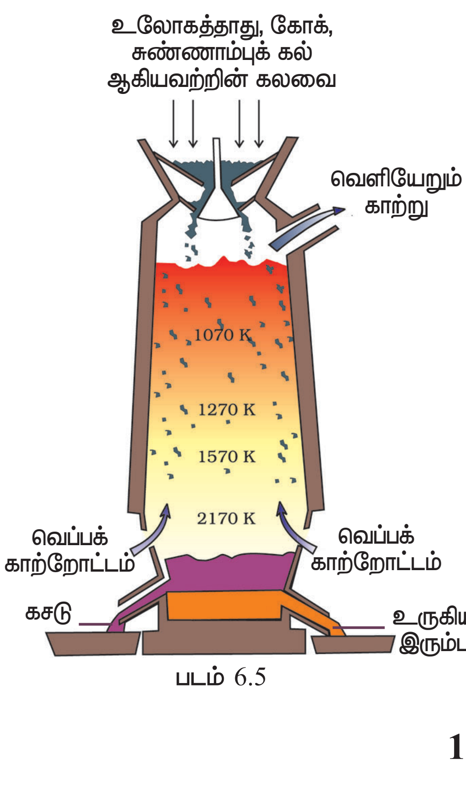
இரும்பின் தயாரிப்பு

பூமியின் மேற்பரப்பில் சுமார் 5% இரும்பு காணப்படுகிறது. கிடைக்கின்ற உலோகங்களில் இரண்டாம் இடம் இரும்புக்கு உள்ளது.

இரும்பின் தயாரித்தலுடன் தொடர்பு கொண்டு அட்டவணை 6.4 ஐ நிரப்பவும்.

இரும்பின் முக்கியமான உலோகத்தாதுவும் வேதி வாய்ப்பாடும்	....
அடர்வடையச் செய்ய பயன்படுத்துகின்ற வழி முறைகள்	நீரோட்டத்தில் கழுவுதல், வறுத்தெடுத்தல் ....
உலோகத் தாதுவை ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் செய்ய பயன்படுத்தும் பொருள்	....

அட்டவணை 6.4



படம் 6.5

ஊது உலை என்று அறியப்படுகின்ற 25 முதல் 30 மீட்டர் வரை உயரமுள்ள உருக்கு கோபுரத்தில் இரும்பு தயாரிக்கப்படுகிறது. இதன் உட்பகுதி உயர்ந்த வெப்ப நிலையைத் தாங்குவதற்கு திறன் உள்ள செங்கற்களால் (Refractory bricks) அமைக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 6.5). அடர்வடையச் செய்து எடுத்த உலோகத்தாதுவை (Fe_2O_3), சுண்ணாம்புக் கல் ($CaCO_3$), கோக் (C) ஆகியவற்றுடன் கலந்து கூம்பு வடிவ அமைப்பு வழியாக ஊது உலையின் மேல் பகுதியில் இருந்து இடப்படுகிறது. இந்தக் கலவை சார்ஜ் (Charge) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஊது உலையின் கீழ்ப்பகுதியில் இருந்து உலைக்குள் சூடான காற்றோட்டம் செலுத்தப்படுகிறது. உலையின் மேல் பகுதியில் இருந்து சார்ஜ் கீழ்நோக்கி வரும்போது உலையினுள் பல்வேறு வேதிமாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. ஊது உலையின் கீழிருந்து மேல்நோக்கி வரும் காற்றோட்டத்தில் கோக் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனுடன் இணைகிறது.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{வெப்பம்}$$

இது ஒரு வெப்ப உமிழ்வினையாகும்.

கோக் CO_2 உடன் மீண்டும் வினைபுரிந்து கார்பன் மோனாக்சைடு உருவாகிறது. இது ஒரு வெப்ப கொள்வினையாகும்.

$$CO_2 + C + \text{வெப்பம்} \rightarrow 2CO$$

கார்பன் மோனாக்சைடு பயன்படுத்தி இரும்பை ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் செய்வதே ஊது உலையில் நடைபெறும் முக்கியமான வேதிவினை ஆகும்.

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

இரும்பின் தயாரிப்பு நிலையில் உலோகத்தாதுவுடன் சுண்ணாம்புக் கல் சேர்க்கப்படுகிறது. எதற்காக?

மிகவும் தூய்மையாக்கப்பட்ட இரும்பின் உலோகத் தாது உலையில் இடப்பட்டாலும் உலோகத்தாதுவில் அடங்கியுள்ள மணலைப் (சிலிக்கா - SiO_2) போன்று அமிலப் பண்புள்ள அசுத்தங்களை முதல் நிலையிலேயே அடர்வடையச் செய்யும் முறைகளால் அகற்ற இயலாது. இதற்காக இளக்கி (Flux) என்ற பெயரில் அறியப்படுகின்ற பொருட்கள் உலோக தயாரித்தல் நிலையில் சேர்க்கப்படுகின்றன. அசுத்தங்களுக்கு அமிலப் பண்பானதால் காரப் பண்புள்ள பொருட்கள் இளக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இளக்கி, தாதுக் கூளத்துடன் சேர்ந்து உருகிய வடிவத்தில் உள்ள கசடாக (Slag) மாறுகிறது.

$$\text{தாதுக்கூளம்} + \text{இளக்கி} \rightarrow \text{கசடு}$$

சுண்ணாம்புக் கல்லை உயர்ந்த வெப்பநிலையில் சூடாக்கும் போது பிரிதல் அடைந்து கால்சியம் ஆக்சைடு (Quick lime) உருவாகிறது. இங்கு கால்சியம் ஆக்சைடு இளக்கியாக செயல்படுகிறது.

ஊது உலையின் உள்ளே சுண்ணாம்புக்கல்லுக்கு ஏற்படும் வேதி மாற்றங்களைப் பரிசோதிக்கலாம்.

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} CaO(s) + CO_2(g)$$

கால்சியம் ஆக்சைடு மணலுடன் (SiO_2) வினைபுரிந்து எளிதில் உருகுகின்ற கால்சியம் சிலிக்கேட் (கசடு) உருவாகிறது.

$$\underset{\text{இளக்கி}}{CaO(s)} + \underset{\text{தாதுக்கூளம்}}{SiO_2(s)} \rightarrow \underset{\text{கசடு}}{CaSiO_3(l)}$$

உலோகத்தாதுவில் உள்ள தாதுக்கூளத்திற்கு காரப்பண்பு உள்ளது என்றால் எந்த வகையான இளக்கி பயன்படுத்த வேண்டும்? ....

உருகிய கசடுக்கு அடர்த்தி குறைவானதால், உருகிய இரும்பின் மீது மிதந்து கிடக்கிறது. இவை தனிப்பட்ட குழாய் வழியாக குறிப்பிட்ட இடைவேளைகளில் வெளியே எடுக்கப்படுகின்றன. சிமென்ட் தயாரிப்பிலும் சாலை அமைப்பதிலும் கசடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஊது உலையில் இருந்து கிடைக்கின்ற உருகிய இரும்பில் 4% கார்பனும் பிற மாசுக்களான மாங்கனீஸ், சிலிக்கான், பாஸ்பரஸ், சல்பர் போன்றவை சிறிய அளவில் அடங்கி இருக்கும். இது கசடு இரும்பு (Pig Iron) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இதில் உள்ள அசுத்தங்களின் சதவீதத்தைக் குறைத்துக் கொண்டு வந்தால் கிடைக்கின்ற இரும்பை விருப்பமான முறையில் வடிவமைக்க முடியும். அது வார்ப்பிரும்பு (Cast Iron) என்று அழைக்கப்படுகிறது. 2% ற்கு அதிகமான கார்பன் இதில் அடங்கி உள்ளது.

ஒப்பீட்டு அளவில் சுத்தமான இரும்பு தேனிரும்பு **(Wrought iron)** ஆகும். இதில் 0.02% - 0.05% வரை கார்பனும் சிறிய அளவில் பாஸ்பரஸ், சிலிக்கான், மாங்கனீஸ், சல்பர் போன்றவையும் உள்ளன.

உருக்கு (Steel)

ஊது உலையில் இருந்து கிடைக்கின்ற கசடு இரும்பை அடித்து விரிவாக்கி பல்வேறு வடிவங்களில் மாற்றவோ கம்பிகளாக்கவோ இயலாது. இதில் இருந்து உருவாகின்ற உருக்கு (எஃகு) பல்வேறு தொழில் துறை தேவைகளுக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. 0.05% முதல் 1.5% வரை கார்பன் அடங்கியுள்ள இரும்பே உருக்கு ஆகும். கார்பனின் அளவில் உள்ள வேறுபாடுகளுக்கேற்ப பல்வேறு வகையான கார்பன் உருக்குகள் உள்ளன. இவை பண்புகளிலும் வேறுபட்டுள்ளன. (அட்டவணை 6.5).

கார்பன் உருக்கு	கார்பனின் அளவு (%)	சிறப்பியல்புகள்
மென் உருக்கு	0.05 - 0.2	கம்பியாக்குவதற்கும் தகடாக்குவதற்கும் எளிது.கடினத்தன்மையும் வலிமையும் உண்டு. விவசாயக்கருவிகள் தயாரிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.
நடுத்தர உருக்கு	0.2 - 0.6	கடினத்தன்மை கூடுதல். ரயில் தண்டவாளங்கள், கைப்பிடிகள், மேற்கூரைகளுக்குத் தேவையான உத்திரங்கள் போன்றவற்றின் தயாரித்தலுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
உயர் கார்பன் உருக்கு	0.6 - 1.5	மீள்தன்மை உள்ளதும் கடினத்தன்மை மிகக் கூடியவையும் ஆகும். அறுவை சிகிச்சைக் கருவிகள், திருகு சுருள் வில், கத்தி, துளைக் கருவிகள் போன்றவற்றின் தயாரித்தலுக்குப் பயன்படுகிறது.

அட்டவணை 6.5

பல்வேறு வகையான உருக்குகளும் அவற்றின் தயாரிப்பு முறை, பயன் ஆகியவற்றைக் குறித்த ஒரு குறிப்பு தயாரிக்கவும். ஐ.சி.டி வாய்ப்புகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

உருக்கு உலோகக்கலவைகள் (Alloy steel)

சுத்தமான வடிவத்தில் உள்ள உலோகங்களின் பயன்பாடு ஒப்பீட்டு அளவில் குறைவாகும். பெரும்பாலான உலோகங்கள் உலோகக் கலவைகளாக மாற்றப்பட்டு அன்றாட வாழ்க்கையின் பல சூழல்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உங்களுக்குத் தெரிந்த உலோகக் கலவைகளைப் பட்டியலிடவும்.

பித்தளை (Brass), ..., ..., ...

இரண்டு அல்லது அதற்கு அதிகமான உலோகங்கள் சேர்ந்த கலவையே உலோகக் கலவை (Alloys) யாகும். கார்பன், நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ் போன்ற அலோகங்களையும் உலோகக் கலவைகள் தயாரிக்க பயன்படுத்துவது உண்டு.

உருக்கில் அடங்கியுள்ள பகுதித் தனிமங்கள் எவை? இரும்பு, ...

உருக்கில் பிற உலோகங்களைச் சேர்த்து உருக்கு உலோகக் கலவைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவை உருக்கில் இருந்து வேறுபட்ட பண்புகளைக் காட்டுகின்றன.

முக்கியமான சில உருக்கு உலோகக் கலவைகளை அறிந்து கொள்ளலாம்.

உருக்குஉலோகக் கலவைகள்	பகுதித் தனிமங்கள்	சிறப்பியல்புகள், பயன்கள்
துருப்பிடிக்காத உருக்கு	Fe, Cr, Ni, C	உலோக அரிமானத்தைத் தடை செய்கிறது. வீட்டுக் கருவிகள் மற்றும் பிளேடுகளின் தயாரிப்பு.
மாங்கனீஸ் உருக்கு	Fe, Mn, C	உயர்ந்த கடினத்தன்மை, துளைக் கருவிகள், பாதுகாப்புப் பெட்டகங்கள், தகடுகள், இரயில் தண்டவாளங்கள் போன்றவற்றின் தயாரிப்பு.
சிலிக்கான் உருக்கு	Fe, Si, C	மின் உருக்கு என்ற பெயரிலும் அறியப்படுகிறது. மின்சார இழப்பை குறைப்பதால் மோட்டார்கள், மின்னியற்றிகள், மின்மாற்றிகள் போன்ற மின்காந்தக் கருவிகளின் உள்ளகங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அட்டவணை 6.6

அதிகமான உலோகக் கலவைகளையும் அவற்றில் உள்ள பகுதித் தனிமங்களையும் பயன்களையும் கண்டுபிடித்து அட்டவணையை விரிவாக்கவும்.

சிங்கின் தயாரிப்பு

தொழில்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த வேறொரு உலோகம் சிங்க் ஆகும். இதன் தயாரித்தலுடன் தொடர்பு கொண்டு கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணை 6.7 ஐ நிரப்பவும்.

சிங்கின் சல்பைடு உலோகத்தாது (பொதுவான பெயர், வேதி வாய்ப்பாடு)	....
அடர்வடையச் செய்யும் முறை	....
சிங்கின் கார்பனேட் உலோகத்தாது (பொதுவான பெயர், வேதி வாய்ப்பாடு)	....

அட்டவணை 6.7

அடர்வடையச் செய்த சிங்க் உலோகத் தாதுவை சிங்க் ஆக்சைடாக மாற்ற பயன்படுத்தும் செயல்முறைகள் எவை?..

இந்தச் செயல்முறைக்குப் பின்னர் கிடைக்கின்ற சிங்க் ஆக்சைடுடன் கோக் சேர்க்கப்படுகிறது. ஊது உலைக்கு சமமான சூளையில் இந்தக் கலவை

இடப்படுகிறது. சூளைக்கு உள்ளே உள்ள உயர்ந்த வெப்பநிலையில் கோக், சிங்க் ஆக்சைடை ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் அடையச் செய்து சிங்காக மாற்றுகிறது.

$$ZnO(s) + C(s) \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} Zn(s) + CO(g)$$

ஒப்பீட்டு அளவில் சிங்கிற்கு குறைந்த கொதிநிலை ($907^{o}C$) உள்ளதால் உயர்ந்த வெப்பநிலையில் சிங்க ஆவியாகி வெளியே வருகிறது. இதனை உடனடியாக குளிர்வித்து திரவ வடிவத்தில் மாற்றப்படுகிறது.

சிங்கின் தூய்மையாக்கல் முறையை நீங்கள் கற்றுள்ளீர்கள். இது எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது? ....

சிங்க் அடங்கியுள்ள முக்கியமான உலோகக் கலவை பித்தளை ஆகும்.

சிங்கின் தயாரிப்பைக் குறித்தும் பயன்களைக் குறித்தும் ஒரு குறிப்பு தயாரித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

காப்பரின் தயாரிப்பு

காப்பரின் முக்கியமான உலோகத்தாதுக்கள்

காப்பர் பைரைட்ஸ் - $CuFeS_2$ காப்பர் கிளான்ஸ் - Cu_2S

இவை சல்பைடு உலோகத்தாதுக்கள் ஆனதால் பொருத்தமான அடர்வடையச் செய்யும் முறை எது? ....

அடர்வடையச் செய்த பின்னர் உலோகத் தாதுவில் இரும்பு ஆக்சைடு போன்ற காரப் பண்புள்ள அசுத்தங்கள் இருக்கும். இதை அகற்றுவதற்குப் பொருத்தமான இளக்கி எது?

அமிலப் பண்புள்ளவை / காரப் பண்புள்ளவை

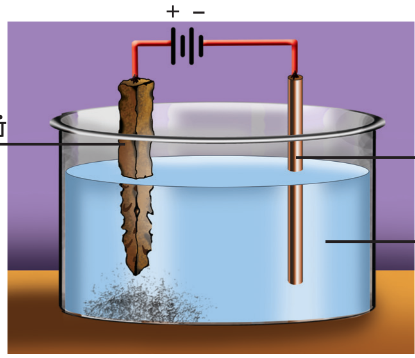
அமிலப் பண்புள்ள மணலை (SiO_2) உலோகத் தாதுவுடன் சேர்த்து சூடாக்கி பெருமளவில் தூய்மையான குப்ரஸ் சல்பைடாக (Cu_2S) மாற்றப்படுகிறது. இதனை காற்றோட்டத்தில் கட்டுப்பாட்டுடன் சூடாக்கும் போது அதன் ஒரு பகுதி குப்ரஸ் ஆக்சைடாக (Cu_2O) மாறுகிறது. குப்ரஸ் ஆக்சைடு மீதமுள்ள குப்ரஸ் சல்பைடை காப்பர் ஆக மாற்றுகிறது.

$$2Cu_2O + Cu_2S \rightarrow 6Cu + SO_2\uparrow$$

இங்கு தனிப்பட்ட ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி ஒன்றும் சேர்க்கப்படுவதில்லை என்பதை கவனிக்கவும்.

உருகிய காப்பரை அச்சுகளில் ஊற்றி குளிர்விக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு கிடைக்கின்ற காப்பர் கட்டிகள் பிளிஸ்டர் காப்பர் (Blister copper) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இப்பெயர் வரக் காரணம் என்ன? காப்பர் தயாரிப்பு வேளையில் உருவாகும் சல்பர் டைஆக்சைடு வாயு, உலோகத்தை குளிர்விக்கும் போது வெளியே செல்வதன் பலனாக குமிழ்கள் (Blister) உருவாகின்றன. அவை அதே போல் செம்புக் கட்டியின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன.

காப்பர் அடங்கியுள்ள முக்கியமான உலோகக் கலவைகள் பித்தளையும் வெண்கலமும் (Bronze) ஆகும். இவற்றின் பகுதித் தனிமங்கள் எவை என்று பட்டியலிடவும்.



படம் 6.6

காப்பரின் தூய்மையாக்கல்

காப்பரின் தூய்மையாக்கல் முறையை நீங்கள் அறிந்துள்ளீர்கள். மின்சார தேவைகளுக்காக பயன்படுத்துகின்ற காப்பர் 99.99% சுத்தமாக இருக்க வேண்டும். மின்னாற்பகுத்தல் முறையில் தூய்மையாக்கும் போது தரம் வாய்ந்த விளைவுப் பொருள் கிடைக்கிறது. காப்பரின் தூய்மையாக்கலின் படம் தரப்பட்டுள்ளது (படம் 6.6).

படத்தை உற்றுநோக்கி அட்டவணை 6.8 ஐ நிரப்பவும்

ஆனோடு	
காதோடு	
மின்பகு பொருள்	
ஆனோடில் நடைபெறும் வேதிவினையின் சமன்பாடு	
காதோடில் நடைபெறும் வேதிவினையின் சமன்பாடு	

அட்டவணை 6.8

காப்பரின் தூய்மையாக்கலில் உட்பட்ட செயல்முறைகளைக் குறித்து குறிப்பு தயாரித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

அலுமினியம் (Al)

பூமியில் மிக அதிகமாக காணப்படும் உலோகம் அலுமினியம் ஆகும். இது சுமார் 8.3% காணப்படுகிறது. 1827-ஆம் ஆண்டில் ஜெர்மன் விஞ்ஞானி பிரெட்ரிக் வோளர் பொட்டாசியத்தைப் பயன்படுத்தி அலுமினியம் குளோரைடில் இருந்து உலோகத்தைப் பிரித்து எடுத்தார். அன்று அலுமினியம் தயாரிக்க செலவு அதிகமானதும் சிரமமாகவும் இருந்ததால் தங்கத்தை விட விலைமதிப்பு இருந்தது. அலுமினியம் அக்காலத்தில் அரிதாகவே பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தது. பின்னர் மின்னாற்பகுத்தல் வழியாக அலுமினியத்தை பிரித்தெடுக்கலாம் என்று கண்டுபிடித்ததுடன் எளிதில் கிடைக்கக்கூடிய உலோகமாக அது மாறியது. அமெரிக்க அறிவியலாளரான சார்லஸ் மார்ட்டின் ஹால், பிரெஞ்சு அறிவியலாளரான பால் ஹெறௌல்ட் ஆகியோர் 1886 இல் முற்றிலும் சுதந்திரமான முயற்சியின் வழியாக பாக்சைட்டில் இருந்து அலுமினியத்தை பிரித்தெடுப்பதற்கான வழிமுறையைக் கண்டுபிடித்தனர். இருவரும் ஒரே போல் உருவாக்கிய வழிமுறையானதால் இது ஹால் – ஹெறௌல்ட் முறை என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சார்லஸ் மார்ட்டின் ஹால்
1863 - 1914

பால் ஹெறௌல்ட்
1863 - 1914

அலுமினியத்தின் தயாரிப்பு

ஹால் – ஹெறௌல்ட் செயல்முறை வழியாக (Hall-Heroult Process) அலுமினியம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதற்கு இரண்டு நிலைகள் உள்ளன.

1. பாக்சைட்டின் அடர்வடையச் செய்தல்

லீச்சிங் வழியாக பாக்சைட் அடர்வடையச் செய்யப்படுகிறது என்பதை நீங்கள் புரிந்துள்ளீர்கள். தூளாக்கப்பட்ட உலோகத்தாதுவைச் சூடான அடர் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு (NaOH) கரைசலுடன் வினைபுரியச் செய்யப்படுகிறது. அலுமினியம் ஆக்சைடு மட்டும் அதில் கரைந்து சோடியம் அலுமினேட் ($NaAlO_2$) கரைசல் உருவாகிறது. அசுத்தங்கள் வடிகட்டி மாற்றப்படுகின்றன.

$$Al_2O_3.2H_2O + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2O$$

சோடியம் அலுமினேட் கரைசலில் சிறிதளவு அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு $(Al(OH)_3)$ சேர்த்து நன்றாக கலக்கி தண்ணீர் சேர்த்து நீர்த்ததாக்கப்படுகிறது. இதன் பயனாக சுத்தமான அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு, கரைசலில் இருந்து பிரிந்து வருகிறது.

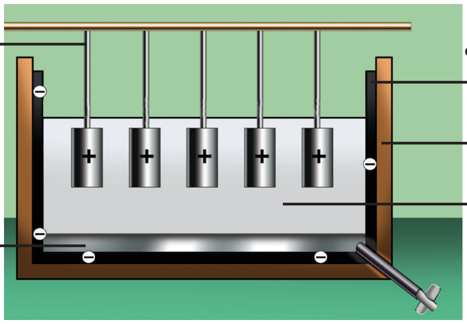
$$NaAlO_2 + 2H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + NaOH$$

இவ்வாறு உருவாகும் அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடை நன்றாக சூடாக்கினால் நீரற்ற அலுமினா (Al_2O_3) கிடைக்கிறது.

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} Al_2O_3 + 3H_2O$$

2. அலுமினியம் ஆக்சைடின் மின்னாற்பகுத்தல்

அடர்வடையச் செய்த பின்னர் கிடைத்த அலுமினாவில் (Al_2O_3) உருகிய கிரையோலைட் (Na_3AlF_6) சேர்த்து கரைசலாக மாற்றப்படுகிறது. இதுவே அலுமினியம் தயாரித்தலில் உள்ள மின்பகுபொருள். அலுமினாவின் உருகுநிலை 2017^oC ஆகும். உருகுநிலையைக் குறைப்பதற்கும் மின்கடத்து திறனை அதிகரிப்பதற்கும் கிரையோலைட் சேர்க்கப்படுகிறது.



படம் 6.7

உருகிய கலவையின் வழியாக உயர்ந்த மின்னழுத்தத்தில் உள்ள மின்சாரத்தைக் கடத்தி விடும் போது காதோடில் அலுமினியம் பிரிதல் அடைகிறது. வினைகளின் வேதிச் சமன்பாட்டைப் பரிசோதிக்கவும்.

$$Al_2O_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3O^{2-}$$

காதோடில் நடைபெறும் வினை எது?

$$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

ஆனோடில் நடைபெறும் வினையோ?

$$2O^{2-} \rightarrow O_2(g) + 4e^-$$

ஆனோடில் சுதந்திரமாகின்ற வாயு எது?

....

மின்பகு மின்கலத்தில் நேர் மின்னேற்றம் உள்ள கார்பன் தண்டுகளை அடிக்கடி மாற்ற வேண்டியுள்ளது. காரணம் என்ன?

இறக்கை உள்ள உலோகம் (டியூரலுமின்)

20ஆம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் ஆல்பிரட் வில்ம் என்ற ஜெர்மன் அறிவியலாளர் காப்பர், மாங்கனீஸ், மெக்னீசியம் ஆகிய உலோகங்களை அலுமினியத்துடன் சேர்த்து ஓர் உலோகக் கலவையை உருவாக்கினார். தொடர்ச்சியான சோதனைகள் வழியாக இதன் வலிமையையும் தரத்தையும் அதிகரிக்க உதவுகின்ற செயல்பாடுகளில் ஈடுபடவும், துல்லியமான அளவில் பகுதி உலோகங்களைச் சேர்த்து பொருத்தமான வெப்பநிலையில் சூடாக்கி ஒரு புதிய உலோகக் கலவையின் உற்பத்தியை, 1911 இல் டியூரேன் என்ற இடத்தில் வைத்து தொடங்கினார். அந்த உலோகக் கலவைக்கு இடத்தின் பெயரையும் சேர்த்து டியூரலுமினியம் என்று பெயரிட்டார். பின்னர் இந்தப் பெயர் டியூரலுமின் (Duralumin) என்று மாறியது. 1919 இல் விமானங்கள் தயாரிப்பில் டியூரலுமின் பயன்படுத்தப்பட்டது. விமானத் தயாரிப்பிலும் விண்வெளி பயணத்திற்குத் தேவையான வாகனங்களின் தயாரிப்பிலும் உலோகக் கலவையாக டியூரலுமின் பயன்படுத்தப்படுவதால் டியூரலுமின் இறக்கை உள்ள உலோகம் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. டியூரலுமினின் பகுதி பொருட்கள் Al - 95.5%, Cu - 3%, Mg - 1%, Mn - 0.5%. இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்ற டியூரலுமின் உருக்குகளுக்கு இணையான வலிமை உள்ளது.

ஆனோடில் சுதந்திரமாகின்ற ஆக்சிஜன் கார்பன் தண்டை ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்து கார்பனின் ஆக்சைடுகளாக்கி மாற்றுகிறது. இதன் பயனாக ஆனோடு தண்டின் அளவு குறைகிறது.

அலுமினாவின் மின்னாற்பகுத்தலுடன் தொடர்புடைய அட்டவணை (6.9) ஐ நிரப்பவும்.

ஆனோடு	
காதோடு	
மின்பகுபொருள்	
ஆனோடில் உருவாகும் விளைவுப் பொருள்	
காதோடில் உருவாகும் விளைவுப் பொருள்	
ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி	

அட்டவணை 6.9

அலுமினியம் அடங்கியுள்ள முக்கியமான உலோகக் கலவைகள் டியூரலுமினும் அல்நிக்கோவும் ஆகும். அல்நிக்கோவின் பகுதிப் பொருட்கள் Fe, Al, Ni, Co என்பவையாகும். நிலைக் காந்தங்களின் தயாரிப்பிற்கு அல்நிக்கோ பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உலோக அரிமானம் (Corrosion of metals)

ஓர் உலோகம் அதைச்சுற்றியுள்ள ஏதேனும் ஊடகத்துடன் வினைபுரிந்து வேதிமாற்றத்திற்கு உட்படுகின்ற வினையே உலோக அரிமானம். இரும்பின் அரிமானத்தைக் குறித்து முன் வகுப்புகளில் கலந்துரையாடியுள்ளீர்கள்.

இரும்பின் அரிமானத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள் எவை? ....
....

படம் 6.8

வினைதிறன் வரிசையில் மேலேயுள்ள உலோகங்கள் வளிமண்டல காற்றுடன் உள்ள தொடர்பின் காரணமாக எளிதில் அரிமானம் ஏற்படுகிறது. கீழே வரும் போது அரிமானத்தின் விகிதம் குறைகிறது. இது எதனால்? வினைதிறனின் அடிப்படையில் பரிசோதித்துப் பார்க்கவும்.

அலுமினியம் வினைதிறன் வரிசையில் மேலே வருகின்ற உலோகம் என்றாலும் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வரை உலோக அரிமானத்தைத் தடைசெய்கிறது. எதனால்?

அலுமினியம், சிங்க், டின் போன்ற உலோகங்களில் உள்ள ஆக்சைடு படலங்கள் மெல்லியதும் துளைகள் இல்லாததுமானதால் தொடர்ந்துள்ள அரிமானத்தில் இருந்து உலோகத்தைப் பாதுகாக்கிறது.

இதில் இருந்து இரும்பின் அரிமானம் எவ்வாறு வேறுபடுகிறது? இரும்பின் மேற்பரப்பில் உருவாகும் ஹைட்ரேட்டட் இரும்பு ஆக்சைடு (துரு), துளைகள் உள்ளதும் தூளாவதும் ஆகும் (படம் 6.8). அதனால் உலோகம் முழுவதும் அழிக்கப்படும் வரை இந்தச் செயல்முறை தொடரும்.

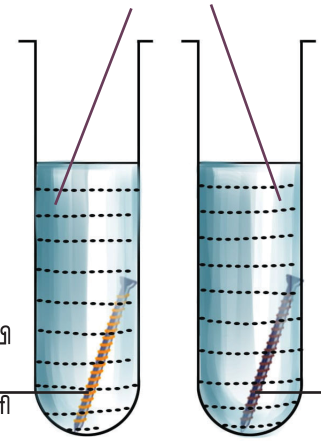
கீழே தரப்பட்டுள்ள காரணிகள் உலோக அரிமானத்தில் தாக்கம் செலுத்துகிறது.

- உலோகத்தின் பண்பு
- வாயுக்கள், உப்புக்கள் இவை கரைந்த ஈரப்பதம்
- பிற உலோகங்களுடன் உள்ள தொடர்பு

பிற உலோகங்களுடன் உள்ள தொடர்பு எவ்வாறு உலோக அரிமானத்தின் வீதத்தை வேறுபடுத்துகிறது. வேகத்தைக் கூட்டுகிறது. ஒரு சோதனை செய்து பார்ப்போம் (படம் 6.9).

இரண்டு பெரிய சோதனைக் குழாய்களில் சோடியம் குளோரைடின் மிகவும் நீர்த்த கரைசலைத் தயாரிக்கவும். ஒன்றில் காப்பர்க் கம்பியாலும் இரண்டாவதில் மெக்னீசியம் கம்பியாலும் இறுக்கமாகச் சுற்றிய இரும்பாணிகளை இடவும். ஐந்து அல்லது ஆறு நாட்கள் சோதனைக் குழாயை உற்றுநோக்கவும். உற்றுநோக்கல் விளைவுகளை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

எந்தச் சோதனைக் குழாயில் உள்ள ஆணி துருப்பிடிக்கிறது?



படம 6.9

காப்பருடன் தொடர்பில் இருக்கும் இரும்பாணி எளிதில் துருப்பிடித்ததாகவும் மெக்னீசியத்துடன் சேர்ந்திருக்கின்ற இரும்பாணி பாதுகாக்கப்பட்டதாகவும் கண்டுபிடித்தீர்கள் அல்லவா. எதனால்?

ஓர் உலோகம் வேறொரு உலோகத்துடன் ஒரு மின்பகுபொருளின் முன்னிலையில் தொடர்பில் வரும் போது எளிய வோல்ட்டா மின்கலம் போன்று செயல்படுகிறது.

இரும்பு காப்பருடன் தொடர்பில் இருக்கும் போது எலக்ட்ரான்களை இழக்கும் உலோகம் எது? எதனால்?

எலக்ட்ரான்களை இழக்கின்ற இரும்பு அணுக்கள் அயனிகளாக மாறுகிறது. இரும்பின் அரிமானத்தின் வேகம் கூடுகிறது. இங்கு இரும்பு ஆனோடாகவும், காப்பர் காதோடாகவும் செயல்படுகிறது.

மெக்னீசியத்துடன் தொடர்பில் இருக்கும் போது இரும்பு பாதுகாக்கப்பட்டது எதனால்?

அதிக வினைதிறன் உள்ள மெக்னீசியம் எலக்ட்ரான்களை இழப்பதால் அல்லவா?

இங்கு உருவான மின்கலத்தில் மெக்னீசியம் ஆனோடாகவும் இரும்பு காதோடாகவும் செயல்படுகின்றன.

இரண்டு உலோகங்கள் காற்றில் உள்ள ஈரப்பதத்தின் முன்னிலையில் தொடர்பில் இருக்கும் போது எந்த உலோகத்திற்கு அரிமானம் ஏற்படுகிறது?

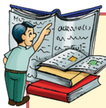
வினைதிறன் அதிகமானதற்கு / வினைதிறன் குறைந்ததற்கு

ஆனோடாக செயல்பட்ட வினைதிறன் அதிகமான உலோகம் அழிவதையும் காதோடாக செயல்பட்ட உலோகம் பாதுகாக்கப்படுவதையும் கண்டீர்கள் அல்லவா. இது இரும்பின் அரிமானத்தைத் தடை செய்வதற்கான முக்கியமான ஒரு வழிமுறையாகும். இது காதோடு பாதுகாப்பு (Cathodic protection) என்று அறியப்படுகிறது.

- மின்சாரத் தேவைகளுக்காக அலுமினியம் கம்பிகளும் காப்பர் கம்பிகளும் ஒன்றோடொன்று இணைப்பதும் இரும்புக் கருவிகளைக் காப்பர் குழாய்களுடன் இணைப்பதும் நல்லதல்ல எனக் கூறுவதன் காரணம் என்ன?
- கடல் பாலத்திலும் கப்பலின் சட்டக்கூட்டிலும் எப்போதும் சிங்க் அல்லது மெக்னீசியம் கட்டிகள் அவற்றுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. எதனால்?

உலோக அரிமானத்தைத் தடை செய்வதற்கான பல்வேறு வழிமுறைகளைக் கலந்துரையாடி அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பட்டியலிடவும்.

மனித உடலில் உள்ள பல்வேறு உலோகங்களின் பங்கைக் குறித்து மேல் வகுப்புகளில் நாம் கற்கலாம்.



உயிர் கனிம வேதியியல் (Bioinorganic chemistry)

நுண்ணிய அளவில் என்றாலும் மனிதர்களுக்கு சில உலோகங்களின் இருப்பு சாதாரண உயிர்ச் செயல்பாடுகளுக்கு இன்றியமையாத தேவையாகும். உயிர்ச் செயல்பாடுகளில் உலோகங்களின் பங்கை விளக்குகின்ற ஒரு வேதியியல் பிரிவு உயிர் கனிம வேதியியல் ஆகும். கனிம வேதியியலையும் உயிர் வேதியியலையும் ஒருங்கிணைக்கும் ஓர் அறிவியல் பிரிவு என்றும் கூறலாம். மனித உடலில் உள்ள உலோக அயனிகளின் இயக்கமும் சேமிப்பும், அவற்றின் நச்சுப் பண்பும் மருத்துவ அறிவியல் முறையில் பயன்படுத்த இயல்கின்ற உலோகங்கள் முதல் ஏராளம் தகவல்களை இந்த வேதியியல் பிரிவு கையாளுகிறது.

ஹீமோகுளோபின் (Haemoglobin)

மனித உடலின் அன்றாட செயல்பாடுகளுக்குத் தேவையான தனிமங்களில் ஒன்று இரும்பு ஆகும். ஆக்சிஜனைக் கொண்டு செல்லக்கூடிய இரும்பு அடங்கிய புரத மூலக்கூறு ஹீமோகுளோபின் ஆகும். மனித உடலில் உள்ள இரத்த சிவப்பணுக்களில் காணப்படும் இந்த நிறமி, சுவாச செல்களிலிருந்து செல்களுக்கு ஆக்சிஜனையும், செல்களிலிருந்து சுவாச செல்களுக்குக் கார்பன் டைஆக்சைடையும் கொண்டு செல்கிறது.

பச்சையம் (Chlorophyll)

பச்சையம் என்பது மெக்னீசியம் அடங்கிய ஒரு பச்சை நிறப் பொருளாகும். தாவரங்களின் இலைகளில் காணப்படும் இந்தப் பொருள் ஒளிச்சேர்க்கையின் அடிப்படைக் காரணிகளில் ஒன்றாகும்.

மதிப்பிடலாம்

1. கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றை வரையறுப்பதுடன் தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.
   (1) உலோகத்தாது - அலுமினியத்தின் உலோகத்தாது எது?
   (2) வறுத்தெடுத்தல் - எந்த வகையான உலோகத்தாதுக்கள் வறுத்தெடுத்தலுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன?
   (3) ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி - அலுமினியம் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தும் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கி எது?
   (4) இளக்கி - காப்பர் தயாரிப்பில் பயன்படுத்துகின்ற இளக்கி எது? எதனால்?
   (5) லீச்சிங் - சோடியம் சயனைடு பயன்படுத்தி எந்த உலோகத்தின் உலோகத்தாது லீச்சீங் செய்யப்படுகிறது?

2. தொடர்பைக் கண்டுபிடித்து விடை எழுதவும்.

சிங்க் சல்பைடு	: வறுத்தெடுத்தல்	கால்சியம் கார்பனேட்	: ....
மாக்னடைட்	: காந்தத்தால் பிரித்தல்	பாக்சைட்	: ....

3. கால்சியம் கார்பனேட்டைச் சூடாக்கும் போது நடைபெறுகின்ற வேதிவினை தரப்பட்டுள்ளது.

$$CaCO_3 \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} CaO + CO_2$$

இரும்பின் தொழில்துறை தயாரிப்பில் கால்சியம் கார்பனேட்டின் இந்த வேதிமாற்றம் எவ்வாறு பயன்படுகிறது?

4. தொழில்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த ஓர் உலோகத்தின் தயாரிப்புடன் தொடர்புடைய இரண்டு கூற்றுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
   - உலோகத் தாது சூடான NaOH கரைசலுடன் வினைபுரியச் செய்யப்படுகிறது.
   - உலோகத்தைப் பிரித்தெடுப்பதற்கு ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியாக மின்சாரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

   (i) இந்தக் கூற்றுகள் எந்த உலோகத்தின் தயாரிப்புடன் தொடர்புடையவை?
   (ii) ஆக்சிஜன் ஒடுக்கியாக மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தக் காரணம் என்ன?
   (iii) இதில் மின்பகுபொருளாக பயன்படுத்துகின்ற பொருள் எது?
   (iv) ஆனோடில் சுதந்திரமாகின்ற வாயு எது?

5. தனிம வரிசை அட்டவணையின் ஒரு பகுதி தரப்பட்டுள்ளது.

	5 B	
	13 Al	14 Si
	31 Ga	

   (i) காலியம் தயாரிக்க வாய்ப்பு அதிகமான வழிமுறை கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றுள் எது?
   (கார்பன் பயன்படுத்தியுள்ள ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம், மின்னாற்பகுத்தல்)
   (ii) காலியம் குளோரைடை ($GaCl_3$) மின்னாற்பகுப்பு செய்தால் காதோடில் உருவாகும் விளைவுப் பொருள் எது? வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதவும்.
   (iii) காலியத்தின் கடைசி ஷெல்லில் உள்ள துணைஷெல் எலக்ட்ரான் அமைப்பை எழுதவும்.

6. இரும்பு அதன் ஆக்சைடாக மாறுகின்ற வினையே துருப்பிடித்தல். இது ஓர் ஆக்சிஜனேற்ற வினையாகும்.

   (i) ஆக்சிஜனேற்றம் என்றால் என்ன?

   (ii) கீழே தரப்பட்டுள்ள வேதிச் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

   $$\ldots\ldots\ Fe + \ldots\ldots\ O_2 \rightarrow \ldots\ldots\ Fe_2O_3$$

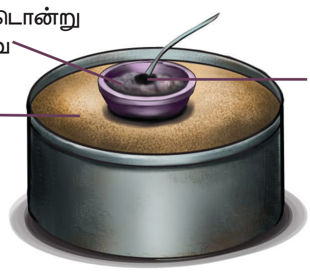
   (iii) இரும்பின் அரிமானத்தைத் தடை செய்வதற்கான இரண்டு வழிமுறைகளைக் கூறவும்.

7. இரும்பு அடங்கியுள்ள உலோகக் கலவைகள் தரப்பட்டுள்ளன. a, b, c, d இவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

உலோகக் கலவைகள்	பகுதித் தனிமங்கள்	பயன்கள்
அல்நிக்கோ	(a)	(b)
(c)	Fe, Cr, Ni, C	இரும்பின் அரிமானத்தைத் தடைசெய்கிறது. பாத்திரங்கள் தயாரித்தல்
சிலிக்கான் உருக்கு	Fe, Si, C	(d)

தொடர் செயல்பாடுகள்

1. தெர்மைட் செயல்பாடு



ஒரு பீங்கான் தட்டில் சம அளவில் ஈரமற்ற அலுமினியம் தூளையும் இரும்பு ஆக்சைடையும் எடுத்து அவற்றை ஒன்றோடொன்று கலக்கவும். மணல் நிறைத்த ஒரு தகரப் பாத்திரத்தில் இதை தாழ்த்தி வைக்கவும். சிறிதளவு பேரியம் பெராக்சைடு, மெக்னீசியம் தூள் ஆகியவற்றின் கலவையை முதல் கலவையின் மீது வைக்கவும். 6 செ.மீ நீளமுள்ள பளபளப்பாக்கிய மெக்னீசியம் நாடாவை அதன் மேல் சாய்வாக பொருத்தவும். நாடாவை எரியச் செய்த பின்னர் தூரத்தில் நின்று உற்றுநோக்கவும். வினை முடிந்த பின்னர் பீங்கான் தட்டைப் பரிசோதித்தால் சிறிய இரும்புக் கோளத்தைக் காணலாம்.

$$Fe_2O_3 + 2Al \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} Al_2O_3 + 2Fe$$

- இங்கு நடைபெற்ற வேதிமாற்றங்களை உலோக தயாரித்தல் செயல்முறையின் அடிப்படையில் விளக்கவும்.
- அன்றாட வாழ்க்கையில் தெர்மைட் செயல்முறை பயன்படுத்துகின்ற சூழல்களைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
- இந்த முறையில் குரோமிக் ஆக்சைடில் (Cr_2O_3) இருந்து குரோமியம் தயாரிக்கப்படுவதன் வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதவும்.

2. பழைய பொருட்கள் சேகரிக்கும் கடைகளில் (Scrap shop) சேகரித்த துருப்பிடித்த இரும்புப் பொருட்கள் உருக்கு தயாரித்தலில் எவ்வாறு பயன்படுகின்றன என்பதைக் குறித்து ஒரு குறிப்பு தயாரித்து வகுப்பில் வெளியிடவும்.

3. பாக்சைட்டின் தூய்மையாக்கலின் பல்வேறு நிலைகளைக் குறிப்பிடுகின்ற ஓர் ஒழுகு படம் தயாரிக்கவும்.

7 தொழில்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சில சேர்மங்கள்

தொழில்துறை முன்னேற்றமும் பசுமைப் புரட்சியும் மனித வரலாற்றில் பெரும் மாற்றங்களைக் கொண்டு வந்துள்ளன. இந்த மாற்றங்களைப் பாரம்பரிய வாழ்க்கை முறையில் இருந்து நவீன வாழ்க்கை முறைக்கான ஒரு படியாகக் காணலாம்.

படத்தைப் பாருங்கள்.

ஒரு காலத்தில் பரந்து விரிந்த நெல்வயல்கள் நமக்குத் தினசரி காட்சிகளாக இருந்தன அல்லவா? இன்று அதற்கு மாற்றம் ஏற்பட்டுள்ளதா?

மனிதன் இயற்கையில் இருந்து கற்றுக்கொண்ட ஒன்றே வேளாண்மை. நமது நாடு வேளாண் செழிப்பு மிக்கதாகும். மேம்படுத்தப்பட்ட வேளாண் முறைகள் மூலம் நமது நாடு உணவு தன்னிறைவை அடைய முடிந்தது. இதில் வேதியியல் மிகப்பெரிய பங்கு வகிக்கிறது.

வேளாண் பயிர்களின் சரியான வளர்ச்சிக்கும் அவற்றின் உற்பத்தித் திறனை அதிகரிப்பதற்கும் உரங்கள் தேவை என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள்.

தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாத தனிமங்கள் யாவை?

....

நடவு செய்வதற்கு முன், மண்ணிலுள்ள அமிலம், காரம், உப்புகள் போன்றவற்றின் இருப்பைப் பரிசோதித்து அதன் அடிப்படையில் தேவையான மாற்று நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்படுகின்றன. இது வேளாண் பயிர்கள் நன்றாக வளர்வதற்கும் அதிகபட்ச உற்பத்தியை அடைவதற்கும் உதவும்.

வேளாண்மை மற்றும் தொழில்துறைகளில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சில வேதிப்பொருட்களின் தொழில்துறை உற்பத்தியும் உரங்கள், அமிலங்கள், காரங்கள் போன்றவற்றின் பண்புகளையும் அறிந்து கொள்வோம்.

அமோனியா (NH_3)

அமோனியா என்பது தாவர வளர்ச்சிக்கு உதவும் நைட்ரஜன் உரங்களை உற்பத்தி செய்யத் தேவையான ஒரு வேதிப்பொருள் ஆகும்.

அமோனியா தயாரிப்பதற்கான ஒரு சோதனையைச் செய்து பார்ப்போம்.

ஒரு சிற்றகலில் சிறிதளவு அமோனியம் குளோரைடு (NH_4Cl) எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அதனுடன் சிறிது கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு ($Ca(OH)_2$) சேர்த்து ஒரு கண்ணாடித் தண்டைப் பயன்படுத்தி நன்கு கலக்கவும்.

உருவாகும் அமோனியா வாயுவின் நிறம், மணம் ஆகியவற்றை உற்றுநோக்கி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் பொருத்தமானதை டிக் (✓) செய்யவும்.

நிறம்	உண்டு/ இல்லை
மணம்	கடுமையான மணம்/ மணம் இல்லை

அட்டவணை 7.1

சிற்றகலின் மேல் ஈரமான நீலம் மற்றும் சிவப்பு லிட்மஸ் காகிதங்களைக் காண்பிக்கவும். நிறமாற்றம் அடைந்த காகிதம் எது?

(நீல லிட்மஸ் காகிதம்/ சிவப்பு லிட்மஸ் காகிதம்)

....

லிட்மஸ் காகிதத்திற்கு ஏற்பட்ட நிறமாற்றம் வாயுவின் எந்தப் பண்பைக் குறிப்பிடுகிறது?

அமிலப் பண்பு / காரப் பண்பு

....

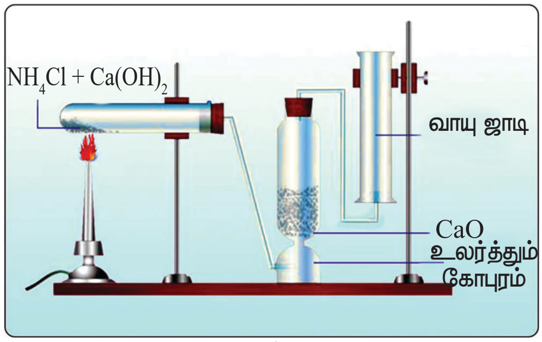
சிற்றகலில் நடைபெற்ற வினைக்கான வேதிச் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow .... + ... + ...$$

சோதனைச் சாலையில் அமோனியா எவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்டு சேகரிக்கப்படுகிறது என்பதற்கான விளக்கப்படத்தைப் பார்க்கவும்.

படத்தில் உலர்த்தும் கோபுரம் (Drying tower) பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதைக் கவனித்தீர்களல்லவா?

உலர்த்தும் கோபுரத்தில் நிரப்பப்பட்டுள்ள சுட்ட சுண்ணாம்பு வழியாக (CaO) அமோனியா வாயு செல்லும் போது அதிலுள்ள ஈரத்தன்மை அகற்றப்படுகிறது.



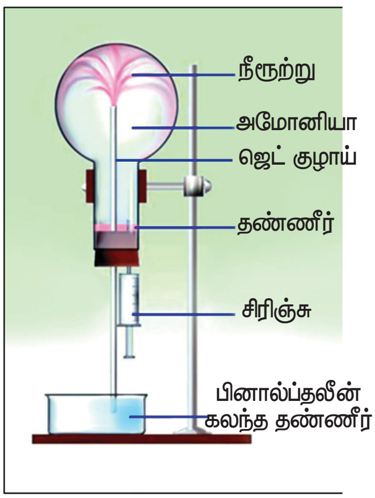
படம் 7.1

படம் 7.1 இல் அமோனியாவைச் சேகரிக்கும் வாயு ஜாடி தலைகீழாக வைத்திருப்பதன் காரணத்தை அமோனியாவின் அடர்த்தியுடன் தொடர்புபடுத்தி எழுதுங்கள்.

....

அமோனியா வாயுவைப் பயன்படுத்தி நாம் ஒரு சோதனை செய்து பார்ப்போம்.

அடிப்பக்கம் உருண்டையான ஒரு குடுவையில் அமோனியாவைச் சேகரிக்கவும். படம் 7.2 இல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது போன்று கருவிகளை அமைக்கவும். முகவையில் உள்ள பினால்ப்தலீன் சேர்த்த தண்ணீரில் ஒரு ஜெட் குழாயைத் தாழ்த்தி வைக்கவும். ஒரு சிரிஞ்சைப் பயன்படுத்திச் சில துளி தண்ணீரை அமோனியா வாயு உள்ள குடுவையில் விழச் செய்யவும்.



படம் 7.2

நீங்கள் உற்றுநோக்கியது என்ன?

தண்ணீரில் அமோனியாவின் கரைதிறன் குறித்து என்ன ஊகிக்க முடிகிறது? தண்ணீர் குடுவைக்குள் மேல்நோக்கி வேகமாகப் பாயக் காரணம் என்னவாக இருக்கும்? தண்ணீர் குடுவைக்குள் மேல்நோக்கி வேகமாகப் பாய்வதற்கான காரணத்தை அழுத்த வேறுபாட்டின் அடிப்படையில் விவரிக்கலாமா?

குடுவையினுள் செல்லும் தண்ணீருக்கு நிறமாற்றம் ஏற்படக் காரணம் என்ன?

....

பினால்ப்தலீன் ஒரு நிறம்காட்டி என்பதும் நடுநிலை / அமிலப் பொருட்களுடன் தொடர்பு கொள்ளும்போது நிறமற்றதாகவும் ஆல்கலி பண்புள்ள பொருட்களுடன் தொடர்பு கொள்ளும்போது இளஞ்சிவப்பு (பிங்க்) நிறமாகவும் மாறுகிறது என்பதும் உங்களுக்குத் தெரியும்.

அமோனியாவின் எந்தப் பண்பு இந்த நிறமாற்றத்திற்குக் காரணமாகிறது?

....

அமோனியா தண்ணீரில் கரைந்து உருவாகும் விளைவுப் பொருளே அமோனியம் ஹைட்ராக்சைடு. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச் சமன்பாட்டை நிரப்புவதன் வழியாக இதன் வேதி வாய்பாட்டைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

$$NH_3 + H_2O \rightarrow \text{............}$$

அமோனியாவின் தொழில்துறை உற்பத்தி (ஹேபர் முறை)

இந்த முறையில், அதிக அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலையில் நைட்ரஜனையும் ஹைட்ரஜனையும் 1:3 என்ற விகிதத்தில் சேர்த்து அமோனியா தயாரிக்கப்படுகிறது. ஸ்பாஞ்ச் இரும்பு (Sponge iron) வினையூக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + \text{வெப்பம்}$$

நைட்ரஜனின் உறைவிடமாக வளிமண்டலக் காற்றும் ஹைட்ரஜனின் உறைவிடமாக நாப்தா போன்ற பெட்ரோலியப் பொருட்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தண்ணீரின் மின்னாற்பகுப்பு வாயிலாக உற்பத்தி செய்யப்படும் ஹைட்ரஜனும் பயன்படுத்தப்படுவதுண்டு.

ஹேபர் முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் அமோனியா உயர்ந்த அழுத்தத்தில் திரவமாக்கப்பட்டு திரவ அமோனியாவாகச் சேமிக்கப்படுகிறது.

அமோனியாவின் செறிவூட்டப்பட்ட நீர்க்கரைசல் நீர்ம அமோனியா (Liquor ammonia) ஆகும். அமோனியா வாயுவை அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி எளிதில் திரவமாக்க முடியும். திரவமாக்கப்பட்ட அமோனியா திரவ அமோனியா (Liquid ammonia) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஹேபர் செயல்முறை

பிரிட்ஸ் ஹேபர் (1868-1934)

கார்ல் போஷ் (1874-1940)

20 ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் ஜெர்மன் விஞ்ஞானிகளான பிரிட்ஸ் ஹேபர் மற்றும் கார்ல் போஷ் ஆகியோரின் பங்களிப்புகள் அமோனியாவின் தொழில்துறை உற்பத்திக்கான ஹேபர் முறையின் வளர்ச்சியில் முக்கிய பங்கு வகித்தன. இருவரும் நோபல் பரிசு பெற்றவர்களாவர். அமோனியா தொழில்துறையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டபோது உரங்கள் மற்றும் பிற வேதிப்பொருட்களின் உற்பத்திக்குத் தேவையான மூலப்பொருள் என்னும் நிலையில் அமோனியாவின் முக்கியத்துவம் அதிகரித்தது. பசுமைப் புரட்சி மூலம் நாடுகள் உணவுப் பாதுகாப்பை அடைவதற்கு உதவியாக அமைந்த நைட்ரஜன் உரங்களின் தயாரிப்பிற்கும் ஹேபர் முறை காரணமாக அமைந்தது.

அமோனியாவின் பயன்கள்

- அமோனியம் சல்பேட், அமோனியம் பாஸ்பேட், யூரியா போன்ற வேதி உரங்களின் உற்பத்திக்கு.
- குளிர்விப்பானாக.
- நைலான் மற்றும் ரேயான் போன்ற செயற்கை நாரிழைகளின் உற்பத்திக்கு.
- பெட்ரோலியம் சுத்திகரிப்புச் செயல்முறையில்.
- தொழில்துறையில் ஆஸ்ட்வால்ட் செயல்முறை வாயிலாக நைட்ரிக் அமிலம் உற்பத்தியில் இது ஒரு முக்கிய மூலப்பொருளாகும்.

ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிதளவு அமோனியம் குளோரைடை எடுக்கவும். அதில் சிறிதளவு சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலைச் சேர்க்கவும். உற்பத்தியாகும் வாயுவின் நிறம் மற்றும் மணத்தைக் கவனியுங்கள். ஈரமான சிவப்பு லிட்மஸ் காகிதத்தைச் சோதனைக் குழாயின் வாய்ப் பகுதியில் காண்பிக்கவும். சோதனைக் குழாயைச் சிறிது சூடாக்கவும். பின்னர் சோதனைக் குழாயின் வாய்ப் பகுதியில் அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் நனைத்த ஒரு கண்ணாடித் தண்டைக் காண்பிக்கவும். பரிசோதனையைக் கவனமாக உற்றுநோக்கிய பிறகு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும். உங்கள் ஆசிரியரின் அறிவுறுத்தல்களின் படி பரிசோதனையை மேற்கொள்ள கவனிப்பீர்கள் அல்லவா.

உற்பத்தி செய்யப்படும் வாயுவின் நிறம்.	
உற்பத்தி செய்யப்படும் வாயுவின் மணம்.	
ஈரமான சிவப்பு லிட்மஸ் காகிதத்தைச் சோதனைக் குழாயின் வாய்ப்பகுதியில் காண்பிக்கும் போது ஏற்படும் நிற மாற்றம்.	
உற்பத்தி செய்யப்பட்ட வாயுவின் பண்பு.	
அடர் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் நனைத்த கண்ணாடித்தண்டை சோதனைக் குழாயின் வாய்ப்பகுதியில் காண்பித்த போது நீங்கள் கவனித்தது என்ன?	
இந்த வேதிவினையின் வேதிச்சமன்பாட்டை எழுதுக.	$NH_3 + HCl \rightarrow$ ....

அட்டவணை 7.2

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளபடி ஒரு கண்ணாடிக் குழாயினுள் அமோனியாவிற்கும் ஹைட்ரஜன் குளோரைடுக்கும் இடையிலான வேதி வினையைச் செய்து பார்க்கலாம்.

படம் 7.3

குழாயின் ஒரு முனையில் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் நனைத்த பஞ்சும் மறு முனையில் அமோனியா கரைசலில் நனைத்த பஞ்சும் குழாயின் உட்பக்கமாக வருமாறு வைக்கவும். குழாயின் இரு முனைகளையும் கார்க் பயன்படுத்தி அடைக்கவும். கண்ணாடிக் குழாயினுள் தோன்றும் மாற்றங்களை உற்றுநோக்கவும்.

அடர்த்தியான வெண்மை நிறப் புகை தோன்றியதைப் பார்த்தீர்களல்லவா? HCl வாயு NH_3 வாயுவுடன் இணைந்து அமோனியம் குளோரைடு

உருவானதே இதற்குக் காரணமாகும். இது கண்ணாடிக்குழாயின் பக்கங்களில் ஒட்டிப்பிடிக்கிறது. கண்ணாடிக் குழாயைச் சூடாக்கும்போது அமோனியம் குளோரைடு சிதைவுறுகிறது.

அமோனியம் குளோரைடு தோன்றும் வினையின் வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதுங்கள்.

....

இந்த வேதிவினையில் வினைபடு பொருட்கள் யாவை?

....

விளைவுப்பொருள் எது? ....

வினைபடு பொருட்கள் விளைவுப் பொருட்களாக மாறும் வினை முன்னோக்கு வினை (Forward reaction) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அமோனியம் குளோரைடு சிதைவுறும் வினையின் வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதுக.

....

விளைவுப் பொருட்கள் வினைபடு பொருட்களாக மாறும் வினை பின்னோக்கு வினை (Backward reaction) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இந்தச் சமன்பாடுகளை ஒன்றாகச் சேர்த்து எழுதினாலோ?

$$NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4Cl$$

'$\rightleftharpoons$' அடையாளம் இரு திசைகளிலும் வேதிவினை நடைபெறுவதைக் குறிப்பிடுகிறது.

ஒரே நேரத்தில் இரு திசைகளிலும் நடைபெறும் வேதிவினைகளை மீள் வினைகள் (Reversible reactions) என்று அழைப்பர்.

கீழே உள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மீள்வினைகளை ஆராய்ந்து அட்டவணையை நிரப்பவும்.

மீள்வினை	முன்னோக்கு வினை	பின்னோக்கு வினை
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$		
$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$		
$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$		

அட்டவணை 7.3

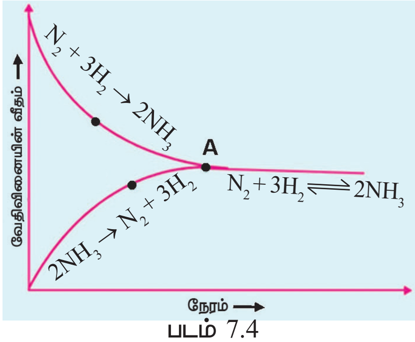
கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிவினைகளைக் கவனியுங்கள்.

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$

இந்த அனைத்து வேதி வினைகளிலும் வினைபடு பொருட்கள் வினைபுரிந்து விளைவுப் பொருட்களாக மாற்றப்படுகின்றன. ஆனால் அதே சூழலில் விளைவுப் பொருட்கள் மீண்டும் வினைபடு பொருட்களாக மாறுவதில்லை. இத்தகைய வேதிவினைகளை மீளா வினைகள் (Irreversible reactions) என்று அழைப்பர்.



படம் 7.4

நைட்ரஜன், ஹைட்ரஜன் என்னும் தனிமங்கள் வினைபுரிந்து அமோனியா உருவாவது ஒரு மீள் வினையாகும். வேதிவினையின் வீதத்துடன் தொடர்புடைய வரைபடம் (படம் 7.4) கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. வரைபடத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்து கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கான விடைகளைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

வினையின் தொடக்க நிலையில் வினைபடு பொருட்கள் மட்டுமே உள்ளன. அப்போது வேதிவினை எந்தத் திசையில் நடைபெறுகிறது?

முன்னோக்கு வினை/ பின்னோக்கு வினை

நேரம் செல்லச் செல்ல முன்னோக்கு வினையின் வீதத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

....

வேதிவினை தொடர்ந்து நடைபெறும்போது விளைவுப் பொருளின் அடர்த்தியில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

....

அப்போது பின்னோக்கு வினையின் வீதத்தில் என்ன மாற்றம் ஏற்படுகிறது?

....

முன்னோக்கு வினை மற்றும் பின்னோக்கு வினையின் வீதங்கள் சமமாக இருக்கும் புள்ளி எது?

....

ஒரு மீள் வினையில் முன்னோக்கு வினையின் வீதமும் பின்னோக்கு வினையின் வீதமும் சமமாக வரும் நிலை வேதிச் சமநிலை (Chemical equilibrium) எனப்படும்.

வேதிச் சமநிலையுடன் தொடர்புடைய ஒரு முக்கியமான அறிவியல் தத்துவத்தை லே சாட்லியர் என்ற அறிவியலாளர் வெளியிட்டார்.

"வேதிச் சமநிலையிலுள்ள ஒரு மண்டலத்தில் அடர்த்தி, அழுத்தம், வெப்பநிலை என்பவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றிற்கு மாற்றம் ஏற்படுத்தினால் மண்டலம் இந்த மாற்றத்தால் உருவாகும் விளைவை முறியடிக்கும் வகையில் சுயமாக ஒரு புனரமைப்பை நடத்தி, புதிய வேதிச் சமநிலையை அடைகிறது." இதுவே லே சாட்லியர் தத்துவம் (Le Chatelier's principle).

வேதிச் சமநிலையின் சிறப்பியல்புகள்

- வேதிச் சமநிலையில் வினைபடு பொருட்களும் விளைவுப் பொருட்களும் காணப்படுகின்றன.
- வேதிச் சமநிலையில் முன்னோக்கு – பின்னோக்கு வினை வீதங்கள் சமமாக இருக்கும்.
- சமநிலை அடைந்த பின்னரும் வினைபடுபொருள் மூலக்கூறுகள் வினைபுரிந்து விளைவுப் பொருள் மூலக்கூறுகளும் விளைவுப் பொருள் மூலக்கூறுகள் அதே வீதத்தில் வினைபுரிந்து வினைபடு பொருள் மூலக்கூறுகளும் உருவாகிக் கொண்டிருக்கின்றன. அதனால் வேதிச் சமநிலை மூலக்கூறு அளவில் இயக்க சமநிலையாகும் (Dynamic equilibrium).
- ஒரு மண்டலத்தில் புதிதாக எதுவும் சேர்க்கப்படாமலும் அதிலிருந்து எதுவும் அகற்றப்படாமலும் இருந்தால் அத்தகைய மண்டலம் ஒரு மூடிய மண்டலமாகும் (Closed system). ஒரு மூடிய மண்டலத்தில் மட்டுமே சமநிலை சாத்தியமாகிறது.

சமநிலையில் அடர்த்தியின் தாக்கம்

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச்சமன்பாட்டைக் கவனியுங்கள்.

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

சமநிலையில் உள்ள இந்த மண்டலத்தில் வினைபடு பொருட்களில் ஒன்றான நைட்ரஜனின் அடர்த்தியை அதிகரித்தால் லே சாட்லியர் தத்துவத்தின்படி மண்டலம் எந்தெந்த மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டு புனரமைக்கப்படுகிறது? அட்டவணை 7.4 இல் சரியானவற்றை மட்டும் டிக் (✓) செய்யுங்கள்

அதிக அளவில் அமோனியா உருவாகும்.	✓
அதிக அளவில் ஹைட்ரஜன் பயன்படுத்தப்படும்.	
முன்னோக்கு வினையின் வீதம் அதிகரிக்கும்.	
பின்னோக்கு வினையின் வீதம் அதிகரிக்கும்.	

அட்டவணை 7. 4

மேலே கொடுக்கப்பட்ட சமநிலை மண்டலத்தின் அடர்த்தியில் ஏற்படும் மாற்றத்தின் விளைவைப் பகுப்பாய்வு செய்து அட்டவணை 7.5 ஐ நிரப்புங்கள்.

செயல்பாடு	அடர்த்தியில் உள்ள வேறுபாடு	வீதத்தில் ஏற்படும் மாற்றம்
கூடுதல் ஹைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுகிறது	வினைபடு பொருளின் அடர்த்தி கூடுகிறது.	முன்னோக்கு வினையின் வீதம் ....
கூடுதல் .... சேர்க்கப்படுகிறது	விளைவுப் பொருளின் அடர்த்தி கூடுகிறது.	பின்னோக்கு வினையின் வீதம் கூடுகிறது.
அமோனியா அகற்றப்படுகிறது	விளைவுப் பொருளின் அடர்த்தி	முன்னோக்கு வினையின் வீதம் கூடுகிறது.
கூடுதல் நைட்ரஜன் சேர்க்கப் படுகிறது.	வினைபடு பொருளின் அடர்த்தி கூடுகிறது.	முன்னோக்கு வினையின் வீதம் ....
நைட்ரஜன் அகற்றப்படுகிறது.	வினைபடு பொருளின் அடர்த்தி குறைகிறது.	முன்னோக்கு வினையின் வீதம் ....
ஹைட்ரஜன் அகற்றப்படுகிறது.	வினைபடு பொருளின் அடர்த்தி	பின்னோக்கு வினையின் வீதம் ....

அட்டவணை 7.5

லே சாட்லியர் தத்துவத்தின்படி ஒரு சமநிலை மண்டலத்தில் வினைபடு பொருட்களின் அடர்த்தியை அதிகரித்தால் முன்னோக்கு வினையின் வீதம் அதிகரிக்கும். விளைவுப் பொருளின் அடர்த்தியை அதிகரித்தால் பின்னோக்கு வினையின் வீதம் அதிகரிக்கும்.

வேதிச் சமநிலையும் அழுத்தமும்

அமோனியா உற்பத்தியின் வேதிச் சமன்பாட்டைக் கவனியுங்கள்.

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

வினைபடு பொருட்களும் விளைவுப் பொருட்களும் எந்த நிலையில் காணப்படுகின்றன?

(வாயு நிலை/ திரவநிலை/ திடநிலை) ....

அழுத்தத்திற்குத் தாக்கம் ஏற்படும் நிலை எது? ....

மேலே கொடுக்கப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டை உற்றுநோக்கி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை (7.6) ஐ நிரப்புங்கள்.

எத்தனை மோல் வினைபடு பொருள் மூலக்கூறுகள் உள்ளன?	....
எத்தனை மோல் விளைவுப் பொருள் மூலக்கூறுகள் உள்ளன?	....
முன்னோக்கு வினையில் நடைபெறும் மாற்றம்.	.... மோல் வினைபடு மூலக்கூறுகள் வினைபுரிந்து .... மோல் விளைவுப் பொருள் மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகின்றன.
பின்னோக்கு வினையில் நடைபெறும் மாற்றம்.	.... மோல் விளைவுப் பொருள் மூலக்கூறுகள் சிதைவுற்று .... மோல் வினைபடு மூலக்கூறு களை உருவாக்குகின்றன.

முன்னோக்கு வினை நடைபெறும் போது பருமனில் ஏற்படும் மாற்றம்.	பருமன் .... (குறைகிறது/ கூடுகிறது
பின்னோக்கு வினை நடைபெறும் போது பருமனில் ஏற்படும் மாற்றம்.	பருமன் .... (குறைகிறது/ கூடுகிறது)

அட்டவணை 7.6

ஒரு வாயு மண்டலத்தில் குறிப்பிட்ட பருமனில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தால் அழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன?

(கூடும் / குறையும்) ....

லே சாட்லியர் தத்துவத்தின்படி சமநிலையில் உள்ள மண்டலத்தில் அழுத்தம் அதிகரித்தால் மண்டலம் அழுத்தத்தைக் குறைத்து மீண்டும் சமநிலை அடைய முயற்சிக்கிறது. இது மூலக்கூறுகளின் மோல் எண்ணிக்கை குறையும் திசையில் அதிக வினையை நடைபெறச் செய்வதால் இது சாத்தியமாக்குகிறது.

அமோனியா உற்பத்தியில் அழுத்தத்தின் தாக்கத்தைக் கண்டறிந்து அட்டவணை 7.7 ஐ நிரப்புங்கள்.

மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை (வேதிவினையின் தொடக்கத்தில்)	செயல்பாடு	வேதிவினை வீதத்தில் ஏற்படும் வேறுபாடு
வினைபடு பொருளில் உள்ள மூலக் கூறுகளின் எண்ணிக்கை .... (கூடுதல் / குறைவு)	அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது	முன்னோக்கு வினை வீதம் .... (கூடுகிறது/ குறைகிறது) பின்னோக்கு வினை வீதம் .... (கூடுகிறது/குறைகிறது)
விளைவுப் பொருளில் உள்ள மூலக் கூறுகளின் எண்ணிக்கை .... (கூடுதல் / குறைவு)	அழுத்தம் குறைகிறது	பின்னோக்கு வினை வீதம் .... (கூடுகிறது/ குறைகிறது) பின்னோக்கு வினை வீதம் .... (கூடுகிறது/குறைகிறது)

அட்டவணை 7.7

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச் சமன்பாட்டைப் பரிசோதிக்கவும்.

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

- வினைபடு பொருட்களில் உள்ள மொத்த மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எத்தனை?
- விளைவுப் பொருளில் உள்ள மொத்த மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எத்தனை?
- வினைபடு பொருட்களில் உள்ள மொத்த மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் விளைவுப் பொருளில் உள்ள மொத்த மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு யாது?
- இந்த வினையில் அழுத்தத்திற்கு தாக்கம் உள்ளதா?

ஒரு மீள் வினையில் வினைபடுபொருள் – விளைவுப் பொருள் பகுதிகளில் உள்ள வாயு நிலையிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடு இல்லாவிட்டால் அத்தகைய வேதிவினைகளில் அழுத்தம் சமநிலையில் எந்த ஒரு தாக்கத்தையும் ஏற்படுத்தாது.

வேதிச் சமநிலையும் வெப்பநிலையும்

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + \text{வெப்பம்}$$

இங்கு வெப்பக்கொள்வினை எது?

(முன்னோக்கு வினை/ பின்னோக்கு வினை) ....

இந்த வினையில் வெப்பநிலை அதிகரித்தால் மண்டலம் அதைக் குறைக்க முயற்சிப்பதன் பலனாக வெப்பக்கொள்வினை துரிதப்படுத்தப்படுகிறது. இதன் விளைவாகப் பின்னோக்கு வினையின் வீதம் அதிகரிக்கிறது. எனவே முன்னோக்கு வினையின் வீதத்தை அதிகரிப்பதற்கு வெப்பநிலையை குறைக்க வேண்டும். ஆனால் குறைந்த வெப்பநிலையில் கிளர்வு ஆற்றல் அடைந்த மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருக்கும். இதன் விளைவாக முன்னோக்கு – பின்னோக்கு வினைகளின் வீதம் வெகுவாகக் குறைக்கப்படுவதால் மண்டலம் சமநிலை அடைவதற்கு அதிக நேரம் எடுத்துக் கொள்கிறது. எனவே தொழில் துறையில் NH_3 உற்பத்தி செய்யும்போது உகந்த வெப்பநிலையாக (Optimum temperature) சுமார் $450^{o}C$ செயல்முறையில் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது.

ஒரு சமநிலை மண்டலத்தில் வெப்பநிலை அதிகரித்தால் வெப்பக்கொள் வினையின் (Endothermic reaction) வீதம் கூடுகிறது. வெப்பநிலையைக் குறைத்தால். வெப்ப உமிழ்வினையின் (Exothermic reaction) வீதம் அதிகரிக்கிறது.

வேதிச் சமநிலையும் வினையூக்கியும்

வேதிவினையின் வீதத்தை அதிகரிக்கும் பொருட்கள் வினையூக்கிகள் என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா. வினையூக்கிகள் மீள் வினைகளில் முன்னோக்கு – பின்னோக்கு வினைகளை ஒரே வீதத்தில் வேகப்படுத்துகின்றன. இதன் விளைவாக மண்டலம் மிக விரைவாக சமநிலையை அடைகிறது.

சமநிலையை அடைந்த ஒரு மண்டலத்தில் வினையூக்கி சேர்க்கப்பட்டால் வேதிவினையின் வேகத்தில் என்ன மாற்றம் ஏற்படுகிறது? ....

- அமோனியாவின் தொழில்துறை உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படும் வினையூக்கி எது? ....
- அமோனியாவின் தொழில் துறை உற்பத்தியானது ஒரு மீள் வினை ஆகும். கூடுதல் விளைவுப் பொருள் கிடைப்பதற்குப் பொருத்தமான சூழல்கள் எவை என்று கண்டுபிடித்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.

சல்பூரிக் அமிலம் (H_2SO_4)

வேதி உரங்கள், பெயின்டுகள், நாரிழைகள், மருந்துகள், துணி வகைகள், மாசுநீக்கிகள் போன்ற பொருட்கள் தயாரிப்பதற்கும் பெட்ரோலியம் சுத்திகரிப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு முக்கிய பொருள் சல்பூரிக் அமிலமாகும். சல்பூரிக் அமிலம் தொழில்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த வேதிப் பொருளாக இருப்பதால் இது 'வேதிப் பொருட்களின் அரசன் (King of Chemicals)' என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

தொழில் துறையில் தொடுமுறை (Contact process) வழியாகச் சல்பூரிக் அமிலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

தொடுமுறையின் முக்கிய நிலைகள்

- உருகிய சல்பர் சுத்தம் செய்யப்பட்டு ஈரப்பதமற்றதாக்கி வளிமண்டலக் காற்றில் எரியச் செய்து சல்பர் டைஆக்சைடாக மாற்றப்படுகிறது.

$$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$$

- வனேடியம் பென்டாக்சைடு (V_2O_5) என்னும் வினையூக்கியின் முன்னிலையில் முதல் நிலையில் கிடைத்த சல்பர் டைஆக்சைடு ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து சல்பர் ட்ரைஆக்சைடு தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightleftharpoons{V_2O_5} 2SO_3(g)$$

- SO_3 ஐ அடர் சல்பூரிக் அமிலத்தில் கரையச் செய்து ஒலியம் ($H_2S_2O_7$) தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$SO_3(g) + H_2SO_4(l) \rightarrow H_2S_2O_7(l)$$

- இவ்வாறு கிடைக்கும் ஒலியத்தைத் தண்ணீரில் கரைத்து சல்பூரிக் அமிலம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

$$H_2S_2O_7(l) + H_2O(l) \rightarrow 2H_2SO_4(l)$$

சல்பர் ட்ரைஆக்சைடு தண்ணீரில் கரையும் போது கிடைக்கும் விளைவுப் பொருள் என்ன என்பதைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச் சமன்பாட்டை நிரப்பிக் கண்டுபிடிக்கவும்.

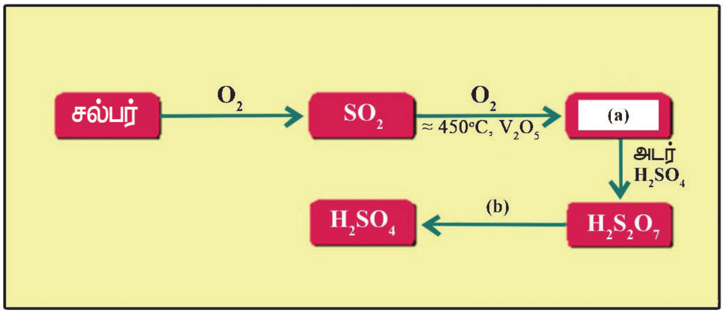
$$SO_3 + H_2O \rightarrow \text{............}$$

சல்பர் ட்ரைஆக்சைடு தண்ணீரில் கரையும்போது சல்பூரிக் அமிலம் கிடைக்கும் என்பது புரிகிறது அல்லவா. எனினும் சல்பூரிக் அமிலத்தின் தொழில்துறை உற்பத்தியின்போது சல்பர் ட்ரைஆக்சைடு ஏன் நேரடியாகத் தண்ணீரில் கரைக்கப்படவில்லை?

SO_3 தண்ணீரில் கரையும் வினை வெப்பஉமிழ் வினை என்பதால் வேதிவினையின் தொடக்கத்தில் உருவாகும் சல்பூரிக் அமிலம்,

பனித்துளி போன்று சிறிய துகள்களாக (smog) மாற்றமடைந்து தொடர்ச்சியான கரைதலுக்குத் தடை ஏற்படுத்துகிறது.

சல்பூரிக் அமிலத்தின் தொழில்துறை உற்பத்தியைக் குறித்த ஒழுகுபடம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் (a), (b) ஆகியவை எவையென்று பகுத்தறிந்து எழுதுக.



சல்பூரிக் அமிலத்தின் இயற்பியல் பண்புகள்

- நிறமில்லை.
- பாகுத்தன்மை தண்ணீரைவிடக் கூடுதல்.
- தண்ணீரைவிட அடர்த்தி அதிகம்.
- தண்ணீரில் கரைகிறது.

தண்ணீரில் கரைதிறன்

ஒரு சோதனைக் குழாயில் 5 mL தண்ணீர் எடுத்து அதில் சில துளி அடர் சல்பூரிக் அமிலத்தை மெதுவாகச் சேர்க்கவும். சோதனைக் குழாயின் அடிப்பாகத்தைத் தொட்டுப் பார்க்கவும். என்ன அனுபவம் தோன்றியது?

இந்த வினை வெப்ப உமிழ் வினையா / வெப்பக் கொள் வினையா?

....

சல்பூரிக் அமிலத்தின் நீர்த்த கரைசல் தயாரிக்கும் போது தண்ணீரில் சிறிது சிறிதாக அமிலம் சேர்த்து கலக்கவும். அமிலத்தில் தண்ணீர் சேர்த்து நீர்த்த கரைசல் தயாரித்தால் அமிலம் வெளியே தெறித்து விபத்தை ஏற்படுத்தும் வாய்ப்புகள் அதிகம்.

லெட் சேம்பர் செயல்முறை

லெட் சேம்பர் செயல்முறையானது சல்பூரிக் அமிலத்தின் ஆரம்பகால தொழில்துறை உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது. இந்தச் செயல்முறையில் லெட் பூசப்பட்ட பெரிய அறையினுள் சல்பரை எரியச் செய்தோ, பைரைட் தாதுக்களைச் சூடாக்கிச் சிதைவுறச் செய்தோ கிடைக்கின்ற சல்பர் டை ஆக்சைடு, நீராவி, நைட்ரேட்டை சூடாக்கி சிதைவடையச் செய்து கிடைக்கின்ற நைட்ரிக் ஆக்சைடு ஆகியவற்றைச் செலுத்தி சல்பூரிக் அமிலம் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு வந்தது. பின்னர் சற்று மேம்பட்ட தொடுமுறை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இப்போது சல்பூரிக் அமிலத்தின் பெரும்பாலான தொழில் துறை உற்பத்தியிலும் தொடுமுறை பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

சல்பூரிக் அமிலத்தின் வேதிப்பண்புகள்

நீர் நீக்கும் பண்பு (Dehydrating property)

ஒரு சிற்றகலில் சிறிதளவு சர்க்கரையை எடுத்து அதில் சில துளிகள் அடர் சல்பூரிக் அமிலத்தைச் சேர்க்கவும். மாற்றத்தை உற்றுநோக்கவும். இந்தப் பரிசோதனையின் வேதிச் சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைப் பகுப்பாய்வு செய்யவும்.

$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{H_2SO_4} 12C + 11H_2O$$

விளைவுப் பொருட்களில் கருமை நிறப் பொருள் எது? ....

ஒரு மூலக்கூறு சர்க்கரையில் உள்ள ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் ஆகிய அணுக்களின் எண்ணிக்கைகளுக்கிடையே உள்ள விகிதம் என்ன? ....

இந்த வேதிவினையில் சல்பூரிக் அமிலத்தின் வேலை என்ன?

சல்பூரிக் அமிலம் சர்க்கரையில் உள்ள ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் போன்ற தனிமங்களைத் தண்ணீரின் அதே விகிதத்தில் உட்கிரகித்தது என்று புரிந்ததல்லவா.

பொருட்களில் வேதிவினையின் வழியாக இணைந்த தண்ணீரை அல்லது பொருட்களில் அடங்கி உள்ள ஹைட்ரஜனையும் ஆக்சிஜனையும் தண்ணீரின் அதே விகிதத்தில் உட்கிரகிக்கும் செயல்முறை நீர் நீக்கம் (Dehydration) எனப்படும். அடர் சல்பூரிக் அமிலம் ஆற்றல் வாய்ந்த ஒரு நீர் நீக்கி (Dehydrating agent) ஆகும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாடுகளைச் செய்து சல்பூரிக் அமிலத்தின் நீர்நீக்கும் பண்பை வெளிப்படுத்தும் உற்றுநோக்கல் குறிப்புகளைப் பதிவு செய்யுங்கள்.

செயல்பாடு	உற்றுநோக்கல் குறிப்பு
ஒரு முகவையில் எடுக்கப்பட்ட குளுக்கோசில் சிறிதளவு அடர் சல்பூரிக் அமிலம் சேர்க்கப்படுகிறது.	....
சிற்றகலில் எடுத்த நீலநிற காப்பர் சல்பேட்டில் அடர் சல்பூரிக் அமிலம் துளித்துளியாகச் சேர்க்கப்படுகிறது.	....

அட்டவணை 7.8

உலர்த்தும் பண்பு (Drying property)

ஒரு பொருளில் உள்ள ஈரத்தன்மையை உறிஞ்சி எடுக்கும் திறனுடைய பொருட்கள் உலர்த்திகள் (Drying agents) ஆகும்.

CO_2, SO_2, HCl ஆகிய வாயுக்களை உற்பத்தி செய்யும்போது சல்பூரிக் அமிலம் உலர்த்தியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

NH_3 உற்பத்தியின்போது உலர்த்தியாக அடர் H_2SO_4 ஐ பயன்படுத்துவதில்லை. எதனால்? ....

உப்புகளுடன் நடைபெறும் வேதிவினை

அடர் சல்பூரிக் அமிலம் குளோரைடுகளுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடும், நைட்ரேட்டுகளுடன் வினைபுரிந்து நைட்ரிக் அமிலமும் உருவாகின்றன. இந்த வினைகளின் வேதிச் சமன்பாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$$

$$KNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 + HNO_3$$

அமிலங்களை அவற்றின் உப்புகளிலிருந்து அடர் சல்பூரிக் அமிலத்தால் இடப்பெயர்ச்சி செய்ய இயலும்.

ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம், நைட்ரிக் அமிலம் போன்ற அமிலங்களை இந்த முறையைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யலாம்..

ஆக்சிஜனேற்றப் பண்பு

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வேதிச் சமன்பாட்டைப் பகுப்பாய்வு செய்யுங்கள்.

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

தனிமக் கார்பனின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை எத்தனை?

....

கார்பன் டைஆக்சைடில் உள்ள கார்பனின் ஆக்சிஜனேற்ற நிலை எத்தனை? ....

இந்த வேதிவினையில் கார்பனுக்கு நிகழ்ந்தது என்ன?

(ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்தது / ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் அடைந்தது)

அடர் சல்பூரிக் அமிலமும் காப்பரும் வினைபுரிவதன் வேதிச்சமன்பாட்டைப் பார்க்கவும்.

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

இங்குக் காப்பருக்கு நிகழ்ந்தது என்ன? ஆக்சிஜனேற்ற எண் எழுதிப் பரிசோதிக்கவும்.

(ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்தது / ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் அடைந்தது)

அடர் சல்பூரிக் அமிலம் உலோகங்களுடனும் அலோகங்களுடனும் வினைபுரிந்து அவற்றை ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்கிறது. அடர் சல்பூரிக் அமிலம் ஒரு சிறந்த ஆக்சிஜனேற்றி ஆகும்.

அமிலங்களின் காரத்துவம்

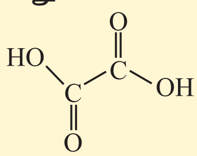
அமிலங்களின் பண்புகளுக்கு அடிப்படைக் காரணம் H^+ அயனிகள் என்பதை நீங்கள் அறிந்துள்ளீர்கள். அயனியாக்கல் சமன்பாட்டை எழுதி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பவும்.

அமிலம்	அயனியாக்கல் சமன்பாடு
HNO_3	$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$
HCl	....
HBr	....
HF	....

அட்டவணை 7.9

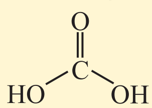
ஆக்சாலிக் அமிலம் ($H_2C_2O_4$)

சிலவகை தாவரங்களின் இலைகள் மற்றும் பழங்களில் ஆக்சாலிக் அமிலம் அடங்கியுள்ளது. கீரை, முட்டைக்கோஸ், ப்ரோக்கோலி, அவொக்காடோ, தக்காளி போன்றவற்றில் ஆக்சாலிக் அமிலம் அடங்கியுள்ளது.



கார்பானிக் அமிலம் (H_2CO_3)

CO_2 ஐ தண்ணீரில் கரைத்து கார்பானிக் அமிலம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் ஆகும். இரத்தத்தின் pH ஐ ஒழுங்குபடுத்துவதில் கார்பானிக் அமிலம் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.



அட்டவணையில் உள்ள அமிலங்கள் ஒவ்வொன்றும் அயனியாக்கலுக்கு உட்படும்போது எத்தனை ஹைட்ரஜன் அயனிகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன?

....

ஒரு அமில மூலக்கூறுக்கு இடப்பெயர்ச்சி செய்ய இயலும் ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் எண்ணிக்கையே அதன் காரத்துவம். காரத்துவம் 1 எனில், அது ஒற்றைக் காரத்துவ அமிலம் (Monobasic acid) எனப்படும்.

சல்பூரிக் அமிலத்தின் அயனியாக்கல் சமன்பாடு கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனியுங்கள்.

$$H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^-$$

$$HSO_4^- \rightarrow H^+ + SO_4^{2-}$$

சல்பூரிக் அமிலத்தின் ஒரு மூலக்கூறு அயனியாக்கலுக்கு உட்படும்போது எத்தனை ஹைட்ரஜன் அயனிகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன?

அப்படியானால் சல்பூரிக் அமிலத்தின் காரத்துவம் எத்தனை?

ஒரு அமிலத்தின் காரத்துவம் 2 என்றால் அது இரட்டைக் காரத்துவ அமிலம் (Dibasic acid) எனப்படும்.

அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அமிலங்களின் அயனியாக்கல் சமன்பாட்டை எழுதி அட்டவணையை நிரப்புங்கள்.

அமிலம்	அயனியாக்கல் சமன்பாடு
$H_2C_2O_4$ (HOOC-COOH)	$H_2C_2O_4 \rightarrow$ .... + ...
H_2CO_3	$H_2CO_3 \rightarrow$ .... + ...

அட்டவணை 7.10

பாஸ்பாரிக் அமிலத்தின் அயனியாக்கல் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

$$H_3PO_4 \rightarrow \text{.........} + PO_4^{3-}$$

H_3PO_4 இன் காரத்துவம் எத்தனை? ....

ஒரு அமிலத்தின் காரத்துவம் 3 எனில் அது முக்காரத்துவ அமிலம் (Tribasic acid) எனப்படும்.

தண்ணீரில் கரையும் காரங்கள் ஆல்கலிகளாகும் (எரிகாரங்கள்) என்பது நாம் அறிந்ததே. சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் வேதி வாய்ப்பாட்டை எழுதுக. ....

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு தண்ணீரில் கரையும்போது நடைபெறும் வினையின் சமன்பாட்டைக் கவனியுங்கள்.

$$NaOH \rightarrow Na^{+} + OH^{-}$$

கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணை 7.11 ஐ நிரப்பவும்.

ஆல்கலிகளின் வேதிப் பெயர்	வேதி வாய்ப்பாடு	தண்ணீரில் அயனியாக்கல் சமன்பாடு
சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு	NaOH	$NaOH \rightarrow Na^{+} + OH^{-}$
கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு	-----	------
அமோனியம் ஹைட்ராக்சைடு	-----	-------

அட்டவணை 7.11

ஆல்கலிகள் தண்ணீரில் கரையும்போது விடுவிக்கப்படும் பொதுவான அயனி எது?

....

நீர்க் கரைசல்களில் ஹைட்ராக்சைடு அயனிகளின் அடர்த்தியை அதிகரிக்க இயலும் பொருட்கள் ஆல்கலிகள் ஆகும்.

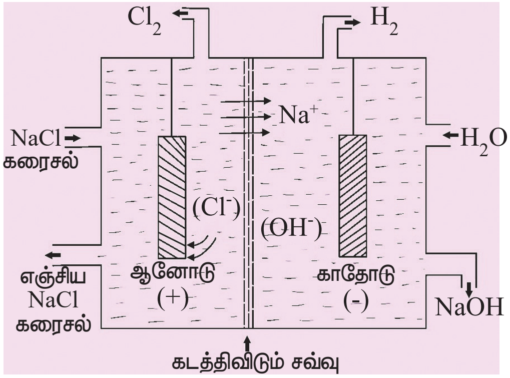
அமிலங்களும் காரங்களும் தண்ணீரில் கரையும் போது அவை அயனிகளாகப் பிரிகின்றன என்று அரீனியஸ் கூறினார். நீர்க் கரைசல்களில் H^{+} அயனிகளை விடுவிக்க இயலுபவை அமிலங்கள் என்றும் OH^{-} அயனிகளை விடுவிக்க இயலுபவை காரங்கள் என்பதும் அரினீயஸ் கோட்பாடாகும்.

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு

தொழில்துறையில் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு குளோர் – ஆல்கலி செயல்முறைப்படி (Chlor-alkali process) உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதில் சோடியம் குளோரைடின் அடர் நீர்க் கரைசல் (உப்பு நீர்) மின்னாற்பகுப்புக்கு உட்படுகிறது. நவீன தொழிற்சாலைகளில் உப்பு நீரின் (brine)

ஸ்வான்டே அரீனியஸ்
(Svante Arrhenius) 1859-1927

ஸ்வான்டே அரீனியஸ் 1903 இல் வேதியலுக்கான நோபல் பரிசு பெற்ற சுவீடன் நாட்டைச் சார்ந்த அறிவியலாளர் ஆவார். இயற்பியல் வேதியியலாளராக இருந்த அவர் அமிலங்கள் மற்றும் காரங்களைக் குறித்த அறிவியல் கோட்பாட்டை அறிமுகப்படுத்தினார். கிளர்வு ஆற்றல் (Activation energy) என்ற கருத்தையும் அவர் முன் வைத்தார்.



படம் 7.5

மின்னாற்பகுத்தலுக்குச் சவ்வு மின்கலம் (membrane cell) பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு சவ்வு மின்கலத்தின் படவிளக்கம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 7.5). இதில் இரண்டு அறைகளுக்கு இடையே குறிப்பிட்ட அயனிகளை மட்டும் கடத்திவிடும் சவ்வு பயன்படுத்தி வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ளது.

சோடியம் குளோரைடு தண்ணீரில் கரையும் போது உருவாகும் அயனிகள் யாவை? ....

நேர்மின் வாயில் (ஆனோடில்) ஆக்சிஜனேற்றத்திற்கு உட்படும் அயனி எது? ....

ஆக்சிஜனேற்றச் சமன்பாட்டை நிரப்புக.

$$2Cl^- \rightarrow .... + ...$$

இடது அறையில் இருந்து வெளிவிடப்படும் வாயு எது? ....

> **குளோர் – ஆல்கலி செயல்முறையில் மின்வாய்கள்**
>
> குளோர் – ஆல்கலி செயல்முறையில் சவ்வு மின்கலத்தில் பிளாட்டினம் – இரிடியம் உலோகக் கலவையிலான கம்பியை ஆனோடாகவும், எஃகு அல்லது நிக்கல் காதோடாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சில அயனிகளை மட்டுமே கடந்து செல்ல அனுமதிக்கும் சவ்வை உருவாக்கி இருப்பது நாபியோண் என்ற பல்படியைப் பயன்படுத்தியாகும்.

இடது அறையில் இருந்து Na^+ அயனிகள், ஒரு சவ்வு வழியாக வலது அறைக்குள் பயணிக்கின்றன.

வலது அறையில் காதோடில் தண்ணீர் மூலக்கூறுகள் ஆக்சிஜன் ஒடுக்கத்திற்கு உட்படுகின்றன.

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கச் சமன்பாட்டை நிரப்பவும்.

$$2H_2O + 2e^- \rightarrow .... + 2OH^-$$

இங்கே விடுவிக்கப்படும் வாயு எது? ....

வலது அறையில் Na^+ அயனியும் OH^- அயனியும் சேர்ந்து சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு உருவாகிறது.

$$Na^+ + OH^- \rightarrow NaOH$$

இந்தச் செயல்பாட்டில் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் கூடுதலாக ஹைட்ரஜன், குளோரின் ஆகியவை உருவாகின்றன. சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு காஸ்டிக் சோடா (Caustic soda) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் பயன்கள்

- சோப்புகள், மாசு நீக்கிகளின் உற்பத்திக்கு.
- அலுமினியம் தயாரிப்பில் பாக்சைட்டைச் சுத்திகரிப்பதற்கு.
- காகிதம் தயாரிப்பதற்கு.
- ரேயான் உற்பத்திக்கு.
- ஆஸ்பிரின் போன்ற மருந்துகளின் தயாரிப்பிற்கு.

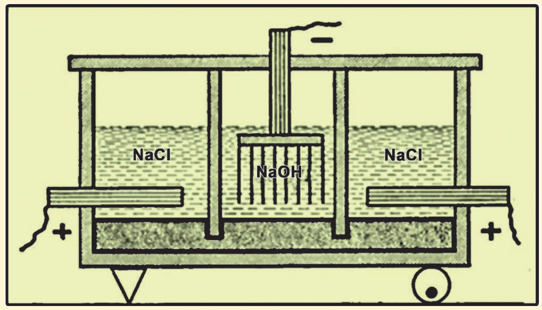
ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் (HCl)

ஹைட்ரஜன் குளோரினுடன் வினைபுரியும்போது கிடைக்கும் விளைவுப் பொருள் எது? சமன் செய்யப்பட்ட வேதிச் சமன்பாட்டை எழுதுங்கள்.

....

ஹைட்ரஜனையும் குளோரினையும் நேரடியாக இணைத்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு தொழில்துறையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இந்த வேதிவினை வெப்பஉமிழ் வினை என்பதால் இச் செயல்முறை நடைபெறும் உலை எப்போதும் சூடாகவே இருக்கும். எனவே இந்த உலை“HCl ஓவன்” என்றும் “HCl பர்னர்” என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. HCl பர்னரில் உருவாகும் HCl, அயனி நீக்கப்பட்ட நீரில் (Deionised water) கரைத்து அடர் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

காஸ்ட்னர் கெல்னர் செயல்முறை (Castner-Kellner process)



சோடியம் ஹைட்ராக்சைடின் தொழில்துறை உற்பத்தியில் காஸ்ட்னர் – கெல்னர் செயல்முறையும் (Castner-Kellner) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தச் செயல்முறையிலும் சோடியம் குளோரைடு கரைசல் மின்னாற்பகுப்புக்கு உட்படுத்தப்பட்டு சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு தயாரிக்கப்படுகிறது. காஸ்ட்னர் கெல்னர் மின்கலத்தில் கிராபைட் தண்டுகள் ஆனோடாகவும், பாதரசம் காதோடாகவும் (இடைநிலை மின்வாய்) செயல்புரிகின்றன.

பயன்கள்

- கறி உப்பு சுத்திகரித்தலுக்கு.
- சாயங்கள் தயாரிப்பதற்கு.
- PVC தயாரிப்பதற்கு.
- தங்கம், பிளாட்டினம் போன்ற உலோகங்களைக் கரைய செய்வதற்கான இராஜ திராவகம் தயாரிப்பதற்கு.
- கரிம, கனிமச் சேர்மங்களை தயாரிப்பதற்கு.
- உரங்கள் தயாரிப்பதற்கு.
- உலோகங்களைத் தூய்மைப்படுத்துவதற்கு.

உப்புகள்

முந்தைய வகுப்புகளில் நடுநிலையாக்கல் (Neutralisation) வேதிவினை என்றால் என்ன என்பதைக் கற்றுக் கொண்டோம். சோடியம் ஹைட்ராக்சைடும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலமும் வினைபுரிந்து கிடைக்கும் உப்பு எது?

....

சோடியம் குளோரைடைத் தண்ணீரில் கரைத்த பின்னர் லிட்மஸ் காகிதங்களைப் பயன்படுத்திக் கரைசல் அமிலமா அல்லது காரமா என்பதைப் பரிசோதித்து உற்றுநோக்கலை எழுதுங்கள்.

பின்வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்புக் கரைசல்கள் அமிலப்பண்பா அல்லது காரப்பண்பா என்பதைப் பரிசோதித்து அட்டவணை 7.12 ஐ நிரப்பவும்.

உப்புக் கரைசல்	கரைசலுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது நீல லிட்மசின் நிறமாற்றம்	கரைசலுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது சிவப்பு லிட்மசின் நிறமாற்றம்	கரைசலின் பண்பு (அமிலப்பண்பு / காரப்பண்பு / நடுநிலை)
NaCl	நிறமாற்றம் இல்லை	நிறமாற்றம் இல்லை	நடுநிலை
NH_4Cl			
Na_2CO_3			

அட்டவணை 7.12

வலிமை மிகு அமிலங்களும், காரங்களும்

வலிமை மிகு அமிலங்களும் காரங்களும் கரைசலில் முழுமையாகச் சிதைவுற்று அயனிகளாக மாறுகின்றன.

ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl), நைட்ரிக் அமிலம் (HNO_3), சல்பூரிக் அமிலம் (H_2SO_4), பெர்குளோரிக் அமிலம் ($HClO_4$) ஆகியவை வலிமை மிகு அமிலங்கள் ஆகும்.

சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு (NaOH), பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடு (KOH), கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு ($Ca(OH)_2$) ஆகியவை வலிமை மிகு காரங்களாகும்.

வலிமை குறைந்த அமிலங்களும், காரங்களும் கரைசலில் பாதியளவு மட்டுமே சிதைவுற்று அயனிகளாக மாறுகின்றன.

அசிட்டிக் அமிலம் (CH_3COOH), பார்மிக் அமிலம் (HCOOH), ஆக்சாலிக் அமிலம் ($H_2C_2O_4$) ஆகியவை வலிமை குறைந்த அமிலங்களாகும். அமோனியம் ஹைட்ராக்சைடு (NH_4OH), வீரியம் குறைந்த காரமாகும்.

சில உப்புகள் தண்ணீரில் கரையும்போது அமிலங்கள் அல்லது காரங்களின் பண்புகளைக் காட்டுவதில்லை. அத்தகைய உப்புகள் நடுநிலை உப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

தண்ணீரில் கரைக்கப்படும்போது நீராற்பகுப்பிற்கு உட்பட்டு அமிலப் பண்பு உடைய கரைசல்களைத் தரும் உப்புகள் அமில உப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

எ.கா: NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$

தண்ணீரில் கரைக்கபடும்போது நீராற்பகுப்பிற்கு உட்பட்டு காரப் பண்பு உடைய கரைசல்களைத் தரும் உப்புகள் கார உப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

எ.கா: Na_2CO_3, CH_3COONa

ஓர் உப்பில் உள்ள ஆன்அயனியோ கேட்அயனியோ அல்லது அவை இரண்டும் சேர்ந்தோ தண்ணீருடன் வினைபுரிந்து அமிலப் பண்போ காரப்பண்போ உள்ள கரைசலைத் தோற்றுவிக்கும் செயல்முறை உப்புகளின் நீராற்பகுப்பு (Salt hydrolysis) எனப்படும்.

எந்த அமிலமும் காரமும் வினைபுரிந்து NaCl உருவாகிறது? ....

இங்கு அமிலமும் காரமும் வலிமை மிக்கவையாகும்.

வலிமைமிகு அமிலமும் வலிமைமிகு காரமும் வினைபுரிந்து கிடைக்கும் உப்பு நடுநிலை உப்பாகும்.

எந்த அமிலமும் காரமும் வினைபுரிந்து NH_4Cl உருவாகிறது?

....

இதில் வலிமை மிகுந்தது அமிலமா அல்லது காரமா?

....

வலிமை மிகு அமிலமும் வலிமை குறைந்த காரமும் வினை புரிந்து உருவாகும் உப்பு அமில உப்பாக இருக்கும்.

எந்த அமிலமும் காரமும் வினைபுரிந்து Na_2CO_3 உருவாகிறது?

இதில் வலிமை மிகுந்தது அமிலமா அல்லது காரமா?

வலிமை குறைந்த அமிலமும் வலிமை மிகு காரமும் வினைபுரிந்து தோன்றும் உப்பு கார உப்பாக இருக்கும்

உரங்கள் (Fertilizers)

தாவரங்களுக்கு ஊட்டச் சத்துக்களை வழங்கும் இயற்கை அல்லது செயற்கைப் பொருட்கள் உரங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

தண்ணீர், கார்பன் டைஆக்சைடு ஆகியவற்றில் அடங்கியுள்ள உள்ள தனிமங்கள் யாவை? ....

இந்தத்தனிமங்கள் இயற்கையில் இருந்தே தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கின்றன. இவற்றைக் காற்றிலிருந்தும் தண்ணீரில் இருந்தும் உட்கவர இயலும். இந்த மூன்று தனிமங்களும் இயற்கை ஊட்டச் சத்துக்கள் (Natural nutrients) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

நைட்ரஜன் (N), பாஸ்பரஸ் (P), பொட்டாசியம்(K). ஆகியவை தாவரங்களுக்கு அதிக அளவில் தேவைப்படும் மூன்று தனிமங்களாகும். இவை முதன்மை ஊட்டச் சத்துக்கள் (Primary nutrients) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

கால்சியம் (Ca), மெக்னீசியம் (Mg), சல்பர் (S) ஆகியவை மண்ணில் குறைந்த அளவில் உள்ளன. தாவரங்களுக்கு அவை சிறிய அளவில் மட்டுமே தேவைப்படுகின்றன. இந்த மூன்று தனிமங்களும் இரண்டாம் நிலை ஊட்டச்சத்துக்கள் (Secondary nutrients) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. சில தனிமங்கள் மிகச் சிறிய அளவில் மட்டுமே தாவரங்களுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. எனவே,

தாவர வளர்ச்சிக்கு தேவையான தனிமங்கள் எவை?

கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், பொட்டாசியம், பாஸ்பரஸ், நைட்ரஜன், கால்சியம், மெக்னீசியம், சல்பர், சிங்க், போரான், காப்பர், மாங்கனீஸ், மாலிப்டினம், குளோரின், இரும்பு, நிக்கல் போன்ற தனிமங்கள் தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படுகின்றன. அறுபது வகையான தனிமங்கள் பல்வேறு தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. ஒரே இடத்தில் தொடர்ச்சியாகப் பயிரிடுவதன் மூலம் மண்ணில் உள்ள ஊட்டச் சத்துக்கள் இழக்கப்படுகின்றன. எனவே ஊட்டச் சத்துக்களை இயற்கை அல்லது செயற்கை உரங்களாக மண்ணில் சேர்க்க வேண்டும்.

அவை நுண்ணூட்டச் சத்துக்கள் (Micronutrients) எனப்படுகின்றன. எ.கா. இரும்பு, மாங்கனீஸ்

தண்ணீரில் கரையாத வேதி உரங்களைத் தாவரங்களுக்குப் பயன்படுத்த இயலுமா? ....

உரம் மிக விரைவாகச் சிதைவடைந்தால் அது தாவரங்களுக்குப் பயனளிக்குமா? ....

வேதி உரங்களுக்கு இருக்க வேண்டிய பண்புகள்

- உரத்தில் காணப்படும் சேர்மங்களில் அடங்கி உள்ள தனிமங்கள் தாவரங்களுக்கு எளிதாக கிடைக்க வேண்டும்.
- உரம் தண்ணீரில் கரையக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
- உரத்தில் உள்ள சேர்மங்கள் நிலையானதாகவும் தாவரங்களுக்கு கிடைக்கும் அளவுக்கு நீண்ட நாள் மண்ணில் நிலைத்திருப்பதாகவும் இருக்க வேண்டும்.
- மண்ணின் pH இல் அதிக மாற்றம் உருவாக்கக் கூடாது.
- தாவரங்களுக்கு நச்சுத்தன்மையாக இருக்கக் கூடாது.

தாவரங்களுக்கு சரியான அளவு முதன்மை ஊட்டச் சத்துக்களை வழங்க வேதி உரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இத்தகைய உரங்கள், நைட்ரஜன் உரங்கள் (Nitrogeneous fertilizers), பாஸ்பேட் உரங்கள் (Phosphate fertilizers), பொட்டாஷ் உரங்கள் (Potash fertilizers) என்று வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை ஒன்றிணைக்கப்பட்டு கலப்பு உரங்களாகவும் (Mixed fertilizers) தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவை NPK கலப்பு உரங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

பல்வேறு உரங்கள்	தாவரங்களில் உரங்களின் விளைவுகள்	எடுத்துக்காட்டுகள்
நைட்ரஜன் உரங்கள்	• தாவரங்களின் வளர்ச்சியைத் துரிதப்படுத்துகிறது.	அமோனியம் சல்பேட், கால்சியம் சயனமைடு, யூரியா, சோடியம் நைட்ரேட், கால்சியம் நைட்ரேட், பொட்டாசியம் நைட்ரேட்
பாஸ்பேட் உரங்கள்	• தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது. • உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கிறது.	அமோனியம் பாஸ்பேட், டிரிபிள் சூப்பர் பாஸ்பேட்
பொட்டாஷ் உரங்கள்	• தாவர வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது. • உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கிறது. • நோய் எதிர்ப்பு சக்தியை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.	பொட்டாசியம் குளோரைடு (மியூரியேட் ஆஃப் பொட்டாஷ்), பொட்டாசியம் சல்பேட், பொட்டாசியம் – மெக்னீசியம் சல்பேட்

அட்டவணை 7.13

மதிப்பிடலாம்

1. சில உப்புகளின் வேதி வாய்ப்பாடு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது..

$KCl, (NH_4)_2SO_4, AlCl_3, CH_3COONa$

இவற்றுடன் தொடர்புடைய கூற்றுகளில் சரியானவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

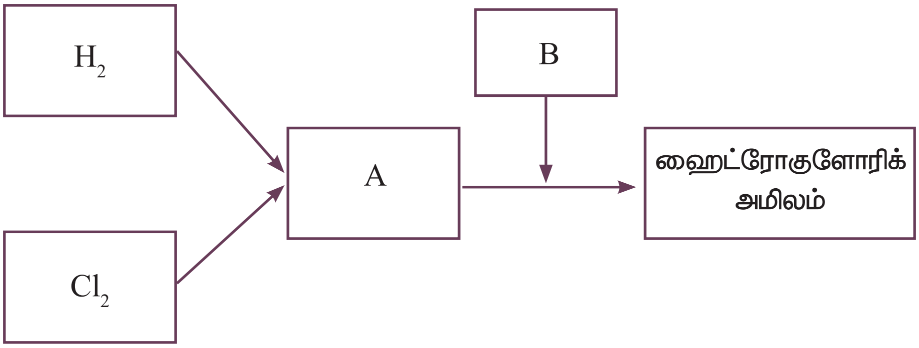
(i) KCl நீராற்பகுப்பிற்கு உட்படுவதில்லை.

(ii) $(NH_4)_2SO_4$ ஒரு அமில உப்பாகும்.

(iii) $AlCl_3$ ஒரு கார உப்பாகும்.

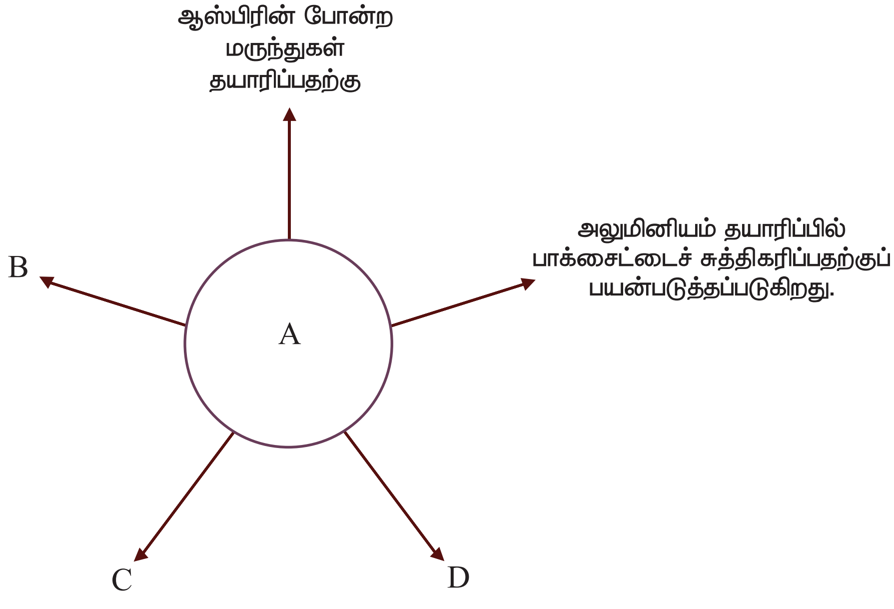
(iv) ஒரு நீர்க் கரைசலின் காரத்துவத்தை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு CH_3COONa பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2. ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் தொழில்துறை உற்பத்தியைக் குறிப்பிடும் ஒழுகுபடம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



A, B என்பது என்ன?

3. ஒரு சேர்மத்தின் பயன்களைக் குறிப்பிடும் சொற்சூரியன் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. A, B, C, D ஆகியவற்றை எழுதி நிரப்புக.



4. குளோர் – ஆல்கலி செயல்முறையில் சவ்வு மின்கலத்தின் இடது மற்றும் வலது அறைகளில் நடைபெறும் வேதிவினைகளை வேதிச் சமன்பாட்டுடன் விளக்குக.

(குறிப்பு: எந்த வகை வேதிவினை, வேதிச் சமன்பாடு, வெளிவிடப்படும் வாயு, உருவாக்கப்படும் சேர்மம்)

5. பாஸ்பாரிக் அமிலத்தின் (H_3PO_4) காரத்துவம் 3 ஆகும்.

(i) பாஸ்பாரிக் அமிலத்தின் அயனியாக்கல் சமன்பாடுகளை எழுதுக.

(ii) சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரியும்போது உருவாவதற்கு வாய்ப்புள்ள உப்புகளை எழுதுக.

6. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மீள்வினைகளில் அழுத்தத்தின் விளைவை விளக்குக.

(i) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

(ii) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

7. $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ + வெப்பம்

இந்த வேதிவினையில் NO_2 இன் அளவை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு உதவும் வழிமுறைகள் எவை என்பதைக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்பி குறிப்பிடுக.

வெப்பநிலை	.... (கூட்டவேண்டும்/ குறைக்கவேண்டும்)
அழுத்தம்	.... (கூட்டவேண்டும்/ குறைக்கவேண்டும்)
ஆக்சிஜனின் அளவு	.... (கூட்டவேண்டும்/ குறைக்கவேண்டும்)
NO இன் அளவு	.... (கூட்டவேண்டும்/ குறைக்கவேண்டும்)

8. ஹேபர் முறை ஒரு வெப்ப உமிழ் செயல்முறையாகும். விளைவுப் பொருளின் அளவை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு மண்டலத்தில் என்னென்ன மாற்றங்களை ஏற்படுத்த வேண்டும்?

9. அட்டவணையை நிரப்புக.

உரத்தில் அடங்கியுள்ள சேர்மத்தின் வேதிப் பெயர்	கால்சியம் நைட்ரேட்	அமோனியம் சல்பேட்	கால்சியம் பாஸ்பேட்	பொட்டாசியம் சல்பேட்
உரத்தில் அடங்கி உள்ள முதன்மை ஊட்டச்சத்து				
உரத்தில் அடங்கி உள்ள இரண்டாம் நிலை ஊட்டச்சத்து				

10. தொடு முறையோடு தொடர்பு கொண்டு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளைப் பரிசோதித்து A, B, C, D ஆகியவற்றில் சரியானதைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக?

(i) சல்பூரிக் அமிலத்தின் தொழில்துறை உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தும் செயல்முறை தொடுமுறை ஆகும்.

(ii) தொடுமுறையில் SO_2 , O_2 என்பவற்றிற்கிடையே நடைபெறும் வினை வெப்பக் கொள் வினையாகும்.

(iii) அழுத்தம் அதிகரித்தால் கூடுதல் SO_3 உருவாகும்.

(iv) ஆக்சிஜனின் அளவு அதிகரித்தால் விளைவுப் பொருளின் அளவு குறையும்.

(v) SO_2 இன் அளவை அதிகரித்தாலும் அல்லது குறைத்தாலும் SO_3 இன் அளவில் வேறுபாடு வருவதில்லை.

(vi) வினையூக்கியாக V_2O_5 பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(vii) இங்கு வினையூக்கி வேதிச் சமநிலையில் மாற்றம் ஏற்படுத்துவதில்லை.

A. (i), (ii), (iv), (vi) சரியும் (iii), (v), (vii) தவறுமாகும்.

B. (i), (iii), (vi), (vii) சரியும் (ii), (iv), (v) தவறுமாகும்.

C. (i), (ii), (iii), (iv) சரியும் (v), (vi), (vii) தவறுமாகும்.

D. (i), (iii), (vi) சரியும் (ii), (iv), (v), (vii) தவறுமாகும்.

11. (i) சோதனைச் சாலையில் அமோனியா தயாரிப்புச் செயல்முறையில் உலர்த்தியாகப் பயன்படுத்தும் பொருள் எது?

(ii) இந்தச் செயல்முறையில் அடர் சல்பூரிக் அமிலத்தை உலர்த்தியாகப் பயன்படுத்த முடியுமா? பயன்படுத்தினால் நடைபெறும் வேதிவினையை எழுதுக.

12. சில உரங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

யூரியா, சோடியம் நைட்ரேட், அமோனியம் பாஸ்பேட், பொட்டாசியம் குளோரைடு

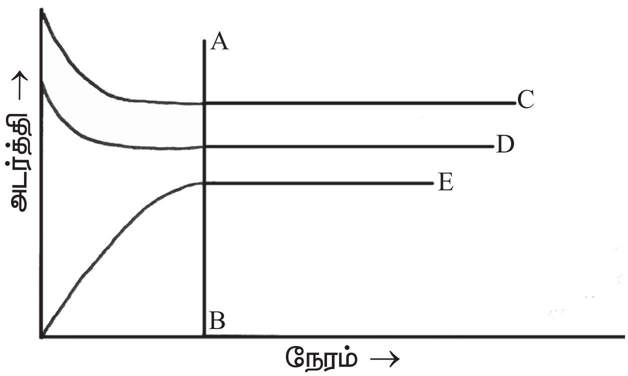
அட்டவணையை நிரப்புக.

தாவரங்களில் செயல்பாடு	பயன்படுத்த வேண்டிய உரங்கள்
தாவரங்களின் வளர்ச்சியைத் துரிதப்படுத்துவதற்கு.	
உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கச் செய்வதற்கு.	
தாவரங்களின் நோய் எதிர்ப்பு சக்தியை அதிகரிப்பதற்கு.	

தொடர் செயல்பாடுகள்

1. $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

என்ற வேதிவினையின் வரைபடம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



இந்த வேதிவினை தொடங்கும்போது (நேரம் = 0) ஹைட்ரஜனின் அடர்த்தி அயோடினை விடக் கூடுதலாகும்.

(i) C, D, E என்ற வளை கோடுகள் (curves) எவற்றைக் குறிப்பிடுகின்றன?

(ii) AB என்ற கோடு வரைந்த நேரம் முதல் வேதிவினையின் இயல்பு என்ன?

2. விவசாயி, விவசாய அலுவலர் போன்றோருடன் கலந்துரையாடிய பின்னர் நான்கு பயிர்களுக்கு அவற்றின் வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகளில் பயன்படுத்தக் கூடிய வேதி உரங்களைக் குறித்து ஒரு குறிப்பு தயார் செய்க.

3. வேதிச் சமநிலையை அடையும் சில வேதிவினைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் அழுத்தத்தின் தாக்கம் எவ்வளவு என்று விளக்குக. (குறிப்பு: திட, திரவ நிலைகளில் காணப்படும் சேர்மங்களில் அழுத்தத்தின் விளைவைக் கருத்தில் கொள்ள இயலாத அளவு மிகக் குறைவாகும்.)

$$CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$$

$$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$$

$$COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$$

4. மிக நீர்த்த வினிகரில் சோடியம் அசிட்டேட் உப்பைச் சேர்க்கும்போது கிடைக்கும் கரைசலுக்கு நீர்த்த வினிகரைவிட அமிலப் பண்பு கூடுதலாக இருக்குமா அல்லது குறைவாக இருக்குமா? விளக்குக.

5. ஒரு வேதி உரத்தின் முக்கிய பகுதிப்பொருட்கள் அமோனியம் பாஸ்பேட்டும் $\left((NH_4)_3PO_4\right)$ அமோனியம் சல்பேட்டும் $\left((NH_4)_2SO_4\right)$ ஆகும்.

(i) இதைத் தொழில் துறையில் உற்பத்தி செய்யத் தேவையான குறைந்த பட்ச மூலப்பொருட்கள் எத்தனை வேண்டும்?

(ii) இந்த மூலப் பொருட்கள் யாவை?

(iii) இந்த அலகில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள மூலப் பொருட்களின் தொழில்துறை உற்பத்திச் செயல் முறையை விளக்குக.

இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம்

பாகம் 4 அ

இந்தியக் குடிமக்களின் அடிப்படைக் கடமைகள்

51 அ பிரிவுக்கூறு

(அ) இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டத்துக்கு இணங்கி ஒழுகுதலும், 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;

(ஒ) பெரும் முயற்சிகள் சாதனைகளின் உயர்ந்த படிகளை நோக்கி இடைவிடாமல் முன்னேறத்தக்க வகையில் தனிமனித கூட்டு நடவடிக்கையின் எல்லாப் பரப்புகளிலும் முதன்மை நிலை எய்த முயலுதல்;

(ஓ) ஆறு வயதிற்கும் பதிநான்கு வயதிற்கும் இடைப்பட்ட பருவமுள்ள தன் குழந்தைக்கு, அதன் பெற்றோர் அல்லது பாதுகாவலர் கல்விக்கான வாய்ப்புகளை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தல்;

ஆகிய இவையனைத்தும் ஒவ்வொரு இந்தியக் குடிமகனின் அடிப்படைக் கடமைகளாகும்.

குழந்தைகளின் உரிமைகள்

அன்பார்ந்த குழந்தைகளே,

உங்கள் உரிமைகள் எவையென்று தெரியவேண்டாமா? உங்கள் உரிமைகளைப் பாதுகாக்கத் தற்போது ஓர் ஆணையம் செயல்பட்டு வருகிறது. அதன் பெயர் கேரள மாநிலப் பாலர் உரிமைப் பாதுகாப்பு ஆணையம் என்பதாகும். உரிமைகள் பற்றிய அறிவு, உங்கள் பங்கேற்பு, பாதுகாப்பு, சமூகநீதி போன்றவற்றை உறுதிப்படுத்த ஆக்கமும் ஊக்கமும் அளிக்கிறது இவ்வாணையம். உங்கள் உரிமைகள் எவையென்று பார்ப்போம்.

- பேசுவதற்கும்கருத்து வெளியீட்டிற்குமான சுதந்திரம்.
- தனிநபர் சுதந்திரம் மற்றும் உயிர் பாதுகாப்பு உரிமை.
- வாழ்வதற்கும் வளர்வதற்குமான உரிமை.
- ஜாதி-மத-இன-நிற சிந்தனைகளுக்கு அப்பாற்பட்டு மதிப்பதற்கும் அங்கீகரிப் பதற்குமான உரிமை.
- உடல், உள, பால் பலாத்காரங்களிலிருந்து பாதுகாத்துக்கொள்வதற்கும் பராமரிப்பதற் குமான உரிமை.
- பங்கேற்பிற்கான உரிமை.
- குழந்தைத் தொழில் மற்றும் ஆபத்தான தொழில்களிலிருந்து விடுதலை.
- குழந்தைத்திருமணத்திலிருந்து பாதுகாப்பு.
- தமது பண்பாட்டை அறிந்து அதற்கேற்ப வாழ் வதற்கான உரிமை.
- புறக்கணிப்புகளிலிருந்து பாதுகாப்பு.
- இலவச - கட்டாயக் கல்விக்கான உரிமை.
- விளையாடுவதற்கும் கற்பதற்குமான உரிமை.
- அன்பும் பாதுகாப்பும் நிறைந்த குடும்பத்தையும் சமூகத்தையும் பெறுவதற்கான உரிமை

சில கடமைகள்

- பள்ளிக்கூடம், பொதுஇடங்கள் ஆகியவற்றை அழியாமல் பாதுகாக்க வேண்டும்.
- பள்ளிக்கூடத்திலும் கற்றல் செயல்பாடு களிலும் ஒழுக்கத்தைக் கடைபிடிக்க வேண்டும்.
- பள்ளிக்கூட அதிகாரிகள், ஆசிரியர், பெற்றோர், உடன் பயில்வோரை மதிக்கவும் அங்கீகரிக் கவும் வேண்டும்.
- ஜாதி-மத-இன-நிறச் சிந்தனைகளுக்கு அப்பாற் பட்டு எல்லோரையும் மதித்து அங்கீகரிப்பதற் கான மன நிலையை அடையவேண்டும்

தொடர்புகொள்ள வேண்டிய முகவரி:

கேரளமாநிலக் குழந்தைகள் உரிமைப் பாதுகாப்பு மையம்
ஸ்ரீ கணேஷ், TC. 14/2036, வான்ரோஸ் ஜங்ஷன்,
கேரளா பல்கலைகழகம் P.O, திருவனந்தபுரம்–34, தொலைபேசி : 0471–2326603

இ-மெயில் : childrights.cpcr@kerala.gov.in, rte.cpcr@kerala.gov.in
www.kescpcr.kerala.gov.in

சைல்டு ஹெல்ப் லைன்–1098, கிரைம் ஸ்டோப்பர்–1090, நிர்பயா–1800 425 1400
கேரள போலீஸ் ஹெல்ப் லைன் – 0471–324300/44000/45000

*Online **R. T. E Monitoring : www.nireekshana.org.in***