இரசாயனவியல்

12 மின்னிரசாயனம்

12.1 மின்னிரசாயனக் கலங்கள்

நமது அன்றாட நடவடிக்கைகளில் மின்சாரத்தினால் இயங்கும் சாதனங்களைப் போலவே மின் இரசாயனக் கலங்கள் மின் கலவடுக்குகளினால் இயங்கும் சாதனங் களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. விளையாட்டுக்கார், மின்சூள், கணிப்பான்கள் (Calculators), கணினி, கையடக்கத் தொலைபேசி என்பன மின்னிரசாயனக் கலங்களினால் இயங்குகின்ற சாதனங்களுக்குச் சில உதாரணங்கள் ஆகும்.

உலர் மின் கலத்தினால் இயங்கும் விளையாட்டுக்கார்

மின்சூள்

கையடக்கத் தொலைபேசி

கணிப்பான்

கணினி

உரு 12.1 - மின் இரசாயன கலங்களினால் இயங்கும் சாதனங்கள்

மேலே உதாரணமாகக் காட்டப்பட்டுள்ள சாதனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னிர சாயனக் கலங்கள் அல்லது மின் கலவடுக்குகள் சிறியனவாகும். மோட்டார் வாகன இயந்திரத்தை ஆரம்பிக்கப் (Start) பயன்படுத்தப்படும் மின்கல அடுக்கு அளவில் பெரிதாகும். இம்மின்கலவடுக்கு பல மின்னிரசாயனக் கலங்களை இணைத்து உருவாக்கப்பட்டதாகும்.

உரு 12.2 - பல்வேறு மின்கலங்களும் மின்கல வடுக்கும்

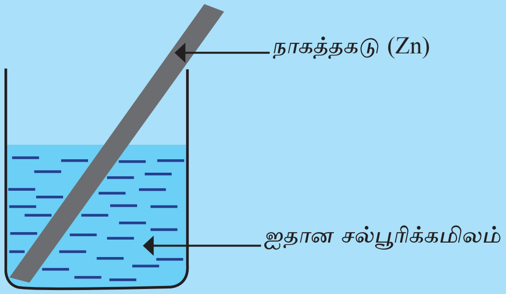
மின்னிரசாயனக் கலங்கள் தொடர்பாக நீங்கள் முன்னைய வகுப்புக்களில் படித்திருப்பீர்கள். இக்கலங்கள் செயற்படும்போது அவற்றில் உள்ள இரசாயனச் சேர்வைகளில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள இரசாயன சக்தி மின் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது. நாம் இவ்வலகில் மின்னிரசாயனக் கலங்களில் நடைபெறும் தாக்கம் மற்றும் அக்கலங்களின் செயற்பாடுகள் தொடர்பாக மேலும் விளக்கத்தைப் பெறுவதற்கு எதிர்பார்க்கின்றோம். அதற்காக செயற்பாடு 12.1 இல் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 12.1

தேவையான பதார்த்தங்கள் : சிறிய முகவையொன்று, ஐதான சல்பூரிக் அமிலம் மற்றும் நாகத் தகடொன்று

செய்முறை :

- சிறிய முகவையினுள் ஐதான சல்பூரிக்கமிலத்தை இடுங்கள். உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நாகத்தகடு சல்பூரிக்கமிலத்தினுள் பகுதியாக அமிழுமாறு அமிழ்த்துங்கள்.



உரு 12.3

- உங்களது அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

இங்கு நாகத் தகட்டிற்கு அண்மையில் வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறுவதையும், நாகத் தகடு படிப்படியாகக் கரைவதையும் அவதானிக்கலாம். இவ்வவதானிப்பிற்கான காரணத்தை ஆராய்வோம்.

நாக அணுவானது தகட்டின் மீது இலத்திரன்களை விட்டு, Zn^{2+} அயன் கரைசலாக மாறும். இதன் போது நாகத் தகட்டின் மீது இலத்திரன்கள் சேரும். இச்செயற்பாட்டை இரசாயனக் குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \ldots\ldots (1)$$

ஐதான சல்பூரிக்கமிலம் நீருடன் சேரும் போது, ஐதரசன் (H^+) அயன்களாகவும் சல்பேற்று (SO_4^{2-}) அயன்களாகவும் பிரிகையடையும். அதனைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$$

கரைசலிலுள்ள ஐதரசன் (H^+) அயன் நாகத் தகட்டிலுள்ள இலத்திரனைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக நாகத் தகட்டை நோக்கி நகரும். இலத்திரனைப் பெற்றுக் கொண்ட ஐதரசன் (H^+) அயன் அணுவாகி பின் H_2 வாயுவாக மாறும். இச்செயன்முறையை பின்வருமாறு இரசாயனக் குறியீடுகளில் காட்டலாம்.

$$2H^+_{(aq)} + 2e \longrightarrow H_{2(g)} \ldots\ldots (2)$$

யாதாயினுமொரு இரசாயனப் பதார்த்தம் இலத்திரனைப் பெற்றுக்கொள்வதன் மூலம் அல்லது இலத்திரனை வெளிவிடுவதன் மூலம், வேறு ஒரு இரசாயனப் பதார்த்தமாக மாற்றமடைவதனைக் காட்டும் விதமான சமன்பாடுகள் (1), (2) ஆகியன 'அரைத் தாக்கங்கள்' என அழைக்கப்படும். இவ்விரு அரைத் தாக்கங்களையும் சேர்ப்பதன் மூலம் சமப்படுத்தப்பட்ட அயன் சமன்பாட்டை பெறலாம்.

$$Zn_{(s)} \longrightarrow + Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \quad — (1)$$

$$2H^+_{(s)} + 2e \longrightarrow H_{2(g)} \quad — (2)$$

$$(1) + (2) \longrightarrow Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} + \cancel{2}e \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + \cancel{2}e + H_{2\,(g)}$$

$$Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

அடுத்ததாக, இத்தாக்கத்தை சமப்படுத்தப்பட்ட இரசாயனத் தாக்கமாகக் காட்டும் முறையைப் பார்ப்போம். H_2SO_4 பிரிகையடைவதனால் கரைசலிற்கு H^+ கிடைத்தது. H_2SO_4 பிரிகையடையும் போது, H^+ உம் SO_4^{2-} உம் கரைசலினுள் சேருகின்றன. எனினும், தாக்கம் நடைபெறும் போது SO_4^{2-} மாற்றமடையாது. எனவே SO_4^{2-} ஐ இரு புறமும் சேர்ப்போம்.

$$\underbrace{Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4\,(aq)}}_{H_2SO_4} \longrightarrow \underbrace{Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4\,(aq)}}_{ZnSO4} + H_{2\,(g)}$$

$$Zn_{(5)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4\,(aq)} + H_{2\,(g)}$$

நாகம் ஐதான சல்பூரிக்கமிலத்துடன் தாக்கமடைவதற்கான பூரண சமன்பாடு மேலே தரப்பட்டுள்ளது. மேற்படி தாக்கத்தில் உலோக Zn மற்றும் $H^{+}_{(aq)}$ என்பனவற்றிற்கு இடையே நடைபெறும் இலத்திரன் பரிமாற்றம் புறக்கடத்தி ஒன்றினூடாக நடைபெறுமாயின் மின்னோட்டத்தைப் பிறப்பிக்கலாம்.

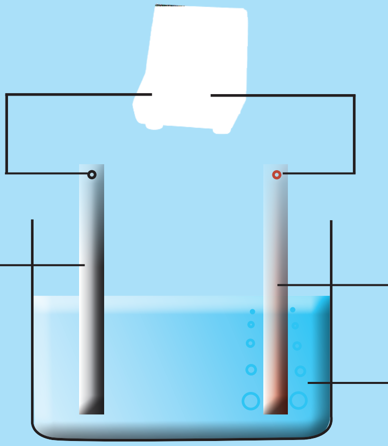
இதனைக் கண்டறிவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 12.2

தேவையான பொருள்கள் : முகவை, நாகம் மற்றும் செப்பு தகடுகள், ஐதான சல்பூரிக்கமிலம், தொடுக்கும் கம்பி, கல்வனோ மானி.

செய்முறை :

- உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு நாகத் தகட்டையும் செப்புத் தகட்டையும் தொடுக்கும் கம்பியினால் இணையுங்கள். அதனுடன் கல்வனோமானியையும் இணையுங்கள். பின் உலோக தகடுகள் இரண்டையும் ஐதான சல்பூரிக்கமிலம் இடப்பட்ட முகவையினுள் அமிழ்த்துங்கள்.



உரு 12.4

- உங்களது அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

இங்கு கல்வனோமானியின் காட்டி அசைவதனையும், நாகத்தகடு கரைவதனையும், செப்புத் தகட்டிற்கு அண்மையில் வாயுக் குமிழிகள் உருவாவதையும் அவதானிக்கலாம். அதற்கான காரணத்தை ஆராய்வோம்.

இங்கு நாக அணுவிலுள்ள இலத்திரன்கள் விடுவிக்கப்படுவதனால் அது Zn^{2+} அயனாக மாறுகின்றது. இதனால் நாகத் தகடு கரைகின்றது. Zn தகட்டின் மீது சேர்ந்த இலத்திரன்கள் புறக்கம்பியினூடாக செப்புத் தகட்டை நோக்கிச் செல்லும். இந்த இலத்திரன் பாய்ச்சலை மின்னோட்டமாகக் கருதலாம். மின்னோட்டம்

பாய்வதனை கல்வனோமானியின் காட்டியின் திரும்பலைக் கொண்டு அறியலாம். மேலும் இங்கு கரைசலில் உள்ள அயன்கள் $H^+_{(aq)}$, Cu தகட்டை நோக்கிச் சென்று செப்புத் தகட்டிலுள்ள இலத்திரன்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும். இதனால் செப்புத் தகட்டை அண்மித்து ஐதரசன் வாயுக் குமிழிகள் உருவாகும்.

நாகத் தகட்டிற்கு அண்மையில் நடைபெறும் தாக்கம்,

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \ .... \ \textcircled{1}$$

செப்புத் தகட்டிற்கு அண்மையில் நடைபெறும் தாக்கம்,

$$2H^+_{(aq)} + 2e \longrightarrow H_{2\,(g)} \ .... \ \textcircled{2}$$

மேற்காட்டிய செயற்பாட்டிலிருந்து நாகத்திலிருந்து செப்பு வரை புறக்கம்பியினூடாக இலத்திரன்கள் பாய்வதனை உறுதிப்படுத்தலாம். இலத்திரன்களின் ஓட்டம் என்பது மின்னோட்டமே ஆகும். இங்கு நடைபெறும் இரசாயன மாற்றத்தினால் மின்னோட்டம் பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. இரசாயன தாக்கமொன்றின் விளைவாக மின்னோட்டத்தைப் பிறப்பிக்கும் மேற்காட்டிய அமைப்பு **மின் இரசாயன கலம்** எனப்படும். இங்கு மின்பகு பொருளினுள் அமிழ்ந்துள்ள மின் கடத்துதிறனையுடைய பதார்த்தம் **மின்வாய்** என அழைக்கப்படும்.

மேற்காட்டிய கலத்தில் நாகத் தகடும் செப்புத் தகடும் மின்வாய்களாகத் தொழிற்படும். சமன்பாடுகள் (1), (2) இல் தரப்பட்டுள்ள இரு அரை அயன் சமன்பாடுகளைச் சேர்ப்பதன் மூலம் உருவாகும் சமப்படுத்தப்பட்ட அயன் சமன்பாட்டுக்குரிய தாக்கம் கலத்தினுள் நடைபெறும் மின் இரசாயன தாக்கம் ஆகும்.

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} \qquad Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)}$$

இக் கலத்தில் நாக மின்வாயிற்கு அண்மையில் நடைபெறும் தாக்கத்தினை மேலும் ஆராய்வோம்.

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \ .... \ \textcircled{1}$$

சடப்பொருள் ஒன்றிலிருந்து (மூலகம், மூலக்கூறு, அயன்) இலத்திரன் வெளியேறுதல், **ஒட்சியேற்றம்** எனப்படும். இதற்கமைய நாகத்தகட்டிற்கு அண்மையில் நடைபெறுவது ஒட்சியேற்றமாகும். யாதாயினுமொரு மின்வாயிற்கு அண்மையில் ஒட்சியேற்றம் நடைபெறுமாயின் அம்மின்வாய் **அனோட்டு** எனப்படும். எனவே, கலத்தின் அனோட்டு நாகத் தகடாகும். சமன்பாடு (1) இல் காட்டப்பட்டிருப்பது அனோட்டுக்கு அண்மையில் நடைபெறும் தாக்கத்திற்கான ஒட்சியேற்ற அரை அயன் சமன்பாடாகும். நாகத்தகட்டிற்கு இலத்திரன்களை வழங்கி Zn அணு கரைவதனால், செப்புத் தகடு சார்பாக நாகத் தகடு மறையாகக் கருதப்படும். எனவே, நாக மின்வாய் மறை முடிவிடமாகும்.

அடுத்து நாம் செப்புத் தகட்டிற்கு அண்மையில் நடைபெறும் தாக்கத்தைக் கருதுவோம்.

$$2H^+_{(aq)} + 2e \longrightarrow H_{2\,(g)} \ .... \ \textcircled{2}$$

இங்கு H^+ இலத்திரனைப் பெற்றுக்கொண்டு H_2 வாயுவாக மாறும். யாதாயினுமொரு பதார்த்தம் (மூலகம், மூலக்கூறு, அயன்) இலத்திரனைப் பெற்றுக்கொள்ளுதல் **தாழ்த்தல்** எனப்படும். செப்பு மின்வாயிற்கு அருகில் இலத்திரனைப் பெற்றுக்கொள்ளும் தாழ்த்தல் தாக்கம் நடைபெறுவதனால் இத் தாக்கத்திற்கான சமன்பாடு (2) தாழ்த்தல் அரைத் தாக்கமாகும்.

யாதாயினுமொரு மின்வாயின் அருகே தாழ்த்தல் நடைபெறுமாயின் அம்மின்வாய் **கதோட்டு** எனப்படும். அதற்கமைய செப்புத் தகடு கலத்தின் கதோட்டாகும். செப்புத் தகட்டை நோக்கி இலத்திரன் பாய்ச்சல் நிகழ்வதனால் செப்புத் தகடு நாகத் தகடு சார்பாக நேராகக் கருதப்படும். எனவே, செப்பு மின்வாய் கலத்தின் நேர் முடிவிடமாகும்.

(1), (2) ஆகிய சமன்பாடுகளை சேர்ப்பதன் மூலம், கலத்தின் மின் இரசாயன தாக்கத்திற்கான பூரண சமன்பாட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

நாக மின்வாயிற்கு அருகில் / மறை முடிவிடத்திற்கு அருகில்,

அனோட்டில் நிகழும் தாக்கத்திற்கான சமன்பாடு $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e$ — (1)

செப்பு மின்வாயிற்கு அருகில் / நேர் முடிவிடத்திற்கருகில்,

கதோட்டில் நிகழும் தாக்கத்திற்கான சமன்பாடு $2H^+_{(aq)} + 2e \longrightarrow H_{2\,(g)}$ — (2)

(1) + (2)

கலத்தில் நிகழும் பூரண தாக்கத்திற்கான சமன்பாடு

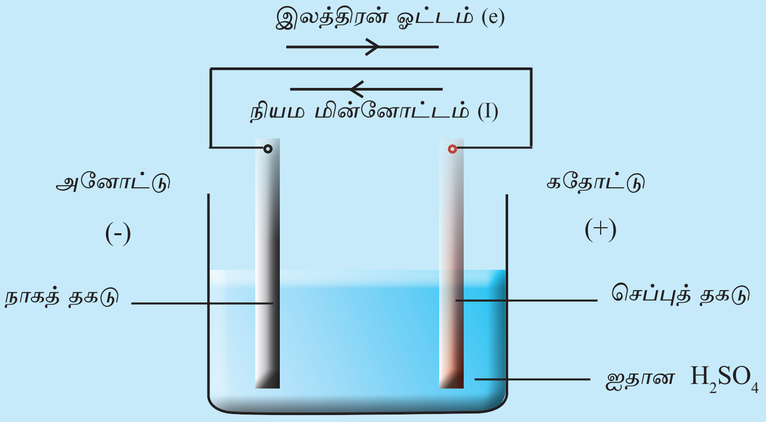
$Zn\,(s) + 2H^+\,(aq) \longrightarrow Zn^{2+}\,(aq) + H_2\,(g)$

தரப்பட்டுள்ள கலத்தில் நீங்கள் அனோட்டையும் கதோட்டையும் இனங்காண்பதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள விடயங்களைக் கவனத்திற் கொள்ள வேண்டும்.

- தாக்கவீதத் தொடரில் மேலே காணப்படும் உலோகம் அனோட்டாகத் தொழிற்படுவதுடன், கீழே காணப்படும் உலோகம் கதோட்டாகத் தொழிற்படும்.
- அனோட்டில் ஒட்சியேற்றமும் கதோட்டில் தாழ்த்தலும் நடைபெறுகின்றது.
- அனோட்டு கலத்தின் மறைமுடிவிடமாகவும் கதோட்டு கலத்தின் நேர் முடிவிடமாகவும் தொழிற்படுகின்றது.

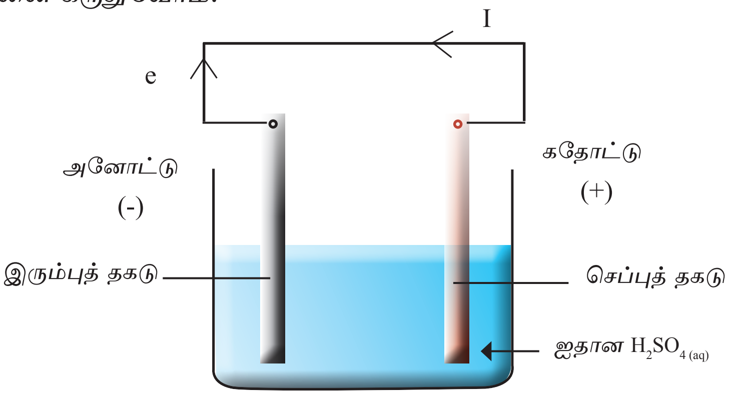
கவனத்திற்கு கொள்ள வேண்டியவை

கலத்தின் மறை முடிவிடத்திலிருந்து நேர் முடிவிடத்தை நோக்கி இலத்திரன்கள் பாயும். எனினும் பௌதிக விஞ்ஞான கோட்பாடுகளுக்கு ஏற்ப நியம மின்னோட்டம் (I) நேர் முடிவிடத்திலிருந்து மறை முடிவிடத்தை நோக்கிக் குறிக்கப்படும்.



உரு 12.5

மேலும், இரும்பு மற்றும் செப்பு மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி அமைக்கப்படும் கலம் ஒன்றினை கருதுவோம்.



உரு 12.6

தாக்கவீதத் தொடரில் செப்பிற்கு மேலே இரும்பு காணப்படுகின்றது. எனவே இங்கு ஒட்சியேற்றம் அடைந்து அனோட்டாக தொழிற்படுவது தாக்குதிறன் கூடிய இரும்பு ஆகும்.

இரும்பு அனோட்டு மின்வாயில் நடைபெறும் தாக்கம்

$$Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e \ldots\ldots \text{(4)}$$

இங்கு இரும்புத் தகட்டின் மீது இலத்திரனை விட்டு இரும்பு அணு கரைவதனால் அது செப்பு சார்பாக மறையாகக் கருதப்படும். எனவே இரும்பு மின்வாய் கலத்தின் மறை முடிவிடம் ஆகும்.

இக்கலத்திலும் இரும்பை விடத் தாக்குத்திறன் குறைந்த செப்புத் தகட்டிற்கு அண்மையில் பின்வரும் தாழ்த்தல் அரை அயன் சமன்பாட்டிற்குரிய தாக்கம் நிகழும். எனவே இக்கலத்தில் கதோட்டாகத் தொழிற்படுவது செப்பு மின்வாய் ஆகும்.

$$2H^+_{(aq)} + 2e \longrightarrow H_{2\,(g)} \;\ldots\ldots \textcircled{5}$$

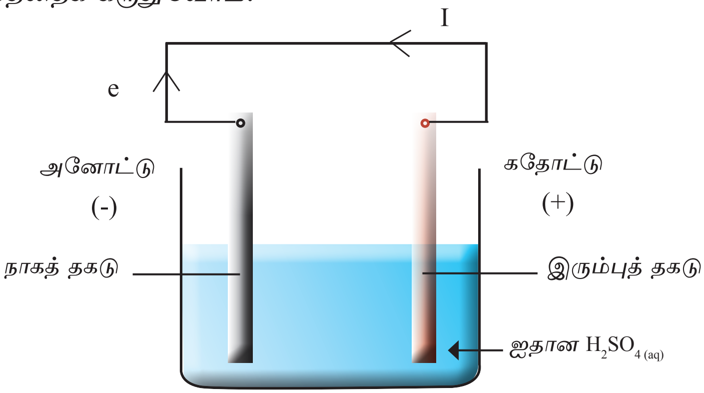
செப்பு மின்வாயை நோக்கி புற சுற்றினூடாக இலத்திரன்கள் பாயும். எனவே செப்பு மின்வாய் கலத்தின் நேர் முடிவிடம் ஆகும்.

(4), (5) ஆகிய அரை அயன் சமன்பாடுகளைச் சேர்ப்பதன் மூலம், கலத்தின் முழு அயன் தாக்கத்திற்குரிய சமன்பாட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

$$Fe_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)}$$

இக் கலத்திலும் மின்னைப் பெற்றும் கொள்ளும் போது இரும்புத்தகடு கரைவதையும் செப்புத் தகட்டில் வாயுக் குமிழிகள் தோன்றுவதையும் அவதானிக்கலாம்.

நாகம் மற்றும் இரும்பு மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி, உருவாக்கப்பட்டுள்ள பின்வரும் கலத்தைக் கருதுவோம்.



உரு 12.7

தாக்கத் தொடரில் இரும்பிற்கு மேலே நாகம் காணப்படுகின்றது. எனவே இங்கு ஒட்சியேற்றம் அடைந்து அனோட்டாகத் தொழிற்படுவது தாக்குதிறன் கூடிய நாகம் ஆகும்.

நாக மின்வாய் / அனோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \;\ldots\ldots \textcircled{6}$$

இங்கு நாகத் தகட்டின் மீது இலத்திரனை விட்டு நாக அணு கரைவதனால் அது இரும்பு சார்பாக மறையாகக் கருதப்படும். எனவே, நாக மின்வாய் கலத்தின் மறை முடிவிடம் ஆகும்.

இரும்பு மின்வாய் அல்லது கதோட்டில் நிகழும் தாக்கம்

$$2H^{+}_{(aq)} + 2e \longrightarrow H_{2\,(g)} \quad .... (7)$$

இரும்பு மின்வாயை நோக்கி புறச் சுற்றினூடாக இலத்திரன்கள் பாயும். எனவே இரும்பு மின்வாய் கலத்தின் நேர் முடிவிடம் ஆகும்.

(6), (7) ஆகிய சமன்பாடுகளைச் சேர்க்கும் போது கலத்தின் முழு அயன் தாக்கத்திற்கான அயன் சமன்பாட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

$$Zn_{(s)} + 2H^{+}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)}$$

இக் கலம் செயற்படும்போது Zn மின்வாய் கரைவதுடன் Fe மின்வாயில் வாயுக் குமிழிகள் உருவாவதை அவதானிக்கலாம்.

12.2 மின்பகுப்பு

நகர்ப்புறங்களில் காணப்படும் நகைக் கடைகளுக்கு அண்மையில் பொன், வெள்ளி நகைகளை முலாமிடும் நடமாடும் வியாபாரிகளை நீங்கள் அவதானித்திருக்கின்றீர்களா?

இது வரை நீங்கள் இவ்வாறான இடங்களை அவதானிக்கவில்லை எனின் இதன் பின்பு இவ்வாறான இடங்களை அவதானித்து அவர்களிடம் காணப்படும் உபகரணங்களை நன்கு ஆராயுங்கள். அங்கு மின்சாரத்தை வழங்குவதற்காக மின் கலவடுக்கு தொடுப்பதற்கு சில கம்பிகள் மற்றும் கரைசல் ஒன்றால் நிரப்பப்பட்ட பாத்திரமொன்று போன்றனவற்றை நீங்கள் அவதானிக்கலாம். இங்கு ஒரு மின்வாயாக மெல்லிய பொன் தகடும் மற்றைய மின்வாயாக மின்முலாமிடப்பட வேண்டிய ஆபரணமும் பயன்படும். அவர்கள் இவ்வாறான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி ஆபரணங்களின் மீது பொன்னை படிவுறச் செய்கின்றனர்.

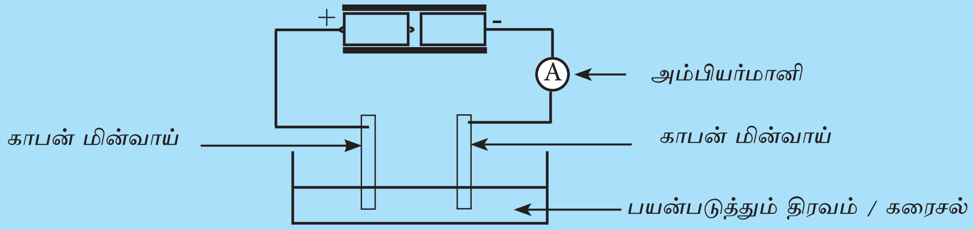
இச்செயற்பாட்டின் போது அவர் வெள்ளி ஆபரணத்தின் மீது பொன்னை மூலாமிடுகின்றார். இங்கு அவர் பயன்படுத்திய கரைசலினூடாக மின்னோட்டம் கடத்தப்படுகின்றது.

கரைசல் அல்லது திரவம் ஒன்றினூடாக மின்னோட்டம் கடத்தப்படும்போது அங்கு நிகழும் இரசாயன மாற்றம் மின்பகுப்பு எனப்படும். இவ்வத்தியாயத்தில் மின்பகுப்பு தொடர்பாகக் கலந்துரையாடப்படும். அதற்காக முதலில் நாம் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவதன் மூலம் மின்னோட்டத்தை கடத்தும் திரவம் அல்லது கரைசலின் இயல்பைக் கண்டறிவோம்.

செயற்பாடு 12.3

தேவையான பொருள்கள் :

காபன் மின்வாய், இரு மின்சூள் மின்கலங்கள் (1.5 V), தொடுக்கும் கம்பிகள், அம்பியர்மானி, சில முகவைகள், தேங்காய் எண்ணெய், மண்ணெண்ணெய், நீர், அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீர், உப்புக் கரைசல், எதனோல் 50 cm^3



உரு 12.8

மேலே தரப்பட்ட திரவம் அல்லது கரைசல் அடங்கிய முகவையினுள் காபன் மின்வாய்களை அமிழ்த்தி அம்பியர்மானி திரும்பலைக் காட்டுகின்றதா என்று அவதானியுங்கள்.

உங்கள் அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

இங்கு அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரையும், உப்புக் கரைசலையும் பயன்படுத்தும் போது மட்டுமே அம்பியர்மானி திரும்பலைக் காட்டும்.

இதற்கான காரணம் கரைசலினூடாக மின் கடத்தப்படுவதேயாகும்.

- மின்னைக் கடத்தும் திரவம் அல்லது கரைசல் **மின்பகுபொருள்** எனப்படும். மின்பகு பொருள்களாகப் பயன்படுத்தப்படும் திரவம் அல்லது கரைசல்களுக்கு சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.
  - அயன் சேர்வைகளின் நீர்க்கரைசல்
    உதாரணம் : NaCl நீர்க்கரைசல், $CuSO_4$ நீர்க்கரைசல்.
  - அயன் சேர்வைகளின் உருகிய திரவம்
    உதாரணம் : திரவமாக்கப்பட்ட NaCl (உருகிய NaCl)
  - அமிலக் கரைசல்
    உதாரணம் : HCl நீர்க்கரைசல், H_2SO_4 நீர்க்கரைசல்.
  - காரக்கரைசல்
    உதாரணம் : NaOH நீர்க்கரைசல், சுண்ணாம்பு நீர்க் கரைசல்
- மின்னைக் கடத்தாத திரவம் அல்லது கரைசல் **மின்பகாப்பொருள்** எனப்படும். மின்பகாப்பொருள்களாகப் பயன்படும் திரவம் அல்லது கரைசல்களுக்கு சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- தூய நீர் (காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட நீர்)
- சேதன திரவங்கள்
  உதாரணம் : பெற்றோல், மண்ணெண்ணெய், பரபீன், ஹெக்ஸேன்

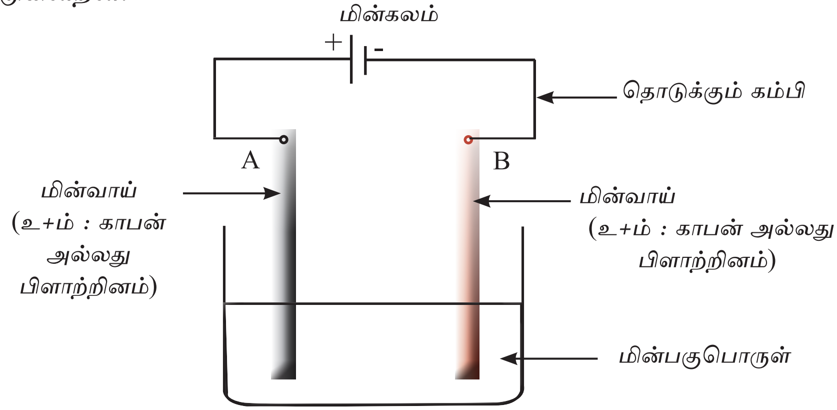
மேலதிக அறிவுக்கு

திண்ம அயன் பளிங்குகளில் அசையுந் தகவுடைய அயன்கள் காணப்படுவதில்லை. எனவே அவற்றினால் மின்னைக் கடத்த முடியாது. ஆனால் அவற்றை நீரில் கரைத்தால் அல்லது திரவமாகும் வரை வெப்பமேற்றினால் (உருக்கினால்) அவற்றிலுள்ள அயன்கள் அசையுந் தகவைப் பெறும். எனவே அயன் சேர்வைகளின் நீர்க்கரைசல் அல்லது திரவங்கள் மின்னைக் கடத்தும். பெற்றோல், மண்ணெண்ணெய், பரபின் போன்ற ஐதரோக்காபன்கள் பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்பையுடைய சேர்வைகள் ஆகும். இவை மின்னைக் கடத்தாது. தூய நீர் பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்பினாலானது. அதில் அயன்கள் காணப்படாது. எனவே தூயநீர், காய்ச்சி வடிக்கப்பட்ட நீர் மின்னைக் கடத்தாது. HI, HCl, H_2SO_4 போன்ற அமிலங்களின் நீர்க்கரைசல்களில் பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பு உடைந்து அயன்கள் தோன்றும். எனவே இவ்வமிலங்களின் நீர்க்கரைசல்கள் மின்னைக் கடத்தும்.

$$HCl \xrightarrow{\text{நீர்}} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$H_2SO_4 \xrightarrow{\text{நீர்}} H^+(aq) + H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

மின்பகுப்பின் மூலம், மின்னைக் கடத்துவதற்காக அமைக்கப்பட்ட அமைப்பொன்றை கீழே தரப்பட்டுள்ள உரு காட்டுகின்றது. இவ்வாறான அமைப்பு மின்பகுப்புக் கலம் எனப்படும். மின்பகுப்புக்கலம் ஒன்றில் மின்வழங்கி மின்பகுபொருள், இரு மின்வாய்கள் மற்றும் மின்னை கடத்துவதற்கான தொடுக்கும் கம்பிகள் என்பன காணப்படுகின்றன.



உரு 12.9 மின்பகுப்புக்கலம்

மின்பகுப்புக்கலமொன்றில் மின்னை வழங்குவதன் மூலம் சோடியம் குளோரைட்டு (NaCl) நீர்க் கரைசலை மின்பகுபொருளாகவும் காபன் கோல்களை மின் வாய்களாகவும் பயன்படுத்தி நிகழ்த்தப்படும் மின்பகுப்பை ஆராய்வோம். இங்கு காபன் மின்வாய்களிற்கு அருகே வாயுக்குமிழிகள் வெளியேறுவதை அவதானிக்கலாம். இதன் அடிப்படையில் சோடியம் குளோரைட்டு நீர்க்கரைசல் இரசாயன மாற்றம் ஒன்றிற்கு உட்பட்டுள்ளது என்பது தெளிவாகின்றது. இவ்வாறு மின்னை வழங்குவதனால் இயல்பாக நடைபெறாத (சுயமாக நடைபெறாத) இரசாயன தாக்கமொன்றை நிகழ்த்த முடியும்.

• மின்பகுப்பின் போது பயன்படுத்தப்படும் நியமங்கள்

1. புற மின்வழங்கியின் (மின்கலம்) நேர் முடிவிடத்துடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய் நேர் மின்வாயாகும். மறை முடிவிடத்துடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்வாய் மறை மின்வாய் ஆகும்.
2. கரைசல் அல்லது திரவத்தில் காணப்படும் நேரயன்கள் மறை மின்வாயை நோக்கியும், மறை அயன்கள் நேர் மின்வாயை நோக்கியும் செல்லும்.
3. மறை மின்வாயை அடைந்த நேரயன்கள் இலத்திரன்களைப் பெற்று தாழ்த்தலடையும். கரைசலினுள் பல வகையான நேரயன்கள் காணப்படுமாயின், பொதுவாக, தாக்கத் தொடரில் கீழே காணப்படும் கற்றயன்களே (நேர் அயன்கள்) அதிகளவில் தாழ்த்தலடையும்.

   உதாரணமாக, தாக்கத்தொடரில் Na^{+} க்கு கீழே ஐதரசன் காணப்படும். எனவே நீர்க்கரைசல் Na^{+} மற்றும் H^{+} காணப்படுமாயின் H^{+} முதலில் இலத்திரனைப் பெற்று தாழ்த்தல் அடையும்.

   தாக்கத்தொடரில் ஐதரசனுக்கு கீழே செப்பு காணப்படுகிறது. எனவே நீர்க் கரைசலில் Cu^{2+} மற்றும் H^{+} அயன்கள் காணப்படுமாயின் Cu^{2+} முதலில் இலத்திரனைப் பெற்று தாழ்த்தல் அடையும்.

4. மறை மின்வாயிற்கு அருகே தாழ்த்தல் அரை அயன் தாக்கம் நிகழுவதால் மறை மின்வாய் கதோட்டாகும்.
5. கரைசலிலுள்ள அனயன்கள் (மறை அயன்கள்) நேர்மின்வாயை நோக்கி சென்று இலத்திரனை விடுவிக்கும். அதாவது ஒட்சியேற்றமடையும்.

   உதாரணமாக கரைசலிலுள்ள Cl^{-} அயன் இலத்திரனை இழந்து Cl_2 ஆக மாறும்.

   $$2Cl^{-}(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e$$

   (கரைசலில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட மறை அயன்கள் காணப்படும் போது முதலில் ஒட்சியேற்றமடையும் அயன் எது என்பதனைத் தீர்மானிப்பதில் பல காரணிகள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன. இக்காரணிகள் உங்களது பாடப்பரப்புக்கு அப்பாற் பட்டதனால் அவை இங்கே கலந்துரையாடப்படவில்லை.)

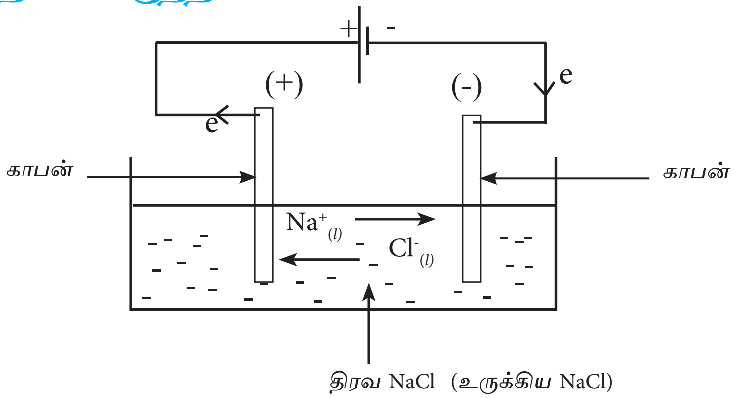
6. நேர்மின்வாயிற்கு அருகே ஒட்சியேற்றம் நிகழ்வதனால் நேர்மின்வாய் - அனோட்டாகும்.

7. அனோட்டாக (பிளட்டினம் தவிர்ந்த) உலோகமொன்று பயன்படுத்தப்பட்டால் மறை அயன்கள் ஒட்சியேற்றமடைவதற்குப் பதிலாக உலோக அயன் இலத்திரனை இழந்து ஒட்சியேற்றமடையும்.

உதாரணமாக அனோட்டாக வெள்ளிக் கோலொன்று பயன்படுத்தப்படின் நேர் மின்வாயின் அருகில் $Ag(s) \longrightarrow Ag^{+}(aq) + e$ எனும் ஒட்சியேற்ற தாக்கம் நடைபெறும்.

மேற்படி நியமங்களிற்கு அமைய பின்வரும் மின்பகுப்புக்களின் போது நடைபெறும் தாக்கங்களை எதிர்வு கூறுவோம்.

உருகிய சோடியம் குளோரைட்டை (NaCl) காபன் மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி மின்பகுத்தல்



உரு 12.10

- **மறை மின்வாயில் நடைபெறும் தாக்கம்**

உருகிய NaCl இல் காணப்படும் ஒரே ஒரு நேர் அயனான Na^{+1} மறை முனையை நோக்கிச் செல்லும். அங்கு Na^{+1} அயன் இலத்திரனைப் பெற்றுக் கொண்டு Na உலோக அணுவாக மாறும்.

$$Na^{+1} + e \longrightarrow Na \quad .... (1)$$

Na^{+} அயன் இலத்திரனைப் பெற்று இங்கு தாழ்த்தலடைந்ததனால் இது கதோட்டுத் தாக்கம் ஆகும். இங்கு மறை மின்வாய் கதோட்டு ஆகும்.

- **நேர் மின்வாயில் நடைபெறும் தாக்கம்**

உருகிய NaCl இல் காணப்படும் ஒரேயொரு மறை அயனாகிய Cl^{-1} அயன் நேர் மின்வாயை நோக்கிச் செல்லும். அங்கு Cl^{-1} அயன் இலத்திரனை இழந்து Cl_2 வாயு ஆக மாறும்.

$$2Cl^{-1} \longrightarrow Cl_{2\,(g)} + 2e \quad .... (2)$$

Cl^{-1} அயன் இலத்திரனை இழந்து, ஒட்சியேற்றமடைவதனால் இது அனோட்டுத் தாக்கமாகும். இங்கு நேர் மின்வாய் அனோட்டு ஆகும்.

(1), (2) ஆகிய அரை அயன் தாக்கச் சமன்பாடுகளை உரிய முறையில் சேர்ப்பதன் மூலம் சமப்படுத்தப்பட்ட மின்பகுப்புத் தாக்கத்திற்கான பூரண சமன்பாட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

$$(1) \times 2 \longrightarrow 2Na^{+}_{(l)} + 2e \longrightarrow 2Na_{(l)} \;\ldots\ldots\ldots\; (3)$$

$$(2) + (3) \longrightarrow \cancel{2e} + 2Na^{+}_{(l)} + 2Cl^{-}_{(l)} \longrightarrow 2Na_{(l)} + Cl_{2\,(g)} + \cancel{2e}$$

$$2Na^{+}_{(l)} + 2Cl^{-}_{(l)} \longrightarrow 2Na_{(l)} + Cl_{2\,(g)}$$

மேலே கலந்துரையாடப்பட்ட மின்பகுப்புத் தாக்கம் கைத்தொழில் ரீதியில் Na உலோகத்தைப் பிரித்தெடுப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் டவுன்ஸ் கலத்தில் நடைபெறும் தாக்கமாகும். இது தொடர்பாக நீங்கள் பின்னர் விளக்கமாகக் கற்பீர்கள்.

நீர்க்கரைசல்களை மின்பகுத்தல்

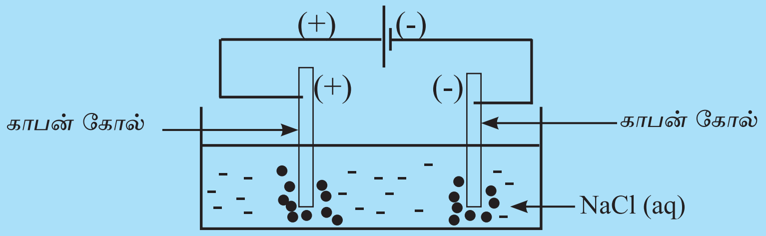
அடுத்ததாக, நீர்க்கரைசல்களை மின்பகுக்கும்போது நடைபெறும் மாற்றங்களை அவதானிப்பதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 12.4

சோடியம் குளோரைட்டு நீர்க்கரைசலை மின்பகுத்தல்

தேவையான பொருள்கள் : NaCl கரைசல், காபன் கோல்கள், தொடுக்கும் கம்பி, 9V மின்கலம்

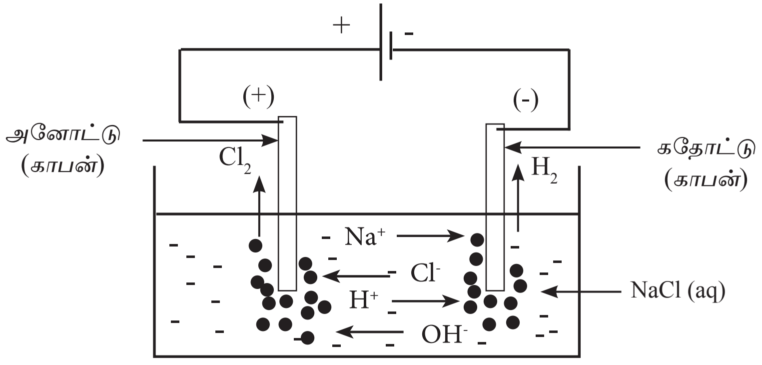
செய்முறை : காபன் கோல்கள் இரண்டையும் கம்பியினால் தொடுக்கும் மின்கலத்துடன் இணையுங்கள். பின் அவ்விரு மின்வாய்களையும் NaCl நீர்க்கரைசலினுள் அமிழ்த்தி அவதானியுங்கள். உங்களது அவதானிப்பை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.



உரு 12.11

மின்வாய்களிற்கருகே வளிக்குமிழிகள் வெளியேறுவதை அவதானிக்கலாம்.

இவ்வவதானிப்பை விளங்கிக் கொள்வதற்காக இங்கு நடைபெறும் தாக்கத்தை நோக்குவோம்.



உரு 12.11

கரைசலில் கூடியளவில் Na^+(aq) மற்றும் $Cl^-_{(aq)}$ அயன்கள் காணப்படுகின்றன. இது தவிர சில நீர் மூலக்கூறுகள் பிரிகையடைந்தமையினால் உருவாகிய $H^+_{(aq)}$ மற்றும் $OH^-_{(aq)}$ அயன்களும் சிறிதளவில் காணப்படுகின்றன.

மேலதிக அறிவுக்கு

நீர் பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்பையுடைய மூலக்கூறாகும். எனினும் தூய நீரில் கூட சில நீர் மூலக்கூறுகள் H^+ மற்றும் OH^- அயனாகப் பிரிகையடைவது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. 25 ^{0}C இலுள்ள தூய நீரில் H^+ மற்றும் OH^- அயன்கள் ஒவ்வொன்றினதும் செறிவு 1×10^{-7} mol dm^{-3} ஆகும்.

- **மறை மின்வாயில் நடைபெறும் தாக்கம்**
  (கதோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்)

மறை மின்வாயை நோக்கி கரைசலில் உள்ள Na^+ மற்றும் H^+ அயன்கள் செல்லும்.

தாக்கத் தொடரில் சோடியத்திற்குக் கீழே ஐதரசன் காணப்படுவதனால், இங்கு தாழ்த்தலடைவது H^+ அயன் ஆகும்.

$$2H^+_{(aq)} + 2e \longrightarrow H_{2\,(g)} \quad .... (1)$$

இங்கு தாழ்த்தல் நடைபெறுவதனால் (இலத்திரன் ஏற்றல் நிகழ்வதனால்) மறை மின்வாய் கதோட்டு ஆகும்.

அதனால், சமன்பாடு (1) ஆவது கதோட்டுத் தாக்கச் சமன்பாடாகும்.

∴ மறை மின்வாயின் அருகே H_2 வாயு வெளியேறும்.

- **நேர் மின்வாயில் அருகே நடைபெறும் தாக்கம் (அனோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்)**

நேர் மின்வாய் நோக்கி கரைசலில் உள்ள Cl^- மற்றும் OH^- அயன்கள் செல்லும்.

இங்கு ஒட்சியேற்றமடைவதற்கான வாய்ப்பு அதிகமாகவுள்ள அயன் Cl^- ஆகும்.

$$2\,Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2\,(g)} + 2e \ldots\ldots\ldots\ (2)$$

இது ஒட்சியேற்றமாகும். (இலத்திரன் இழக்கப்பட்டமையினால்) தாக்கம் (2) அனோட்டுத் தாக்கச் சமன்பாடாகும்.

(1), (2) ஆகிய தாக்கங்களைப் பயன்படுத்தி தேறிய மின்பகுப்புத் தாக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

$$(1) + (2) \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + \cancel{2e} \longrightarrow H_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} + \cancel{2e}$$

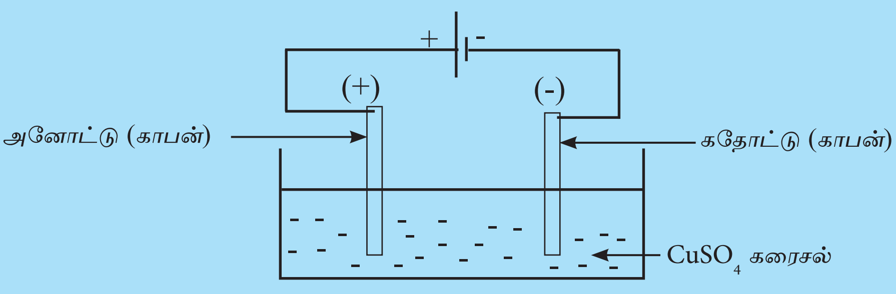
ஆரம்பத்தில் கரைசலில் Na^+, H^+, Cl^-, OH^- ஆகிய அயன்கள் காணப்பட்டதுடன், இவற்றில் H^+ மற்றும் Cl^- அயன்கள் முறையே H_2 மற்றும் Cl_2 வாயுக்களாக மாற்றமுற்று வெளியேறும். இதனால் கரைலினுள், Na^+ மற்றும் OH^- அயன்கள் எஞ்சும். எனவே இத்தாக்கத்தைப் பயன்படுத்தி கைத்தொழில் ரீதியாக சோடியம் குளோரைட்டை (NaOH) ஐ உற்பத்தி செய்யலாம் என்பதனை நீங்கள் புரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள்.

செயற்பாடு 12.5

செப்பு சல்பேற்று நீர்க்கரைசலை மின்பகுத்தல்

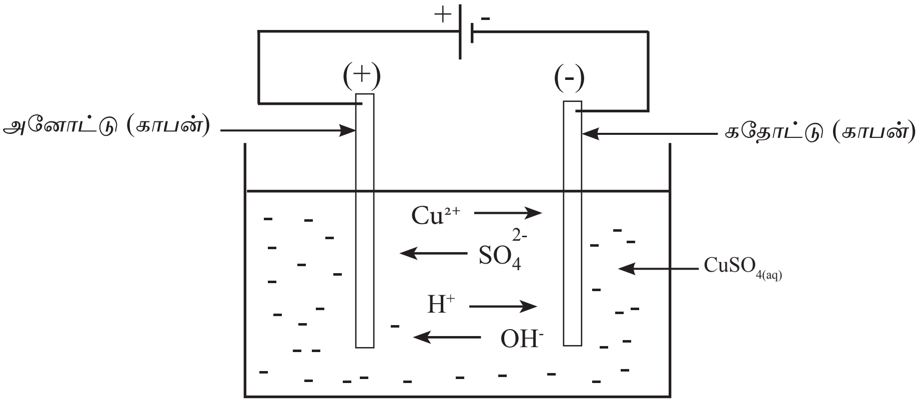
தேவையான பொருள்கள் : $CuSO_4$ கரைசல், காபன் கோல்கள், தொடுக்கும் கம்பி, 9V மின்கலம்

செய்முறை : கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மின்கலத்துடன் மின்வாய்களைத் தொடுக்க. பின் அவ்விரு மின்வாய்களையும் $CuSO_4$ கரைசலினுள் அமிழ்த்தி அவதானியுங்கள். உமது அவதானிப்பை அறிக்கைப் படுத்துங்கள்.



உரு 12.13

இங்கு நேர் மின்வாயில் (அனோட்டு) வாயுக் குமிழிகள் வெளியேறுவதையும் மறை மின்வாயில் (கதோட்டு) செப்பு படிவதையும் அவதானிக்கலாம். அத்துடன் கரைசலின் நீல நிறம் படிப்படியாகக் குறைவடைவதனையும் அவதானிக்கலாம். இவ்வவதானிப்புகளை விளங்கிக் கொள்வதற்காக இங்கு நடைபெறும் தாக்கத்தை நோக்குவோம்.



உரு 12.14

கரைசலில் $CuSO_4$ அயனாக்கமடைவதனால் உருவாகிய Cu^{2+} அயன்கள் மற்றும் SO_4^{2-} அயன்கள் என்பன காணப்படும். இது தவிர சில நீர் மூலக்கூறுகள் கூட்டப்பிரிகை அடைந்து உருவாகிய H^+ அயன்கள் மற்றும் OH^- அயன்களும் சிறிதளவில் காணப்படுகின்றன.

- **மறை மின்வாயில் அருகே நடைபெறும் தாக்கம் (கதோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்)**

மறை மின்வாய் நோக்கி கரைசலில் உள்ள $Cu^{2+}_{(aq)}$ மற்றும் $H^+_{(aq)}$ அயன்கள் செல்லும்.

தாக்கத் தொடரில் H இற்குக் கீழே Cu காணப்படுவதனால் இங்கு தாழ்த்தப்படுவது Cu^{2+} அயன் ஆகும்.

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e \longrightarrow Cu_{(s)} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

அதாவது கதோட்டின் மீது செம்பு படியும். இது தாழ்த்தல் தாக்கமாதலால் சமன்பாடு (1) கதோட்டில் நடைபெறும் தாழ்த்தல் தாக்கச் சமன்பாடாகும். இதற்கமைய மறை மின்வாய் கதோட்டாகும். இங்கு கரைசலின் நீல நிறத்திற்குக் காரணமான Cu^{2+} அயன்கள் கரைசலில் இருந்து அகற்றப்படுவதனால் கரைசலின் நீல நிறம் படிப்படியாகக் குறைவடையும்.

- **நேர் மின்வாயில் நடைபெறும் தாக்கம் (அனோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்)**

நேர் மின்வாயை நோக்கி கரைசலில் உள்ள SO_4^{2-} அயன்கள் மற்றும் OH^- அயன்கள் செல்லும்.

இங்கு ஒட்சியேற்றமடைவதற்கான வாய்ப்பு அதிகமாகவுள்ள அயன் OH^- ஆகும்.

$$4\,OH^-_{(aq)} \longrightarrow O_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4\,e \cdots\cdots\cdots (2)$$

அதாவது அனோட்டில் $O_{2\,(g)}$ வாயுக் குமிழிகள் வெளியேறும்.

சமன்பாடு (2) ஒட்சியேற்றத் தாக்கம் சமன்பாடு என்பதனால் அது அனோட்டில் நிகழும் தாக்கமாகும். இதற்கமைய நேர் மின்வாய் அனோட்டு ஆகும்.

மேலதிக அறிவுக்கு

- நீரிலுள்ள H^+ அயன்களின் மிகக் குறைவாகும். இதனால் கதோட்டில் நடைபெறும் $2H^+_{(aq)} + 2e \longrightarrow H_{2\,(g)}$ எனும் தாக்கத்திற்குப் பதிலாகப் பின்வரும் தாக்கம் மிகவும் பொருத்தமானதாகக் கருதப்படும். $2H_2O_{(l)} + 2e \longrightarrow 2OH^-_{(aq)} + H_{2\,(g)}$
- அவ்வாறே நீரில் உள்ள OH^- அயன்களின் அளவு மிகக் குறைவாகும். எனவே அனோட்டில் நடைபெறும், $4OH^-_{(aq)} \longrightarrow O_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)} + 4e$ எனும் தாக்கத்திற்குப் பதிலாகப் பின்வரும் தாக்கம் மிகவும் பொருத்தமானதாகக் கருதப்படும். $2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2\,(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e$

அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரை மின்பகுத்தல்

அடுத்து நாம் காபன் மின்வாயைப் பயன்படுத்தி அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரை மின்பகுப்பு செய்வது தொடர்பாக ஆராய்வோம்.

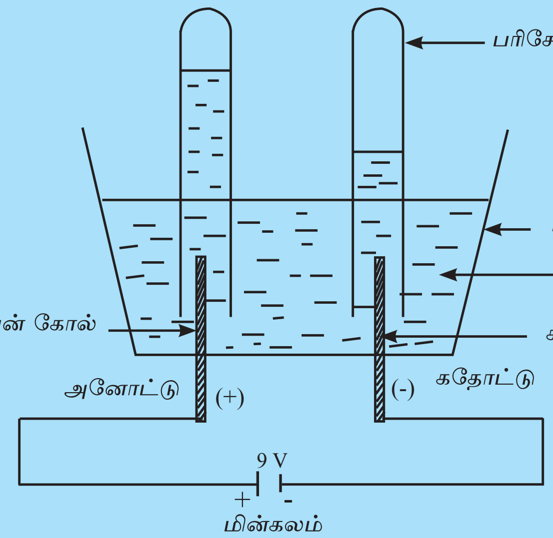
செயற்பாடு 12.6

அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரை மின்பகுத்தல்

தேவையான பொருள்கள் : சில துளிகள் ஐதான சல்பூரிக்கமிலம் சேர்க்கப்பட்ட நீர், காபன் கோல்கள், தொடுக்கும் கம்பி, 9 V மின்கலம், பிளாத்திக்கு கிண்ணம்.

செய்முறை :

- பிளாத்திக்குக் கிண்ணத்தின் அடியில் துளையிட்டு உரு 12.15 ல் காட்டப் பட்டுள்ளவாறு காபன் கோல்களை நிறுத்திவையுங்கள். இடப்பட்ட துவாரங்களினூடாக நீர் கசியாதவாறு சூடாக்கபட்ட மெழுகு அல்லது PVC போன்ற பதார்த்தமொன்றையிட்டு அடையுங்கள். (சிலிக்கன் பயன்படுத்தலாம்) அக் கிண்ணத்தினுள் அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரை எடுங்கள். இரு சோதனைக் குழாய்களில் நீரை முற்றாக நிரப்பி வளிபுகாதவாறு உருவில் காட்டியவாறு காபன் கோல்கள் மீது தலைகீழாக கவிழ்த்துங்கள். பின் இரு காபன் கோல்களிற்கும் மின்னை வழங்குங்கள்.



உரு 12.15

உங்களது அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

இங்கு சோதனைக் குழாய்களினுள் வாயு சேர்வதை அவதானிக்கலாம். அத்துடன் கதோட்டில் இருந்து வெளியேறிய வாயுவின் கனவளவு அனோட்டிலிருந்து வெளியேறிய வாயுவின் கனவளவிலும் அதிகம் என்பதனையும் அவதானிக்கலாம். இங்கு நடைபெறும் தாக்கத்தை ஆராய்வோம்.

அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரில் ஐதான சல்பூரிக்கமிலம் அயனாக்கமடைவதனால் விளைவாகிய H^+ மற்றும் SO_4^{2-} அயன்களும் நீர் பிரிகையுறுவதால் கிடைத்த H^+ மற்றும் OH^- அயன்களும் காணப்படுகின்றன.

- **மறை மின்வாயில் நடைபெறும் தாக்கம்**
  (கதோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்)

மறை மின்வாய் நோக்கி கரைசலில் உள்ள எவ் அயன் செல்லும்? அங்கு காணப்படும் நேர் ஏற்றம் கொண்ட H^+ அயன்கள் மறை மின்வாயை நோக்கிச் சென்று இலத்திரனைப் பெற்றுக் கொள்ளும். அதாவது தாழ்த்தலுக்கு உட்படும்.

$$2\,H^+_{(aq)} + 2e \longrightarrow H_{2\,(g)} \;\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

இது கதோட்டில் நடைபெறும் தாழ்த்தல் தாக்கமாகும்.

இதற்கமைய கதோட்டில் H_2 வாயு வெளியேறும்.

- **நேர் மின்வாயில் நடைபெறும் தாக்கம்**
  (அனோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்)

நேர் மின்வாய் நோக்கி கரைசலில் உள்ள SO_4^{2-} அயன்கள் மற்றும் OH^- அயன்கள் செல்லும். இங்கு ஒட்சியேற்றமடைவதற்கான வாய்ப்பு அதிகமாகவுள்ள அயன் OH^- ஆகும்.

$$4OH^-_{(aq)} \longrightarrow O_{2\,(g)} + 2H_2O_{(g)} + 4e \;\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

(2) வது அனோட்டில் நிகழும் ஒட்சியேற்றத் தாக்கத்தை சமன்பாடு (2) காட்டுகிறது. ஆகவே இங்கு நேர் மின்வாய் அனோட்டாகும்.

இங்கு அனோட்டில் O_2 வாயுக் குமிழிகள் வெளியேறும்.

எனவே அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரில் நடைபெறும் தேறிய மின்பகுப்புத் தாக்கத்தை பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$$

மின்பகுப்பின் கைத்தொழில் ரீதியான பிரயோகங்கள்

பல்வேறு கைத்தொழில் உற்பத்திகளில் மின்பகுப்பு பொதுவாகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

(1) உலோகப் பிரித்தெடுப்பு

உதாரணம் (i) திரவ சோடியம் குளோரைட்டை (NaCl) மின்பகுப்பு செய்வதனால் சோடியம் (Na) உலோகம் பிரித்தெடுக்கப் படுகிறது.

(ii) போக்சைட்டிலிருந்து அலுமினியம் (Al) உலோகம் பிரித் தெடுக்கப்படுகின்றது.

(2) உலோகத்தை சுத்திகரித்தல்

உதாரணம் : செப்பு அடங்கியுள்ள தாதுக்களில் இருந்து செம்பைப் பிரித்தெடுக்கும் போது முதலில் கிடைக்கும் செம்பு மாசுக் களைக் கொண்டிருக்கும். மின்பகுப்பின் மூலம் இது சுத்தி கரிக்கப்படும்.

(3) யாதேனுமொரு பொருளின் மீது உலோக முலாமிடுதல் (மின் உலோக முலாமிடுதல்)

உதாரணம் : (i) வெள்ளி ஆபரணத்தின் மீது பொன் முலாமிடுதல்.

(ii) உருக்கின் மீது நிக்கல் அல்லது குரோமியம் முலாமிடுதல்.

(4) கைத்தொழில் ரீதியில் இரசாயனப் பதார்த்தங்களை உற்பத்தி செய்தல்.

உதாரணம் : சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு (எரிசோடா) உற்பத்தி

கைத்தொழில் ரீதியில் சோடியம் உலோகத்தை உற்பத்தி செய்தல்

நாம் காபன் மின்வாயைப் பயன்படுத்தி திரவ NaCl ஐ மின்பகுப்பு செய்யும் போது மின்வாய்களில் நடைபெறும் தாக்கங்களை ஆராய்ந்தோம்.

கதோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்

$$Na^{+}_{(l)} + e \longrightarrow Na_{(l)} \quad (1)$$

அனோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்

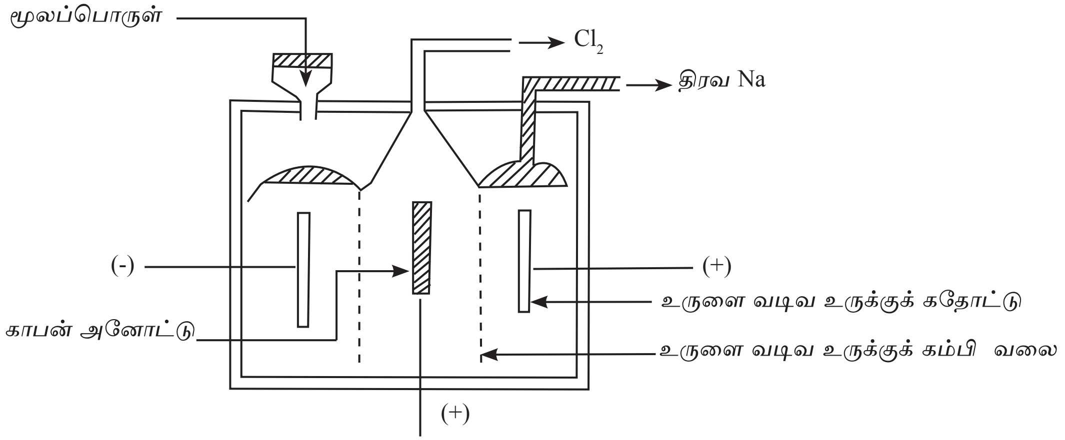
$$2\,Cl^{-}_{(l)} \longrightarrow Cl_{2\,(g)} + 2e \quad (2)$$

தேறிய மின்பகுப்புத் தாக்கம்,

$$(1) \times 2 + (2) \quad 2\,Na^{+}_{(l)} + 2\,Cl^{-}_{(l)} \longrightarrow 2\,Na_{(s)} + Cl_{2\,(g)}$$

கைத்தொழில் ரீதியில் பெரிய அளவில் Na ஐ உற்பத்தி செய்வதற்கு மேற்படி தாக்கம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

இதற்கு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறான விசேட மின்பகுப்புக் கலம் ஒன்று பயன் படுத்தப்படுகின்றது. இக்கலம் டவுனின் கலம் (Downs Cell) எனப்படும்.



உரு 12.16

மூலப்பொருளாக திரவ NaCl பயன்படுத்தப்படும். NaCl ன் உருகுநிலை 840 ^{0}C யாகும். NaCl இற்கு $CaCl_2$ (s) சேர்ப்பதனால் கிடைக்கும் கலவையின் உருகுநிலை 600 ^{0}C ஆகக் குறைக்கப்படும்.

அனோட்டில் உருவாகும் Cl_2 கதோட்டில் உருவாகும் Na உடன் தாக்கமுற்றால் என்ன நடக்கும்?

Na உம் Cl_2 உம் தாக்கமுற்று மீண்டும் NaCl உருவாகும். இதனைத் தடுப்பதற்காக அனோட்டும் கதோட்டும் உருக்குக் கம்பி வலையினால் பிரிக்கப்படும்.

இவ்வுற்பத்திச் செயன்முறையில் இன்னொரு விளைவாக Cl_2 வாயு தோன்றும். இவ் Cl_2 வாயுவானது பல்வேறு உற்பத்தி நடவடிக்கைகளுக்கு மூலப்பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும்.

சோடியத்தின் பயன்பாடுகள்

- மஞ்சள் நிற ஒளியைப் பெற்றுத் தரும் சோடியம் வாயு மின்குமிழில் பயன்படுத்தப் படுகின்றது.
- கருச்சக்தியை உற்பத்தி செய்யும் அணு உலைகளில் குளிரூட்டியாக திரவ Na பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- ஆய்வு கூடங்களில் பரிசோதனை நடவடிக்கைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றது.

குளோரினின் பயன்பாடுகள்

- குடிநீரில் காணப்படும் பற்றீரியாவை அழிப்பதற்காக நீரினுள் Cl_2 வாயு குமிழிடச் செய்யப்படுகிறது.
- கடதாசிக் கூழ் துணிகளை வெளிற்றுவதற்காக (நிறத்தை அகற்றுவதற்காக) குளோரின் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

- HCl உற்பத்தி செய்வதற்காக Cl_2 வாயு H_2 வாயுவுடன் தாக்கமடைய விடப்படுகின்றது.
- PVC போன்ற பிளாத்திக்கு வகைகளை உற்பத்தி செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப் படுகின்றது.

மின் உலோக முலாமிடல்

இவ்வலகின் ஆரம்பத்தில் ஆபரணத்தின் மீது பொன் முலாமிடுவதற்காக மின்பகுப்பு பயன்படுத்தப்படுகின்றது என்பதனைக் குறிப்பிட்டோம். அது தவிர வீடுகளில் அலங்காரத்திற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு பொருட்கள் தொடர்பாக நாம் கவனம் செலுத்துவோம். பொன் அல்லது வெள்ளி வர்ணத்தில் மின்னும் பூச்சாடிகள், கலசங்கள், விசைப் பலகைகள் போன்ற பல்வேறு உபகரணங்களில் உலோக வர்ண பிரகாசத்தைப் பெற்றுக் கொடுப்பதற்காக அவற்றின் மேற்பரப்பின் மீது பல்வேறு வகையான உலோகங்களினால் முலாமிடப்படுகின்றது.

மின்பகுப்பைப் பயன்படுத்தி யாதாயினுமொரு மேற்பரப்பின் மீது மெல்லிய உலோகப் படையைப் பூசுதல் மின் முலாமிடல் எனப்படும்.

பொதுவாக தாக்குதிறன் குறைந்த Sn, Cu, Ag, Cr போன்ற உலோகங்களே முலாமிடலுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. முலாமிடும் மேற்பரப்பில் காணப்படாத யாதாயினுமொரு விசேட இயல்பு முலாமிடலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உலோகத்தில் காணப்பட வேண்டும். அவ்வியல்புகளுக்கு உதாரணமாக துருப்பிடிக்காமை, உலோகத்தின் உள்ளங்கவர் தன்மை, இரசாயன தாக்கங்களுக்கு உட்படாமை, பளபளப்பு போன்ற இயல்புகளைக் குறிப்பிடலாம்.

மின் முலாமிடலின் போது பின்வரும் விடயங்களைத் தெரிந்திருத்தல் அவசியமாகும்.

- முலாமிட வேண்டிய பொருளை கதோட்டாகக் கருத வேண்டும்.
- முலாமிடுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் உலோகத்தின் உப்புக் கரைசலொன்று மின்பகுபொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.
- அனோட்டாக முலாமிடப் பயன்படும் உலோகத்தினால் ஆன தட்டு அல்லது கோல் பயன்படுத்தப்படும்.
- பயன்படும் மின்பகுபொருளின் செறிவு குறைவாக காணப்படின் சிறந்த தரத்தில் மின் முலாமிடலாம். இதன் போது தாக்கமடையும் வீதம் குறைவதனால் சிறந்த முறையில் முலாமிடலாம்.

உங்களுக்கு இரும்புக் கரண்டி ஒன்றின் மீது செப்பு முலாமிடுவதற்கு அவசியமேற்பட்டுள்ளது எனக்கொள்வோம். இதற்காக நீங்கள் பயன்படுத்தும் மின்பகுப்புக் கலத்தில் அனோட்டாகவும் கதோட்டாகவும் எவற்றைப் பயன்படுத்துவீர்கள்? பயன்படுத்தும் மின்பகுபொருள் யாது?

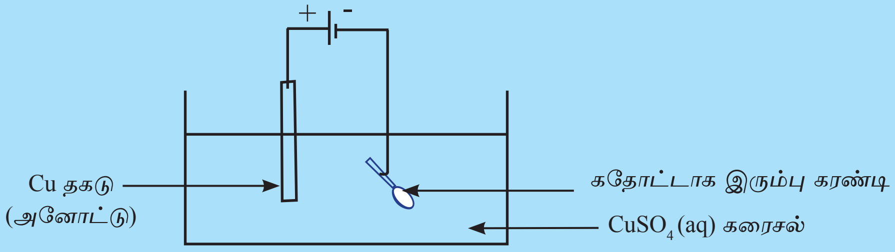
முலாமிட வேண்டிய பொருள் இரும்புக் கரண்டி கதோட்டாகக் கருதப்பட வேண்டும். அனோட்டாக செப்புக் கோலொன்றைப் பயன்படுத்தலாம். மின்பகுபொருளாக செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசலைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானதாகும்.

செயற்பாடு 12.7

தேவையான பொருள்கள் : இரும்புக் கம்பி ஒன்று, செப்புத் தகடொன்று, தொடு கம்பி, செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசல், 9V மின்கலம்.

செய்முறை :

- செப்புத் தகடு, இரும்புக் கரண்டி ஆகியவற்றை தொடுகம்பியினால் மின்கலத்துடன் இணைத்து அமைப்பை ஒரே தடவையில் $CuSO_4$ கரைசலினுள் அமிழ்த்துங்கள்.



உரு 12.17

- உங்கள் அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

- **அனோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம் (நேர் மின்வாய்)**

கரைசலில் உள்ள SO_4^{2-} அயன்கள் மற்றும் OH^- அயன்கள் நேர் முனையை நோக்கி கவரப்படும். இங்கு ஒட்சியேற்றமடைவதற்கான சாத்தியக்கூறு அதிகமாகவுள்ள அயன் OH^- ஆகும்.

எனவே $4OH^- \longrightarrow O_2 + 2H_2O + 4e$ எனும் தாக்கம் அனோட்டில் நிகழும் என்று நாம் எதிர்பார்த்தாலும் அது அவ்வாறு நடக்காது. இங்கு அனோட்டாகத் தொழிற்படுவது உலோக அணு ஒன்று ஆகையால் அது அயனாக ஒட்சியேற்றமடைவது மிகச் சுலபமாகும்.

எனவே அனோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்,

$Cu\,(s) \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e$ ஆகும். அதாவது அனோட்டு படிப்படியாகக் கரையும்.

- **கதோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம் (மறை மின்வாயில் நடைபெறும் தாக்கம்)**

கரைசலினுள் Cu^{2+} மற்றும் நீர் பிரிகையடைவதனால் தோன்றிய சிறிதளவு H^{+}அயனும் காணப்படும். இவற்றில் தாழ்த்தலடைவதற்கான சாத்தியக்கூறு அதிகமாகவுள்ள அயன் தாக்குதிறன் குறைந்த Cu^{2+} அயனாகும்.

எனவே, கதோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம்,

$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e \longrightarrow Cu_{(s)}$ அதாவது இரும்புக் கரண்டியின் மீது செப்புப் படியும்.

12.3 உலோக அரிப்பு

வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு உலோகப் பொருட்கள் மீது உமது அவதானத்தைச் செலுத்துங்கள். அவற்றில் பல காலப்போக்கில் மங்குதல், மேற்பரப்பு கரடுமுரடாதல், நிறமாற்றத்திற்கு உட்படுதல் போன்ற பல்வேறு மாற்றங்களுக்கு உட்படுகின்றன. வளிக்குத் திறந்திருக்கும் போது உலோகம் இவ்வாறு பல்வேறுபட்ட மாற்றங்களுக்கு உட்படுதல் உலோக அரிப்பு எனப்படும்.

ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் உமது வீட்டிலிருந்து தொலைந்த கத்தி, மண்வெட்டி போன்ற உபகரணங்கள் சிறிது காலம் சென்ற பின் உங்கள் வீட்டுத்தோட்டத்தில் கண்டெடுக்கப்பட்ட சந்தர்ப்பமொன்றை நினைவு கூறுங்கள். அவற்றின் நிறம் மாறி துருப்பிடித்திருப்பதனை அவதானித்திருப்பீர்கள். மேற்படி உபகரணங்கள் இரும்பு அல்லது உருக்கினால் ஆனவை. வளிக்குத் திறந்து வைக்கப்பட்ட இரும்பு அல்லது உருக்கு அரிப்பிற்குட்படுதல் துருப்பிடித்தல் எனப்படும்.

இரும்பு துருப்பிடித்தல்

மனிதன் பரவலாகப் பயன்படுத்தும் உலோகம் இரும்பாகும். இதற்கமைய உலகில் அதிகளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுவது இரும்பாகும். இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படும் இரும்பில் அதிகளவு உருக்கு உற்பத்திக்காகப் பயன்படும். வாகனம், கப்பல், பாலம், இயந்திரங்கள் போன்ற பல்வேறு பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக இரும்பு மற்றும் உருக்கு பயன்படும். இதனால், இரும்பு துருப்பிடித்தல் பொருளாதார ரீதியில் நஷ்டத்தை ஏற்படுத்தும் செயற்பாடாகும்.

இரும்பு துருப்பிடிக்கும் போது எவ்வாறான செயற்பாடு நடைபெறுகின்றது?

இரும்பினாலான பொருட்கள் வீட்டினுள் வைத்திருப்பதை விட வீட்டிற்கு வெளியே வைத்திருக்கும் போது சுலபமாகத் துருப்பிடிப்பது ஏன்? இது தொடர்பாகக் கண்டறிவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

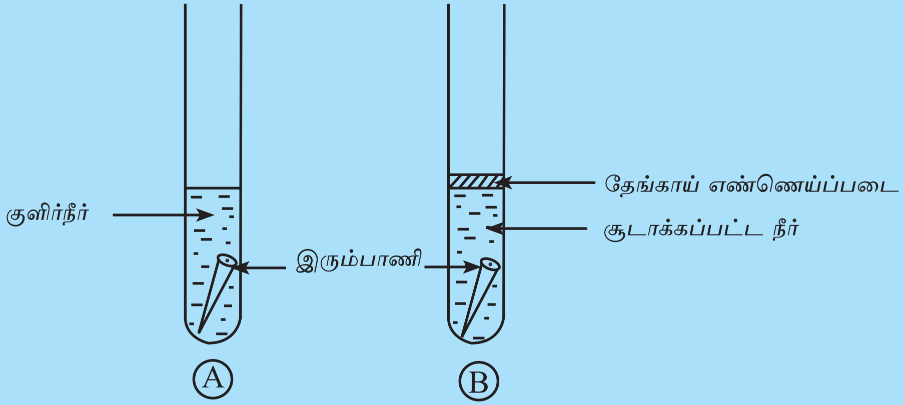
துருப்பிடித்தலுக்கு வளி அவசியமா எனக் கண்டறிதல்

செயற்பாடு 12.8

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு கொதி குழாய்கள், குளிர்நீர், தேங்காய் எண்ணெய், இரண்டு இரும்பு ஆணிகள், பன்சன் சுடரடுப்பு, ஐதான HCl அமிலக்கரைசல்

செய்முறை :

- கடைகளில் காணப்படும் இரும்பு ஆணிகளில் நாகப்பூச்சுப் பூசப்பட்டிருப்பதனால் அதனை அகற்றுவதற்காக இரண்டு ஆணிகளையும் ஐதான HCl கரைசலினுள் 10 நிமிடங்கள் வரை அமிழ்த்தி வைத்திருந்து பின் நீரினால் கழுவுங்கள்.
- இரு சோதனைக் குழாய்களுக்கும் அவற்றின் உயரத்தின் அரைப் பங்கிற்கு குளிர் நீரை நிரப்புங்கள்.
- இனி ஒரு சோதனைக் குழாயிலுள்ள நீரை ஏறத்தாள ஐந்து நிமிடங்கள் வரை சூடாக்குங்கள். சுத்திகரிக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணிகள் ஒன்று வீதம் இரு குழாய்களினுள்ளும் இடுங்கள். சுடுநீருடன் மீண்டும் வளித்தொடுகை ஏற்படாத வண்ணம் சுடு நீர் ஊற்றப்பட்ட குழாயினுள் சில எண்ணெய்த்துளிகளை இடுங்கள். இரு குழாய்களையும் ஒரு நாள் வரை வைத்து அவதானியுங்கள். உங்களது அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.



உரு 12.18

மேலே தரப்பட்ட இரு சோதனைக்குழாய்களையும் கருதினால் அவற்றிலுள்ள ஆணிகள் நீருடன் தொடுகையிலுள்ளன. எனினும் Ⓑ குழாயிலுள்ள நீரை சூடாக்கியிருப்பதனால், குழாயினுள் கரைந்திருந்த வளி வெளியேற்றப்பட்டுள்ளது.

அவ்வாறே (B) குழாயினுள் உள்ள தேங்காய் எண்ணெய் படை காரணமாக அதிலுள்ள நீர் வளியுடன் தொடுகையுறாது. இதனால் (B) குழாயினுள் உள்ள இரும்பு ஆணியிற்கு வளி கிடைக்காது. (A) குழாயினுள் உள்ள இரும்பு ஆணியிற்கு வளி கிடைக்கின்றது. ஏனைய அனைத்து காரணிகளும் இரு குழாய்களுக்கும் பொதுவானவையாகும்.

(A) குழாயினுள் உள்ள ஆணியில் துருப்பிடித்திருப்பதையும் (B) குழாயினுள் உள்ள ஆணியில் துருப்பிடிக்காதிருப்பதனையும் அவதானிக்கலாம். இதன் மூலம் துருப்பிடிப்பதற்கு வளி அவசியம் என்பதனை உறுதிப்படுத்திக்கொள்ளலாம்.

அடுத்து வளியின் எக்கூறு துருப்பிடித்தலுக்கு அவசியமானது என்பதனை ஆராய்வோம்.

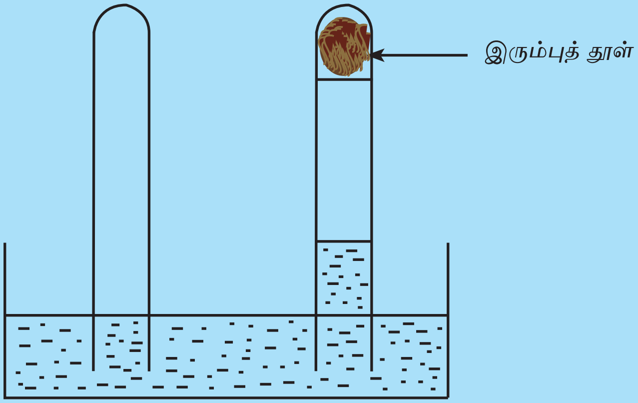
துருப்பிடித்தலுக்கு வளியின் எக்கூறு அவசியமானது எனக் கண்டறிதல்

செயற்பாடு 12.9

தேவையான பொருள்கள் : இரண்டு கொதி குழாய்கள், சிறிதளவு பஞ்சு, இரும்புத் தூள், நீர் நிரப்பப்பட்ட சாடி.

செய்முறை :

- ஒரு கொதி குழாயினுள் உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஈரப்பஞ்சை வைத்து அதனுள் இரும்புத் தூளை இடுங்கள்.
- அதனை உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு, நீர்ச்சாடியினுள் தலை கீழாக வையுங்கள். எஞ்சிய வெற்றுக் குழாயையும் அவ்வாறே நீர்ச் சாடியினுள் தலைகீழாக வையுங்கள்.



உரு 12.19

- சில நாட்களின் பின் உமது அவதானத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

இங்கு, இரும்புத்தூள் காணப்படும் சோதனைக்குழாயினுள் நீர் மட்டம் முழு வளிக்கனவளவில் $\frac{1}{5}$ மடங்கினால் உயர்ந்திருப்பதனை அவதானிக்கலாம். அதாவது

வளியின் ஒரு பகுதி துருப்பிடித்தலுக்காகப் பயன்பட்டிருப்பதனை அவதானிக்கலாம். வளியின் கூறுகளைக் கருதினால் அதில் $\frac{1}{5}$ பங்கு காணப்படுவது ஒட்சிசன் வாயு ஆகும்.

எனவே, வளியிலுள்ள ஒட்சிசன் வாயு துருப்பிடித்தலுக்குப் பயன்படுகின்றது என்ற முடிவுக்கு வரலாம்.

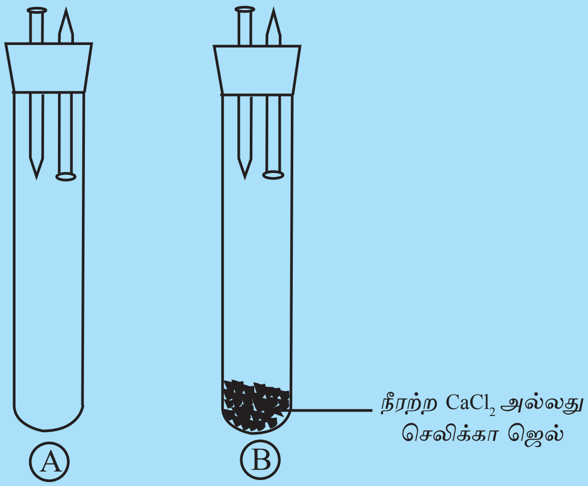
துருப்பிடித்தலுக்கு நீர் (H_2O) அவசியமா எனக் கண்டறிதல்

செயற்பாடு 12.10

தேவையான பொருள்கள் : சுத்திகரிக்கப்பட்ட நான்கு இரும்பு ஆணிகள், இரண்டு கொதி குழாய்கள், இரண்டு தக்கைகள், நீரற்ற கல்சியம் குளோரைட்டு ($CaCl_2$) அல்லது சிலிக்கா ஜெல்

செய்முறை :

- உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு சுத்திகரிக்கப்பட்ட இரு இரும்பு ஆணிகள் இரண்டு வீதம் இறப்பர் தக்கைகளில் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- ஆணிகள் பொருத்தப்பட்ட இறப்பர் தக்கைகளில் ஒன்றை வெற்று சோதனைக் குழாயிலும் மற்றையதை நீரற்ற $CaCl_2$ அல்லது சிலிக்கா ஜெல் அடங்கிய சோதனைக்குழாயிலும் பொருத்துங்கள்.
- இவ்வாறு சில நாட்கள் வைத்து அவதானியுங்கள்.
  உங்களது அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.



உரு 12.20

சிலிக்கா ஜெல் மற்றும் நீரற்ற கல்சியம் குளோரைட்டு என்பன வளியிலுள்ள நீராவியை உறிஞ்சிக் கொள்ளக் கூடியன.

மேற்படி பரிசோதனையில் (A) குழாயினுள் இணைக்கப்பட்ட இரு ஆணிகளில் குழாயினுள்ளும் வெளியேயும் உள்ள ஆணிகளின் பகுதிகளில் துருப்பிடித்திருப்பதனை அவதானிக்க முடியும். எனினும் (B) குழாயினுள் உள்ள ஆணிகளில் வளிக்கு வெளித்திறந்துள்ள பகுதிகளில் மட்டுமே துருப்பிடித்திருப்பதனைக் காணலாம். (A), (B) ஆகிய இரு குழாய்களையும் கருதினால் குழாய் (B) இனுள் நீராவி காணப்படுவதில்லை. ஏனைய காரணிகள் இரு குழாய்களுக்குமே பொதுவானவை. இதற்கமைய துருப்பிடிப்பதற்கு நீர் அவசியம் என்பதனை உறுதி செய்து கொள்ளலாம்.

இரும்பு துருப்பிடிக்கும் போது நடைபெறும் செயற்பாட்டை அடுத்து அவதானிப்போம்.

இரும்பு அணு இலத்திரனை வெளிவிட்டு நேர் அயனாக மாறும். அதாவது ஒட்சியேற்றமடையும். அதனை கீழே காட்டப்பட்டுள்ள இரசாயன சமன்பாட்டின் மூலம் காட்டலாம்.

$$Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e$$

மேலே காட்டப்பட்டவாறு உலோக அணு அது வெளியிடும் இலத்திரனைப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய பதார்த்தம் ஒன்று அதற்கு அருகில் காணப்படும் போது மட்டுமே ஒட்சியேற்றமடையும்.

வளிக்கோலத்தில் உள்ள ஒட்சிசன் வாயு மற்றும் நீர் அல்லது நீராவி என்பன சேர்ந்து இருக்கும் போது அவை இலத்திரனைப் பெற்றுக் கொண்டு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு தாழ்த்தலுக்கு உட்படும்.

$$2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e \longrightarrow 4OH^-_{(aq)}$$

இதற்கமைய இரும்பு துருப்பிடித்தலின் போது நடைபெறும் அரை அயன் தாக்கத்தை பின்வருமாறு காட்டலாம்.

$$Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e \longrightarrow 4OH^-_{(aq)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

(1) வது தாக்கத்தில் வெளிவிடப்படும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை (2) வது தாக்கத்திற்காகப் பெற்றுக் கொள்ளும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமனாக வேண்டும்.

(1) × 2 $\quad 2Fe_{(s)} \longrightarrow 2Fe^{2+}_{(aq)} + 4e$ .... (3)

(2) + (3) $\quad 2H_2O_{(l)} + O_{2\,(g)} + 2Fe_{(s)} \longrightarrow \underbrace{2Fe^{2+}_{(aq)}\ 4OH^{-}_{(aq)}}_{2\ Fe(OH)_2}$

இதற்கமைய துருப்பிடிக்கும் போது நடைபெறுவதும் நீங்கள் உப அலகு 2.6 இல் கற்றவாறான ஒரு மின் இரசாயன செயற்பாடு என்பது தெளிவாகும். இங்கு (1) இல் நடைபெறும் தாக்கம் அனோட்டில் நிகழும் தாக்கம் (ஒட்சியேற்றத் தாக்கம்) எனவும் (2) இல் நடைபெறும் தாக்கம் கதோட்டில் நிகழும் தாக்கம் (தாழ்த்தல் தாக்கம்) எனவும் கூறலாம்.

மேலே உருவாகிய $Fe(OH)_2$ மேலும் வளியுடன் தாக்கமடைந்து நீரேற்றப்பட்ட பெரிக் ஒக்சைட்டு (Fe_2O_3 , H_2O) உருவாக்கும்.

$$4Fe(OH)_2\,(s) + O_2\,(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3 \,.\, H_2O\,(s) + 2H_2O\,(l)$$

இங்கு உருவாகும் துரு எனப்படும் நீரேற்றப்பட்ட பெரிக் ஒக்சைட்டு செங்கபில நிறமானதாகும். நீரேற்றப்படும் போது Fe_2O_3 உடன் சேரும் நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை வேறுபடலாம். எனவே, துருவின் இரசாயன சூத்திரத்தை Fe_2O_3, xH_2O எனக் காட்டுவது மிகப் பொருத்தமானதாகும்.

எலுமிச்சம் பழத்தினை வெட்டப் பயன்படுத்திய கத்தி ஒன்றினைக் கழுவாமல் ஒரு நாள் வைத்திருந்தால் எலுமிச்சம்பழத்தின் சாறு பட்ட பகுதியில் துருப்பிடித்திருப்பதனை அவதானிக்கலாம். அமிலத்தன்மை எவ்வாறு துருப்பிடித்தலில் தாக்கம் செலுத்துகின்றது என்பதனை அவதானிப்பதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

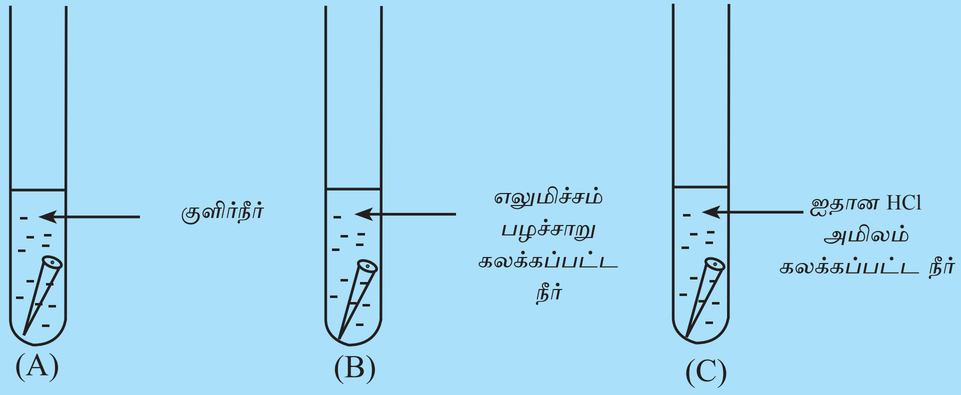
துருப்பிடித்தலில் அமிலம் செல்வாக்குச் செலுத்துவதனைக் கண்டறிதல்

செயற்பாடு 12.11

தேவையான பொருள்கள் : மூன்று கொதி குழாய்கள், நீர், எலுமிச்சம் பழச் சாறு, சுத்திகரிக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணிகள் சில, ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl)

செய்முறை :

- கொதிகுழாய்களினுள் சுத்திகரிக்கப்பட்ட ஒரு இரும்பு ஆணி வீதம் இடுங்கள்.
- முதலாவது குழாயினுள் குளிர் நீரையும் இரண்டாவது குழாயினுள் எலுமிச்சம் பழச்சாறு கலக்கப்பட்ட நீர்க்கரைசலையும் மூன்றாவது குழாயினுள் ஐதான HCl அமிலம் கலக்கப்பட்ட நீர்க்கரைசலையும் சேருங்கள்.
- ஒரு நாள் வரை வைத்து அவதானியுங்கள். உங்களது அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.



உரு 12.21

(B) மற்றும் (C) இனுள் உள்ள இரும்பு ஆணிகள் (A) இனுள் உள்ள இரும்பு ஆணியை விட அதிகளவில் துருப்பிடித்திருப்பதனை அவதானிக்கலாம்.

இதற்கமைய நாம் அமிலம் துருப்பிடித்தலை ஊக்குவிக்கும் ஒரு காரணி என்கின்ற முடிவுக்கு வரலாம்.

கடற்கரையோரப் பிரதேசங்களில் உள்ள வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் இரும்புப் பொருள்கள் ஏனைய பிரதேசங்களில் பயன்படுத்தப்படும் இரும்புப் பொருள்களை விட மிக வேகமாகத் துருப்பிடிக்கின்றன என்பதனை நீங்கள் அறிவீர்களா? அது தொடர்பாகக் கண்டறிவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

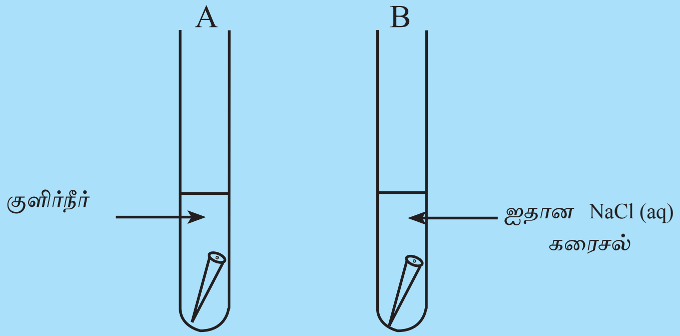
துருப்பிடித்தலில் சோடியம் குளோரைட்டு (உப்பு) செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றதா எனக் கண்டறிதல்

செயற்பாடு 12.12

தேவையான பொருள்கள் : இரு கொதிகுழாய்கள், சுத்திகரிக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணிகள் சில, திண்ம NaCl

செய்முறை :

- இரு இரும்பு ஆணிகளை எடுத்து நன்கு சுத்தப்படுத்துங்கள்.
- அவ்விரு ஆணிகளையும் இரு கொதிகுழாய்களினுள் இட்டு ஒரு குழாயினுள் NaCl கலக்கப்பட்ட நீரையும் மற்றைய குழாயினுள் குளிர் நீரையும் ஊற்றுங்கள்.
- ஒரு நாள் வரை வைத்து அவதானியுங்கள்.
  உங்களது அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.



உரு 12.22

இங்கு குழாய் A இனுள் உள்ள இரும்பு ஆணியை விட குழாய் B இனுள் உள்ள இரும்பு ஆணியில் அதிகளவு துருப்பிடித்திருப்பதனை அவதானிக்கலாம். இதற்கமைய சோடியம் குளோரைட்டு துருப்பிடித்தல் வீதத்தைக் அதிகரித்துள்ளது எனலாம். சோடியம் குளோரைட்டு ஒரு உப்பு ஆகும். அதிக வகையான உப்புக்கள் துருப்பிடித்தல் வீதத்தை அதிகரிக்கும். கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் உப்புச் செறிவு அதிகம் என்பதனால் அப்பிரதேசங்களில் பயன்படுத்தப்படும் இரும்புப் பொருள்களில் வேகமாகத் துருப்பிடிக்கும்.

அமிலம் துருப்பிடித்தல் வீதத்தைக் கூட்டுகின்றது எனக் கற்றோம். அடுத்து காரம் துருப்பிடித்தலில் எவ்வாறு தாக்கம் செலுத்துகின்றது என்பதனைக் கண்டறிவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

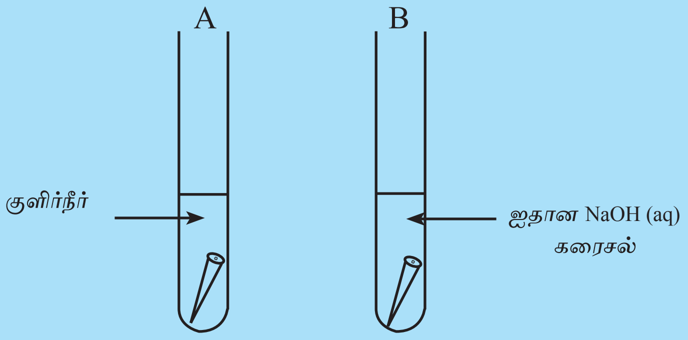
செயற்பாடு 12.13

துருப்பிடித்தலில் காரம் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றதா எனக் கண்டறிதல்

தேவையான பொருள்கள் : இரு கொதிகுழாய்கள், சுத்திகரிக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணிகள் இரண்டு, சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு (NaOH) கரைசல்

செய்முறை :

- நன்கு சுத்திகரிக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணிகளை இரு சோதனைக் குழாய்களினுள் இட்டு ஒரு குழாயினுள் குளிர் நீரையும் மற்றைய குழாயினுள் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு கரைசலையும் சம அளவு ஊற்றுங்கள்.
- இரு நாட்கள் வரை வைத்து அவதானியுங்கள்.
  உங்களது அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.



உரு 12.23

குளிர் நீர் ஊற்றப்பட்ட குழாயினுள் இருந்த ஆணியில் துருப்பிடித்திருப்பதனையும் சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு ஊற்றப்பட்ட குழாயினுள் இருந்த ஆணியில் துருப்பிடித் திருக்கவில்லை என்பதனையும் அவதானிக்கலாம். எனவே நாம் காரம் துருப்பிடித்தலை குறைக்கும் காரணியொன்று எனக் கூறலாம்.

மிகவும் பெறுமதி வாய்ந்த உலோகமான இரும்பு மிக விரைவில் துருப்பிடிப்பது, நமக்குப் பெரிதும் பாதகமாகும். எனவே இரும்பு உற்பத்திகளை துருப்பிடிக்காமல் பாதுகாப்பதற்கு நாம் நடவடிக்கை எடுக்க வேண்டும்.

இரும்பு துருப்பிடித்தலைக் கட்டுப்படுத்தல்

இரும்பு துருப்பிடித்தலைத் தவிர்ப்பதற்கு நீர் கூறும் வழிமுறைகள் யாவை? இரும்பு துருப்பிடித்தலைத் தூண்டும் காரணிகள் இரும்பிற்குக் கிடைக்காமல் செய்வதே பொறுத்தமானது என நீங்கள் கூறலாம். உண்மையிலேயே இரும்பு ஒட்சிசன் மற்றும் நீர் என்பனவற்றுடன் தொடுகையுறாவிடின் துருப்பிடிக்காது.

அதற்காகப் பின்வரும் உத்திகளைக் கையாளலாம்.

1. இரும்பின் மீது நிறப்பூச்சு, கிரீஸ் அல்லது எண்ணெய் பூசுதல்.

   இதன் மூலம் இரும்பு ஒட்சிசன், நீர் (ஈரலிப்பு) என்பனவற்றுடன் தொடுகை யுறுவதனைத் தவிர்த்தல்.

2. இரும்பின் மீது வெள்ளீயம் பூசுதல்.

   இதன் மூலம் இரும்பு ஒட்சிசன், நீர் (ஈரலிப்பு) என்பனவற்றுடன் தொடுகையுறு வதனைத் தவிர்த்தல்.

மேற்படி இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் பூசப்பட்ட பூச்சு பாதுகாப்புப் படையாகத் தொழிற்படும்.

இரும்பு துருப்பிடித்தலில் ஏனைய உலோகங்கள் எவ்வாறு தாக்கம் செலுத்துகின்றன என்பதனைக் கண்டறியப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

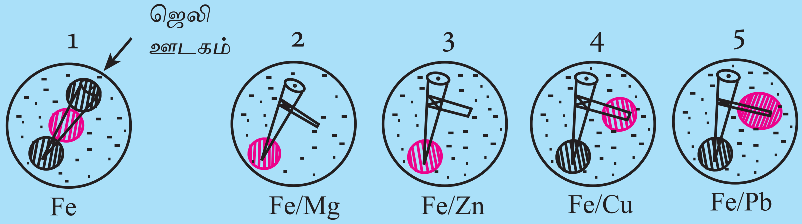
இரும்பு துருப்பிடித்தலில் ஏனைய உலோகங்கள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றதா? எனக் கண்டறிதல்

செயற்பாடு 12.14

தேவையான பொருள்கள் : சுத்திகரிக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணிகள் ஐந்து, ஏகார் ஜெலி, NaCl, பினோப்தலீன் காட்டி, பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டு, பெற்றிக்கிண்ணம், Mg, Zn, Cu மற்றும் Pb உலோக நாடா, நீர்

செய்முறை :

- NaCl, பினோப்தலீன், சிறிதளவு பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டு என்பன வற்றை 250 cm^3 நீரிற்குச் சேர்த்து அக்கரைசலை சூடாக்கி, அதற்கு ஏகார் ஜெலி ஒரு தேக்கரண்டியைச் சேர்த்து நன்கு கரையுங்கள்.



உரு 12.24

- ஐந்து பெற்றிக் கிண்ணங்களை எடுத்து முதலாவது சாடியில் மாத்திரம் இரும்பு ஆணியை இடுங்கள். ஏனைய நான்கு ஆணிகளையும் Mg, Zn, Cu, Pb நாடாக்களோடு நன்கு தொடுகையுறும்படி செய்து அவற்றை நான்கு பெற்றிக் கிண்ணங்களில் வையுங்கள். பின் ஆணிகள் முற்றாக மூடுமாறு ஐந்து கண்ணாடிச் சாடிகளினுள்ளும் சூடான ஜெலியை ஊற்றுங்கள். அவற்றைக் குளிர வைத்து ஒரு மணித்தியாலத்தின் பின் மீண்டும் அவதானியுங்கள். உங்களது அவதானங்களை அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

★ பினோப்தலீன் காட்டி OH^- அயன் காணப்படும் போது இளஞ்சிவப்பு நிறமாகும்.

★ Fe^{2+} அயன் பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டுடன் நீல நிறத்தைத் தரும்.

மேற்படி 2 ஆம், 3 ஆம் சாடிகளில் இரும்பு ஆணியைச் சூழ இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றும். அதாவது இரும்பு ஆணியைச் சூழ OH^- அயன்கள் உருவாகியுள்ளன. நீல நிறம் தோன்றியிருக்கவில்லை என்பதனைக் கொண்டு நாம் Fe^{2+} அயன்கள் தோன்றவில்லை என்கின்ற முடிவுக்கு வரலாம். 2 ஆம், 3 ஆம் சாடிகளில் இருப்பது இரும்பை விட தாக்குதிறன் கூடிய Mg, Zn என்பனவற்றுடன் இணைக்கப்பட்ட இரும்பு ஆணிகளாகும். எனவே இரும்பு ஆணியில் நடைபெற்றிருப்பது கதோட்டு தாக்கமாகும்.

$$2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e \longrightarrow 4OH^-_{(aq)}$$

இங்கு, அனோட்டாகத் தொழிற்படுவது தாக்குதிறன் கூடிய, Mg மற்றும் Zn உலோகங்கள் ஆகும். இங்கு ஒட்சியேற்றம் நடைபெறும்.

$$Mg_{(s)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e$$

அல்லது, $$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e$$

உருவாகும் Mg^{2+} அயன் மற்றும் Zn^{2+} அயன் என்பன ஊடகத்திலுள்ள பொற்றாசியம் பெரிசயனைட்டுடன் நிறத்தை ஏற்படுத்தாது.

4 ஆம், 5 ஆம் பெற்றிக் கிண்ணங்களில் இரும்பு ஆணியைச் சூழ நீல நிறம் தோன்றும். இதிலிருந்து நாம் Fe^{2+} அயன்கள் தோன்றியுள்ளன என்கின்ற முடிவுக்கு வரலாம். அதாவது அவற்றிலுள்ள இரும்பு ஆணிகள் அரிப்புக்கு உட்பட்டு உள்ளன. இங்கு இரும்பு அனோட்டாகத் தொழிற்பட்டு, கீழே காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஒட்சியேற்றமடையும்.

$$Fe\,(s) \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e$$

Cu மற்றும் Pb என்பன தாக்கவீதத் தொடரில் Fe இற்குக் கீழே அமைந்துள்ளன. அவ்வாறான ஒரு உலோகம் இரும்புடன் தொடுகையில் உள்ள போது இரும்பு துருப்பிடிக்கும். Cu மற்றும் Pb உலோக நாடாக்களைச் சூழ இளஞ்சிவப்பு நிறம் தோன்றுவதன் மூலம் OH^- அயன் உருவாகியுள்ளமை தெளிவாகின்றது.

அதாவது Cu மற்றும் Pb ஆகியவற்றிற்கு அண்மையில் நடைபெறும் தாக்கம் பின்வரும் கதோட்டு தாக்கமாகும்.

$$2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e \longrightarrow 4\,OH^-_{(aq)}$$

மேற்படி அவதானிப்புக்களுக்கு அமைய இரும்பு துருப்பிடிப்பதிலிருந்து பாதுகாப்பதற்காக தாக்கவீதத் தொடரில் இரும்புக்கு மேலே காணப்படும் உலோகங்களை இரும்புடன் தொடுகையில் வைப்பது பொருத்தமானது என உங்களுக்குத் தெளிவாகியிருக்கும். அப்போது இரும்பு கதோட்டாகத் தொழிற்பட்டு அரிப்பிலிருந்து பாதுகாக்கப்படும்.

மின்னிரசாயன கலத்தில் இரும்பை கதோட்டாக பயன்படுத்தும் முறையானது, கதோட்டு பாதுகாப்பு முறை அல்லது தியாகப் (அர்ப்பண) பாதுகாப்பு முறை (Sacrificial Protetion) எனப்படும்.

கதோட்டு பாதுகாப்பு முறை பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- இரும்புப் பொருள்களிற்கு நாகப்பூச்சுப் பூசுதல் (கல்வனைசுப் படுத்தல்) - வாளி, முள்ளுக்கம்பி, கூரைத்தகடு
- கடலில் பயணம் செய்யும் கப்பல்களின் மேற்றளத்தில் மகனீசியம் மற்றும் நாக உலோகங்களை ஒட்டுதல்.

பொழிப்பு

- இரசாயன சக்தியை மின் சக்தியாக மாற்றுவதற்கு மின்னிரசாயன கலங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- வேறுபட்ட உலோகக் கோல்கள் இரண்டை தொடுக்கும் கம்பி ஒன்றினால் தொடுத்து அமிலக் கரைசல் ஒன்றினுள் அமிழ்த்துவதன் மூலம் எளிய கலம் ஒன்றை உருவாக்கலாம்.
- எளிய மின் கலத்தில் தாக்குத்திறன் கூடிய உலோகம் அனோட்டாகவும் தாக்குதிறன் குறைந்த உலோகம் கதோட்டாகவும் தொழிற்படுகின்றன.
- அனோட்டில் ஒட்சியேற்ற அரை அயன் தாக்கம் நிகழுவதுடன் கதோட்டில் தாழ்த்தல் அரை அயன் தாக்கம் நிகழுகின்றது.
- மின்னிரசாயனக் கலத்தில் அனோட்டு மறை முனையாகவும் கதோட்டு நேர் முனையாகவும் தொழிற்படும்.
- இலத்திரன்கள் அனோட்டிலிருந்து கதோட்டை நோக்கி தொடுக்கும் கம்பி வழியே பாயும்.
- நியம மின்னோட்டம் நேர் முனையில் இருந்து (கதோட்டு) மறை முனையை (அனோட்டு) நோக்கி பாய்வதாகக் கருதப்படும்.

- கரைசல் அல்லது திரவம் ஒன்றினூடாக மின்னோட்டத்தை அனுப்புவதன் மூலம், பதார்த்தங்களில் இரசாயன மாற்றத்தை ஏற்படுத்துதல் மின்பகுப்பு எனப்படும்.
- இங்கு ஒரு மின் வழங்கியை காபன் அல்லது வேறு உலோக மின்வாய்கள் இரண்டிற்குத் தொடுத்து அம்மின்வாய்களை கரைசலினுள் அமிழ்த்துவதன் மூலம் கரைசலினூடாக மின்னோட்டம் அனுப்பப்படுகின்றது.
- மின்னைப் கடத்தும் திரவம் அல்லது கரைசல் மின்பகுபொருள் எனப்படும். மின்பகுபொருள் மின்னைப் பிறப்பிக்கக் கூடியவாறு அசையுந்தகவுடைய இலத்திரன்களைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.
- மின்பகுப்புக் கலத்தில் நேர் மின்வாய் அனோட்டாகத் தொழிற்படுவதனால் நேர் மின்வாயிற்கு அருகே ஒட்சியேற்ற அரை அயன் தாக்கம் நடைபெறுகின்றது.
- மின்வாயில் தோன்றும் விளைவைப் பயன்படுத்தி பல்வேறுபட்ட பயனுறுதி வாய்ந்த உற்பத்திகளை மேற்கொள்ளுதல் மின்பகுப்பின் கைத்தொழில் ரீதியான பயன்பாடாகும்.
- உருகிய சோடியம் குளோரைட்டை மின்பகுப்பு செய்வதன் மூலம் கைத்தொழில் ரீதியாக சோடியம் உலோகம் உற்பத்தி செய்யப்படும். இவ்வுற்பத்திச் செயற்பாட்டில் இடைநிலை விளைவாக தோன்றும் ஐதரசன் வாயுவும் குளோரீன் வாயுவும் பல்வேறு உற்பத்தி நடவடிக்கைகளுக்கு மூலப்பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும்.
- உலோகமொன்று வளிமண்டலத்துடனும் ஈரலிப்புடனும் தொடர்புறும் போது அதன் மேற்பரப்பு இரசாயன மாற்றத்திற்கு உட்படுதல் உலோக அரிப்பு எனப்படும்.
- இரும்பு மற்றும் உருக்கு என்பன மேற்குறிப்பிடப்பட்டவாறு அரிப்புக் குள்ளாகுதல் துருப்பிடித்தல் எனப்படும்.
- இரும்புதுருப்பிடிப்பதற்குஒட்சிசன்வாயுவும்ஈரலிப்பும்அத்தியாவசியமாகும்.
- இரும்பு அரிப்பிற்கு உட்படுதல் மின் செயற்பாடொன்றாகும்.
- இங்கு அனோட்டில் பின்வரும் சமன்பாட்டிற்குரிய தாக்கம் நடைபெறும்.

$$Fe\,(s) \longrightarrow Fe^{2+}_{(5)} + 2e$$

- இங்கு கதோட்டில் பின்வரும் சமன்பாட்டிற்குரிய தாக்கம் நடைபெறும்.

- $2\,H_2O_{(l)} + O_{2\,(g)} + 4\,e \longrightarrow 4\,OH^-_{(aq)}$ இரும்பு அரிப்பிற்கு உட்படுவதற்கான முழு அயன் தாக்கத்திற்கான சமன்பாடு அனோட்டிலும் கதோட்டிலும் நடைபெறும் தாக்கத்திற்கான சமன்பாட்டை சேர்ப்பதன் மூலம் பெறப்படும்.

  $2\,H_2O_{(l)} + O_{2\,(g)} + 2\,Fe \longrightarrow 2\,Fe(OH)_{2\,(s)}$

- $Fe\,(OH)_2$ மேலும் ஒட்சியேற்றமடைந்து துரு எனப்படும் நீர் மய பெரிக் ஒக்சைட்டு ($Fe_2O_3 .\ x\,H_2O$) தோன்றும்.
- அமிலம் மற்றும் சோடியம் குளோரைட்டு போன்ற உப்புக்கள் துருப்பிடிக்கும் வேகத்தைக் கூட்டும். மூலம் துருப்பிடிக்கும் வேகத்தைக் குறைக்கும்.
- துருப்பிடிப்பதற்கு அத்தியாவசிய காரணிகளாகிய ஒட்சிசன் மற்றும் ஈரலிப்பு என்பன கிடைக்காமல் தடுப்பதன் மூலம் துருப்பிடிப்பதைத் தடுக்கலாம்.
- அதற்காகப் பாதுகாப்புப் படையாக நிறப்பூச்சு, கிரீஸ் அல்லது வெள்ளீயம் போன்றவற்றை இரும்பின் மீது பூசலாம்.
- இரும்பை விடத் தாக்குத்திறன் கூடிய உலோகமொன்று உலோகத்துடன் தொடுகையில் இருக்கும் போது தாக்குத்திறன் கூடிய உலோகம் அனோட்டாகவும் இரும்பு கதோட்டாகவும் தொழிற்படுவதனால் துருப்பிடித்தல் தடுக்கப்படும். இது தியாகப் பாதுகாப்பு முறை எனப்படும்.
- இரும்பு கல்வனைசுப்படுத்துதல் தியாகப் பாதுகாப்பு முறைக்கு ஒரு உதாரணமாகும்.

பயிற்சி

1) பல்தேர்வு வினாக்கள்

1. நாகம் மற்றும் இரும்பு ஆகிய உலோகத் தகடுகள் இரண்டையும் ஐதான சல்பூரிக்கமிலத்தையும் பயன்படுத்தி அமைக்கப்பட்ட கலம் ஒன்றைக் கருதுக. அது தொடர்பான பின்வரும் கூற்றுக்களுள் சரியான கூற்றைத் தெரிக.

   1. கலத்தில் நியம மின்னோட்டம் கம்பி வழியே நாக முனையில் இருந்து இரும்பு முனையை நோக்கிப் பாயும்.
   2. இரும்பு மின்வாயருகே வளிக் குமிழிகள் தோன்றும்.
   3. இரும்பு மின்வாய் அரிப்படையும்.
   4. இரும்பு மின்வாய் கலத்தின் மறை முனையாகும்.

2. இரும்பு மற்றும் செப்பு மின்வாய்கள் ஐதான சல்பூரிக்கமிலத்தினுள் அமிழ்த்தப்பட்டு அமைக்கப்பட்டுள்ள கலமொன்றைக் கருதுக. அக்கலத்தில் அனோட்டில் நடைபெறும் தாக்கம் எது?

1. $Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2e$
2. $Fe^{2+}{}_{(aq)} + 2e \longrightarrow Fe_{(s)}$
3. $Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e$
4. $2H^{+}{}_{(aq)} + 2e \longrightarrow H_{2(g)}$

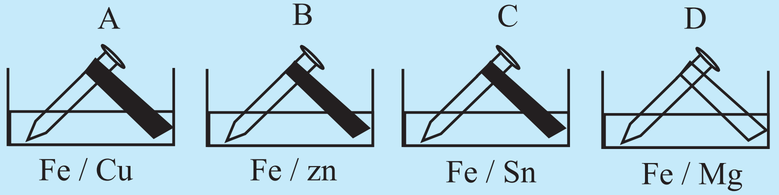
3. இரும்பு அரிப்பிற்கு அத்தியாவசியமான காரணி எது?

1. நீர் 2. வளி மண்டல காபனீரொக்சைட்டு 3. அமிலம் 4. மூலம்

4. இரும்பு அரிப்பை தூண்டும் காரணி எது?

1. வளிமண்டலத்திலுள்ள நீராவி 2. வளிமண்டல காபனீரொக்சைட்டு
3. சுண்ணாம்புக் கரைசல் 4. கிரீஸ்

5. பின்வருவனவற்றுள் எந்த முகவையிலுள்ள இரும்பு ஆணி அரிப்பிற்கு உட்படும்?



1. A, B முகவைகளினுள் உள்ள ஆணிகள்
2. B, C முகவைகளினுள் உள்ள ஆணிகள்
3. A, C முகவைகளினுள் உள்ள ஆணிகள்
4. B, C முகவைகளினுள் உள்ள ஆணிகள்

6. பின்வருவனவற்றுள் பிழையான கூற்று எது?

1. இரும்பு ஆணி ஒன்றில் வினாகிரி பூசப்பட்ட பகுதியில் அதிகளவு துருப்பிடித்திருந்தது.
2. கல்வனைசுப்படுத்தப்பட்ட ஆணியில் கீறல் விழுந்த பகுதிகளில் துருப்பிடித்திருந்தது.
3. வெள்ளீயம் பூசப்பட்ட ஆணியில் கீறல் விழுந்த பகுதிகளில் துருப்பிடித்திருந்தது.
4. இரும்பு மீது மகனீசியம் பூசுவதனால் இரும்பு துருப்பிடித்தலை தவிர்க்கலாம்.

7. காபன் மின்வாயைப் பயன்படுத்தி NaCl நீர்க்கரைசலை மின்பகுப்பு செய்யும் போது நடைபெறும் இரசாயன செயற்பாட்டை கருதுக.

1. நேர் முனையிற்கு அருகே $H_{2\,(g)}$ வாயு வெளியேறும்.
2. கரைசலினுள் NaOH தோன்றும்.
3. கதோட்டிற்கு அருகே Cl_2 வாயு வெளியேறும்.
4. அனோட்டு கரையும்.

8. காபன் மின்வாயைப் பயன்படுத்தி செப்பு சல்பேற்றுக் கரைசலை மின்பகுப்பு செய்யும் போது,

1. கதோட்டின் மீது செம்பு படியும்.
2. அனோட்டின் மீது செம்பு படியும்.
3. மறை முனையிற்கு அருகே ஒட்சிசன் வாயுக்குமிழிகள் தோன்றும்.
4. கரைசலின் நீல நிறம் மாறாது காணப்படும்.

9. பின்வருவனவற்றுள் மின் கடத்தி அல்லாதது எது?

1. நீரிய சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு 2. அமில நீர்
3. நீரிய சோடியம் குளோரைட்டு 4. திண்ம சோடியம் குளோரைட்டு

10. காபன் மின்வாயைப் பயன்படுத்தி அமிலம் துமிக்கப்பட்ட நீரை மின்பகுப்பு செய்யும் போது

1. அனோட்டிற்கு அருகே H_2 வாயு வெளியேறும்.
2. கதோட்டிற்கு அருகே O_2 வாயு வெளியேறும்.
3. CH அனோட்டிற்கு அருகே H_2 வெளியேறும்.
4. அனோட்டு கரையும்.

11. பின்வருவனவற்றுள் மின்பகுப்பு கைத்தொழில் ரீதியில் பயன்படாத சந்தர்ப்பம் எது?

1. இரும்புக் கரண்டி ஒன்றின் மீது நிக்கல் பூசுதல்.
2. அலுமினியம் உலோகம் பிரித்தெடுப்பு.
3. இரும்பு ஆணியை கல்வனைசுப் படுத்துதல்.
4. NaCl திரவத்திலிருந்து Na பிரித்தெடுத்தல்.

கட்டுரை வினாக்கள்

1. பின்வரும் இரசாயன செயற்பாட்டிற்கான சமப்படுத்தப்பட்ட அரை அயன் தாக்கத்தை எழுதுக. நீங்கள் எழுதும் அரை அயன் தாக்கம் ஒட்சியேற்றத் தாக்கமா தாழ்த்தல் தாக்கமா எனக் குறிப்பிடுக.

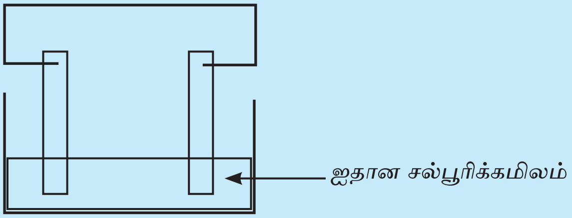
    i. Mg உலோகத்தை Mg^{2+} அயனாக மாற்றுதல்.

    ii. Al உலோகத்தை Al^{3+} அயனாக மாற்றுதல்.

    iii. Na உலோகத்தை Na^{+} அயனாக மாற்றுதல்.

    iv. H^{+} அயனை H_2 வாயுவாக மாற்றுதல்.

2. Zn உலோகம் மற்றும் Ni உலோகம் என்பனவற்றை மின்வாய்களாகப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட பின்வரும் மின் இரசாயன கலத்தைக் கருதுக.



    i. இங்கு அனோட்டையும் கதோட்டையும் பெயரிடுக.

    ii. இங்கு நேர், மறை முனைகளைப் பெயரிடுக.

    iii. இங்கு அனோட்டிலும் கதோட்டிலும் நடைபெறும் தாக்கங்களை எழுதுக.

    iv. ஒட்சியேற்ற, தாழ்த்தல் தாக்கங்கள் நடைபெறும் மின்வாய்களைப் பெயரிடுக.

    v. கலத்தின் முழு அயன் தாக்கத்தை எழுதுக.

    vi. மின்வாய் அருகே அவதானிக்கக் கூடிய மாற்றங்களைத் தருக.

கலைச் சொற்கள்		
மின்பகுப்பு	-	Electrolysis
மின்பகுபொருள்	-	Electrolyte
மின்பகாப்பொருள்	-	Nonelectrolyte
மின்பகுப்புக் கலம்	-	Electrolytic cell
சுயாதீனமான	-	Spontaneous
தாக்கவீதத் தொடர்	-	Activity series
வெளிற்றல்	-	Bleaching
உலோக மின் முலாமிடல்	-	Electroplating
அனோட்டு	-	Anode
கதோட்டு	-	Cathode
மின் இரசாயன கலம்	-	Electrochemical cell
மின்வாய்	-	Electrode
அரை அயன் தாக்கம்	-	Half reactions
இலத்திரன் பாய்ச்சல்	-	Flow of electrons
நியம மின்னோட்டம்	-	Standard current
கல்வனோமானி	-	Galvanometer
ஒட்சியேற்றம்	-	Oxidation
தாழ்த்தல்	-	Reduction
மறை முனை	-	Negative terminal
நேர் முனை	-	Positive terminal
ஒட்சியேற்ற அரை அயன் தாக்கம்	-	Oxidation half reaction
தாழ்த்தல் அரை அயன் தாக்கம்	-	Reduction half reaction
அனோட்டுத் தாக்கம்	-	Anodic reaction
கதோட்டுத் தாக்கம்	-	Cathodic reaction
கலத் தாக்கம்	-	Cell reaction
உலோக அரிப்பு	-	Corrosion of metal
துருப்பிடித்தல்	-	Rusting
ஈருலோகச் சட்டம்	-	Bimetallic Strip
அர்பண (தியாகப்) பாதுகாப்பு முறை	-	Sacrificial protection
கதோட்டுப் பாதுகாப்பு முறை	-	Cathodic protection