



3. மின் இரசாயனவியல்

உள்ளடக்கம்

- | | | | |
|-------|--|-------|--|
| 3.1 | கடத்துதிறன் | 3.4 | மின் பகுப்பு |
| 3.1.1 | கரைசலொன்றின் கடத்துதிறனை பாதிக்கும் காரணிகள் | 3.4.1 | நீரை மின்பகுத்தல் |
| 3.2 | சமநிலையில் மின்வாய்கள் | 3.4.2 | செம்பு மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி CuSO_4 நீர் கரைசலை மின்பகுத்தல் |
| 3.2.1 | உலோகம் - உலோக அயன் மின்வாய் | 3.4.3 | சடத்துவ மின்வாய்களைக் கொண்டு CuSO_4 கரைசலை மின்பகுத்தல் |
| 3.2.2 | உலோகம் - நீரில் கரையாத உப்புக்களின் மின்வாய் | 3.4.4 | சடத்துவ மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி NaCl நீர்க்கரைசலை மின்பகுத்தல் |
| 3.2.3 | வாயு மின்வாய்கள் | 3.4.5 | சடத்துவ மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி NaCl திரவம் (உருகி NaCl) மின்பகுத்தல் |
| 3.2.4 | தாழ்த்தேற்ற மின்வாய்கள் | 3.4.6 | மின்பகுப்பின் அளவறிமுறை பகுப்பு |
| 3.3 | மின் இரசாயன கலங்கள் | 3.4.7 | கல்வானிக்கலத்தினையும் மின்பகுப்புக் கலத்தினையும் ஒப்பிடுதல் |
| 3.3.1 | மின்னிரசாயனக் கலங்கரைளை அமைத்தல் | | |
| 3.3.2 | மின்வாய் அழுத்தத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் | | |
| 3.3.3 | வெவ்வேறு வகையான மின்னிரசாயனக் கலங்கள் | | |

அறிமுகம்

சுயாதீன இரசாயனத்தாக்கங்கள் மூலம் உருவாக்கப்படுகின்ற சக்தியானது மின்சக்தியாக மாற்றப்படுவது அல்லது ஓர் சுயாதீனமாக நிகழாத தாக்கத்தை நிகழச் செய்ய மின் சக்தியைப் பயன்படுத்துவதுடன் தொடர்புபட்டதான மின் மற்றும் இரசாயன சக்திகளின் பரிமாற்றங்கள் பற்றிய கற்றல் மின் இரசாயனவியல் ஆகும். குறித்த தொகுதிகளில் நிகழுகின்ற தாக்கங்கள் இலத்திரன் பரிமாற்றங்கள் பிரதானமாக ஒட்சியேற்றம்-தாழ்த்தல் என்ற இணைத் தாக்கங்களாக நிகழுகின்றன. குறித்த ஓர் இரசாயன இனத்திலிருந்து ஒன்று அல்லது பல இலத்திரன்கள் இழக்கப்படுவது ஒட்சியேற்றம் எனவும், ஒரு இரசாயன இனத்தினால் ஒன்று அல்லது பல இலத்திரன்கள் பெற்றுக்கொள்ளப்படுவது தாழ்த்தல் என அழைக்கப்படும்.

ஒட்சியேற்றமும் தாழ்த்தலும் இணைத்தாக்கங்களாக நிகழுகின்றன. இவை ஒட்சியேற்றத் தாழ்த்தல் தாக்கங்கள் அல்லது தாழ்த்தேற்றம் தாக்கங்கள் எனப்படுகின்றன. இலத்திரன்கள் ஒட்சியேற்றப்பட்ட பதார்த்தங்களிலிருந்து (தாழ்த்தும் கருவி அல்லது தாழ்த்தி) தாழ்த்தப்பட்ட-பதார்த்தங்களிற்குச் (ஒட்சியேற்றும் கருவி அல்லது ஒட்சியேற்றி) செல்கின்றன. கல்வானியின் கலத்தில் உள்ளதைப் போன்று தாக்கமொன்றினால் இலத்திரன்கள் பாய்ச்சலானது சுயாதீனமாக (தானாகவே) உருவாக்கப்பட்டு மின்னோட்டமாக மாற்றப்படலாம். ஆல்லத மின்பகுப்புக் கலத்தில் உள்ளதைப் போன்று வெளியேயுள்ள மின்முதல் ஒன்றினால் சுயாதீனமாக நிகழாத தாக்க மொன்று தொடர்ச்சியாக நிகழச் செய்யப்பட்டு இலத்திரன் பாய்ச்சல் நிகழ முடியும்.

கல்வானியின் கலம், மின்பகுப்புக் கலங்கள் மற்றும் மின்பகுப்பின் பிரயோகங்கள் போன்ற மின்னிரசாயனச் செயற்பாடுகளில் தாழ்த்தலேற்றத் தாக்கத்தின் அடிப்படை விடயங்களைக் காணலாம்.

3.1 கடத்துதிறன் (Conductivity)

எமது அன்றாட வாழ்க்கையில் காகிதம், மரம், கண்ணாடி, பிளாத்திக்கு, இறப்பர், உலோகங்கள், கலப்புப் பதார்த்தங்கள் போன்ற வேறுபட்ட வகையான பொருட்களை நாம் சந்திக்கின்றோம். இப்பொருட்கள் வேறுபட்ட இயல்புகளைக் கொண்டிருப்பதனால் வேறுபட்ட தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தம்முடு மின்னைப் பாயவிடக்கூடிய இயல்பு அத்தகைய இயல்புகளுள் ஒன்றாகவுள்ளது. மின்பகுப்பு கரைசல்களினூடாக மின் கடத்தப் படுகின்ற விடயத்தைக் கருத்திற் கொள்வதற்கு முன்பாக, நாம் சில சொற்பதங்களை வரையறுத்தல் அவசியமாகின்றது. மின்தடையானது “R” எனும் குறியீட்டினால் குறிப்பிடப்படும். இது “Ω” எனும் அலகில் அளவிடப்படும். இது kg m^2 என்ற SI அலகிற்குச் சமமானது. தடையானது உவீஸ்டனின் பாலத்தின் (Wheatstone Bridge) உதவியுடன் அளவிடப்பட முடியும். எந்தவொரு பொருளின் தடையும் அப்பொருளின் நீளம் “l”ற்கு நேர் விகிதசமானாகவும் அதன் குறுக்கு வெட்டு முகப்பரப்பு “A” ற்கு நேர்மாறு விகிதசமானாகவும் உள்ளது.

அதாவது,

$$R \propto \text{மற்றும், } R \propto 1/A$$

$$\text{ஆகவே } R \propto l/A$$

$$R = \rho \cdot l/A$$

மேற்படி விகித மாறிலி “ ρ ” (rho) ஆனது தடைத்திறன் (resistivity - தற்றடை) என அழைக்கப்படும். இதன் SI அலகு $\Omega \text{ m}$ ஆகும். பொதுவாக $\Omega \text{ cm}$ உம் பயன்படுத்தப்படும். அந்தவகையில், பௌதீக ரீதியில் ஒரு மீற்றர் நீளமும் ஒரு சதுர மீற்றர் குறுக்குமுகப்பரப்பும் கொண்ட பதார்த்தமொன்றின் தடையானது அதன் தடைத்திறன் எனப்படும். $\Omega \text{ m} = 100 \Omega \text{ cm}$

தடையின் நேர்மாறு விகிதம் (நிகர் மாற்று) கடத்துவலு (Conductance) “ G ” எனப்படுகின்றது. தடையுடன் இதனை நாம் தொடர்புபடுத்தினால்,

$$\text{கடத்துவலு } (G) = \frac{1}{R}$$

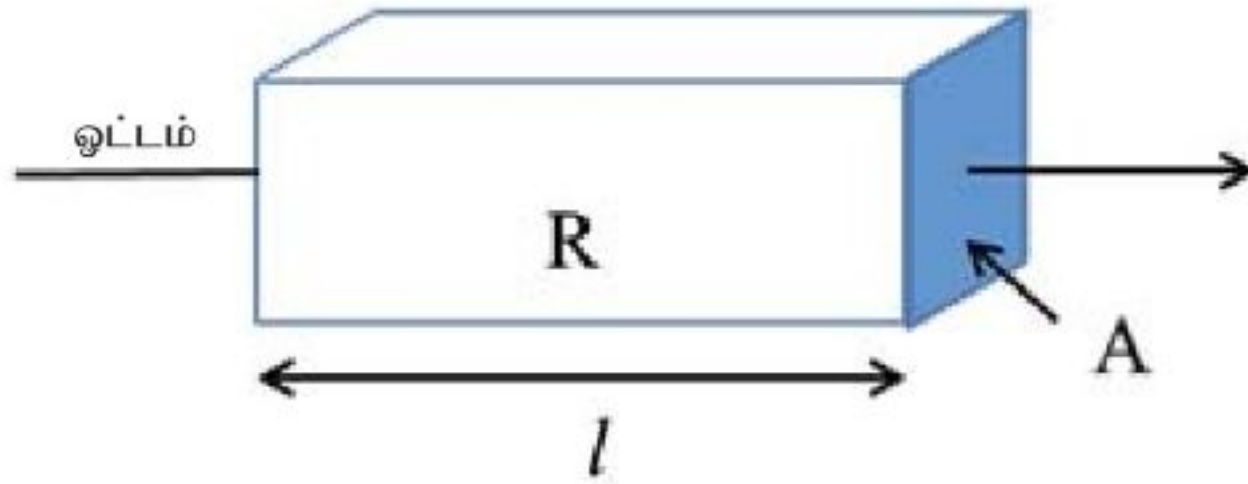
கடத்து வலுவின் SI அலகு சைமன்ஸ் (siemens) ஆகும். இது “ S ” இனால் குறிப்பிடப்படும். இது ohm^{-1} (Ω^{-1})ற்குச் சமனாகும். அத்துடன் “mho” எனவும் அறியப்படுகின்றது.

$$\text{கடத்துவலு } (G) = \frac{1}{R} = \frac{\Lambda}{\rho l} = k \frac{\Lambda}{l}$$

தடைத்திறனின் நேர்மாறுவிகிதசமன் (நிகர் மாற்று) ஓர் மாறிலி. $\frac{1}{\rho} = \kappa$ இது கடத்துதிறன் (conductivity) எனப்படும்.

இது “ κ ” (kappa) இனால் குறியிடப்படும். கடத்துதிறனின் SI அலகு Sm^{-1} இனால் தரப்படும். இது பொதுவாக Scm^{-1} இனால் அளவிடப்படுகின்றது. ஒரு மீற்றர் நீளமும் ஒரு சதுர மீற்றர் குறுக்கு முகப்பரப்பும் கொண்ட பொருளொன்றின் கடத்துதிறனானது 1 Sm^{-1} ஆக இருக்கும். $1 \text{ S cm}^{-1} = 100 \text{ S m}^{-1}$

இவ்வரைவிலக்கணத்தை உரு 3.1 இனால் பின்வருமாறு விளங்கப்படுத்த முடியும்.



உரு 3.1 தடை மற்றும் தடைத்திறன்

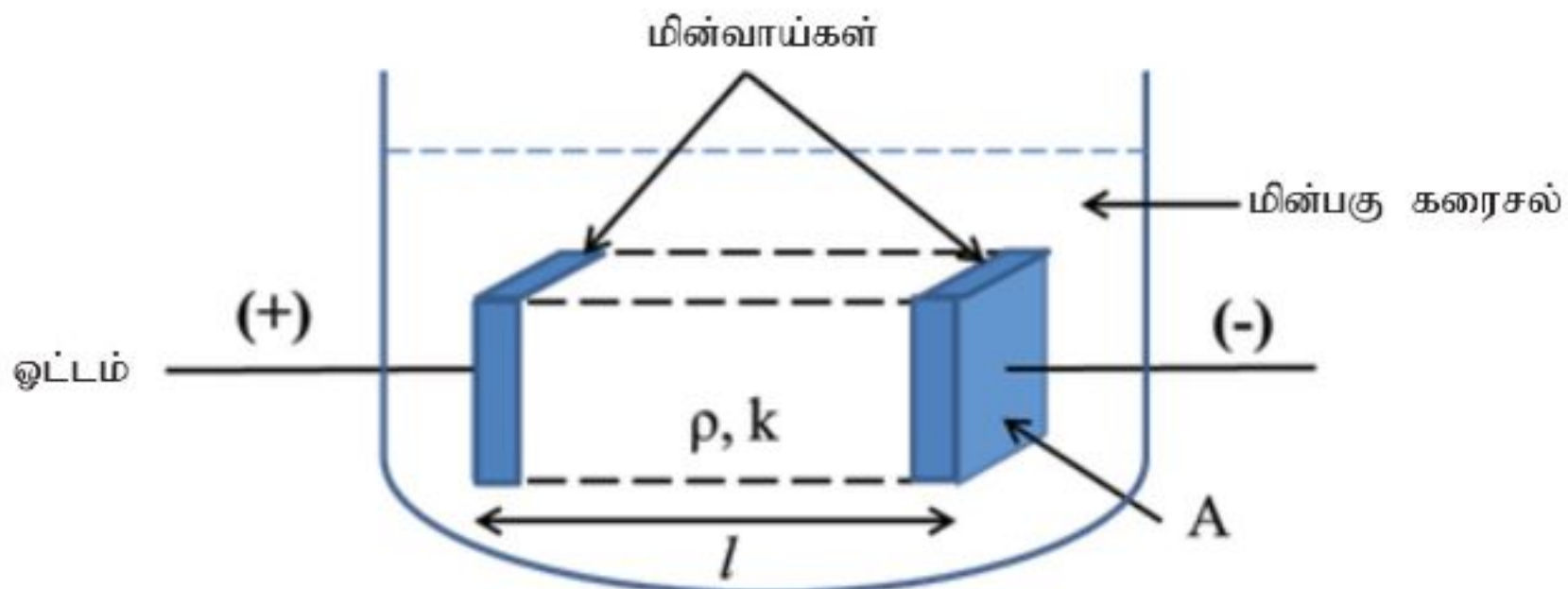
குறித்த ஒரு பதார்த்தத்திற்கு (உலோகம் அல்லது தெரிந்த செறிவுடைய அயன் கரைசல்) தடைத்திறனும் கடத்துதிறனும் மாறிலிகளாக உள்ளன. ஆயினும், இவை வெப்பநிலையுடன் மாறும்தன்மை கொண்டிருப்பதனால் தடைத்திறன், கடத்துதிறன் அளவிடப்படும்போது வெப்ப நிலை குறிப்பிடப்படவேண்டியது முக்கியமானதாக உள்ளது. பொதுவாக கரைசல்களில் 1°C வெப்பநிலை மாற்றத்தின்போது கடத்துதிறனில் 2% மாற்றம் அவதானிக்கப்படுகின்றது.

உலோகங்கள் போன்ற பதார்த்தங்களினூடாக இலத்திரன்கள் பாய்வதனால், அவை தம்முடு மின்னைக் கடத்தக் கூடியவையாகவுள்ளன. அத்தகைய பொருட்கள் மின்கடத்திகள் எனப்படுகின்றன. அத்துடன் உருகிய அயன் சேர்வைகள் அல்லாத அயன் கரைசல்கள் ஊடாக அயன்கள் பாய்வதன் மூலம் மின் கடத்தப்பட முடியும். இவை அயன் கடத்திகள் எனப்படுகின்றன. ஆகவே, ஒரு மின்புலமானது தொழிற்படும்போது பதார்த்தங்களினூடாக மின் கடத்தப்படுவதற்கு அங்கு அசையத்தக்க இலத்திரன்கள் (அல்லது துளைகள்) அல்லது திண்ம, திரவ நிலைகளில் அசையத் தக்க அயன்கள் இருப்பது அவசியம் ஆகும்.

கரைசல்களை வன்மின்பகுபொருட்கள், மென்மின்பகுபொருட்கள், மின்பகாப் பொருட்கள் (காவலிகள்) என வகைப்படுத்த முடியும். திண்ம அயன்சேர்வைகள், வன் அமிலங்கள், வன் காரங்கள் போன்ற நீர்க்கரைசலில் முற்றாக அயனாக்கமடையக்கூடிய பதார்த்தங்கள் வன் மின்பகுபொருட்கள் எனப்படுகின்றன. இக்கரைசல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்ற வன் மின்பகு பொருளின் செறிவிற்கேற்ப அயன்களின் செறிவைக் கொண்டிருக்கும். NaCl , KNO_3 , HCl போன்றவற்றின் நீர்க்கரைசல்கள் வன் மின்பகு பொருட்களுக்கு உதாரணங்களாகும். நீர்க்கரைசலில் பகுதியாக அயனாக்கமடையும் மின்பகு பொருட்கள் மென் மின்பகுபொருட்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. புரண்ஸ்ரெட்டின் மென் அமிலங்கள் மென்மூலங்கள் CH_3COOH , NH_3 , H_2O போன்றவை மென்மின்பகுபொருட்களுக்கு உதாரணங்களாகும்.

நீர்க்கரைசலில் அயன்களைத்தராத பதார்த்தங்கள் வேறோர் வகையிலடங்கும். இவை மின்பகாப் பொருட்கள் அல்லது காவலிகள் எனப்படுகின்றன. இவை மின்னைக் கடத்துவதில்லை. பென்சீன் (C_6H_6) மண்ணெய் போன்ற முனைவற்ற சேதனச் சேர்வைகள் மின்பகாப் பொருட்களுக்கு உதாரணங்களாகும்.

உரு 3.2 இல் காட்டப்பட்டவாறான நீளம் (l) உம், குறுக்குமுகப்பரப்பு (A) யு முடைய ஓர் கற்பனை வடிவிலமைந்த கரைசலில் வைக்கப்பட்ட இரு எதிரெதிர் ஏற்றங்களைக் கொண்ட உலோக மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி, ஓர் மின்பகு கரைசலின் தடையையும் கடத்து திறனையும் அளவிடமுடியும்.



உரு 3.2 மின்பகு பொருட் கரைசலொன்றின் ஊடான கடத்துதிறன் மற்றும் தடைத்திறன்

3.1.1 கரைசலொன்றின் கடத்து திறனைப்பாதிக்கும் காரணிகள்.

கரைசலொன்றின் கடத்துதிறனைப் பல காரணிகள் பாதிக்கின்றன. அவையாவன, கரையத்தின் இயல்பு, கரையத்தின் செறிவு, கரைசலின் வெப்பநிலை ஏற்றங்காவிகளின் அசையுந்தகவு மேற்படி காரணிகளில் தங்கியிருப்பதனாலும் ஏற்றங்காவிகளின் அசையுந்தகவில் கடத்துதிறன் தங்கியிருப்பதனாலும் மேற்படி காரணிகள் யாவுமே கடத்தும் திறனைப்பாதிக்கின்றன. அசையுந்தகவுடைய ஏற்றங்காவிகள் அல்லது அயன்களின் இருப்பைத் தீர்மானிப்பதில் கரையத்தின் இயல்பு முக்கிய பங்கை வகிக்கின்றது.

முற்றாகக் பிரிகையடைவதன் மூலம் அயன்களை ஆக்குவதனால் KCl , NaCl போன்ற வலிமையான மின்பகுபொருட்களின் நீர்க்கரைசல்கள் மின்னைக் கடத்தக் கூடியதாகவுள்ளன. இருப்பினும் திண்ம நிலையில் இவ்வன்மின்பகுபொருட்களில் அயன்கள் அசையும் தகவு அற்றதன்மை காணப்படுவதனால் அவை மின்னைக் கடத்துவதில்லை. இத்தகைய திண்ம மின்பகுபொருட்கள் உருகிய நிலைக்கு கொண்டுவரப்படும்போது NaCl (l) அயன்கள் அசையுந்தகவுள்ளதாக ஆக்கப்படுவதனால் மின்னைக் கடத்துகின்றன. மற்றொரு வகையில் கூறினால், மென்னமிலங்கள், மென்காரங்கள் நீர்க்கரைசல்களில் நீருடன் தாக்கமுற்று பகுதியாக அயனாகக் கமடைந்து, அயன்களை ஆக்குவதனால் மின்னைக்கடத்தக் கூடியதாகவுள்ளன.

உதாரணம் : 3.1

பின்வரும் பதார்த்தங்களுள் எது நீரில் கரைந்தவுடன் மின்னைக்கடத்தும்?

- a) மேசையுப்பு b) குளுக்கோசு c) வினாகிரி

விடை:

- a) மேசையுப்பின் இரசாயனச் சூத்திரம் NaCl. இது நீரில் முற்றாகக் கரைந்து Na^+ , Cl^- போன்ற அயன்களை ஆக்குகின்ற ஓர் மின்பகுபொருள் ஆகும். நீரில் கரைந்து அயன்களை ஆக்கும் தன்மை இருப்பதனால் மேசையுப்பானது மின்னைக் கடத்தக் கூடிய இயல்பைக் கொண்டுள்ளது.
- b) குளுக்கோசு $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ என்ற இரசாயனச் சூத்திரத்தையுடைய ஓர் சேதனச் சேர்வை. இது நீரில் கரையும்போது அயன்கள் எதையும் ஆக்குவதில்லை. அந்த வகையில் குளுக்கோசுக் கரைசல் மின்னைக்கடத்துவதில்லை.
- c) வினாகிரி அதிகளவில் அசற்றிக்கமிலத்தைக் (CH_3COOH) கொண்டுள்ளது. அசற்றிக்கமிலமானது மென்னமிலமாக இருப்பதனால் பகுதியாகப்பிரிகையடைந்து நீர்க்கரைசலில் H_3O^+ , CH_3COO^- போன்ற அயன்களைக் கொண்டுள்ளது. அந்த வகையில் வினாகிரிக்கரைசல் மின்னைக் கடத்தக் கூடியதாகவுள்ளது.

கரைசலொன்றின் கடத்துதிறனைப் பாதிக்கும் மற்றொரு முக்கிய காரணியாக இருப்பது செறிவு ஆகும். ஐதாக்கப்பட்ட நீர்க்கரைசலின் செறிவானது குறைவடையும்போது கடத்தும் திறனும் குறைவடைகின்றது. ஐதாக்கத்தினால் அயன்களின் அளவும் அயன்களிற்கிடை யிலான இடைக்கவர்ச்சியும் குறைவதனால் இது ஏற்படுகின்றது.

அட்டவணை 3.1 298 K யில் வெவ்வேறு நீர் மாறிலிகள் மற்றும் கரைசல்கள் ஆகியவற்றின் கடத்துதிறன்கள்

மாதிரி	கடத்துதிறன் / $\mu\text{S cm}^{-1}$
காய்ச்சி வடித்த நீர்	1 – 2
0.01 mol dm ⁻³ KCl கரைசல்	1,480
0.10 mol dm ⁻³ KCl கரைசல்	12,400
1.0 mol dm ⁻³ KCl கரைசல்	110,000
கிணற்று நீர்	100 – 200
குழாய் நீர்	50 – 150
கடல் நீர்	40,000

MS : மைக்கிரோ சீமன்ஸ் (Micro Siemens)

அட்டவணை 3: 1298 K இல் வேறுபட்ட நீர்மாதிரிகள் மற்றும் கரைசல்களின் கடத்துதிறன்

அளவிடப்பட்ட கடத்துதிறன் பெறுமானங்களில் கரைசலின் வெப்பநிலையும் கருத்திற்கொள்ளத் தக்க அளவிலான செல்வாக்கைச் செலுத்துகின்றது. வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும்போது அயன்களின் கதி அதிகரிப்பதன் காரணமாக குறித்த செறிவுடைய கரைசலின் கடத்து திறனும் அதிகரிக்கின்றது. இந்தப் பாதிப்பானது கீழ்க்காட்டப்படும் அட்டவணை 3.2 மூலம் தெளிவாக விளங்கப்படுத்தப்படுகின்றது.

அட்டவணை 3.2 வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் KCl (aq) கரைசல்களின் கடத்துதிறன்

செறிவு / mol dm ⁻³	கடத்துதிறன்/ $\mu\text{S cm}^{-1}$		
	0 oC	13 oC	25 oC
1.00 KCl கரைசல்	6.5×10^4	9.8×10^4	1.1×10^5
0.10 KCl கரைசல்	7.2×10^3	1.1×10^4	1.3×10^4
0.01 KCl கரைசல்	7.8×10^2	1.2×10^3	1.4×10^3

அட்டவணை 3.2 வேறுபட்ட வெப்பநிலைகளில் மற்றும் செறிவுகளில் KCl (aq) இன் கடத்துதிறன்

குறித்த ஒரு வெப்ப நிலையில் ஒரு மின்புலத்தில் அயன் ஒன்றினால் காவப்படும் மின்னோட்டமானது அயன்களின் செறிவிலும் அவற்றின் கதியிலும் தங்கியிருக்கும். ஓர் அயனின் கதியானது அதன் ஏற்றம், அளவு மற்றும் பிரயோகிக்கப்படும் மின்புலத்தின் அழுத்தப்படித்திறன் என்பவற்றில் தங்கியிருக்கும். அட்டவணை 3.3 இற்கு இணங்க, H^+ , OH^- அயன்கள் ஒப்பீட்டளவில் சிறிய பருமன் கொண்டவையாக இருப்பதனால் மிக உயர் கதிகளை கொண்டவையாக இருக்கின்றன. அந்த வகையில் நீர்க்கரைசலொன்றின் கடத்தும் வலுவிற்கு இவ்வயன்கள் பாரிய பங்களிப்பைச் செய்கின்றன.

அட்டவணை 3.3 298 K யில் / $V\ cm^{-1}$ அழுத்தப்படித்திறனின் கீழ் ஒரு நீர்க்கரைசலில் அயன்களின் கதிகள்

அயன்	கதி/ $mm\ min^{-1}$	அயன்	கதி/ $mm\ min^{-1}$
H^+	2.05	NO_3^-	0.40
OH^-	1.12	Cl^-	0.42
Na^+	0.29	SO_4^{2-}	0.88
K^+	0.42	Ca^{2+}	0.67

அட்டவணை 3.3 298 K யில் / $V\ cm^{-1}$ அழுத்தப்படித்திறனில், நீர்க்கரைசலில் அயன்களின் கதிகள்

நீர் மாதிரியிலுள்ள அயனின் அளவு பற்றி ஆராயும்போது, கரைசலின் கடத்துதிறன் முக்கிய பங்கை வகிக்கின்றது. நடைமுறையில் கரைசல்களின் கடத்துதிறனை அளவிட கடத்துதிறன்மானிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அத்தகைய அளவீடுகள் உவர்த்தன்மையை மதிப்பிடவும், கரைதிறன் பெருக்கல்களை கணிக்கவும் மற்றும் பல பிரயோகங்களுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3.2 சமனிலையில் மின்வாய்கள்

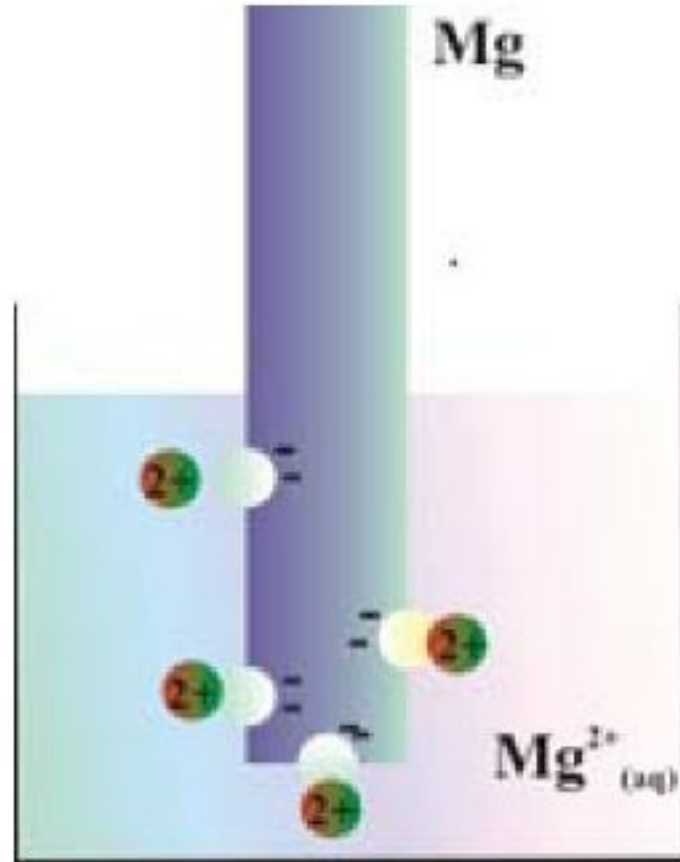
3.2.1 உலோக - உலோக அயன் மின்வாய்

மின்வாய்ச் சமனிலையின் விபரங்கள் பற்றி கலந்துரையாடுவதற்கு முன்பாக, ஒரு மின்வாயை உருவாக்குவதன் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களாக இருக்கக்கூடிய கரைசல்களில் உலோகங்களின் தாக்கும் தன்மைகள் பற்றி அறிந்திருத்தல் பயனுள்ளதாக இருக்கும். உலோகங்களின் தாக்கங்களின்போது அவை இலத்திரன்களை விடுவித்து நேர் அயன்களை ஆக்குகின்றன என்பதை நாம் அறிவோம்.

உதாரணமாக, $Mg^{2+}(aq)$, $Zn^{2+}(aq)$, $Cu^{2+}(aq)$ போன்ற அயன்கள், முறையே அவ்வுலோகங்கள் அவற்றின் அயன்களைக் கொண்ட கரைசல்களில் தாக்கமுறுவதனால் உருவாக்கப்படுகின்றன. அத்துடன் பின்வரும் தாக்கத்தில் காட்டப்பட்டவாறாக நேர் மறை ஏற்றங்களையும் ஆக்குகின்றன.



இத்தாக்கம் பின்வருமாறு நிகழுகின்றது. முகவையொன்றிலுள்ள $Mg^{2+}(aq)$ அயன்களைக் கொண்ட கரைசலினுள் திண்ம Mg துண்டொன்றை அமிழ்த்தியவுடன் Mg அணுக்கள் இலத்திரன்களை இழந்து Mg^{2+} அயன்களாக கரைசலிற்குள் செல்வதற்கான நாட்டம் உருவாகும். உரு 3.3 இல் காட்டப்பட்டவாறு Mg இல் இலத்திரன்கள் விடுவிக்கப்பட்ட நிலையில் காணப்படும்.

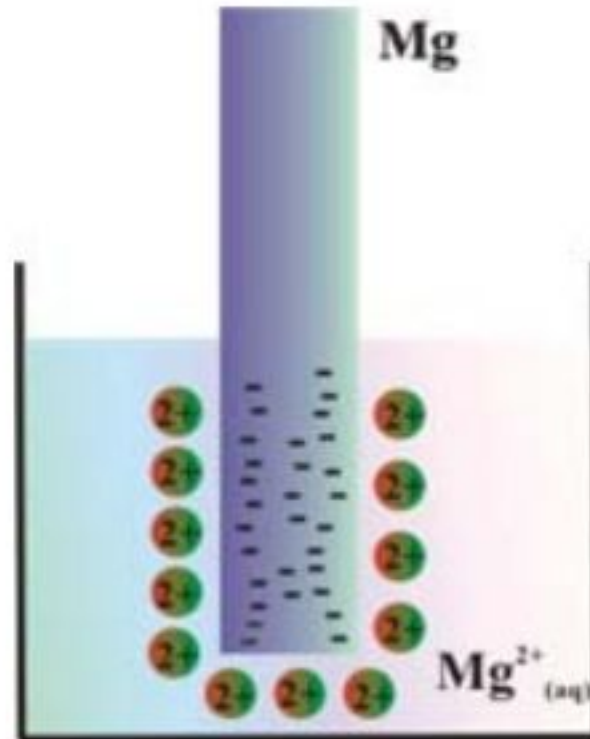


உரு 3.3 $Mg^{2+}(aq)$ அயன்களைக் கொண்ட நீர்க்கரைசலில் Mg - உலோகத்தின் நடத்தை

Mg^{2+} அயன்களைக் கொண்ட கரைசலினுள் Mg துண்டொன்றை அமிழ்த்தியவுடன், Mg இல் இலத்திரன்கள் விரைவாக உருவாக்கப்படும், இவ்விலத்திரன்கள் கரைசலில் காணப்படும் நேர் ஏற்றங்கொண்ட Mg^{2+} அயன்களின் ஓர் படலத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும். இப்படையானது உலோகத்துண்டில் காணப்படும் எதிர் ஏற்றங்களால் கவரப்படுவதனால் உலோகத்துண்டிற்கு மிக நெருக்கமாக அமைந்திருக்கும்.

சில அயன்கள் நன்றாகக் கவரப்பட்டு தமது இலத்திரன்களை மீளப்பெற்று உலோகத் துண்டில் மீண்டும் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. மேற்பரப்பிலிருந்து விடுவிக்கப்படுகின்ற அயன்களின் வீதமானது மேற்பரப்பில் மீள இணைகின்ற வீதத்திற்கு சரிசமனாக அமையும் பொழுது ஓர் இயக்கச் சமனிலை எய்தப்படுகின்றது. அத்தருணத்தில் குறித்த ஓர் மாறாப் பெறுமானம் கொண்ட மறை ஏற்றங்கள் Mg துண்டிலும், மாறாப் பெறுமானம் கொண்ட Mg^{2+} அயன்கள் அத்துண்டைச் சூழவும் காணப்படும். இந்த இயக்கச்சமனிலையானது உரு 3.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. Mg துண்டில் காணப்படும் மறை ஏற்றங்கள் கரைசலில் காணப்படுகின்ற நேர் ஏற்றங்களால் சூழப்பட்டு சமப்படுத்தப்பட்டு காணப்படும். இவ்வாறான நிலை அடையப்படுகையில் நாம் அத்தொகுதியை ஓர் மின்வாயாக வரையறுக்க முடியும்.

“ஓர் உலோகமானது அதன் அயன்களுடன் இயக்கச் சமனிலையிலுள்ள ஓர் தொகுதியானது ஒரு மின்வாயாக வரையறுக்கப்படமுடியும்.”



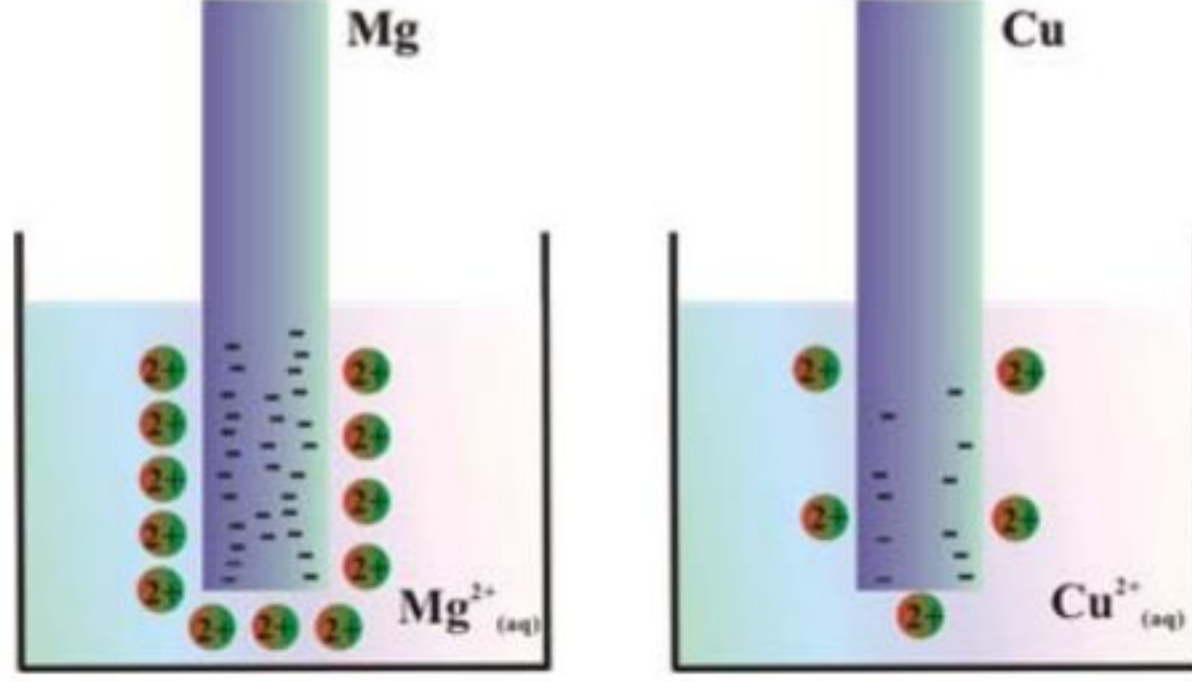
உரு 3.4 நீர் கரைசலில் இயக்கச் சமநிலையில் உள்ள Mg உலோகத்தின் நடத்தை

இரு வழிகள் மூலமாகச் சமனிலையானது ஏற்படுகின்றது என்பதனை மேற்படி விபரிப்புக் களிலிருந்து அவதானிக்க முடிகிறது. திண்ம Mg ஆனது $Mg^{2+} (aq)$ அயன்களாக மாற்றப்படுவது ஒரு வழியாகும். கரைசலிலுள்ள $Mg^{2+} (aq)$ அயன்கள் Mg உலோகமாக மாற்றப்படுவது மற்றொரு வழியாகவுள்ளது.

இன்னொரு விதமாகக் கூறினால், ஒட்டுமொத்த தொகுதியும் ஒரு ஒட்சியேற்ற - தாழ்த்தல் தொகுதியாக இருப்பது வெளிக்காட்டப்படுகின்றது. ஒரு வழியில் Mg ஆனது ஒட்சியேற்றப்படுகின்றது. இன்னொரு வழியில் $Mg^{2+} (aq)$ ஆனது தாழ்த்தப்படுகின்றது.

இதற்கிணங்க நீர் அல்லது கரைசலிற்கும், உலோகத்திற்குமிடையிலான இடைமுகத்தில் ஏற்றப் பிரிப்பு நிகழுகின்றது என்ற எண்ணப்பாட்டை நாம் பெற முடியும்.

ஏற்றப்பிரிப்பின் நாட்டமானது உலோகத்தின் தாக்குத்திறனில் தங்கியிருக்கும். உதாரணமாக Cu கோலைப் பயன்படுத்தும் போதுள்ள ஏற்றப்பிரிப்பானது Mg இனதை விடக் குறைவாகும். இது மின் இரசாயனவியலில் மூலகங்களின் தாக்குத்திறன்களுடன் தொடர்புபடுத்தி விபரிக் கப்படுகின்றது. (இதன் விரிவான விளக்கம் வேறோர் பகுதியில் தரப்படும்)

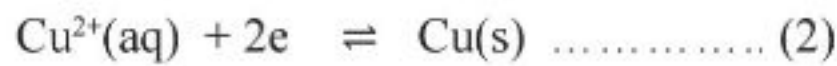
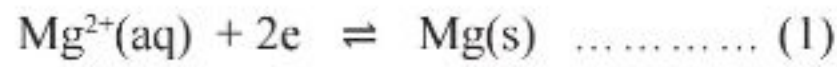


உரு. 3.5 நீர்க்கரைசலில் இயக்கச் சமநிலையில் உள்ள Mg மற்றும் Cu உலோகங்களின் நடத்தைகள், Cu ஆனது Mg ஐ காட்டிலும் குறைவான தாக்கம் கொண்டது Cu இல் இருந்து Cu^{2+} குறைந்த வேகத்தில் உருவாகும்.

பொதுவாக வெளியேற்றப்படுகின்ற எந்தவொரு அயனிலும் பெரும்பாலானவை தமது இலத்திரன்களைப் பெற்று மீண்டும் உலோகத்துடன் சேர்ந்து கொள்கின்றன.

உரு 3.5 இல் உள்ளவற்றுடன் ஒப்பிடுகையில் கரைசலில் சிறிதளவு உலோக அயன்கள், உலோகத்தில் குறைந்த அளவிலான ஏற்றம் இருத்தல் போன்ற நிலைமைகளிலும் சமனிலைப் புள்ளி எட்டப்படக்கூடியதாகவுள்ளது.

தொகுதிகளானவை இயக்கச் சமனிலையில் உள்ளபோது கீழ்க்காட்டப்பட்டுள்ளவாறாக இரு தாக்கங்கள் எழுதப்பட முடியும். அத்துடன் இருதொகுதிகளினதும் சமனிலைப் புள்ளிகளை ஒப்பிடுவதும் சாத்தியமானதாக இருக்கும்.



உரு. 3.5 இற்கு இணங்க, சமனிலை 1 இன் நிலை, சமனிலை 2 இன் நிலையை விட அதிகளவில் இடப்பக்கம் நோக்கியதாக இருக்கும். இரு சமனிலைகளும் எழுதப்பட்ட முறை பற்றிக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

மரபு விதிகளின்படி, தாக்கமொன்று தாழ்த்தல் வகையாக இருக்குமாறு எல்லாச் சமனிலைகளிலும் சமன்பாட்டின் இடது கைப்புறத்தில் இலத்திரன்கள் எழுதப்படுகின்றன.

மேற்படி இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் சமனிலைத் தானங்கள் வேறுபட்டு இருக்கையில், சமனிலையை அடைவதற்கான ஏதுநிலை சில எண்களைப் புகுத்துவதனுடாக வெளிப்படுத்தப்படலாம். இது மின்வாய் அழுத்தம் என்ற பதத்துடன் நேரடியாகத் தொடர்புபட்டதாகவுள்ளது.

சமனிலையின் வேறுபட்ட நிலைகளை சில இலக்கங்களுடன் தொடர்புபடுத்துவதற்கான ஓர் எளிய முயற்சியாக இது அமைகிறது. கொள்கையளவில் இது இலகுவாக மேற்கொள்ளப் படக்கூடிய ஒன்றாகவுள்ளது. Mg இன் விடயத்தில் உலோகத்தின் மறைத் தன்மைக்கும் கரைசலில் அதனைச் சூழவுள்ள நேர்த்தன்மைக்குமிடையில் பாரிய அளவிலான வேறுபாடு காணப்படுகின்றது. Cu ஐ பொறுத்தவரையில் இவ்வேறுபாடுகள் மிகக்குறைவாக உள்ளன என்பதையும் இங்கு குறித்த மின்வாயின் இடைமுகத்திலுள்ள ஏற்றப்பிரிப்பின் காரணமாக அழுத்தம் ஏற்படுகின்றது என்பதையும் விளங்கிக்கொள்ளமுடிகிறது.

அழுத்தவேறுபாடானது வோல்ட்ற்றளவாக பதிவு செய்யப்படலாம் பெரிய அளவிலான மறைத்தன்மை, நேர்த்தன்மை என்பவற்றிற்கிடையிலான வேறுபாடானது பெரிய அளவிலான “அழுத்தம்” ஆக இருக்கும். துரதிஸ்டவசமாக மேற்படி வோல்ட்ற்றளவானது மேலே குறிப்பிட்ட தொகுதியுடன் ஒரு கருவியை இணைத்து அளவிடப்படக்கூடிய சாத்தியமற்றதாகவுள்ளது.

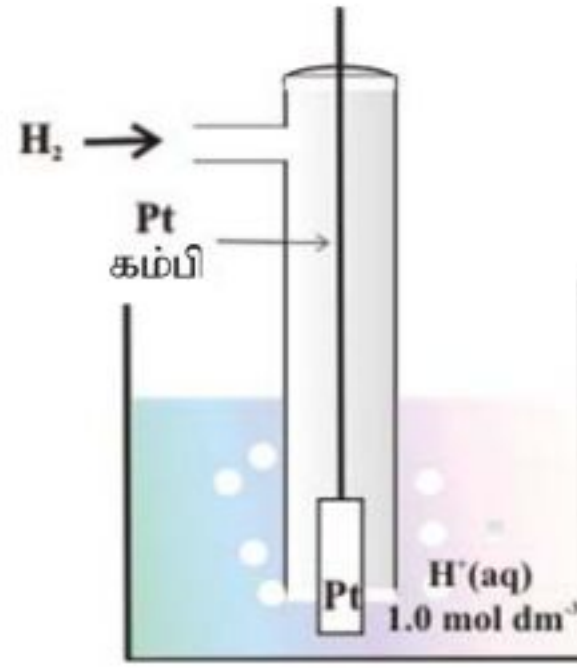
உலோகத்துண்டொன்றுடன் ஒரு வோல்ட்ற்றமானியை இலகுவாக தொடுக்கக்கூடியதாக இருந்தபொதிலும், ஒரு கரைசலுக்கு அவ்வாறான தொடுப்பை ஏற்படுத்துவது ஓர் பிரச்சினையான விடயமாகவுள்ளது. கரைசலுக்கு ஏதாவதோர் தொடுப்பை ஏற்படுத்தினால் அதனைச் சூழ ஒத்த வகையான சமனிலை உருவாக்கப்படும்.

அந்த வகையில், பயன்படுத்தப்படுகின்ற உலோகத்துண்டினதும் தொடுப்பினதும் இணைந்த விளைவுகளால் சிறந்த அளவீடானது பெறப்படக்கூடியதாக இருக்கும். இதன் கருத்தானது கரைசலிற்கும் உலோகத்திற்குமிடையிலான தனி அழுத்தத்தை அளவிடுவது தேவையற்றதாகவுள்ளது.

மாற்றேற்று மின்வாய் (Reference Electrode) என அழைக்கப்படுகின்ற ஒரு நியமத் தொகுதியுடன் அழுத்தத்தை ஒப்பிடுதல் போதுமானது. இங்கு பயன்படுத்தப்படும் தொகுதியானது நியம ஐதரசன் மின்வாய் என அழைக்கப்படுகின்றது. இது உரு. 3.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அலகு - 12 இல் (சமனிலை என்ற அலகில்) நாம் அறிந்து கொண்ட விடயம், “எந்தவொரு சமனிலையினதும் நிலையானது நிபந்தனைகளை மாற்றுவதனால் மாற்றப்படமுடியும்” என்பதாகும்.

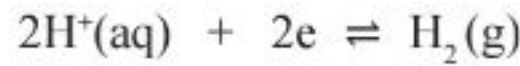
நியம ஐதரசன் மின்வாயில் பின்வரும் நிபந்தனைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. 101325 Pa அல்லது 100 kPa, 1 atm அழுக்கமுடைய ஐதரசன் வாயு, 298K அல்லது 25°C வெப்பநிலை, 1.0 mol dm⁻³ செறிவுடைய H⁺ ஐக் கொண்ட கரைசல்.



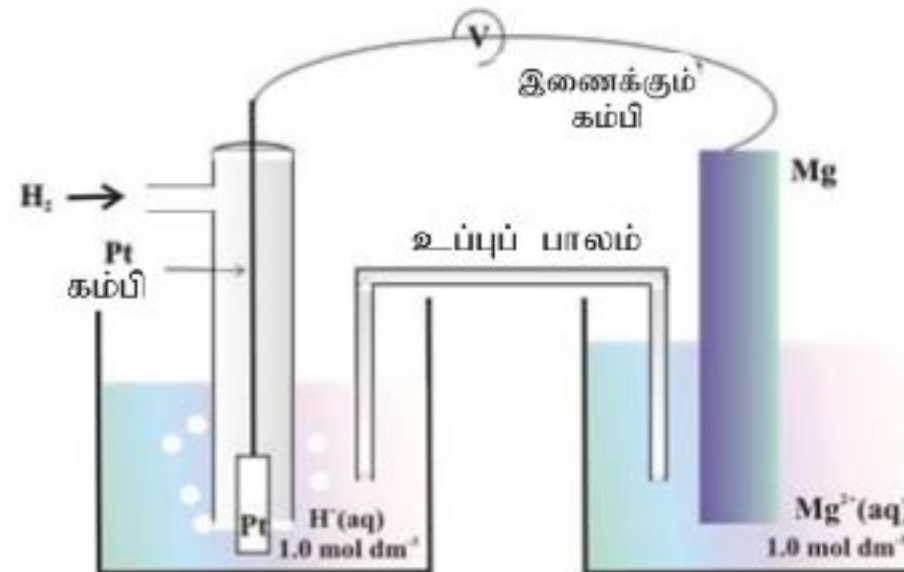
உரு. 3.6 நியம ஐதரசன் மின்வாய்

இம்மின்வாயில் ஐதரசன் வாயுவானது துளையுடைய பிளாற்றினத்தின் மேலோகம் பாயும் போது ஐதரசன் மூலக்கூறுகளுக்கும் ஐதரசன் அயன்களுக்குமிடையில் ஓர் சமனிலை ஏற்படுகின்றது. இச்சமனிலை பிளாற்றினத்தினால் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றது.

தரப்பட்ட ஒரு மின்வாயின் அழுத்தத்தை எவ்வாறு நாம் அளவிடலாம் என நாம் அறிவோம்.



இந்த அளவீட்டில், உதாரணமாக நியம ஐதரசன் மின்வாயத் தொகுதியடன் இணைக்கப்படுகின்றது. முன்னதாக, Mg^{2+} அயன்களைக் கொண்ட கரைசலில் Mg துண்டொன்றை வைத்து, பிளாற்றினம் கம்பியினால் வோல்ற்றுமானி தொடுக்கப்படுவதைக் கருத்திற் கொள்க. இங்கு உரு. 3.7 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறாக உப்புப்பாலமொன்று இடைப்புகுத்தப்படுகின்றது.

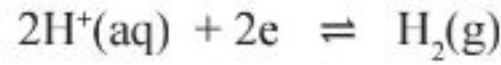
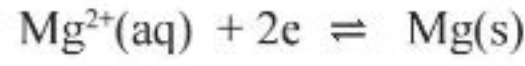


உரு. 3.7 நியம ஐதரசன் மின்வாயைப் பயன்படுத்தி மின்வாய் அழுத்தங்களை அளத்தல்

இங்கு உப்புப்பாலமானது, ஓர் திரவ சந்தியை ஆக்கி மின்கற்றைப் பூர்த்தியாக்குவதற்காக இடைப்புகுத்தப்படுகின்றது. இது KNO_3 போன்ற மின்பகுபொருட்களினால் நிரப்பப்பட்ட ஓர் கண்ணாடிக்குழாயாக உள்ளது. அதன் முனைகள் இருமுகவைகளிலுமுள்ள பதார்த்தங்கள் ஒன்றுடனொன்று கலந்துவிடாமல் தடுப்பதற்காக பருத்திப் பஞ்சினால் அல்லது ஏகார் ஜெல்லினால் அடைக்கப்பட்டதாக உள்ளது.

ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள தனித்தனி மின்வாய்கள் ஒவ்வொன்றும் ஓர் அரைக்கலம் என வரையறுக்கப்படும். இரு முகவைகளினுள்ளும் காணப்படுகின்ற பதார்த்தங்களுடனும் தாக்கமுறாத ஓர் மின்பகுபொருளானது உப்புப் பாலத்தை ஆக்க பயன்னடுத்துவதற்கு தெரிவு செய்யப்படவேண்டியுள்ளது.

இரு மின்வாய்களும் தொடுக்கப்பட்டவுடன் இரு மின்வாய்களிலும் ஆக்கப்படுகின்ற இரு சமனிலைகளும் பின்வருமாறு அமைகின்றன.



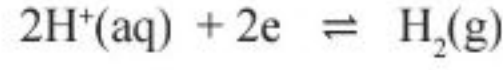
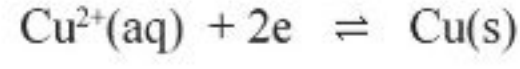
Mg ஆனது ஐதரசனை விட தனது அயன்களை ஆக்கும் வலு உயர்வாகக் கொண்டது. அந்த வகையில் Mg/Mg^{2+} சமனிலை நிலையானது H_2/H^{+} இன் சமனிலை நிலையை விட அதிக அளவு இடது புறமாக அமையும். அதாவது Mg துண்டில் இலத்திரன் உருவாகும் அளவானது பிளாற்றினம் துண்டில் உருவாவதை விட மிக அதிகம். இந்த வகையில் இரு மின்வாய்களின் ஏற்றங்களுக்கிடையில் பெரிய அளவிலான வேறுபாடொன்று காணப்படும். இவ்வாறாக, வோல்ட்மான்ரியால் அளவிடப்படக்கூடிய அழுத்த வேறுபாடொன்று உருவாகின்றது.

மேலே Mg/Mg^{2+} க்கு குறிப்பிடப்பட்ட பெறுமானமானது உண்மையில் Mg/Mg^{2+} தொகுதியின் நியம மின்வாய் அழுத்தமாக இருக்கும்.

நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் ஒரு உலோக-உலோக அயன் மின்வாயானது ஐதரசன் மின்வாயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளபோது அளவிடப்படுகின்ற மின்வாய் அழுத்தமானது அவ் உலோக-உலோக அயன் சோடியின் நியம மின்வாய் அழுத்தம் எனக் கொள்ளப்படுகின்றது. அதாவது ஒவ்வொரு E^0 பெறுமானமும் சமனிலையின் நிலையானது ஐதரசன் சமனிலையின் இடது அல்லது வலது புறத்தில் அமைந்துள்ளது என்பதனைக் காட்டுகின்றன. சமனிலை நிலைகளில் உள்ள வேறுபாடானது உலோக மின்வாயில் உருவாக்கப்படுகின்ற இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்கும் ஐதரசன் மின்வாயின் பிளாற்றினம் தகட்டில் உருவாக்கப்படும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்கம் உள்ள வேறுபாட்டினால் உருவாக்கப்படுகின்றது. இங்கு மரபு விதிகளுக்கமைய பிளாற்றினம் மேற்பரப்பில் உருவாக்கப்படுகின்ற இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையானது புறக்கணிக்கத்தக்க அளவில் இருப்பதாகக் கருதப்படுகின்றது. அறை வெப்பநிலையில் நியம ஐதரசன் மின்வாயின் நியம மின்வாய் அழுத்தமானது 0.00V என எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றது. உருவாக்கப்படுகின்ற அழுத்த வேறுபாடானது “அழுத்தம்” ஆக வோல்ட்மான்ரியால் அளவீடு செய்யப்படுகின்றது.

Mg ஆனது அதிகளவிலான எதிர்த்தன்மையை கொண்டிருப்பதனால் அதன் அழுத்தமானது 2.37V ஆகவும் அளவிடப்பட்டுள்ளதனால் Mg ஆனது எதிர் மின்வாயாகவும் ஐதரசன் நேர் மின்வாயாகவும் இருப்பதனை நாம் அறிவோம். அந்த வகையில் இன் நியம மின்வாய் அழுத்தமானது, $E^0 = -2.37\text{V}$ ஆகும்.

இதனையொத்த அளவீடுகள் $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$ மின்வாயில் மேற்கொள்ளப்படும் வேளையில், Cu ஆனது ஐதரசனை விடக் குறைவாகவே தனது இலத்திரன்களை உருவாக்க முற்படுகின்றது.

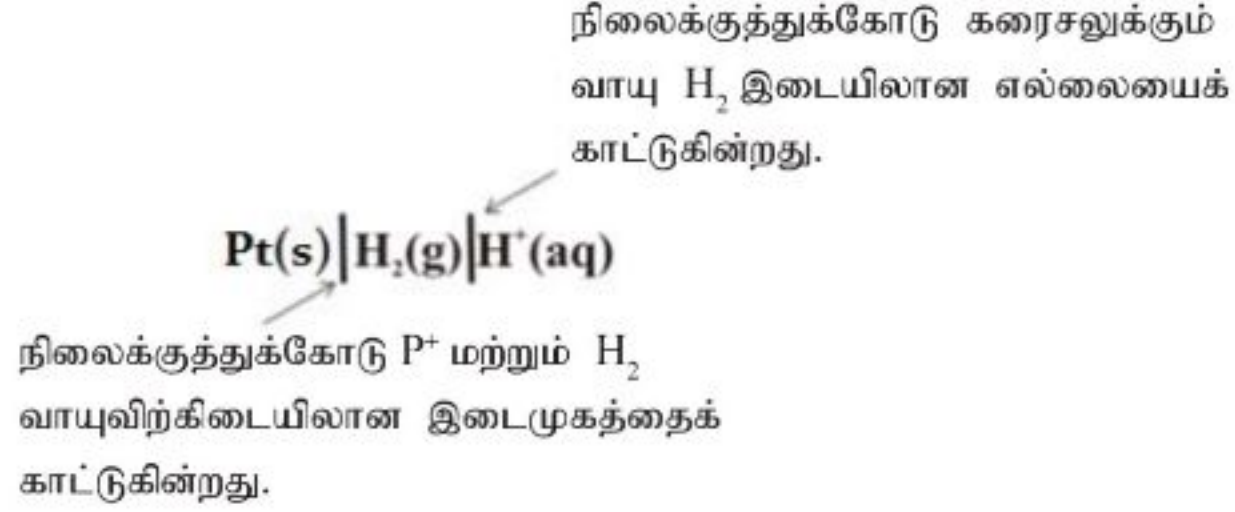


அந்த வகையில், ஐதரசன் மின்வாயின் சமனிலை நிலையானது மேலும் இடது புறமாக அமையும். ஆதனால் Cu மின்வாயில் ஐதரசன் மின்வாயின் பிளாற்றினம் தகட்டில் உருவாவதை விடக் குறைந்த எண்ணிக்கையிலான இலத்திரன்களே உருவாக்கப்படும். அந்த வகையில் இரு மின்வாய்களிலும் காணப்படும் மின் ஏற்றங்களுக்கிடையிலான வேறுபாடானது மிகக் குறைவாக இருக்கும். அது +0.34V ஆக அளவீடு செய்யப்பட்டுள்ளது.

(ஏதாவது மின்னோட்டம் பாயின், அளவிடப்படும் வோல்ட்ஜன்கள் குறையும்)

மின்வாய்க் குறியீடுகள்

ஐதரசன் மின்வாயானது கீழ்வரும் முறையில் குறியீடு செய்யப்படுகின்றது.



மேற்படி விபரிப்புக்களிலிருந்து நாம் அறிந்து கொள்ளக் கூடியது யாதெனில், நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் ஐதரசன் மின்வாயுடன் உலோக-உலோக அயன் மின்வாயானது இணைக்கப்படும்போது அளவிடப்படும் அழுத்த வேறுபாடானது, உலோக - உலோக அயன் மின்வாயின் நியம அழுத்தமாக இருக்கும்.

மின்வாய் அழுத்த அளவீடுகள் ஐதரசன் பங்கு கொள்ளும் சமனிலைக்கேற்ப உலோக-உலோக அயன் சமனிலையின் நிலை அமையுமிடத்தைத் தீர்மானிக்க உதவுகின்றது.

சில நியம மின்வாய் அழுத்தங்கள் கீழ்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

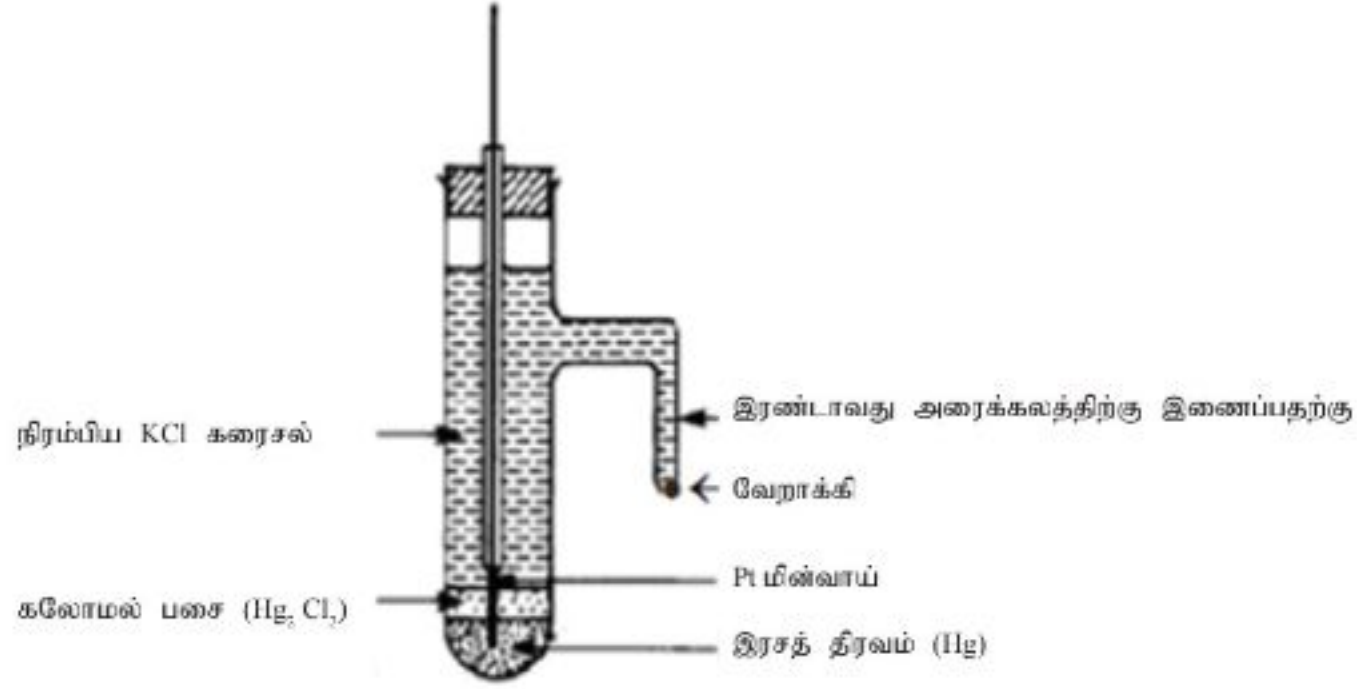
உலோக - உலோக அயன் சேர்க்கை	$E^\ominus / \text{V}$
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) / \text{Mg}(\text{s})$	-2.37
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})$	-0.76
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$	+0.34
$\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})$	+0.80

இவ் அழுத்தங்களை $E^\ominus$ பெறுமானங்களுடன் ஒப்பிடுகையில், சமனிலை நிலைகளில், இடது புறம் அதிகமாக நகர்வை கொண்டவற்றின் $E^\ominus$ பெறுமானம் மிக உயர்வானதாக இருக்கும். ஏனெனில் அவை விரைவாக தாமாகவே இலத்திரன்களை விடுவித்து, அவற்றை உலோக மேற்பரப்பில் விட்டுவிடுகின்றன. தாமாகவே இலத்திரன்களை விடுவிக்காதவற்றின் சமனிலை நிலைகள் மேலும் வலப்பக்கமாக நகர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். அவற்றின் $E^\ominus$ பெறுமானங்கள் அதிக நேர்ப்பெறுமானம் கொண்டவையாக காணப்படும்.

மேற்படி உலோக-உலோக மின்வாய்களுடன் மேலதிகமாக வேறுவகையான மின்வாய்களும் உள்ளன.

3.2.2 உலோக - நீரில் கரையாத உப்புக்களின் மின்வாய்

ஒரு மின்வாயை வரையறுப்பதற்கு ஒரு மூலகத்தின் ஒட்சியேற்றப்படும், தாழ்த்தப்படும் இனங்கள் பிரசன்னமாயிருத்தல் அவசியமாகவுள்ளது. அதற்கேற்ற வகையில் உலோகத்தின் ஒத்த மூலகத்தை உப்பில் கொண்டுள்ள உப்புடன் உலோகமானது தொடர்பில் உள்ளபோது அத்தகைய மின்வாயானது உலோக-கரைதகவற்ற உப்புக்களின் மின்வாய் என அழைக்கப்படுகின்றது. கலோமல் மின்வாய், வெள்ளி- வெள்ளி குளோரைட்டு மின்வாய்கள் இத்தகைய மின்வாய்களுக்கு உதாரணங்களாக உள்ளன.

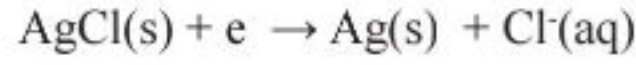
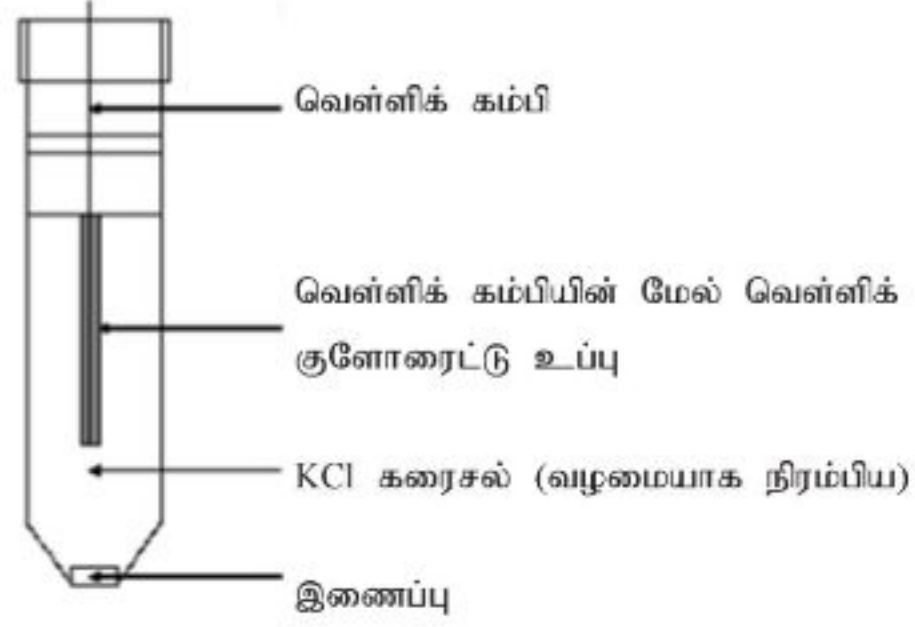


உரு. 3.8 கலோமல் மின்வாயை விளக்கமாகக் காட்டுகின்றது.

இங்கு ஒரு பிளாற்றினம் கம்பியானது புறச்சுற்றில் மின் இணைப்பை ஏற்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பொற்றாசியம் குளோரைட்டு கரைசலின் நிரம்பிய கரைசலானது மின்கடத்தலுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. Ag-AgCl மின்வாயானது மற்றொரு உலோக - நீரில் கரையாத உப்புக்களின் மின்வாயிற்கு உதாரணமாகவுள்ளது. இம் மின்வாயின் முக்கிய பகுதிகளாவன,

மின்பகுபொருளான முண்ட உடன் தொடர்பில் காணப்படும் யுபண்ட இனால் படலமிடப்பட்ட ஒரு வெள்ளிக் கம்பியைக் கொண்டிருப்பதாகும்.

Ag-AgCl மின்வாயின் முக்கிய பகுதியாக இருப்பது வெளிக்கரைசலுடன் மின்வாயை இணைக்கின்ற முனையாகும். (இம்முனையானது ceramic, vycor, quartz, கண்ணாடி நார்கள் என்பவற்றால் ஆக்கப்பட்டது.)



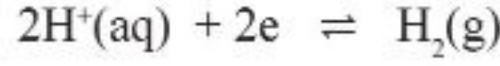
உரு 3.9 ஆனது (வெள்ளி - வெள்ளிக் குளோரைட்டு) (Ag-AgCl) மின்வாயை விளங்கப்படுத்துகின்றது.

பொதுவாக கலோமல் மின்வாயினதும், Ag-AgCl மின்வாயினதும் மின்வாய் அழுத்தங்கள் பரிசோதனை வேளைகளில் தொடர்ந்தும் மாறாமல் இருப்பதனால் இவை மாற்றேற்று மின்வாய்களாக அறியப்பட்டுள்ளன.

3.2.3 வாயு மின்வாய்கள்

ஐதரசன் மின்வாய்

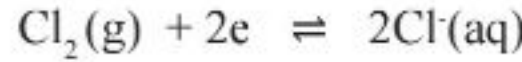
நியம ஐதரசன் மின்வாய், வாயு மின்வாய்களுக்கு ஒரு உதாரணமாகும். இங்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற நியம நிபந்தனைகளாவன, 1.0 mol dm^{-3} செறிவுடைய H^+ , 1 atm அழுக்கமுடைய ஐதரசன் வாயு, 298K அல்லது 25°C யிலுள்ள தொகுதியின் வெப்பநிலை. முன்னர் விபரிக்கப்பட்டதைப் போல இதன் மின்வாய் அழுத்தமானது 0.00V ஆக வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.



குளோரின் மின்வாய்

குளோரின் ஓர் ஒட்சியேற்றும் கருவியாக நன்கு அறியப்பட்டுள்ளது. மின் இரசாயனத் தொடரானது பதார்த்தங்களை அவற்றின் ஒட்சியேற்றும், தாழ்த்தும் இயல்புகளுக்கு ஏற்ப வரிசைப்படுத்துவதாக அமைகின்றது. குளோரின் போன்ற சில வாயுக்களின் மின்வாய்த் தாக்கங்கள் பற்றிய சில பார்வைகளையும் இது ஏற்படுத்துகின்றது.

மேலே மேற்கொண்டதைப் போன்று நாம் சமனிலையின் நிலையை ஐதரசன் சார்பாக அளவிடமுடியும்.



வழமைபோன்று சமனிலையொன்றில் சமன்பாட்டின் இடதுகைப்புறத்தில் இலத்திரன்கள் எழுதப்படுவது கவனிக்கத்தக்கது. அதனால்தான் குளோரின் வாயுவானது தாக்கத்தில் தாழ்த்தப்படுவதைக் காட்டுவதற்காக வலது பக்கத்தில் எழுதப்படுவதை விட இடது பக்கத்தில் எழுதப்படுகின்றது.

குளோரினைப் பொறுத்த வரையில், ஐதரசனைப் போன்று, ஒரு அரைக்கலமானது, 1.0 mol dm^{-3} செறிவுடைய குளோரைட்டு அயன்களைக் கொண்ட கரைசல்களில் அமிழ்த்தப்பட்ட பிளாற்றினம் மின்வாய் மீது குளோரின் வாயுவை செலுத்துவதன் மூலம் உருவாகப்படலாம்.

குளோரைட்டு அயன்கள் இலத்திரன்களை இழப்பதையும் அந்த வகையில் கலமானது நேர் அழுத்த வேறுபாட்டைக் கொண்டிருப்பதனையும் அவதானிக்க முடியும்.

3.2.4 தாழ்த்தேற்ற மின்வாய்கள் - Redox Electrodes

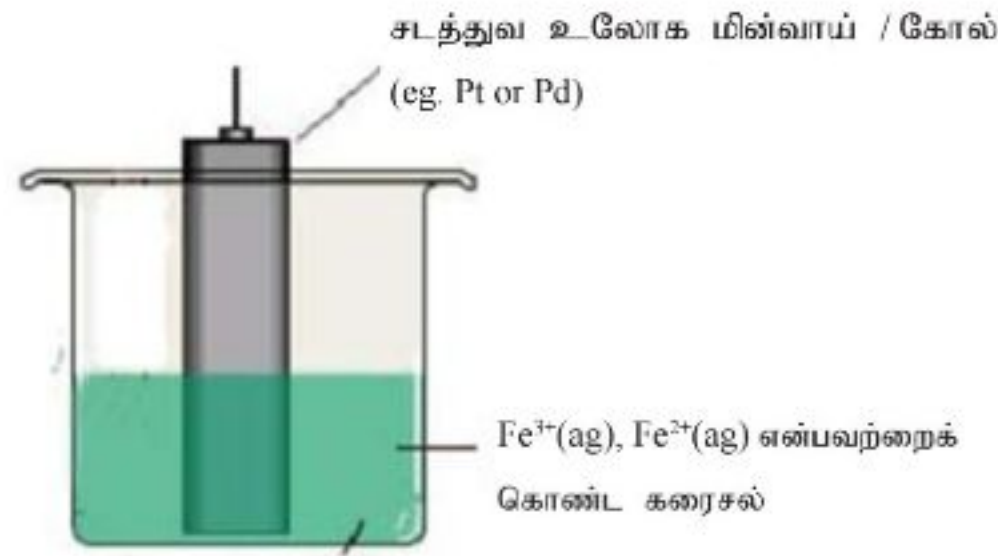
இவ்வகை மின்வாய்கள் பொதுவாக தாழ்த்தலேற்றத் தாக்கங்களில் காணப்படுகின்றன. குறித்த ஒரு தாழ்த்தேற்று மின்வாயானது வரையறுக்கப்படும்போது ஒட்சியேற்றப்படும் தாழ்த்தப்படும் இனங்கள் இரண்டும் கரைசலில் இருத்தல் வேண்டும். புறச்சுற்றில் இணைப்பை ஏற்படுத்த பிளாற்றினம் கம்பி பயன்படுத்தப்பட முடியும். அத்தகைய ஒரு தாழ்த்தேற்ற மின்வாயானது உரு 3.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

 $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ தாழ்த்தேற்று மின்வாய்த் தொகுதி

Fe^{2+} அயன்கள் இலகுவாக Fe^{3+} அயன்களாக ஒட்சியேற்றப்பட முடியும். அத்துடன், Fe^{3+} அயன்கள் இலகுவாக Fe^{2+} அயன்களாக தாழ்த்தப்படவும் முடியும். சமனிலையானது பின்வருமாறு எழுதப்படலாம்.



இதன் தாழ்த்தேற்ற அழுத்தத்தை அளவிட 1.0 mol dm^{-3} செறிவுடைய $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$ அயன்கள் கொண்ட கரைசலுள்ள முகவையினுள் ஒரு பிளாற்றினம் மின்வாய் வைக்கப்பட்டு அது ஐதரசன் மின்வாயுடன் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

உரு 3.10 $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ தாழ்த்தேற்று மின்வாய்த் தொகுதி

- நியமக் குறியீடுகளுக்கமைய மின்வாய்கள் எழுதப்படும் போது, அவத்தைகளின் எல்லைகள் ஒரு நிலைக்குத்துக் கோட்டால் வேறுபடுத்தப்பட வேண்டும். “ | ”

உதாரணம் : வாயு மின்வாய்கள் : $\text{Pt(s)}|\text{O}_2(\text{g})|\text{OH}^-(\text{aq})$

- ஒவ்வொரு இரசாயன இனங்களை அடுத்து அவற்றின் பௌதிக நிலைகள் குறிக்கப்பட வேண்டும். தேவையேற்படும் இடங்களில் அவற்றின் பௌதிக நிலைகள் எழுதப்படல் வேண்டும்.

உதாரணம் : தாழ்த்தேற்று மின்வாய் $\text{Pt(s)}|\text{Fe}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ mol dm}^{-3}), \text{Fe}^{3+}(\text{aq}, 1 \text{ mol dm}^{-3})$

கீழ்வரும் அட்டவணையானது வேறுபட்ட மின்வாய் வகைகளைக் காட்டுகின்றது.

மின்வாய் வகை	நியமக் குறியீடு	தாழ்த்தோற்றச்சோடி	தாழ்த்தல் அரை அயன் தாக்கம்
உலோக உலோக அயன்கள்	$M(s) M^{n+}(aq)$	$M(s)/M^{n+}(aq)$	$M^{n+}(aq) + ne \rightarrow M(s)$
உலோக கரைபாத உப்பு	$Zn(s) Zn^{2+}(aq)$	$Zn(s)/Zn^{2+}(aq)$	$Zn^{2+}(aq) + 2e \rightarrow Zn(s)$
	$M(s) MX_n(s) X^-(aq)$	$M(s)/MX_n(s)$	$MX_n(s) + ne \rightarrow M(s) + nX^-(aq)$
	$Ag(s) AgCl(s) Cl^-(aq)$	$Ag(s)/Ag^+(aq)$	$AgCl(s) + e \rightarrow$
			$Ag(s) + Cl^-(aq)$
	$Pt(s) Hg(l) Hg_2Cl_2(s) Cl^-(aq)$	$Hg(l)/Hg_2Cl_2(s)$	$Hg_2Cl_2(s) + 2e \rightarrow$
			$2Hg(l) + 2Cl^-(aq)$
வாயு	$Pt(s) X_2(g) X^-(aq)$	$X_2(g)/X^-(aq)$	$X^-(aq) + e \rightarrow \frac{1}{2}X_2(g)$
தாழ்த்தோற்ற	$Pt(s) X_2(g) X^-(aq)$	$X^-(aq)/X_2(g)$	$\frac{1}{2}X_2(g) + e \rightarrow X^-(aq)$
	$Pt(s) H_2(g) H^+(aq)$	$H_2(g)/H^+(aq)$	$H^+(aq) + e \rightarrow \frac{1}{2}H_2(g)$
	$Pt(s) O_2(g) OH^-(aq)$	$OH^-(aq)/O_2(g)$	$2O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e$
			$\rightarrow 4OH^-(aq)$
	$Pt(s) M^+(aq), M^{2+}(aq)$	$M^+(aq)/M^{2+}(aq)$	$M^{2+}(aq) + e \rightarrow M^+(aq)$
	$Pt(s) Sn^{2+}(aq), Sn^{4+}(aq)$	$Sn^{2+}(aq)/Sn^{4+}(aq)$	$Sn^{4+}(aq) + 2e \rightarrow Sn^{2+}(aq)$

குறிப்பு :

மின்வாய்த்தாக்கமானது எழுதப்படும்போது மின்னோட்டம் கடத்தப்படுவதைக் காட்டுவதற்கு ஓர் தனித்த அம்புக்குறி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மின்வாயானது தனியாக காணப்படும்போது சமனிலைக்கான அம்புக்குறி எழுதப்படும். அத்துடன் மின்வாய்த்தாக்கங்கள் எழுதப்படும்போது தெல்லாம் இரசாயனப்பதார்த்தங்களின் பெளதிக நிலைகள் குறிப்பிடப்படுதல் கட்டாயமானது. மேற்படி உதாரணங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறாக, அரைக்கலங்களின் மின்வாய் அழுத்தங்கள் தாழ்த்தல் அழுத்தங்களாக தரப்பட்டுள்ளதை கவனிக்க வேண்டியுள்ளது. (தாழ்த்தல் தாக்கத்திற்கான அழுத்தம்)

அந்த வகையில் வேறுபட்ட தாழ்த்தோற்ற சமனிலைகளை அவற்றின் நியம மின்வாய் அழுத்தங்களுக்கேற்ப ஒழுங்குபடுத்துவதனால் ஓர் மின் இரசாயனத் தொடரை நாம் ஆக்க முடியும்.

அட்டவணை 3.5 இல் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மிகவும் எதிரான $E^\ominus$ பெறுமானம் கொண்டவை மின் இரசாயனத் தொடரின் உச்சியிலும் மிகவும் நேரான $E^\ominus$ பெறுமானம் கொண்டவை அடியிலும் காணப்படும்.

அட்டவணை 3.5 : 298K இல் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட நியமத் தாழ்த்தல் மின்னழுத்தங்கள்

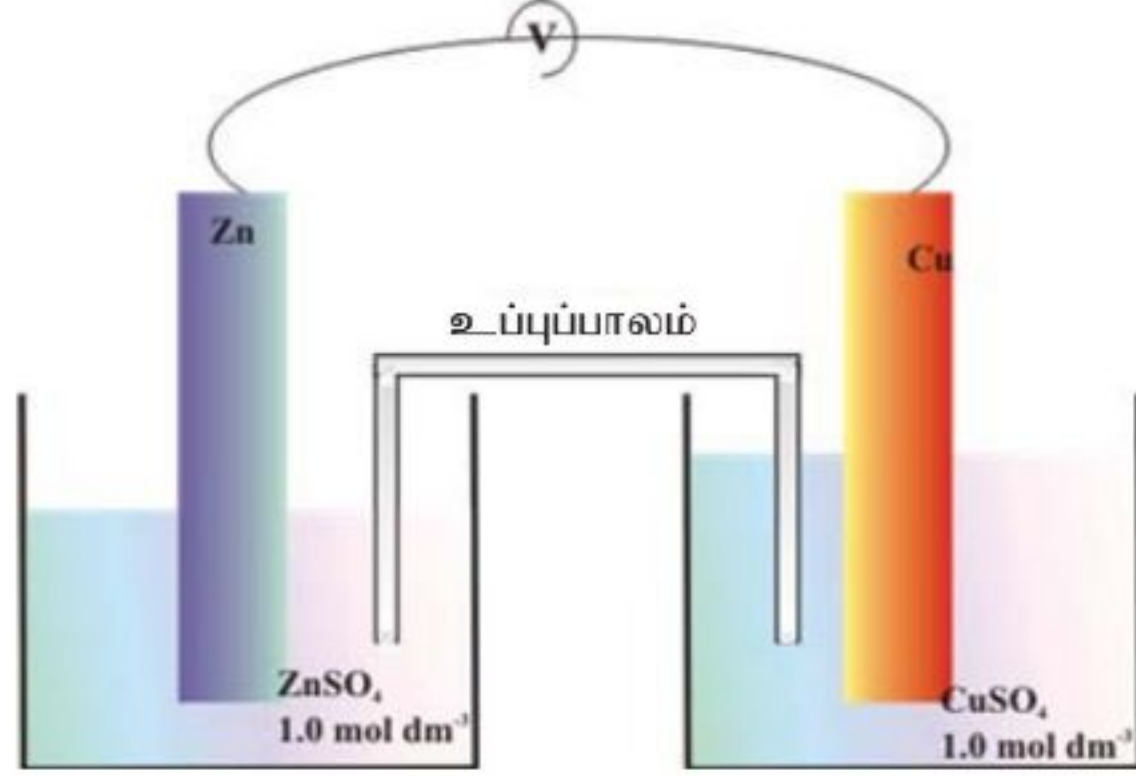
தாழ்த்தல் அரை அயனாக்கம்	நியம தாழ்த்தல் அழுத்தம்(E^0 / V)
$\text{Li}^+(\text{aq}) + e \rightarrow \text{Li}(\text{s})$	-3.05
$\text{K}^+(\text{aq}) + e \rightarrow \text{K}(\text{s})$	-2.93
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Ca}(\text{s})$	-2.87
$\text{Na}^+(\text{aq}) + e \rightarrow \text{Na}(\text{s})$	-2.71
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2.36
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3e \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1.66
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Mn}(\text{s})$	-1.18
$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2e \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	-0.83
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0.76
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0.44
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	-0.23
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Sn}(\text{s})$	-0.14
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$	-0.13
$\text{H}^+(\text{aq}) + e \rightarrow 1/2\text{H}_2(\text{g})$	0.0
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	+0.15
$\text{AgCl}(\text{s}) + e \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$	+0.22
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) + 2e \rightarrow 2\text{Hg}(\text{l}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	+0.27
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0.34
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4e \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$	+0.40
$\text{I}_2(\text{s}) + 2e \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$	+0.54
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + e \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+0.77
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + e \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0.80
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2e \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$	+1.09
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4e \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1.23
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2e \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	+1.36
$\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3e \rightarrow \text{Au}(\text{s})$	+1.40
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) + 2e \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	+2.05
$\text{F}_2(\text{g}) + 2e \rightarrow 2\text{F}^-(\text{aq})$	+2.87

தாழ்த்தும் கருவிகள் மற்றும் ஒட்சிபேற்றும் கருவிகள்

3.3 மின்னிரசாயன கலங்கள்

3.3.1 - மின்னிரசாயனக் கலங்களை அடைத்தல்

ஓர் அரைக்கலமானது ஐதரசன் மின்வாயுடன் இணைக்கப்பட்ட சந்தர்ப்பங்களில் நிகழ்ந்த விடயங்கள் தொடர்பான கற்றல்களில் ஈடுபட்டோம். இப்போது படம் 13.10 இல் ஓர் நாக அரைக்கலமும் செம்பு அரைக்கலமும் கரைசல்கள் உப்பு பாலத்தினூடாகவும் மின்வாய்கள் வோல்ற்றுமான்யுடனும் இணைக்கப்படும் போது என்ன நிகழும் என்பதை பார்ப்போம்.

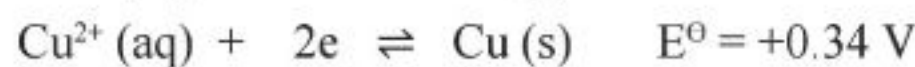
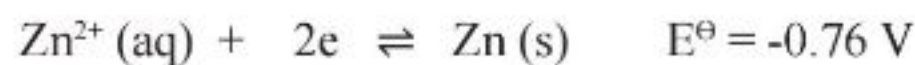


உரு 3.1.1: Zn உம் Cu உம் கொண்ட இரு அரைக்கலங்கள் இணைக்கப்பட்டு ஓர் மின்னிரசாயன கலம் உருவாக்கப்பட்டது.

இவ் வகையான கலம் மின்னிரசாயன கலம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. அதாவது ஒட்டம் மின்னிரசாயனமானது மின்பகு கரைசலுடன் தொடுகையில் உள்ள இரு மின்வாய்களை கொண்டதாக காணப்படும். ஓர் மின்னிரசாயன கலத்தில் பொதுவான ஓர் மின்பகு கரைசல் அல்லது ஓர் உப்பு பாலத்தினால் இணைக்கப்பட்ட வித்தியாசமான மின்கரைசல்களிலும் வைக்கப்பட்ட மின்வாய்கள் கொண்டதாக அமையும். இரு வித்தியாசமான மின்கரைசல்களிலுள் மின்வாய்களை கொண்ட தொகுதிகளில் தோன்றும் அழுத்தம் “திரவச் சந்தி அழுத்தம்” எனப்படும். எனினும், இவ் அழுத்தமானது இரு மின்பகுகரைசல்களும் ஓர் உப்பு பாலத்தினால் இணைக்கப்படும்போது குறைக்கப்படக் கூடியதாக இருக்கும்.

ஓர் உப்புப்பாலமானது "U" வடிவமான குழாயினுள் ஏகாரினால் ஜெலிபோல் ஆக்கிய மின்பகு கரைசல்களான KCl அல்லது KNO₃ ஐ கொண்ட ஊடகமாக இருக்கும். இதன் இரு திரவ முடிவிடங்களும் மின்வாய் தொகுதிகளினுள் அமிழ்ந்திருக்கக் கூடியதாக வைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ் திரவ சந்தியானது ஊடுபுகவிடும் மென்சப்பு அல்லது நெய்யரிமென்சவ்வு துளைகொண்ட பிரிமென்றகடு ஆக பயன்படுத்தும்போது அதனூடாக அயன் பரிமாற்றம் நிகழ அனுமதிக்கும்.

மேலே காட்டப்பட்டுள்ள இரு அரைக்கலங்களினதும் சமநிலைகள் பின்வறுமாறு.

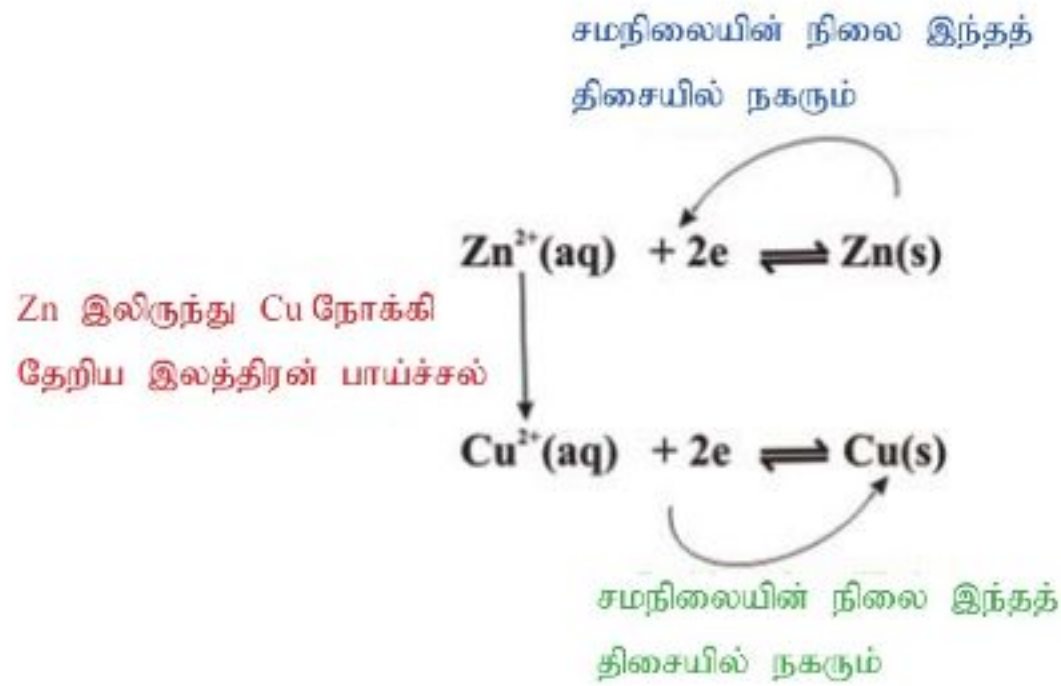


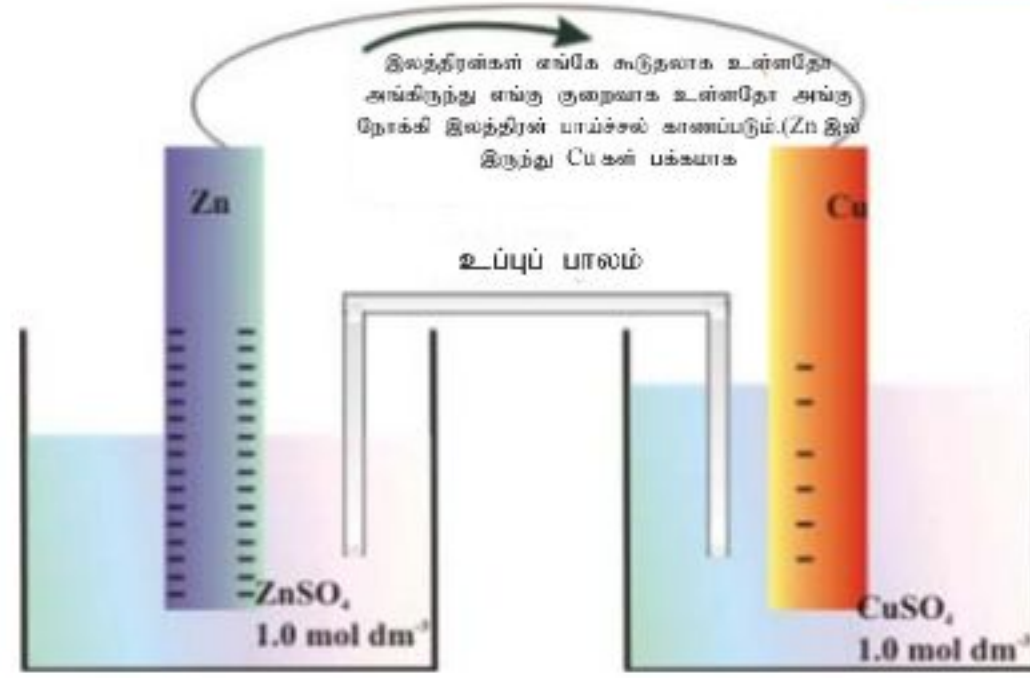
ஐதரசனை பார்க்கிலும் நாகமானது மிக விரைவாக இலத்திரனை இழப்பதால் அதன் E° பெறுமானம் எதிர்க்குறியை காட்டுகின்றது. ஐதரசனை பார்க்கிலும் செம்பானது மிகக் குறைவாக இலத்திரனை இழப்பதால் அதன் E° பெறுமானம் நேர்க்குறியை காட்டுகின்றது.

இது இரு சமநிலைகளையும் நேரடியாக ஒப்பீடு செய்ய உதவுகிறது. உதாரணமாக, நாகமானது செம்பை காட்டிலும் மிக விரைவாக இரத்திரன்களை இழக்கிறது எனவும் நாகத்தின் சமநிலை தானமானது செம்பினது சமநிலையிலும் பார்க்க கூடிய அளவு இடதுபக்கம் சார்ந்திருக்கும் என்பதையும் வெளிப்படுத்தும் இதிலிருந்து வோல்ற்றுமானியானது நாகம் எதிர்-மின்வாய் எனவும் செம்பு நேரானது எனவும் காட்டும். இது காட்டும் அழுத்தமானது இரண்டிற்கும் இடையேயான வித்தியாசமாகும்.

சுற்றில் மின்னோட்டத்தை நிறுத்துவதற்காக வழக்கமாக உயர்தடைத்திறன் கொண்ட வோல்ற்றுமானி பயன்படுத்தப்படும். உதாரணமாக, வோல்ற்றுமானியானது அகற்றப்பட்டு இரண்டு அரைக்கலங்களும் தொடுகையில் வைக்கப்பட்டால் இலத்திரன்கள் நாகத்தில் இருந்து அதிக அளவில் வெளியேறும்போது செம்பில் இருந்து சிறிதளவு வெளியேறும். இவ் இலத்திரன்களின் அசைவு ஓர் மின்னோட்டமாகும். இவ் மின்னோட்டத்தினால் தொகுதியின் சமநிலையானது குழப்பமடையும். இவ் மின்னோட்டத்தினால் தொகுதியில் ஏற்படும் மாற்றங்களை விளக்கி கொள்வதற்கு லீ சற்றலேயரின் தத்துவத்தினை பிரயோகிக்க முடியும். இங்கு இரண்டு எதிரெதிரான விளைவுகளை காணமுடியும்.

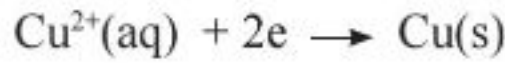
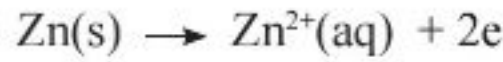
ஒரு பக்கத்தில், நாகசமநிலை தொகுதியில் இருந்து இலத்திரன்கள் வெளியேறுகிறது ஆதலால் லீ சற்றலேயரின் தத்துவத்தின்படி சமநிலை தானமானது, இழந்த இரத்திரன்களை ஈடுசெய்யக்கூடியதாக நகருகின்றது. மற்றைய பக்கத்தில் செம்பு சமநிலை தொகுதியின் மீது இரத்திரன்கள் சேருகின்றது. எனவே லீ சற்றலேயரின் தத்துவத்தின்படி, சமநிலை தானமானது மேலதிக இரத்திரன்களை அகற்றக் கூடியதாக நகருகின்றது. விரைவாக நடைபெற்ற மாற்றங்கள் கீழே அமைப்பில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அதனை படம் 13.11 காட்டுகிறது.





உரு 3.1.2 நாகம், செம்பு கொண்ட இரு அரைக்கலங்களை பயன்படுத்தி வோல்ட்றுமானி இணைக்கப்படாது. ஓர் கலவனிக்கலம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

மேற்படி தொகுதியில், Zn பக்கமாக இருந்து இத பக்கத்திற்கு இலத்திரன் ஓட்டமானது தொடர்ந்து செல்லும்போது சமனிலைதானமானது மாற்றமடைகின்றது. ஆகவே இரு சமனிலைகளும் கட்டாயமாக ஒரு பக்கத்திற்கு நிகழும் தாக்கமாக மாறுகிறது. நாகமானது தொடர்ந்து அயனாகிறது. செம்பு (II) அயன்கள் இரத்திரன்களை ஏற்றுக்கொள்கிறது. இவ் இரு தாக்கங்களும் பின்வருமாறு எழுதப்படலாம்.



நாகமானது நாக அயன்களாக கரைசலினுள் செல்லும்போது வழங்கும் இலத்திரன்களால் செம்பு (II) அயன்கள் செம்பாக மாறுவதும் நிகர இரசாயன தாக்கமாக நடைபெறும். மேற்படி இரு அரைக்கலத்தாக்கங்களையும் இணைப்பதன் மூலம் நிகர தாக்கத்தை கட்டியெழுப்பலாம்.

சுயாதீனமான இரசாயன தாக்கம் நடைபெறுவதன் மூலம் கலத்தில் மின்னோட்டம் உருவாக்கப்படுவதை காணலாம். இதன் மூலம் மின்ரசாயன கலமானது இருவகையாக பிரிக்கப்படமுடியும். சுயாதீன தாக்கத்தின் மூலம் கலமானது மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்யுமாயின் அதனை “கல்வானிக்கலம்” அல்லது “வோல்ட்றாகலம்” எனப்படும். சுயாதீன தாக்கம் நடைபெறாதாயின் வெளியே இருந்து மின்னோட்டத்தை செலுத்துவதன் மூலம் கலத்தாக்கமானது நடாத்தப்படின் அக்கலம் மீன்பகலம் என அழைக்கப்படும்.

ஓர் கல்வானிக்கலத்தில் கலத்தொழிற்பாட்டிற்கு பொறுப்பாக அமைபவை ஒட்சியேற்றல், தாழ்த்தல் தாக்கங்களாகும். கலம் தொழிற்படும் போது ஒரு மின்வாயிலிருந்து ஒட்சியேற்றத்தின் மூலம் விடுவிக்கப்படும் இலத்திரன்கள் அடுத்துள்ள மின்வாய்க்கு சென்று அங்குள்ள தொகுதியில் இரசாயன கூறுகளை தாழ்த்தலிற்கு உட்படுத்தும். ஒட்சியேற்றம் நடைபெறும் மின்வாய் அனோட்டு என்னும் தாழ்த்தல் நடைபெறும் மின்வாய் “கதோட்டு” எனவும் அழைக்கப்படும். ஒட்சியேற்றல், தாழ்த்தல் அரைத் தாக்கங்களில் சேர்க்கை மூலம் முழுதான கலத்தாக்கத்தை பெறலாம். ஓர் கலவனிக்கலமானது Zn, Cu மின்வாய்களை கொண்டபோது அது “டானியல்கலம்” என பெயரிடப்படும்.

இங்கு இரு அரைத்தாக்கங்களின் கூட்டலின் மூலம் முழுதான தாக்கம் பெறப்படும்.

கதோட்டு (தாழ்த்தல் அரைத்தாக்கம்) : $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ (வலது கை பக்கமான மின்வாய் RHE)

அனோட்டு (ஒட்சியேற்றல் அரைத்தாக்கம்) : $\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}$ (இடது கை பக்கமான மின்வாய் LHE)

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

ஓர் கலவனிக்கலத்திற்கு மேலே விவரிக்கப்பட்டது போல் எதிரான மின் அழுத்தமானது பிரயோகிக்கப்பட்டு மெதுவாக அதிகரிக்கப்படும்போது எதிரான மின்னழுத்தமாத் 1.1V இனை அடையும்போது தாக்கம் நிறுத்தப்படுவதுடன் கலத்தின் ஊடாக மின்னோட்டமும் நிகழாது. வெளியே இருந்து வழங்கப்படும் அழுத்தமானது மேலும் அதிகரிக்கப்படும்போது எதிர்-திசையில் தாக்கம் நிகழ ஆரம்பிக்கும். வெளியே இருந்து பெறும் மின் சக்தி மூலம் சுயாதீன மல்லாத இரசாயன தாக்கத்தை காட்டும் மின்பகுப்புகலமாக இது தொழிற்படும். டானியல் கலத்தில் 1.1V மின்அழுத்தமானது எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகிறது. என்பதில் கவனம் செலுத்துவது முக்கியமாத். இதனை பின்வருமாறு விளக்கி கொள்ளலாம்.

டானியல் கலத்தில் இருபகுதிகளிலும் ஒட்சியேற்றல், தாழ்த்தல் அரைத்தாக்கங்கள் நடைபெறுகிறது. செம்பு மின்வாயின் தாழ்த்தல் அரைத்தாக்கமும், நாகமின்வாயின் ஒட்சியேற்றல் அரைத்தாக்கமும் நிகழ்கிறது. கலத்தின் இவ் இரு பகுதிகளும் அரைக்கலங்கள் அல்லது தாழ்த்தேற்ற இணையிகள் (redox couples) என அழைக்கப்படும். செம்பு மின்வாயானது தாழ்த்தல் அரைக்கலம் எனவும் நாக மின்வாயானது ஒட்சியேற்றல் அரைக்கலம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

கல்வானிகலத்தில் ஒட்சியேற்றல்- அனோட்டில் நிகழும் ஆதலால் அனோட்டானது எதிர்

ஏற்றத்தை கொண்டிருக்கும். மறுபக்கத்தில் தாழ்த்தல் நிகழுவதன் மூலம் கதோட்டானது நேரேற்றத்தை கொண்டிருக்கும்.

கல்வானிக்கலத்தில் ஒட்சியேற்றம் நடைபெறும் அரைக்கலத்தில் (அனோட்டு) கரைசலுக்கு சார்பாக எதிர் அழுத்தம் இருக்கும் மற்றைய தாழ்த்தல் நடைபெறும் (கதோட்டு) அரைக்கலத்தில் கரைசலுக்கு

சார்பாக நேர் அழுத்தம் இருக்கும். இதனால் இரு மின்வாய்கள் இடையேயும் அழுத்த வித்தியாசம் காணப்படும். ஆளியானது தொடுப்பில் உள்ளபோது விரைவில் இலத்திரன் பாய்ச்சலானது எதிர் மின்வாயில் இருந்து நேர்மின்வாயிற்கு நடைபெறும். இலத்திரன் பாய்ச்சல் நிகழும் திசைக்கு எதிர்திசையில் மின்னோட்டம் நடைபெறும். கல்வானிக்கலத்தில் இருமின்வாய்கள் இடையேயான அழுத்தவித்தியாசமானது கல அழுத்தம் என அழைக்கப்பட்டு அது வோல்ற்றில் அளவிடப்படும்.

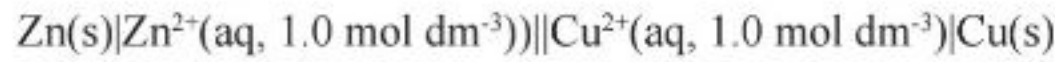
கதோட்டினதும், அனோட்டினதும் மின்வாய் அழுத்தங்களுக்கு இடையேயான வித்தியாசமானது கல அழுத்தம் ஆகும். இது கலத்தில் இருந்து மின்னோட்டமானது பெறப்படாத போது கலத்தின் மின்னியக்கவிசை (electromotive force (emf) ஆகும். இது கல்வானிக்கலத்தில் அனோட்டை இடது பக்கத்திலும் கதோட்டை வலது பக்கத்திலும் வைக்கும்போது ஏற்படும் மாற்றமாக கொள்ளப்படுகிறது.

உலோகமும் மின்பகுலகரைசலும் ஓர் நிலைத்தகோட்டினாலும் உப்புபாலத்தினால் இரு மின்பகு கரைசல்களும் இணைக்கப்படுவதை இரு நிலைத்த கோடுகளினாலும் கல்வனிக்கலம் பொதுவாக குறிப்பிடப்படும்.

கலக்குறியீட்டினை எழுதும்போது பின்வருவன முக்கியமானவை.

- கலத்தில் ஒட்சியேற்றல் அரைத்தாக்கம் நடைபெறும் மின்வாய் எப்போதும் இடதுபக்கத்திலும் தாழ்த்தல் அரைத்தாக்கம் நடைபெறும் மின்வாய் வலது பக்கத்திலும் எழுதப்படும்.
- அவத்தை எல்லைகள் நிலைத்த சட்டத்தினால் “|” பிரிநிதித்துவப்படுத்தப்படும்.
- திரவச் சந்தி அழுத்தம் காணப்படின் இரண்டு மின்வாய்கள் இடையே “:” ஆனது பயன்படுத்தப்படும்.
- உப்புப் பாலம் காணப்படின் (திரவச் சந்தி அழுத்தம் காணப்படாவிடின்) இரண்டு மின்வாய்களும் இரட்டை நிலைக்குத்து சட்டத்தால் “||” வேறாக்கப்படும்.
- எல்லா கூறுகளினதும் பௌதீகநிலை கட்டாயமாக குறிக்கப்படல் வேண்டும். அத்துடன் செறிவு, அழுக்கம், வெப்பநிலை போன்ற நிபந்தனைகளும் தெரிந்திருப்பின் குறித்தல் வேண்டும்.

கலக்குறியீட்டிற்கு அமைவாக டானியல் கலத்தினது குறியீடானது பின்வருமாறு எழுதப்படும்.



வேறு உதாரணங்கள்

கலம் $\text{Mg(s)}|\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ மற்றும் நியம ஐதரசன் மின்வாய் என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளபோது



கலம் நியம ஐதரசன் மின்வாய் மற்றும் $\text{Cl}^{-}(\text{aq})|\text{Cl}_2(\text{g})$ மின்வாய்களைக் கொண்டுள்ளபோது



இரண்டு மின்வாய்களிலும் பொதுவான மின்பகு பொருளாக HCl பயன்படுத்தப்படின்

கலம் நியம ஐதரசன் மின்வாய் மற்றும் $\text{AgCl(s)}|\text{Ag(s)}|\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ என்பவற்றைக் கொண்டுள்ள போது



இந்த மாற்றத்தின் கீழ் கலத்தினது மின்னியக்க விசை நேராகவும் அது வலது பக்கத்திலுள்ள அரைக்கலத்தினது அழுத்தத்திலிருந்த இடதுபக்கத்தில் உள்ள அரைக்கலத்தினது அழுத்தத்தினை கழிப்பதால் பெறப்படும்.

$$E_{\text{P} \gg \text{R}} = E_{\text{A} \gg \text{X}} - E_{\text{ChX}}$$



$$E_{\text{P} \gg \text{R}} = E_{\text{A} + \text{U} \rightleftharpoons \text{K}} - E_{\text{P} + \text{U} \rightleftharpoons \text{K}}$$

மேலேயுள்ள கலத்தை கருதும்போது

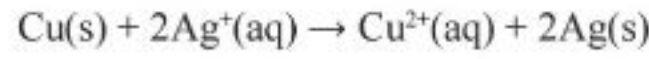
$$E_{\text{பூ}} = E_{\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})} - E_{\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})}$$

$$E_{\text{பூ}} = 0.34 \text{ V} - (-0.76 \text{ V})$$

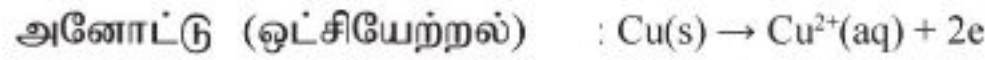
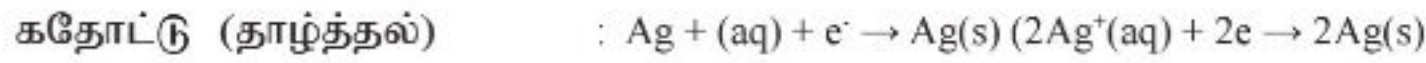
$$E_{\text{பூ}} = +1.10 \text{ V}$$

மேலும் தெளிவாக விளங்கிக்கொள்ள பின்வரும் உதாரணம் உதவும்.

பின்வரும் கலத்தாக்கத்தை கருதுக.

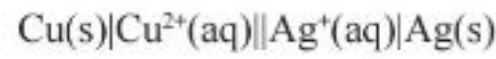


அரைக்கலத்தாக்கங்கள்



இரு அரைத்தாக்கங்களினதும் கூட்டுத்தொகை மொத்த கலத்தாக்கத்தை தருகிறது எனவும் வெள்ளி மின்வாய் கதோட்டாகவும் செம்பு மின்வாய் அனோட்டாகவும் தொழிற்படுகிறது.

கலமானது,



இதிலிருந்து

$$E_{\text{பூ}} = E_{\text{A}} - E_{\text{C}} = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} - E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}$$

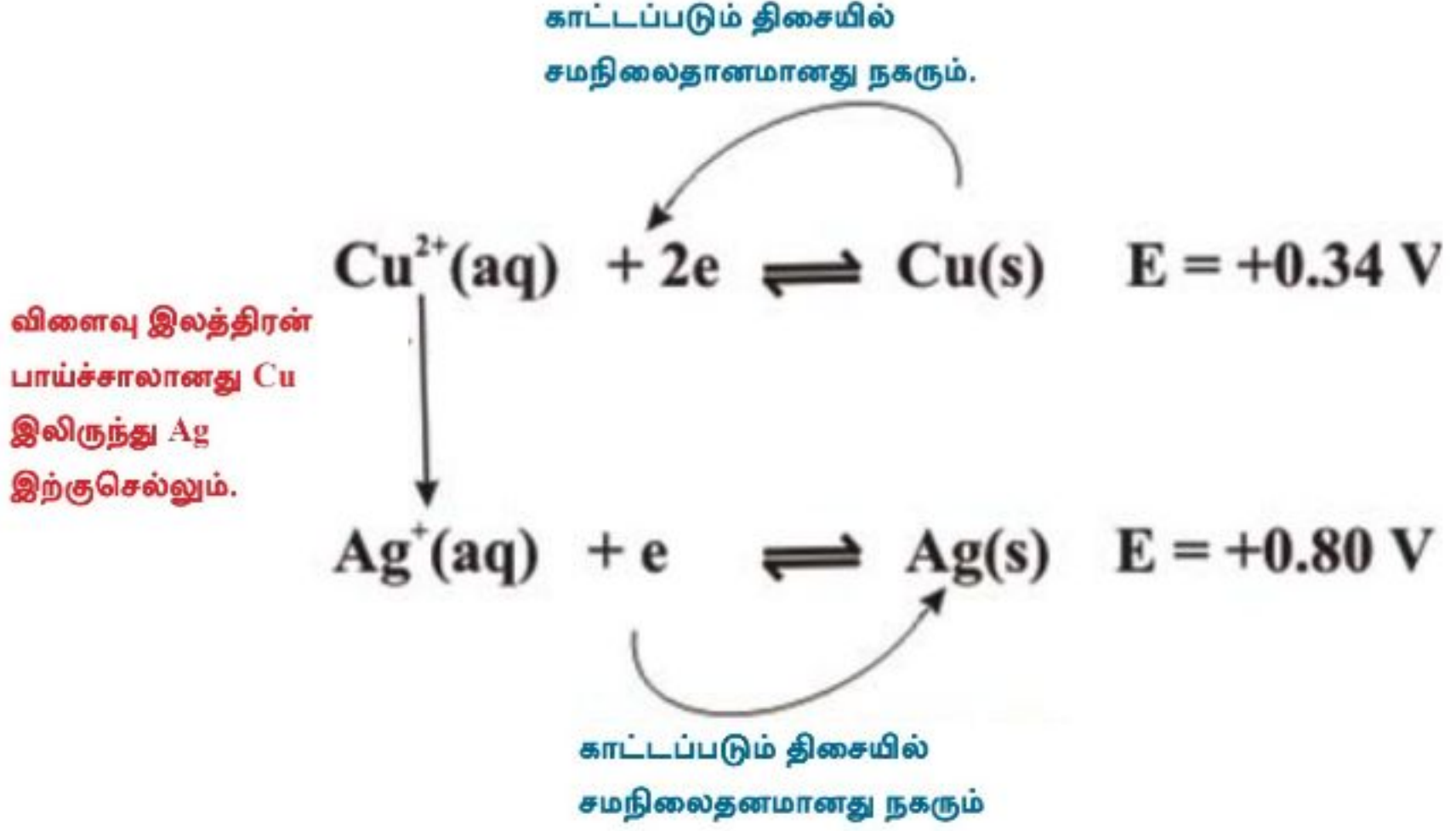
அரைக்கலங்களினது தாழ்த்தல் அழுத்தங்களை பிரதியிடுவதன் மூலம் கலத்தினது மின்னியக்க விசையை மதிப்பிடலாம்.

$$E_{\text{பூ}} = +0.80 \text{ V} - (0.34 \text{ V}) = +0.46 \text{ V}$$

இரண்டினதும் E° பெறுமானங்கள் நேரானதாயின் $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = +0.80 \text{ V}$ மற்றும் $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34 \text{ V}$ செப்பு மற்றும் வெள்ளி என்பன அயன்களை உருவாக்குதல் மற்றும் இலத்திரன்களை இழத்தல் என்பன ஐதரசனின் இவ்வியப்புடன் ஒப்பிடுகையில் இலகுவானது அல்ல.

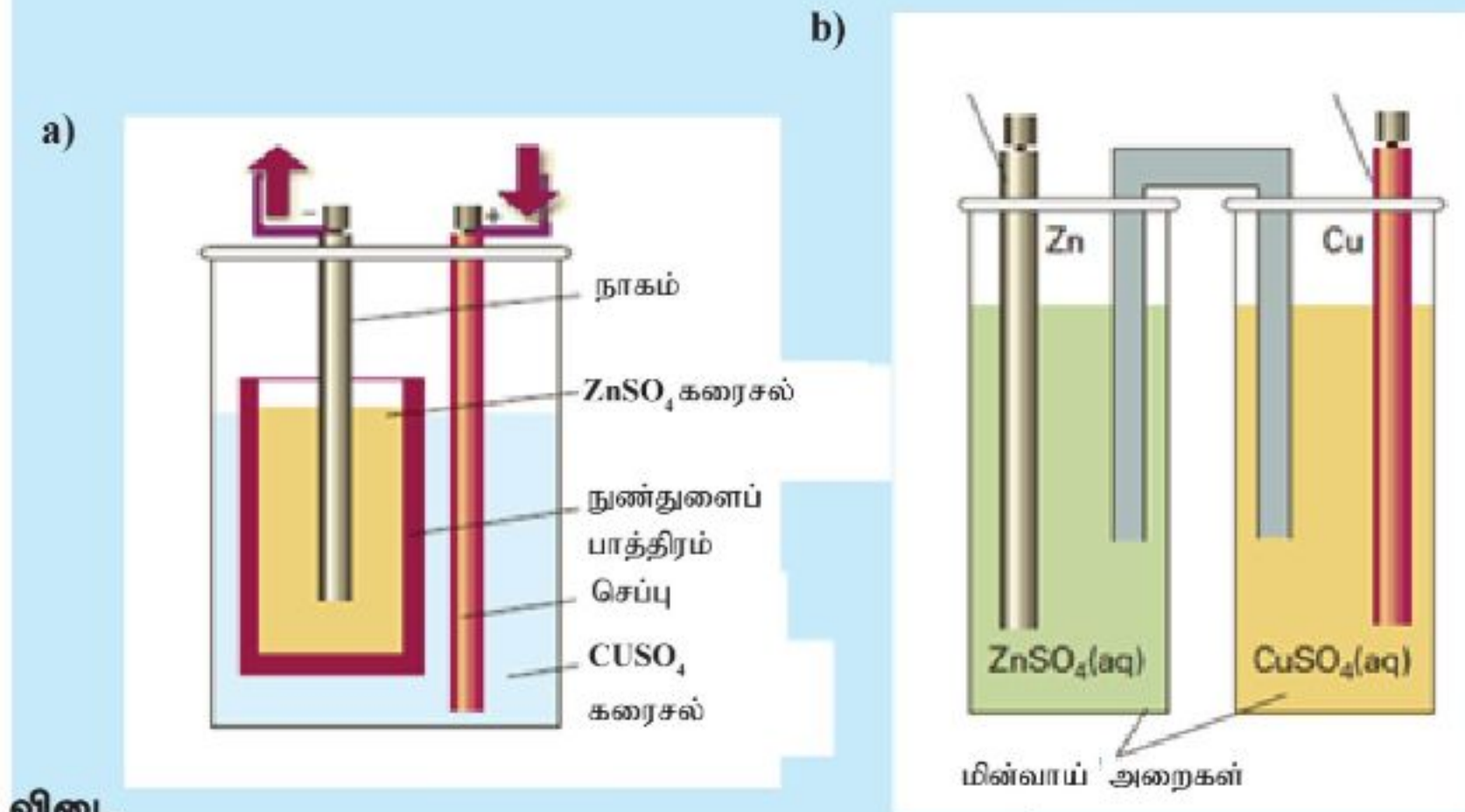
எனினும் இரண்டிலும் குறைந்த நேரான E° பெறுமானத்தை கொண்ட செம்பு விரைவாக இலத்திரன்களை இழக்கும். கலத்தில் செம்பானது இலத்திரன்களை கூடிய அளவில் கட்டியெழுப்பும் அது எதிர் விசையாக இருக்கும். செம்பும், வெள்ளியும் சிறிய கம்பியினால் இணைக்கப்பட்டால் இலத்திரன் பாய்ச்சலானது செம்பில் இருந்து வெள்ளியிற்கு செல்லும் இது இவ்வாறு விபரிக்கப்படும்.

காட்டப்படும் திசையில் சமநிலைதானமானது நகரும்.



ஆதலால் கலத்தாக்கமானது மேலே உள்ளவாறு நடைபெறுகிறது என்பது உறுதியாகிறது.

உதாரணம் 3.3 கீழ்வரும் வரிப்படங்கள் டானியல் (Daniel) கலங்களின் வேறுபட்ட அமைப்புகளில் காட்டப்பட்டுள்ளது. நியமக் குறியீட்டில் கலத்தை எழுதுக.



விடை

a) இந்த அமைப்பில் இரு வித்தியாசமான மின்பகுலகரைசலிற்கும் இடையில் திரவசந்தி அழுத்தம் காணப்படும். ஆதலால் கல குறியீடானது $\text{Zn(s)}|\text{Zn}^{2+}(\text{aq})||\text{Cu}^{2+}(\text{aq})|\text{Cu(s)}$ ஆகும்.

b) இந்த அமைப்பில் உப்புப்பாலம் பயன்படுத்துவதன் மூலம் தோன்றும் திரவசக்கதி அழுத்தமானது குறைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆதலால் கலக்குறியீடு $\text{Zn(s)}|\text{Zn}^{2+}(\text{aq})||\text{Cu}^{2+}(\text{aq})|\text{Cu(s)}$ ஆகும்.

3.3.2 மின்வாய் அழுத்தத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

மின்வாய் அழுத்தம் தங்கியுள்ள பல காரணிகளை இங்கு பட்டியல் படுத்தப்பட்டுள்ளது.

- வெப்பநிலை
- மின்பகுலரைசலின் செறிவு
- மின்பகுலரைசலின் தன்மை
- வாயுவின் அழுக்கம்
- மின்வாயின் தன்மை

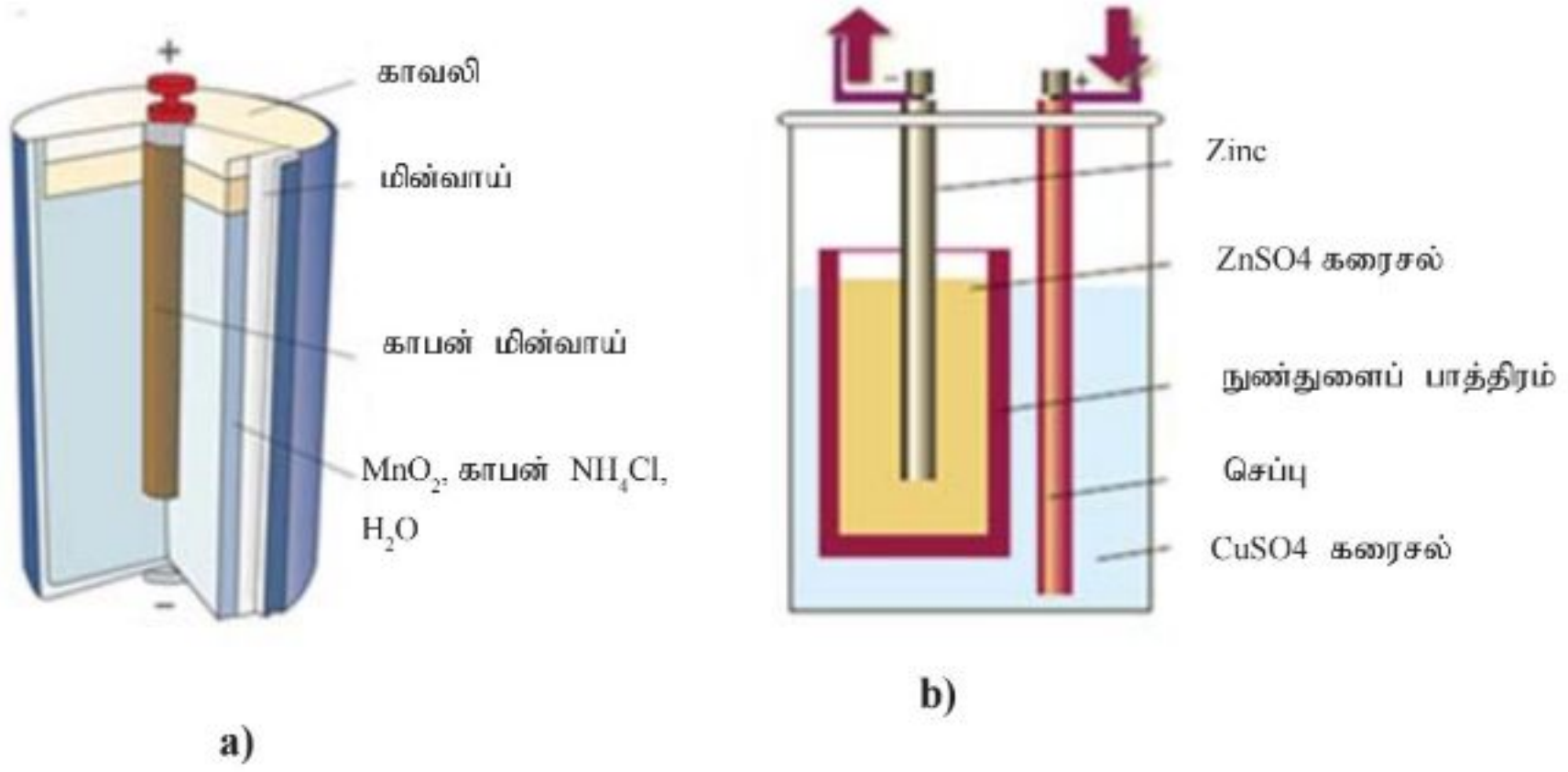
மின்னிரசாயனதாக்கம் நடைபெறுவதற்கு மின்வாயினது மேற்பரப்பின் மீது உலோக அயன்கள் பொருத்தமான சார்புநிலையிலும் சக்தியுடனும் மோதுதல் வேண்டும். ஆதலால் வெப்பநிலையும் மின்பகுபொருளினது செறிவும் மின்வாய் அழுத்தத்தை தீர்மானிப்பதில் முக்கியமானது மின்பகுபொருளின் தன்மையானது கலம் தொழிற்படும்போது ஏற்றத்தைக் கடத்துவதில் முக்கியமானது இது பகுதி 3.1.1 இன் கீழ் ஆராயப்பட்டுள்ளது. வாயு மின் வாய்கள் பயன்படுத்தும்போது வாயுவின் அழுக்கமானது குறிப்பிடப்படுதல் முக்கியமானதாகவும் இது ஓரலகு கனவளவிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை வரையறுக்க உதவுகின்றது.

வெள்ளி வெள்ளிக்குளோரைட்டு மின் வாயின் மின்வாய் அழுத்தம் ஆனது SHE (நியம ஐதரசன் மின்வாய்) தொடர்பாக 0.220 V ஆகும். எனினும் மின் பகுபொருள் KCl இன் செறிவானது 0.10 mol dm^{-3} எனின் மின்வாய் அழுத்தமானது 0.288 V ஆகவும் KCl இன் செறிவு 1.00 mol dm^{-3} KCl போது அது 0.235 V. இற்கு மாறுகின்றது.

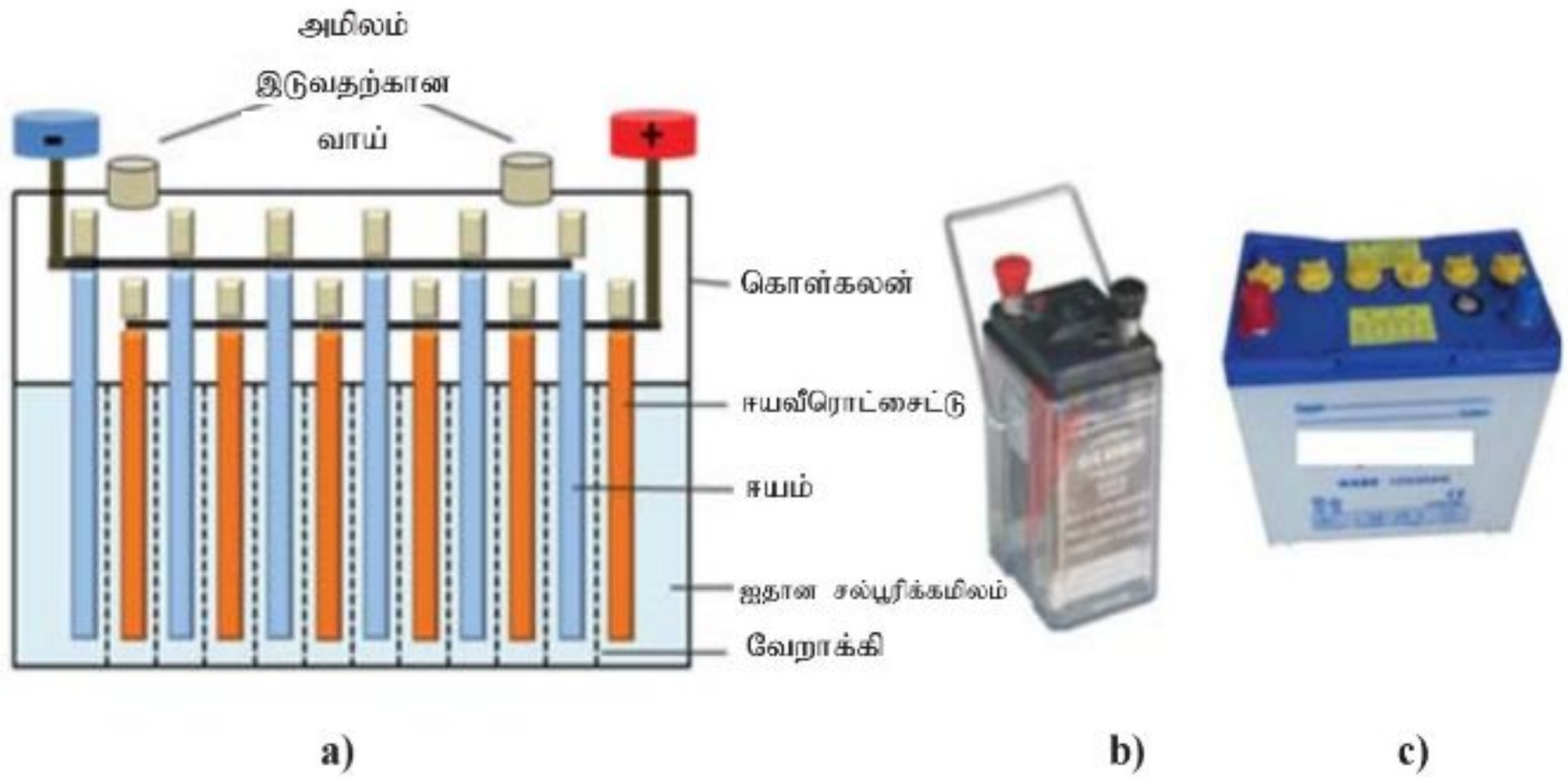
3.3.3. வெவ்வேறு வகையான மின்னிரசாயன கலங்கள்

இரசாயன சக்தியை மின்சக்தியாக மாற்றுவதற்கு மின்னிரசாயன கலங்கள் பயன்படுத்துகிறது. ஆதலால் நாளாந்த வாழ்க்கையில் வெவ்வேறு தேவைகளிற்காக பயன்படத்தப்படும் மின் சாதனங்களில் மின்னிரசாயன கலங்கள் கலமாக 'batteries' அவற்றை இயக்குவதில் பங்குபற்றுகிறது இவ் வகையாக கலங்களில் ஓர் கடத்தியினால் இரு மின்வாய்களையும் வெளியில் இணைக்கப்பட்டால் இரசாயனத் தாக்கம் நடைபெறும்.

வெளியல் இருந்து மின்சக்தியை வழங்குவதன் மூலம் கலத்தாக்கத்தை பின்முகமாக நிகழச் செய்ய முடியாத மின்னிரசாயன கலங்கள் முதன்மைக் கலங்கள் (primary cells) என அழைக்கப்படும். (அது மின் புதுப்பிக்க முடியாதவை) முதன்மை கலங்களிற்கு உதாரணமாக இலக்கிளாஞ்சி கலத்தினையும் உரு 3.11.(a) டானியல் கலத்தினையும் உரு 3.11(b) குறிப்பிடலாம்.



உரு 3.11 (a) சாதாரண இலக்கிளாஞ்சிக் கலம்
(b) டானியல் கலம்



உரு 3.12 (a) ஈயச் சேமிப்புக்கலத்தின் பரும்படியான வரைபடம்
(b) ஈயச் சேமிப்புக் கலம்
(c) வர்த்தக ஈயச்சேமிப்புக் கலம் (கார் - மின்கல அடுக்கு)

நாளாந்த வாழ்க்கையில் பயன்படுத்தப்படும் இன்னொருவகை கலம் ஈயசேமிப்பு கலமாகும். (lead accumulator) இது பொதுவாக மோட்டார் வாகனகலம் “car battery” என அழைக்கப்பட்டது. இக் கலங்களில் கலத்தாக்கங்களை மீள்செய்வதன் மூலம் மீண்டும் மின்னேற்றலாம். இக் கலங்கள துணைக்கலங்கள் “secondary cells” என அழைக்கப்படும். படம் 3.12 ஓர் ஈயசேமிப்பு கலத்தை காட்டுகிறது.

அட்டவணை 3.13 வெவ்வேறு வகையான மின்னிரசாயனக் கலங்களின் தொகுப்பு

மின்னிரசாயனக்கலம்	சாதாரண இலக்கிளாஞ்சி கலம் (முதன்மையான கலம்)	டானியல் கலம் (முதன்மையான கலம்)	ஈயசீமியுக்கலம் (துணைக்கலம்)
மின் பகுப்பொருள்	$\text{NH}_4\text{Cl} / \text{ZnCl}_2$	$\text{ZnSO}_4 (\text{aq}) / \text{CuSO}_4 (\text{aq})$	Dil. H_2SO_4
(+) முனைவு	C / MnO_2	Cu	PbO_2
(-) முனைவு	Zn	Zn	Pb
(+) முனைவு தாக்கம் (கதோட்டு தாக்கம்)	$2\text{NH}_4^+ (\text{aq}) + 2\text{MnO}_2 (\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 2\text{NH}_3 (\text{g})$	$\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu} (\text{s})$	(During discharging) $\text{PbO}_2 (\text{s}) + 4\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 (\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
(-) முனைவு தாக்கம் (அனோட்டு தாக்கம்)	$\text{Zn} (\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\text{Zn} (\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^-$	(During discharging) $\text{Pb} (\text{s}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) \rightarrow \text{PbSO}_4 (\text{aq}) + 2\text{e}^-$
கலத்தாக்கம்	$\text{Zn} (\text{s}) + 2\text{NH}_4^+ (\text{aq}) + 2\text{MnO}_2 (\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + \text{Mn}_2\text{O}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 2\text{NH}_3 (\text{g})$	$\text{Zn} (\text{s}) + \text{Cu}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + \text{Cu} (\text{s})$	(During discharging) $\text{PbO}_2 (\text{s}) + 4\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{Pb} (\text{s}) \rightarrow 2\text{PbSO}_4 (\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l})$

உரு 3.13

அட்டவணை 3.13 வேறுபட்ட வகையான மின்னிரசாயனக் கலங்களின் சுருக்கத் தொகுப்பு

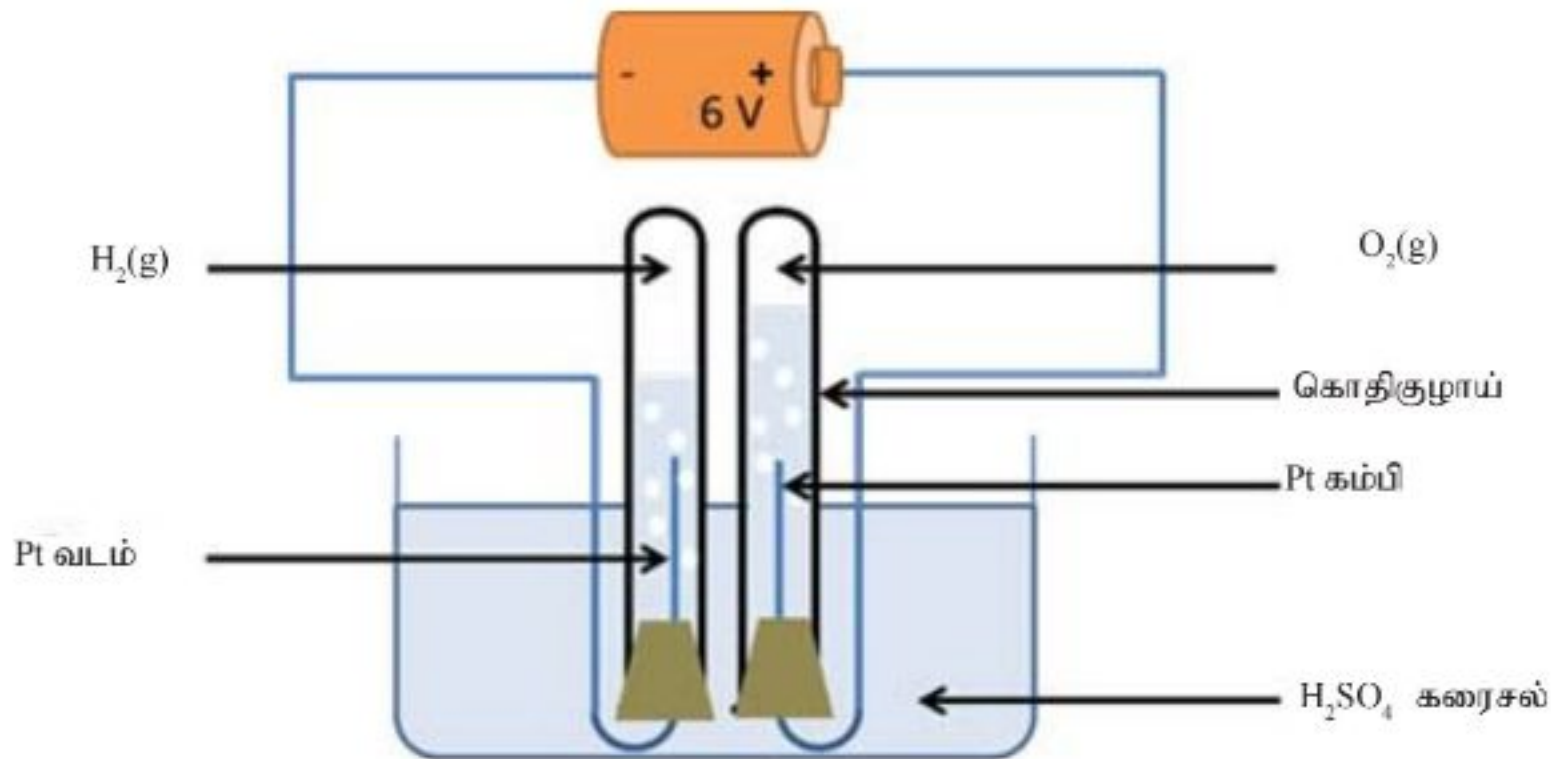
3.4 மின் பகுப்பு

சுயாதீனமாக நிகழும் இரசாயனத்தாக்கத்தின் மூலமாக இரசாயன சக்தியானது மின் சக்தியாக மாற்றப்படுதல் கல்வனிக்கலத்தில் நடைபெறுகிறது. எனினும் நாளாந்த வாழ்க்கையில் சுயாதீன மற்ற தாழ்த்தேற்ற தாக்கங்களை நடைபெற செய்வதன் மூலமாக பயனுள்ள விளைப்பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. உதாரணமாக மின் முலாமிடல் விலையுயர்ந்த வெள்ளி போன்ற உலோகமானது விலை குறைந்த உலோகம் ஒன்றின் மீது படிவடைய செய்யப்படுவதன் மூலம் உலோக பாதுகாப்பு படை ஒன்றினை உருவாக்க முடியும். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் வெளியே இருந்து வழங்கப்படும் மின் சக்தியின் மூலம் தொடர்பான சுயாதீனமற்ற இரசாயன தாக்கமானது முன்னோக்கி நகருமாறு செய்யப்படுகின்றது. ஆகையால் வெளியே இருந்து மின்சக்தியை சுயாதீனமற்ற இரசாயன தாக்கத்திற்கு வழங்குவதன் மூலம் தாக்கத்தை நடாத்துதல் மின் பகுப்பு எனப்படும். உருகிய பதார்த்தம் அல்லது பொருத்தமான கரைப்பானில் கரைக்கப்பட்ட பதார்த்தம் ஊடாக நேர் மின்னோட்டம் ஒன்றை செலுத்துவதன் மூலம் மின் பகுப்பை நடாத்தலாம். மின் வாய்களில் நடைபெறும் இரசாயன தாக்கங்களின் மூலம் உரிய விளைவுகளை பெறலாம்.

மின் பகுப்பை மேற்கொள்ளும் போது வெளியிலிருந்து மின்னோட்டத்தை வழங்கும். மின் முதலின் (battery) நேர் முடிவிடத்திற்கு இணைக்கப்பட்ட **மின்வாய் நேர் மின்வாய் (அனோட்டு)** எதிர் முடிவிடத்திற்கு இணைக்கப்பட்ட மின் வாய் **எதிர் மின் வாய் (கதோட்டு)** மின் பகுப்பு நிகழும் போது கரைசலில் உள்ள நேர் அயன்கள் கதோட்டை நோக்கி கவரப்பட்டு தாழ்த்தல் அடையும். கரைசலில் உள்ள எதிர் அயன்கள் அனோட்டில் ஒட்சியேற்றத்திற்கு உட்படும்.

3.4.1 நீரை மின்பகுத்தல்

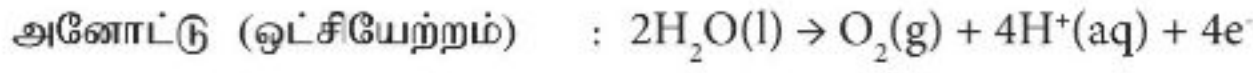
நீரானது மிக உறுதியான இரசாயன பதார்த்தம் ஆகையால் நீரை மின் பகுக்கும் போது சுயாதீனமற்ற இரசாயன தாக்கம் ஒன்றின் மூலமாக வளிமண்டல நிபந்தனைகளின் கீழ் (1 atm, 25 °C, ΔG° is 474.4 kJ mol⁻¹). ஐதரசன் வாயுவும் ஒட்சிசன் வாயுவும் உருவாகும். நீரானது மின் பகுப்பை நடாத்துவதற்கு வெளியிலிருந்து மின் சக்தியை கட்டாயமாக வழங்குவதன் மூலம் தாழ்த்தேற்ற தாக்கத்தை நடத்தலாம். நீரினது மின்பகுப்பானது பின்வரும் அமைப்பின் மூலம் மேற்கொள்ளப்படலாம். உரு 3.14 உள்ளவாறு அமைப்பை உருவாக்கலாம்.



உரு 3.14 நீரின் மின்பகுப்பிற்கான பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பு

தூயநீரிலுள்ள பிரதான அயன் கூறுகள் $H^+(aq)$ இவை ஒவ்வென்றும் $OH^-(aq)$ செறிவில் உள்ளன. ஆகையால் $1 \times 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$ அயன்களின் எண்ணிக்கையை தூயநீரிலும் பார்க்க அதிகரிக்க செய்வதற்காக ஐதான $H_2SO_4 (0.10 \text{ mol dm}^{-3})$ நீரிற்கு சேர்க்கப்பட்டு போதிய எண்ணிக்கையான அயன்கூறுகள் முன்னிலையில் மின் கடத்தல் சுலபமாக நடைபெறும்.

மின்பகுப்பின் போது நிகழும் தாக்கமானது



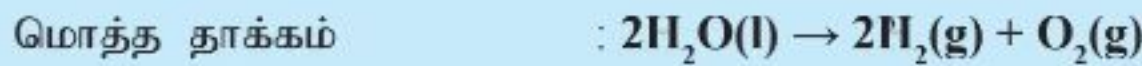
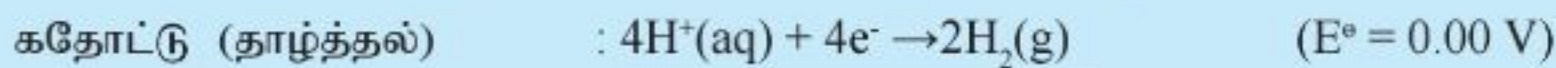
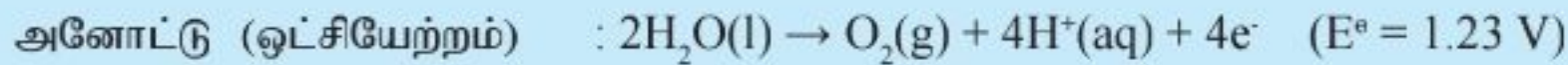
மின்பகுப்பினது மொத்த தாக்கத்தினை ஆராய்வதன் மூலம் ஏதோ 4 இன் செறிவானது மின்பகுப்பில் எதுவித செல்வாக்கையும் செலுத்தாது என விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

உதாரணம் 3.3

அட்டவணை 3.5 இல் உள்ள நியம மின்வாய் அழுத்த பெறுமானங்களை பயன்படுத்தி நீரை மின் பகுப்பதற்கு தேவைப்படும் ஆகக்குறைந்த அழுத்தத்தைக் கணித்தல்

விடை

நீரை மின்பகுப்பு செய்வதற்கான நியம மின்வாய் அழுத்தம் பின்வருமாறு

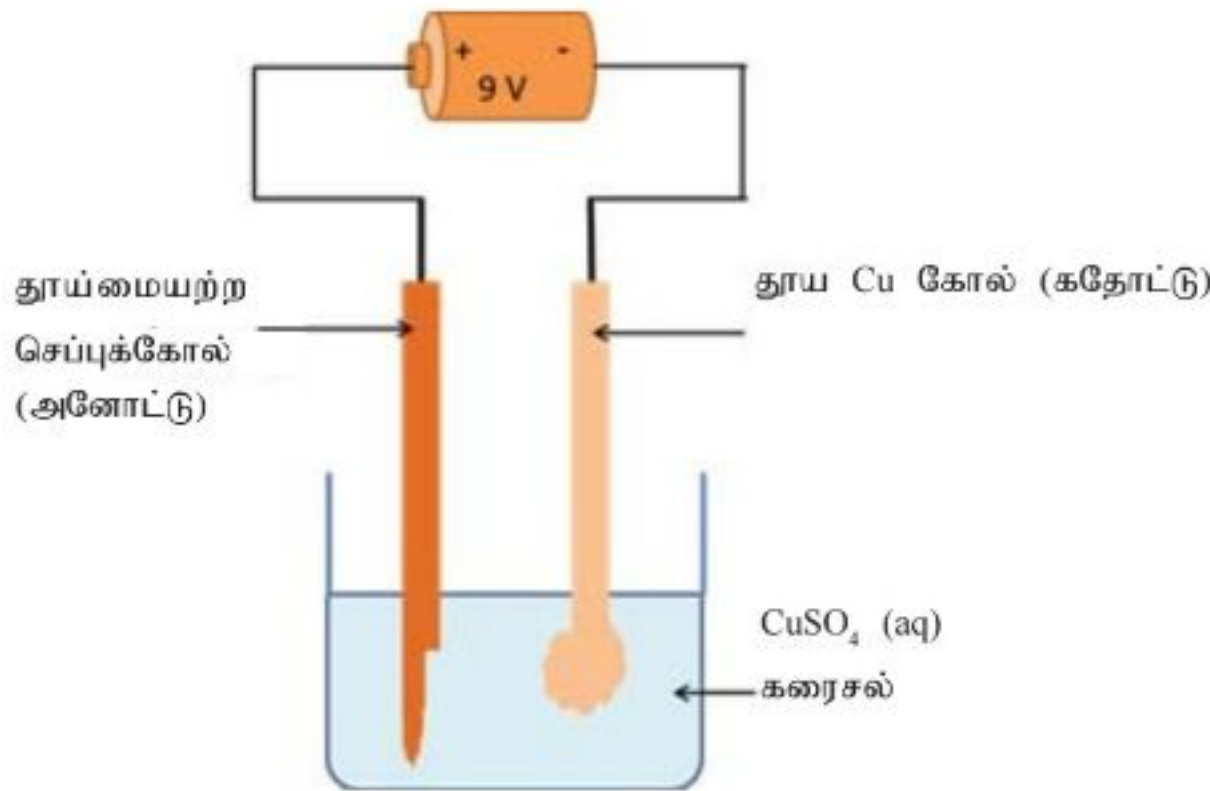
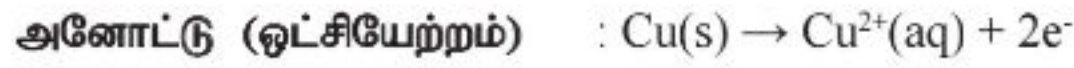


$$E^\circ_{\text{கலம்}} = E^\circ_{\text{கதோட்டு}} - E^\circ_{\text{அனோட்டு}} = 0 \text{ V} - (1.23 \text{ V}) = -1.23 \text{ V}$$

இங்கு E° கலம் எதிரானதாக இருப்பதால் ΔG° நேரானதாகும் ($\Delta G^\circ = -nFE^\circ$ பாடத்திட்டத்தில் இல்லை) ஆகவே தாக்கம் சுயாதீன மற்றது. ஆகவே இத் தாக்கத்தை நடாத்துவதற்கு வெளியிலிருந்து ஆகக்குறைந்தது 1.23 V இல் மின்சக்தி வழங்கப்படல் வேண்டும்.

3.4.2 செம்பு மின்வாய்களை பயன்படுத்தி CuSO_4 நீர் கரைசலை மின்பகுத்தல்

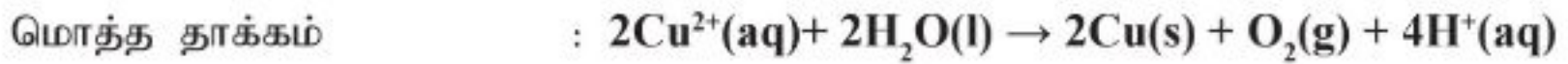
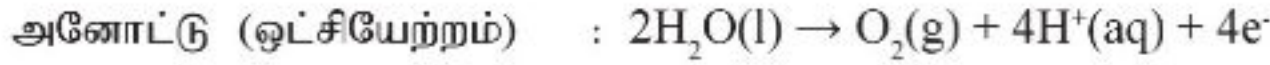
வர்த்தக ரீதியில் தூய செம்பை பெறுவதற்கு CuSO_4 நீர் கரைசலை செம்பு மின்வாய்கள் கொண்டு மின்பகுத்தல் முறையானது பின்பற்றப்படுகிறது. பொதுவாக காபனைப் பயன்படுத்தி தாதிலிருந்து செம்பானது பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றது. எனினும் இம் முறையினால் உற்பத்தியாக்கப்படும் செம்பானது பல மாசுக்களைக் கொண்டிருக்கும். ஆதலால் தூய செம்பானது, நேர் மின்வாயில் (அனோட்டு) தூய்மையற்ற செப்பு கோலையும் எதிர் மின்வாயில் (கதோட்டு) தூய செப்பு கோலையும் பயன்படுத்தி மின்பகுப்பு செய்வதன் மூலம் பெறப்படும். இத்தொகுதியானது மின்முதலிற்கு (உதாரணம் 9V மின்கலம்) இணைக்கப்படும் போது தூய்மையற்ற செப்பு கோல் (அனோட்டு) கரைந்து Cu^{2+} அயன்களை கரைசலினுள் விடுவிக்கும் போது கரைசலிலுள்ள Cu^{2+} அயன்கள் தூய செப்பு கோலின் மீது (கதோட்டு) படிவாவதால் கதோட்டினது பருமன் அதிகரிக்கும்.



உரு 3.15 : $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ இன் மின்பகுப்பிற்கான பரிசோதனை ஒழுங்கமைப்பு

3.4.3 சடத்துவ மின்வாய்கள் கொண்டு CuSO_4 கரைசலை மின்பகுத்தல்

சடத்துவ மின்வாய்கள் Pt அல்லது காரியம் (graphite) த்தைப் பயன்படுத்தி CuSO_4 நீர்க் கரைசலை மின்பகுப்பு செய்யும் போது மேலேயுள்ளவாறு அல்லாமல் வித்தியாசமான நடத்தையை அவதானிக்கலாம். இதன் போது அனோட்டில் ஒட்சிசன் வாயு வெளியேறுவதையும் கதோட்டில் (Cu) படிவதையும் காணலாம். படம் 3.15 இல் உள்ளது போன்ற ஒத்த பரிசோதனை அமைப்பினை பயன்படுத்தலாம் எனினும் ஒரேயொரு மாற்றமாக சடத்துவ மின்வாய்கள் பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.



இந்த பரிசோதனையில் கதோட்டிற்கு (எதிர் மின்வாய்) அருகில் காணப்படும் அயன்களில் அட்டவணை 3.5 யிலுள்ள நியம தாழ்த்தல் அழுத்த பெறுமானங்களிற்கு அமைவாக Cu^{2+} அயன்கள் Cu உலோகமாக தாழ்த்தல் (+0.34 V) அடைதலானது H^+ அயன்கள் H_2 ஆக (0.00 V) தாழ்த்தல் அடைவதிலும் பார்க்க ஒப்பீட்டளவில் இலகுவானது. இதேபோல் அனோட்டிற்கு (நேர் மின்வாய்) அருகே காணப்படும் SO_4^{2-} , OH^- அயன்களில் நீரானது ஒட்சியேற்றம் அடைதல் (+1.23V) ஆனது SO_4^{2-} அயன்கள் ஒட்சியேற்றம் (+2.05 V) அடைவதிலும் பார்க்க மிக இலகுவானதாகும். ஆகவே அனோட்டில் ஒட்சிசன் வாயு நீரினது ஒட்சியேற்றத்தின் மூலம் விடுவிக்கப்படும்.

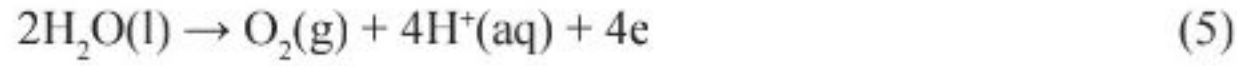
3.4.4 சடத்துவ மின்வாய்கள் பயன்படுத்தி NaCl நீர் கரைசலை மின் பகுத்தல்

NaCl நீர் கரைசலை மின் பகுப்பு செய்தல் பற்றி கருதும் போது ஒடியேற்றல், தாழ்த்தல் தாக்கங்கள் நிகழும் மின் வாய்கள் தொடர்பாக முதலில் ஆராய்தல் முக்கியமானதாகும். பின்னர் தாக்கங்களின் நியம தாழ்த்தல் அழுத்தங்களை ஒப்பீடு செய்வதன் மூலம் இறுதி விளைவு தோன்றுவதை எதிர்வு கூற முடியும். பின்வருவன கதோட்டிற்கு அருகாமையில் நடைபெறும் ஒப்பீடு செய்ய வேண்டிய தாழ்த்தல் தாக்கங்களாகும்.

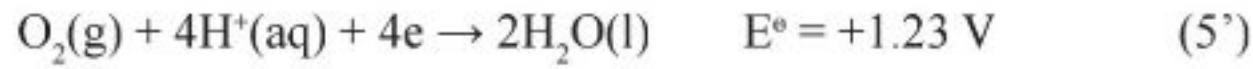


மின்வாய் அழுத்தங்களை கருதும்போது தாக்கம் (1) ஆனது மிகவும் நிகழ்தகவு கூடிய தாழ்த்தல் ஆகும். எனினும் இத் தாக்கத்திற்கு நியமநிபந்தனைகள் தேவைப்படுவதுடன் நீரிலுள்ள $\text{H}^+\text{(aq)}$ செறிவானது மிகவும் சிறியதாகவும் ($10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$) உள்ளது. ஆதலால் சாதாரண ஆய்வுகூட நிபந்தனைகளின் கீழ் இத் தாக்கம் சாத்தியமானதல்ல. $\text{Na}^+\text{(aq)}$ அயனின் தாழ்த்தல் அழுத்தம் மிக உயர்வு எதிர்பெறுமானமாதலால் தாக்கம் (3) ஆனது நிகழ முடியாது. ஆகவே தாக்கம் (2) ஆனது கூடிய அளவு சாத்தியமான தாழ்த்தல் தாக்கமாகும். நீரானது தாழ்த்தல் அடைவதன் மூலம் $\text{H}_2\text{(g)}$ உம் $\text{OH}^-\text{(aq)}$ உம் அயன்களும் தோன்றும்.

இதேபோன்று அனோட்டில் நடைபெறும் மிகவும் சாத்தியமான ஒட்சியேற்றல் தாக்கல்களை அறிவதற்கு எல்லா ஒட்சியேற்றல் தாக்கங்களையும் எழுதுதல் முக்கியமானதாகும்.



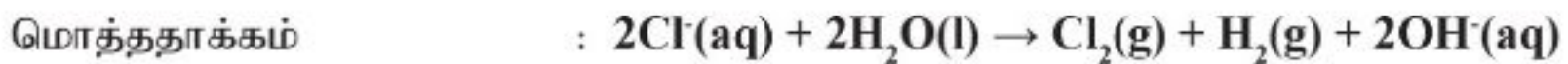
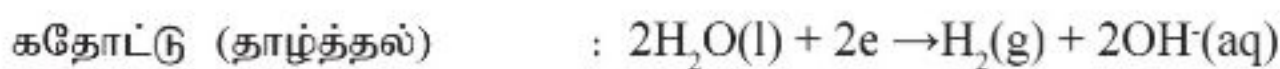
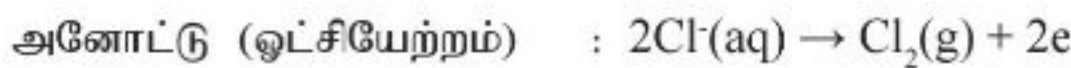
மிகவும் சாத்தியமான தாக்கத்தினை முதன்மைப்படுத்தி எதிர்வு கூறுவதற்கு மேற்படி தாக்கங்களிற்குரிய தாழ்த்தலிற்கான நியம தாழ்த்தல் அழுத்தங்களை எழுதுதல் வேண்டும்.



மேற்படி தரவுகளிற்கு அமைவாக தாழ்த்தல் தாக்கம் (4') ஆனது (5') இலும் பார்க்க மிகவும் வசதியானதாகும். அதாவது (5) இனது ஒட்சியேற்றலானது (4) இலும் இலகுவானது. ஆகையால் நியம தாழ்த்தல் அழுத்தங்களிற்கு அமைவாக மிகவும் வசதியான ஒட்சியேற்றல் தாக்கம் (5) ஆகும். எனினும் இந்த பரிசோதனையானது நிகழ்த்தப்படும் போது வெளியேறும் வாயு Cl_2 ஆகும். O_2 அல்ல. ஏனெனில் ஓர் தாக்கம் நடைபெறுவதற்கு வழங்கப்பட வேண்டிய அழுத்தமானது சிலவேளைகளில் நியம மினவாய் அழுத்தத்திலும் பார்க்க உயர்வாக இருத்தலாகும். இவ் மேலதிக அழுத்தமானது “மிகை அழுத்தம்” என குறிப்பிடப்படும். (மிகை அழுத்தம் தொடர்பான கலந்துரையாடல் க.பொ.த. (உ.த) இரசாயனவியல் பாடத் திட்டத்திற்கு மேலதிகமாகச் செய்யப்பட்டுள்ளது. இன்னுமோர் விதமாக, ஓர் தாக்கத்தை விரும்பியவாறு நடைபெற செய்வதற்கு வழங்கப்படவேண்டிய மிகக் குறைந்த அழுத்தப்பெறுமானத்தை பெற்றுக்கொள்வதற்கு நியம தாழ்த்தல் அழுத்த பெறுமானத்தை பயன்படுத்த முடியும். எனினும் மிகை அழுத்தம் காரணமாக உண்மையான அழுத்தம் உயர்வாக இருக்க முடியும்.

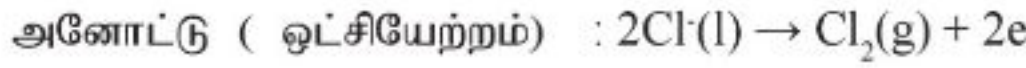
இங்கு Cl_2 வாயு வெளியேறுதல் அவதானிக்கப்பட்டது. ஏனெனில் தாக்கம் (5) ($\text{O}_2(\text{g})$ வெளியேறுதல்) இதற்கான மிகை அழுத்தமானது தாக்கம் (4) இற்கானதும் பார்க்க மிக உயர்வாக இருத்தலாகும். தாக்கம் (5) இலும் பார்க்க தாக்கம் (4) இற்கு குறைந்த அழுத்தம் வழங்கப்படுதல் வேண்டும்.

இறுதியாக நீர்க்கரைசலை சடத்ததுவ மினவாய்கள் கொண்டு மின்பகுக்கும் போது கதோட்டிலும் அனோட்டிலும் நடைபெறும் தாக்கல்கள் பின்வருமாறு,



3.4.5 சடத்துவ மின்வாய்கள் பயன்படுத்தி NaCl(l) (உருகிய NaCl) மின்பகுத்தல்.

அறைவெப்பநிலையில் NaCl திண்மமாகவே காணப்படும். இது அசையக்கூடிய அயன்கூறுகளை கொண்டிருக்காமையினால் மின்னை கடத்தமாட்டாது. எனினும் வெப்பநிலையானது NaCl(s) இன் உருகுநிலையிலும் பார்க்க உயர்வாக அதிகரிக்கப்படும் போது (801 °C) NaCl(l) இன் உருகிய திரவம் அசையக்கூடிய Na⁺, Cl⁻ அயன்களை கொண்டிருக்கும். உருகிய NaCl ஆனது மின்பகுப்பு செய்யப்படும்போது Na⁺ அயன் உலோகம் Na ஆக தாழ்த்தப்படும். Cl⁻ ஆனது Cl₂ ஆக ஒட்சியேற்றப்படும்.



அட்டவணை 3.5 இலுள்ள நியம தாழ்த்தல் அழுத்த பெறுமானங்களிற்கு அமைவாக மொத்த தாக்கம் நடைபெறுவதற்காக கட்டாயம் வழங்கப்பட வேண்டிய மிகக் குறைந்த அழுத்தம் 4.07V ஆகும். எனினும் நடைமுறையில் தாக்கத்தினை நடாத்துவதற்கு தாக்கத்துடன் தொடர்பான மிகை அழுத்தம் காரணமாக கூடியளவான அழுத்தம் தேவைப்படுகிறது.

தொழில் முறையில் உலோக சோடியத்தை பிரித்தெடுப்பதற்கு உருகிய NaCl கரைசல் மின்பகுக்கப்படும் முறையே பயன்படுத்தப்படுகிறது. தொழில்முறையில் உலோக சோடியத்தை பெற “டவுன்கலம்” (Downs cell) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் அமைப்பானது உரு 13.16 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உதாரணம் 3.4

சடத்துவ மின்வாய்கள் கொண்டு Na₂SO₄ நீர்க்கரைசலானது மின்பகுக்கப்படும் போது கதோட்டிலும் அனோட்டிலும் வெளியேறும் வாயுக்களை எதிர்வு கூறல்.

விடை

படி 1 : அனோட்டிற்கு அருகாமையில் நடைபெற சாத்தியமான ஒட்சியேற்றல் தாக்கங்களை இணம் காணுதல் (உதவி: அன்னயன்கள் அனோட்டில் ஒட்சியேற்ற மடைவதற்கு நாட்டமுடையதாக இருக்கும்). அட்டவணை 3.5 இலுள்ள நியம தாழ்த்தல் அழுத்தங்களை உபயோகித்து எழுதுதல்.



மிகை அழுத்தமானது கவனத்தில் கொள்ளப்படாத போது, குறைந்த நியம மின்வாய் அழுத்தம் (தாக்கம் (2)) உடையது கருதப்படும். திசையில் இலகுவாக ஒட்சியேற்ற மடையும். O₂ வாயுவானது அனோட்டில் விடுவிக்கப்படும்.

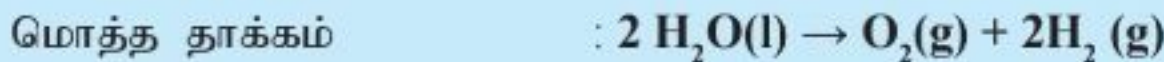
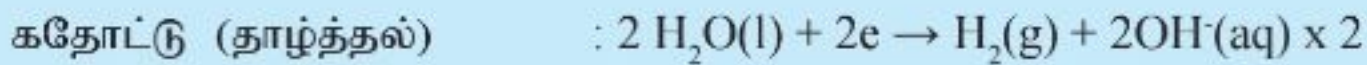
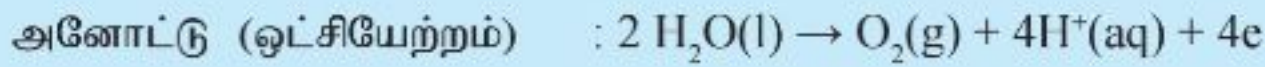
படி 2 : கதோட்டின் அருகாமையில் நடைபெறுவதற்கு சாத்தியமான தாழ்த்தல் தாக்கங்களை இணம் காணுதல். (உதவி: கற்றயன்கள் கதோட்டில் தாழ்த்தல் அடைவதற்கு நாட்டமுடையதாக இருக்கும்). அட்டவணை 3.5 இலுள்ள நியம தாழ்த்தல் அழுத்த பெறுமானங்களை பயன்படுத்தி எழுதுதல்.



உயர்ந்த எதிர்பெறுமானத்தை நியம தாழ்த்தல் அழுத்தமாக கொண்ட கூறுகள் ஒட்சியேற்றம் அடைந்த நிலையிலேயே இருப்பதற்கு நாட்டமுடையவை. மேலே காட்டியவாறு நீரை தாழ்த்துவதற்குரிய பெறுமானத்திலும் பார்க்க Na^+ அயனை தாழ்த்துவதற்குரிய பெறுமானம் ஒப்பீட்டளவில் உயர்ந்த எதிர் பெறுமானமாகும். ஆதலால் Na^+ ஆனது மாற்றமின்றி காணப்பட நீரானது கதோட்டில் தாழ்த்தல் அடைவதன் மூலம் H_2 வாயுவை வெளிவிடும்.

OH^- அயன்கள் H^+ அயன்கள் இற்குபதிலாக இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் நீரானது ஒட்சியேற்றல், தாழ்த்தல் எனும் இரு அரைத்தாக்கங்களிலும் பங்கு கொள்கிறது. ஏனெனில் (Na_2SO_4) ஆனது நடுநிலையான உப்பு அண்ணளவாக கரைசலின் $\text{pH}=7$ ஆகும். ஆகவே OH^- , H^+ அயன்களின் செறிவானது உயர்வாக இல்லாதபோது நீரானது ஒட்சியேற்றத்திலும் தாழ்த்தலிலும் ஈடுபடுகிறது.

படி 3 : கதோட்டிலும், அனோட்டிலும் நடைபெறும் தாக்கங்களை ஒன்றாக இணைத்து மொத்த தாக்கத்தை எழுதலாம்.



3.4.6 மின் பகுப்பின் அளவறிமுறைப் பகுப்பு.

மின்பகுப்பினது அளவறிமுறை தொடர்பாக முதன்முதலில் விபரித்த விஞ்ஞானி மைக்கல் பரடே ஆவார். பரடேயினால் முன்வைக்கப்பட்ட விதிகளின் தண்டு நீங்கள் முன்னர் கலந்துரையாடியதில் இருந்து தருவிக்கப்பட்டன என்பதை அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

மின்பகுப்பு தொடர்பான பரடேயின் விதிகள் :-

முதலாவது விதி :- மின்பகுப்பின் போது ஏதாவது மினவாயில் நடைபெறும் இரசாயன தாக்கத்தின் அளவானது மின்பகு கரைசலினூடாக (கரைசல் அல்லது உருகியநிலை) செலுத்தப்பட்ட மின்கணியத்திற்கு நேர்விகித சமமானது

இரண்டாவது விதி :- வெவ்வேறு மின்பகுபொருள் கரைசல்களினூடாக ஒரேயளவு மின்னோட்டமானது செலுத்தப்படுகையில் விடுவிக்கப்படும். பதார்த்தத்தின் அளவானது, அவற்றினது இரசாயன சமவலுவிற்கு நேர்விகித சமனாகும்.

உலோகத்தின் அணுதிணிவு

$$\text{இரசாயன சமவலுதிணிவு} = \frac{\text{அவ் உலோககற்றயிணை தாழ்த்த தேவைப்படும் இலத்திரனின் எண்ணிக்கை}}{\text{அவ் உலோககற்றயிணை தாழ்த்த தேவைப்படும் இலத்திரனின் எண்ணிக்கை}}$$

செலுத்தப்படும் மின்கணியத்தின் அளவு Q ஆனது

$$Q = It$$

I - அம்பியரிலும் t - செக்கனிலும் உள்ளபோது Q ஆனது கூலோமில் பெறப்படும்.

$$1 \text{ C} = 1 \text{ A} \times 1 \text{ s}$$

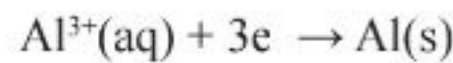
ஒட்சியேற்றல் அல்லது தாழ்த்தலிற்காக தேவைப்படும் மின்னோட்டத்தின் அளவானது தங்கியிருப்பது மின்வாய் தாக்கத்தின் பீசமான குணகத்திலாகும். உதாரணமாக இத்தாக்கத்தில் $\text{Ag}^+(\text{aq}) + e \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$ ஒரு மூல் அயன்களை தாழ்த்தவதற்கு மூல் இலத்திரன்கள் தேவைப்பட்டது. ஒரு இலத்திரனின் ஏற்றமானது $1.6021 \times 10^{-19} \text{ C}$ லோமிற்கு சமமானது என்பதை நாங்கள் அறிவோம்.

$$\begin{aligned} \text{ஆகவே } 1 \text{ mol இலத்திரனின் ஏற்றம்} &= N_A \times 1.6021 \times 10^{-19} \text{ C} \\ &= 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 1.6021 \times 10^{-19} \text{ C} \\ &= 96485 \text{ C mol}^{-1} \end{aligned}$$

இவ் மின்கணியமானது பரடே (மாறிலி) என அழைக்கப்படும். இது கு இனால் குறிப்பிடப்படும்.

அண்ணளவான கணித்தல்களின் போது $1 \text{ F} \approx 96500 \text{ C mol}^{-1}$. என நாங்கள் பயன்படுத்துவோம்.

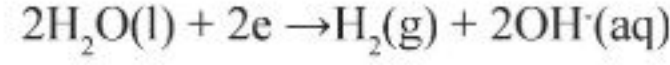
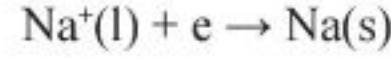
மினவாய் தாங்களிற்காக, $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$



இதன்மூலம் ஒரு மூல் Mg^{2+} இற்கும் Al^{3+} இற்கும் முறையே 2 mol இலத்திரன்களும் (2F) 3 மூல் இலத்திரன்களும் (3F) தேவைப்படும்.

மின்னிரசாயன கணித்தல்களில் பரடே மாறிலியின் பிரயோகம்

மினபகுப்புப் பரிசோதனைகளை மேற்கொள்ளும் போது அனோட்டிலும் கதோட்டிலும் பெறப்படும் விளைவுகளின் அளவை அளவறிமுறையில் அறிந்திருத்தல் முக்கியமானது. கலத்தினூடாக குறித்த அளவான நேரத்தில் செலுத்தப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் அளவுடன் தொடர்புபட்டிருக்கும். உதாரணமாக, பின்வரும் தாழ்த்தல் தாக்கத்தினை கருதும்போது,



1mol Na (s) உலோகத்தை உருவாக்குவதற்கு, 1 mol இலத்திரன்கள் Na^+ தாழ்த்துவதற்கு கட்டாயம் பயன்படுத்தல் வேண்டும்.

ஒரு மூல் இலத்திரன்களின் ஏற்றம் கூலோமில் , பரடேயின் மாறிலியால் கொடுக்கப்படும். அது 96485 C mol^{-1} . ஆதலால் கலத்தினூடாக செலுத்தப்பட்ட ஏற்றமானது கூலோமில் அறியப்பட்டிருப்பின் தாக்கங்களின் நுகரப்பட்ட தாக்கிகள், உருவான விளைவுகளில் அளவினை கணித்தல் முடியும். பொதுவாக, ஒரு மின்பகு கலத்தினூடாக குறித்த நேரத்தில் செலுத்தப்பட்ட மின்னோட்டமானது அறியப்பட்டால் பின்வரும் தொடர்பினை பயன்படுத்துவதன் மூலம் குறித்த நேரத்தில் செலுத்தப்பட்ட ஏற்றத்தினை கணிக்க முடியும்.

மின்னோட்டம் (A) $\times$ நேரம் (S) $\rightarrow$ ஏற்றம் (கூலோம்கள் C) $\rightarrow$ இலத்திரன்களின் மூல்கள் $\rightarrow$ விளைவினது அல்லது தாக்கியினது அளவு (மூல்கள்).

உதாரணம் 3.5

ஓர் ஐதான H_2SO_4 நீர்க் கரைசலினது சடத்துவ மின்வாய்களை பயன்படுத்தி $25^\circ C$ வெப்பநிலையிலும் 1 atm அழுத்தத்திலும் 1.5 A மின்னோட்டமானது 5 மணித்தியாலங்களிற் செலுத்தப்பட்டு மின்பகுக்கப்பட்டால் கதோட்டிலும், அனோட்டிலும் வெளியேறும் வாயுக்களின் கனவளவுகளை கணித்தல்.

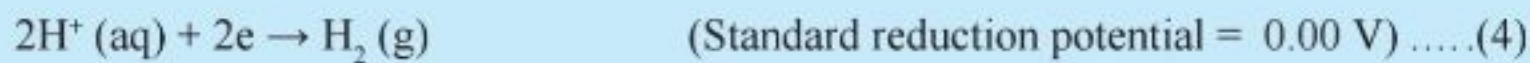
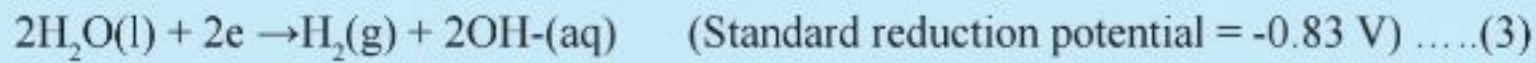
விடை

படி 1 - அனோட்டிற்கு அருகாமையில் நடைபெற சாத்தியமான ஒட்சியேற்றல் தாக்கங்களை இனம்காணுதல். (உதவி - அன்னயன்கள் அனோட்டில் ஒட்சியேற்றம் அடைவதற்கு நாட்டமுடையவை.) அட்டவணை 3.5 இலும் நியம தாழ்த்தல் அழுத்தங்களை உபயோகித்து எழுதுதல்.



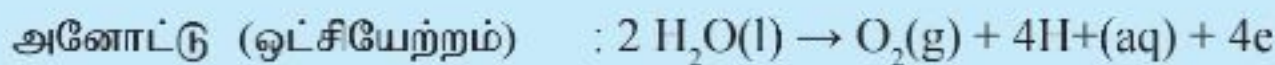
உதாரணம் 3.4 இல் விபரிக்கப்பட்டிருப்பது போல் ஊகித்தல் அனோட்டில் தாக்கம் நிகழும். ஆகவே அனோட்டில் O_2 வாயு வெளிவிடப்படும்.

படி 2 - கதோட்டிற்கு அருகாமையில் நடைபெற சாத்தியமான தாழ்த்தல் தாக்கங்களை இனம் காணுதல். (உதவி - கற்றயன்கள் கதோட்டில் தாழ்த்தல் அடைய விருப்பம் கொண்டவை அட்டவணை 3.5 இல் உள்ளவாறு நியமத் தாழ்த்தல் அழுத்தங்களை உபயோகித்து எழுதுதல்.)



இது ஐதான H_2SO_4 நீர்க்கரைசல் ஆதலால் போதிய அளவு H^+ அயன் செறிவு உண்டு எனவே கதோட்டில் தாக்கம் (4) நிகழ முன்னுரிமை உண்டு. ஆதலால் கதோட்டில் H_2 வாயு வெளிபேறும்.

படி 3 - கதோட்டிலும் அனோட்டிலும் நடைபெற்ற தாக்கங்களை இணைத்து மொத்த தாக்கத்தை எழுதுதல்.

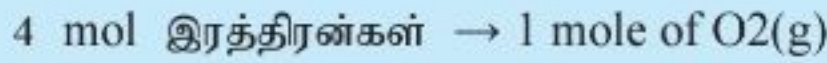


படி 4 -காலப் பகுதிகளுக்கான மின் பகுப்பின்போது செலுத்தப்பட்ட ஏற்றத்தின் அளவை துணிதல்.

$$\begin{aligned}\text{ஏற்றம்} &= \text{மின்னோட்டம் (A)} \times \text{நேரம் (s)} = 1.5\text{A} \times (5 \times 60 \times 60)\text{s} = 27000\text{ C} \\ \text{இலத்திரன் மூலங்களின் அளவு} &= 27000\text{ C} \times (1/96485\text{ C mol}^{-1}) \\ &= \mathbf{0.28\text{mol}} \text{ இலத்திரன்கள்}\end{aligned}$$

படி 5 - அனோட்டில் வெளியேறும் O_2 வாயுவின் கனவளவை காணல்.

ஒட்சியேற்றல் அரைத் தாக்கத்திற்கு அமைவாக



$$\begin{aligned}\text{உருவாகிய O}_2 \text{ வாயு மூல்கள்} &= 0.28\text{ mol இலத்திரன்கள்} \times (1\text{ மூல O}_2(\text{g})) \\ &\quad \quad \quad 4 \text{ இலத்திரன்கள்} \\ &= 0.07\text{ mol O}_2(\text{g})\end{aligned}$$

உருவாகிய $\text{O}_2(\text{g})$ வின் கனவளவை காண இலட்சிய வாயு சமன்பாட்டினை பிரயோகிக்க.

$$V = nRT/P$$

$$\begin{aligned}\text{O}_2 \text{ வின் கனவளவு} &= (0.07\text{ mol} \times 8.314\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1} \times 298\text{ K}) / 1 \times 10^5\text{ Pa} \\ &= 173.4 \times 10^{-5}\text{ m}^3 = \mathbf{1.734\text{ dm}^3}\end{aligned}$$

படி 6 - கதோட்டில் வெளியேறும் H_2 வாயுவின் கனவளவை துணிதல்.

தாழ்த்தல் அரைத்தாக்கத்திற்கு அமைவாக



$$\begin{aligned}\text{உருவாகிய H}_2 \text{ மூலங்கள்} &= 0.28\text{ mol இலத்திரன்கள்} \times (1\text{ mole of H}_2(\text{g})) \\ &\quad \quad \quad (2\text{ mol இலத்திரன்கள்}) \\ &= 0.14\text{ mol H}_2(\text{g})\end{aligned}$$

உருகிய $\text{H}_2(\text{g})$ இன் கனவளவை துணிவதற்கு இலட்சியவாயு சமன்பாட்டை பிரயோகிக்க $V = nRT/P$

$$\begin{aligned}\text{H}_2(\text{g}) \text{ இன் கனவளவு} &= (0.14\text{ mol} \times 8.314\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1} \times 298\text{ K}) / 1 \times 10^5\text{ Pa} \\ &= 346.8 \times 10^{-5}\text{ m}^3 = \mathbf{3.47\text{ dm}^3}\end{aligned}$$

3.4.7 கல்வானிக்கலத்தினையும் மின்பகுப்பு கலத்தினையும் ஒப்பிடுதல்

சுயாதீனமான தன்மையான கலத்தாக்கம் இருவகையான கலங்களிற்கும் இடையே காணப்படும் பிரதான வேறுபாடாகும். கல்வானிக்கலத்தின் சுயாதீனமான கலத்தாக்கம் நடைபெறும் இரசாயன சக்கதியானது மின் சக்தியாக மாற்றப்படும் கல்வானிக்கலத்தில் மின்னோட்டமானது உற்பத்தி செய்யப்படும். கல்வானிக்கலத்தில் அனோட்டானது ஒட்சியேற்றல் தாக்கத்தின்போது

இலத்திரன்கள் விடப்படுவதால் எதிர் ஏற்றப்பட்டிருக்கும். கதோட்டானது தாழ்த்தல் அரைத் தாக்கத்தின் போது இலத்திரன்கள் எடுக்கப்படுவதால் நேர் ஏற்பட்டிருக்கும்.

மின்பகுலத்தில் அல்லது மின்பகுப்பின்போது இதற்கு எதிராக நிகழும். மொத்தக் கலத்தாக் கமானது சுயாதீனமாக நடைபெறாது ஆகையால் தாக்கத்தை நடத்துவதற்காக வெளியே-யிருந்து இலத்திரன்களை அனுப்புதல் கட்டாயமானதாகும். ஆகவே மின்பகுப்பில் மின்கல-த்தைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டத்தை வழங்குவதன் மூலம் இரசாயன தாக்கத்தை நடை முறை செய்யலாம். இங்கு அனோட்டானது மின்கலத்தின் நேர் முடிவிடத்துடன் இணைக்கப் பட்டல் வேண்டும். அனோட்டில் நடைபெறும் ஒட்சியேற்றல் தாக்கம் மூலம் உருவாக்க-ப்படும் இலத்திரன்கள் மின்கலத்தின் நேர்முடிவிடத்தை நோக்கிக் கவரப்படும் ஆகையால் அனோட்டானது நேரேற்றம் கொண்டது. கதோட்டானது மின்கலத்தின் மறை முடிவிடத்துடன் இணைக்கப்படும். அனோட்டிற்கு எதிரானதாக கதோட்டில் நிகழும் கதோட்டு மின்கலத்தின் மறைமுடிவிடத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்பகுப்பு கலத்தில் கதோட்டானது எதிர் ஏற்பட்டிருக்கும்.

Reference :

- Atkins, P. and Paula, J. (2000) Atkins' Physical Chemistry. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Chang, R. (2010) Chemistry 10th Edition. New York: McGraw Hill.
- Larry R. Faulkner and Allen J. Bard (2001) "Electrochemical Methods : Fundamentals and Applications", JOHN WILEY & SONS, INC.