

**பொருளடக்கம்****3. மின்வேதியியல்**

1. ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒருக்க வினைகள்.
2. மின்பகுளி கரைசல்களின் கடத்துதிறன்
3. நியம கடத்துதிறன் மற்றும் மோலார் கடத்துதிறன்
4. செறிவைப் பொறுத்து கடத்துதிறன் மாறுபாடு
5. கோல்ராஸ் விதி
6. மின்னாற் பகுப்பு
7. மின்னாற் பகுத்தல் விதிகள்
8. உலர் மின்கலம்
9. மின்னாற் பகுப்பு மின்கலங்கள் மற்றும் கால்வானிக் மின்கலங்கள்
10. லைட் சேமக்கலம்
11. மின்கலத்தின் மின் இயக்கு விசை
12. திட்ட மின்வாய் மின்னழுத்தம்
13. கிப்ஸ் ஆற்றல் மாற்றத்திற்கும் செல்லின் மின்னியக்கு விசைக்கும் உள்ள தொடர்பு
14. எரிபொருள் மின்கலம்
15. அரிமாணம் (அல்லது) துருபிடித்தல்.

**மின்கடத்திகள் (Conductors)**

ஒரு பொருளின் வழியே மின்னோட்டம் பாய்ந்தால் அப்பொருள் கடத்தி எனப்படும்.

**(i) உலோகக் கடத்திகள் (அ) எலக்ட்ரானிக் கடத்திகள்.**

\* மின்னோட்டம் செல்லும் போது கடத்தியில் எவ்வித வேதி மாற்றமும் நிகழ்வதில்லை.

Eg : உலோகங்கள், கிராபைட்

**(ii) மின்பகுளிக் கடத்திகள் (அ) அயனிக் கடத்திகள்.**

\* மின்னோட்டம் செல்லும் போது கடத்தி வேதிச்சிதைவு அடைவதால் இவை மின்பகுளிபொருள்கடத்தி எனப்படும்.

Eg : அமிலங்கள்,

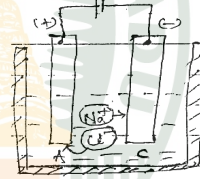
காரங்கள்,

உப்புகள் இவற்றின் நீர் கரைசல்கள்

A - ஆனோடு (அ) நேர்மின்வாய்

C - கேத்தோடு (அ) எதிர்மின் வாய்

NaCl - மின்பகுளி கரைசல்.



ஒரு மின்பகுளி (NaCl) கரைசலை எடுத்துக்கொண்டு அதன் வழியே இரு மின் வாய்களை வைத்து மின்சாரத்தைச் செலுத்தும் போது, அயனிகள் அதன் எதிரான மின்தன்மை, பெற்றுள்ள முனையை நோக்கி நகருகின்றன.

இதன் காரணமாக மின்னோட்டம் கடத்தப்படுகிறது. இவ்வகை கடத்திகள் மின்பகுளி கடத்திகள் எனப்படுகின்றன.

**மின்தடை (R) (Resistance)**

ஒரு கடத்தி தன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கு கொடுக்கும் தடை மின்தடை எனப்படும்.

- மின்தடையின் அலகு ஓம் (Ohm)

**நியம மின்தடை, e (specific Resistance)**

ஒரு கடத்தியின் மின்தடை R - ன் மதிப்பானது,

(i) அதன் நீளம்  $l$  க்கு நேர் விகிதத்திலும்

(ii) அதன் குறுக்குவெட்டு பரப்பு  $a$  - க்கு எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கும்.

$$\text{அதாவது } R \propto l \quad \& \quad R \propto \frac{1}{a}$$

$$R \propto \frac{l}{a}$$

$$R \Rightarrow e \frac{l}{a}$$

இதில்  $e$  விகித சமமாறிலி ஆகும்.

**e - நியம மின்தடை**

1 செ.மீ நீளமும், 1 செ.மீ<sup>2</sup> குறுக்கு பரப்பும் கொண்ட கடத்தியின் மின்கடத்தி அதன் நியம மின்தடை (e) எனப்படும்.

$$e = R \times \frac{a}{l}$$

அலகு  $\Rightarrow$  ஓம் செ.மீ. ஆகும்.

**கடத்துதிறன் 'C' (Conductance)**

ஒரு கடத்தியின் வழியே எவ்வளவு எளிதாக மின்னோட்டம் செல்ல முடியுமோ, அதனை அக்கடத்தியின் கடத்துதிறன் என்கிறோம்.

எனவே கடத்துதிறன் என்பது மின்தடையின் தலைகீழ் பின்னமாகும்.

$$C = \frac{1}{R}$$

அலகு ஓம்<sup>-1</sup> (or) மோ  
ohm<sup>-1</sup> (or) mho

**(K). (Specific conductance)**

நியமக் கடத்துதிறன் நியம மின்தடையின் தலைகீழ் மதிப்பே நியம கடத்துதிறன் ஆகும்.

$$\frac{1}{e} = \frac{1}{R} \times \frac{l}{a}$$

$$\Rightarrow k = C \times \frac{l}{a}$$

“K” அலகு மோ செ.மீ<sup>-1</sup> ஆகும்.

**மோலார் கடத்துதிறன் ( $\mu$ ) :-**

ஒரு கிராம் மூலக்கூறு எடை (1 மோல்) மின்பகுளி உள்ள கரைசலின் மொத்தக் கடத்துதிறன், அதன் மோலார் கடத்துதிறன் ( $\mu$ ) எனப்படும்.

மோலார் கடத்துதிறன் = நியம கடத்துதிறன்  $\times$  1 மோல் மின்பகுளி உள்ள கரைசலின் பருமன் (க.செ.மீ - ல்)

$$\mu = K \times V$$

$$\mu = \frac{1000K}{M}$$

இங்கு M கரைசலின் மோலார் செறிவு  $\mu$  - ன் அலகு மோ.செ.மீ<sup>2</sup>.

$\Rightarrow$  மின்பகு பொருட்களின் கடத்து திறன்களை ஒப்பிட சமமான எடை கடத்துதிறன் (அ) மோலார் கடத்துதிறன் பயன்படுகிறது

**சமமான எடை கடத்துதிறன் ( $\lambda$ ) (Equivalent Conductance)**

ஒரு கிராம் சமமான எடையளவு மின் பகுபொருள் உள்ள கரைசலின் மொத்தக் கடத்துத்திறன் அதன் சமமான எடை கடத்துதிறன் எனப்படும்.

$$\lambda = kV$$

$$\lambda = \frac{1000k}{N}$$

N - கரைசலின் நார்மாலிட்டி.

**(1) 3.9 & 3.10****செறிவை பொறுத்து கடத்துதிறனில் ஏற்படும் மாறுபாடு :**

ஒரு மின்பகுபொருள் (அ) அயனிப் பகுளி கரைசலில் உள்ள போது, அதன் அயனிகளே மின்னோட்டத்தை கடத்துகின்றன.

நீர்த்தலின் போது மின்பகுளி பொருளின் பிரிகை வீதம் அதிகமாவதால், கரைசலின் அயனிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகின்றது.

எனவே அனைத்துக் கடத்து திறன்களும், அதிகமாதல் வேண்டும். ஆகையால் சமமான எடை கடத்து திறன் மற்றும் மோலார் கடத்துதிறன் ஆகியவை அதிகமாகிறது.

ஆனால் நியமக்கடத்துதிறன் குறைகிறது. ஏனெனில் நீர்த்தலின் போது கரைசலின் பருமனும் அதிகரிப்பதால் 1 க.செ.மீ கரைசலில் உள்ள அயனிகளின் எண்ணிக்கை குறைகிறது. எனவே இப்பண்பை பொறுத்து அமையும் நியமக் கடத்துதிறன் குறைகிறது.

**சமமான எடை கடத்துதிறன் = நியமக்கடத்து திறன் X 1 கிராம் சமமான எடை மின்பகுளி உள்ள கரைசலின் பருமன் (க.செ.மீ)**  
நீர்த்தல் நிகழ்வில் நிகழும் பரும அதிகரிப்பு நியமக்கடத்து திறன் குறைவை சரி செய்து, சமமான கடத்துதிறனை அதிகரிக்கச் செய்கின்றனது.

இவற்றின் நிகர மாற்றமாக சமமான எடை கடத்துதிறன் அதிகமாகும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட நீர்த்துதல் நிலைக்குப் பின் சமமான கடத்துதிறன் அதிகமாவதில்லை. இந்நிலை வரும்பு கடந்த நீர்த்தல் நிலை (அ) பூஜ்ஜிய அடர்வு நிலை எனப்படுகிறது.

இந்நிலையில் மின்பகுளி முழுவதும் பிரிகையடைந்து காணப்படும்.

இனி மேலும் நீர்த்தலால் அயனிகளின் எண்ணிக்கை மாறுவதில்லை கடத்துதிறனும் மாறுவதில்லை.

வரம்பு கடந்த நீர்த்தல் நிலையிலுள்ள சமமான கடத்துதிறன்  $\lambda_{\infty}$  அல்லது  $\lambda_0$  என குறிக்கப்படுகிறது.

**(2) 3.15, 3.16, 3.17 நீர்த்தலால் கடத்துதிறனில் ஏற்படும் மாற்றம்**

**சமமான எடைக்கடத்துதிறன் மூலம் பிரிகை வீதம்  $\alpha$  :-**

பிரிகை வீதம்  $\alpha = \lambda_C / \lambda_{\infty}$

$\lambda_C$  - ஒரு குறிப்பிட்ட செறிவில் (C) உள்ள மின்பகுளியின் சமமான கடத்துதிறன்.

$\lambda_{\infty}$  - அளவிடா நீர்த்தலில் அம்மின் பகுளியின் சமமான எடை கடத்து திறன்.

$$\text{வலிமை மிகு மின் பகுளிக்கு, } \lambda_C = \lambda_{\infty} - (A + B\lambda_{\infty}) \sqrt{C}$$

$$y = c + mx$$

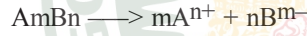
இங்கு  $m = A + B\lambda_{\infty}$

A, B - வலிமை மிகு மின்பகுளிக்கு டிபை மாறிலிகள்.

**(3) 3.41, 3.42**

**கோர்ராஸ் விதி :- (KohlRausch's Law)**

அளவிடா (அ) வலம்பு கடந்த நீர்த்தல் நிலையில் ஒவ்வொரு அயனியும் மின்பகுளியின் மொத்த கடத்து திறனுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பு கடத்து திறனை கொடுக்கிறது.



**(1) சமமான எடை கடத்துதிறன்**

$$\lambda_{\infty} = \frac{\lambda_A^+}{m^+} + \frac{\lambda_B^-}{n^-}$$

$$\lambda_{\infty} NaCl = \lambda_{\infty} Na^+ + \lambda_{\infty} Cl^-$$

$$\lambda_{\infty} BaCl_2 = \frac{1}{2} \lambda_{\infty} Ba^{2+} + \lambda_{\infty} Cl^-$$

$$\lambda_{\infty} Al_2(SO_4)_3 = \frac{1}{3} \lambda_{\infty} Al^{3+} + \frac{1}{2} \lambda_{\infty} SO_4^{2-}$$

$$\lambda_{\infty} CH_3COOH = \lambda_{\infty} H^+ + \lambda_{\infty} CH_3COO^-$$

$$= \lambda_{\infty} CH_3COONa = \lambda_{\infty} HCl - \lambda_{\infty} NaCl$$

$$\lambda_{\infty} NH_4OH = \lambda_{\infty} NH_4Cl + \lambda_0 NaOH - \lambda_{\infty} NaCl$$

**(2) மோலார்கடத்துதிறன்**

$$\mu_{\infty} BaCl_2 = \mu_{\infty} Ba^{2+} + 2\mu_{\infty} Cl^-$$

$$\mu_{\infty} Na_2SO_4 = 2\mu_{\infty} Na^+ + \mu_{\infty} SO_4^{2-}$$

(3) குறையளவு மின்பகுளியின் பிரிகை வீதம் ( $\alpha$ )

$$\alpha = \frac{\lambda_C}{\lambda_\infty}$$

$\lambda_C$  - C செறிவில் சமமான கடத்துதிறன்

$\lambda_\infty$  - வரம்பு கடந்த நீரிதலில் சமமான எடை கடத்துதிறன்

(4) வீரியம் குறைந்த அமிலத்தின் (அ) காரத்தின் பிரிகை மாறிலி  $K_a$  (or)  $K_b$  கணக்கிடல்

$$K_a \text{ or } K_b = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} \approx C\alpha^2 \quad \because \alpha \ll 1$$

$\alpha$  - பிரிகை வீதம்

C - செறிவு

(5)  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

$$[\text{H}^+] = C\alpha$$

$$[\text{OH}^-] = C\alpha$$

(6) எளிதில் கரையாத உப்புக்களின் கரைதிறன்

$$\lambda_{\text{AgCl}} = \frac{1000K}{S}$$

S = சில்வர் குளோரைடு உப்பின் கரைதிறன் (கிராம் சமானம் / லிட்டர்)

$$S = \frac{1000K}{\lambda_{\text{AgCl}}}$$

$$S = \frac{1000K}{\lambda_{\text{Ag}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-}}$$

(7) கரைதிறன் பெருக்கம் :-

ஒரு உப்பின் புரிதக் கரைசலில் உள்ள அதன் அயனிகளின் அடர்வுகளின் பெருக்கு தொகை அக்கரைசலின் கரைதிறன் பெருக்கம்  $K_{sp}$  எனப்படும்.



$$(1-s) \quad s \quad s$$

$$K_{sp} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

$$= S \times S$$

$$K_{sp} = S^2$$

1 : 1 மின்பகுளிக்கு இச்சமன்பாடு பொருந்தும்.

**மின்னாற்பகுத்தல் : (Electrolysis)**

மின்குளிக்கரைசல் வழியாக மின்சாரத்தை செலுத்தும்போது அயனிகள் அதற்கு எதிரான மின்வாய்களை நோக்கி நகர்கின்றன.

மின்னோட்டம் செலுத்துவதின் காரணமாக வேதிவினை நிகழ்வது மின்னாற்பகுத்தல் எனப்படும்.

**பாரடேயின் முதல் விதி :-**

$$m \propto Q$$

$$m \propto It$$

$$\Rightarrow m = ZIt$$

m - மின்வாயில் படியும் பொருளின் நிறை

Z - மின் வேதிச்சமான நிறை

I - மின்னோட்டம் (ஆம்பியர்)

t - நேரம் (வினாடி)

Z - மின்வேதிச்சமான நிறை என்பது ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டம் ஒரு வினாடி செலுத்தும்போது மின்வாயில் படியும் தனிமம் (அ) சேர்மத்தின் அளவு ஆகும்.

- \*  $1F = 96495$  கூலும்  
= 1 மோல் எலக்ட்ரான்
- \* 1 மோல்  $Ag^+ \Rightarrow 1F$   
1 மோல்  $Cu^{2+} \Rightarrow 2F$
- \* 96495 கூலும் மின்னோட்டம் 1 கிராம் சமான நிறை தனிமத்தை வெளியிடுகிறது.
- \* 1 கூலும் மின்னோட்டம் வெளியிடும் தனிமத்தின் =  $\frac{\text{சமான நிறை}}{96495}$  கிராம்  
(OR மின்வேதிச்சமான) நிறை  
=  $\frac{\text{சமான நிறை}}{96495} \times 10^{-3}$  கி.கி கூலும்<sup>-1</sup>
- \* 127g அயோடினை வெளியேற்ற 96495 கூலும் மின்சாரம் தேவை.

#### ஃபாரேடின் இரண்டாம் விதி:

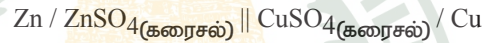
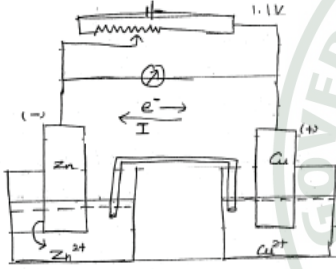
$$\frac{\text{காப்பரின் எடை}}{\text{அயோடினின் எடை}} = \frac{\text{காப்பரின் சமான எடை}}{\text{அயோடினின் சமான எடை}}$$

#### வேதி மின்கலம் :-

ஒரு வேதிவினை நிகழும்போது வெளிப்படும் வேதி ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றக்கூடிய அமைப்பு வேதிமின்கலம் எனப்படும்.

இது கால்வானிக் மின்கலம் (அ) மின்கலம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

#### டேனியல் மின்கலம் (Daniel Cell)

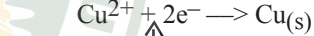


#### Galvanic cell (OR) (Daniel Cell)

LHS ஆக்ஸிஜனேற்றம்  
நடைபெறும்

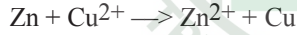
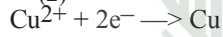


RHS ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கம்  
நடைபெறும்



$e^-$  செல்லும் திசை

#### டேனியல் மின்கலம்



#### உப்பு பாலம் :- (Salt Bridge)

- \* இது U வடிவ கண்ணாடி குழாயில் அகார் - அகார் ஜெல்லியானது  $KCl$ ,  $KNO_3$ ,  $NH_4NO_3$  போன்ற மின்பகுளியுடன் சேர்த்த பசையினால் நிரப்பப்பட்டது.
- \* இது மின்சுற்று பூர்த்தியடைய உதவுகிறது.
- \* மின்வாய்கரைசல்கள் மின் நடுநிலை தன்மை பெற உதவுகிறது.
- \* இரு அரைமின்கலங்களிடையே அயனிகளின் நகர்விற்கு காரணமாக உள்ளது.
- \* ஓரிடத்தில் மின்சுமை குவிவதை தடுக்கிறது.
- \* சந்தி மின்னழுத்தங்கள் உருவாவதை தடுக்கிறது.

#### உப்புபாலத்தில் பயன்படும் மின்பகுளியின் தன்மை :-

- \* இரு அரைமின்கலங்களிலும் உள்ள மின்பகுளியுடன் வேதிவினைபுரியாத தன்மை பெற்றுக் காணப்பட வேண்டும்.
- \* நேர்மின் அயனி மற்றும் எதிர்மின் அயனி ஆகிய இரண்டுமே சமமான அயனி நகர்வு தனிவேகம் (Ionic mobility) மற்றும் சமமான மின்பெயர்ச்சி எண். (Transport number) பெற்று காணப்பட வேண்டும்.
- \* Eg :  $KCl$ ,  $KNO_3$ ,  $NH_4NO_3$  etc.,

**மின்முனை அழுத்தம் : (Electrode Potential)**

ஒரு மின்வாய் அதன் கரைசலை தொட்டுக் கொண்டு இருக்கும் போது அது எலக்ட்ரானை பெறுதல் (அ) வழங்குதல் திறனையே அம்மின்வாயின் மின்னழுத்தம் என்கிறோம்.

அம்மின்வாயானது  $e^-$  களை இழக்கும் திறனை ஆக்ஸிஜனேற்ற மின்னழுத்தம் என்கிறோம்.

அதே போல் அம் மின்வாயானது  $e^-$  களை ஏற்றுக் கொள்ளும் திறனை ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்க மின்னழுத்தம் என்கிறோம்.

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{ox}} + F_{\text{reduce}}$$

ஆக்ஸிஜனேற்ற மின்னழுத்தமும், ஒடுக்க மின்னழுத்தமும் சமமானவை, எதிர் குறி கொண்டவை.



$$\text{ஏற்ற மின்னழுத்தம்} = 0.76\text{V}$$

$$\text{ஒடுக்க மின்முத்தம்} = -0.76\text{V}$$

EMF = எதிர்மின்முனையின் ஏற்ற மின்னழுத்தம் + நேர்மின்முனை ஒடுக்க மின்னழுத்தம்

= எதிர்மின் முனையின் ஏற்ற மின்னழுத்தம் - நேர்மின் முனையின் ஏற்ற மின்னழுத்தம்

= நேர்மின்முனையின் ஒடுக்க மின் அழுத்தம் - எதிர்மின் முனை அடுக்க மின் அழுத்தம்

$$\text{EMF} = E_{\text{red}} (\text{Anode}) - E_{\text{red}} (\text{Cat})$$

**திட்டமின்முனை அழுத்தம். (E<sup>o</sup>Cell)**

ஒரு மின்முனையில் கரைசலின் செறிவு 1M எனவும் வெளிப்படும் வாயுவின் அழுத்தம் 1atm எனவும், வெப்பநிலை 25°C ஆக உள்ள போதும் அம்மின் முனையில் உணரப்படும் மின்னின் ஒடுக்க விசை மதிப்பை E<sup>o</sup> cell திட்டமின்முனை அழுத்தம் என்கிறோம்.

**ஒப்பு மின் முனை : (Reference Electrode)**

ஒரு மின்முனையின் மின்னழுத்தத்தின் மதிப்பை நிர்ணயிக்க ஒரு ஒப்பு மின்முனை தேவை. இதற்கு நியம ஹைட்ரஜன் மின் முனை (SHE) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இதில் H<sup>+</sup> அயனிச்செறிவு 1 உள்ளவாறு HCl அமிலக்கரைசலில் Pt கம்பி மற்றும் தகடு, 1atm தூய H<sub>2</sub> வாயுவை தொட்டுக்கொண்டுள்ளது.



இங்கு அனைத்து வெப்பநிலையிலும் E<sup>o</sup>H<sub>2</sub> = 0 ஆகும்.

H<sub>2</sub> ⇌ 2H<sup>+</sup> + 2e<sup>-</sup> \* இது கால்வானிக் மின்கலத்தின் ஒரு பாதிப்பாக செயல்படும்.

**துணை ஒப்பு மின்முனைகள் :- (Secondary Ref. electrodes)**

i) கலோமல் மின்முனை

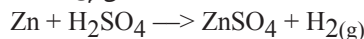
ii) சில்வர் - சில்வர் குளோரைடு (iii) - மின்முனை

**மின்வேதி வரிசை :**

திட்ட ஹைட்ரஜன் மின்முனையில் மின்னழுத்தை கொண்டு மற்ற மின்முனைகளின் ஒடுக்க மின்னழுத்தங்களை ஏறுவரிசையில் அடுக்கி வரிசைப்படுத்தப்பட்ட வரிசை மின்வேதி வரிசை எனப்படும்.

**பயன்கள் :-**

- \* மின் கலங்களின் மின்னியக்கு விசையைக் காண.
- \* ஆக்ஸிஜனேற்ற கரணியா (அ) ஒடுக்கக் கரணியா என்பதை அறிய. (+Ve மதிப்பு அதிகமெனில் ஆக்ஸிஜனேற்ற கரணி)
- \* வினை நடைபெறுவதை அறிய, E<sup>o</sup>cell = +Ve, எனில் வினை நடைபெறும்.
- \* உலோகம் அமிலங்களுடன் வினைபுரிந்து H<sub>2</sub> - வை வெளிவிடுமா என்பதை அறிய, ஹைட்ரஜன் ஒடுக்க மின்னழுத்தத்தை விட குறைவான ஒடுக்கமின்னழுத்தம் கொண்ட உலோகங்கள் (Zn<sup>2+</sup> / Zn = -0.76V) H<sub>2</sub> - வை வெளிப்படுத்தும்.



\* உலோக இடப்பெயர்ச்சி வினையை பற்றி அறிய மேலே உள்ள தனிமம் மின்வேதி வரிசையின் கீழே

உள்ள தனிமத்தை இடப்பெயர்ச்சி செய்யும். கீப்ஸ் கட்டிலா ஆற்றல் மற்றும் மின்கலத்தின் மின்னியக்கு

விசை ஆகியவற்றிற்கு இடைப்பட்ட தொப்பு :-

கீப்ஸ் கட்டிலா ஆற்றல் மற்றும் மின்னியக்கு

மின்னியக்கு விசை ஆகியவற்றிற்கு இடப்பட்ட தொடர்பு

$$-\Delta G = nFE$$

$$\Delta G = -nFE$$

$$\Delta G^{\circ} = -nFE^{\circ}$$

$$\Delta G^{\circ} = -RT \ln K$$

$$-nFE^{\circ} = RT \ln K$$

$$RT \ln K = nFE^{\circ} \quad \text{pH} = \frac{E - 0.2415}{0.0591}$$

$$K = \frac{nFE^{\circ}}{RT}$$

$$\Delta S = nF \left[ \frac{\partial E}{\partial T} \right]_P$$

$$E = \frac{-\Delta H}{nF} + T \left[ \frac{\partial E}{\partial T} \right]_P$$

E = மின்னியக்கு விசை

n = கல வினையின் போது பரிமாற்றம் e<sup>-</sup> கள்

$\left( \frac{\partial E}{\partial T} \right)_P$  வெப்ப நிலை குணகம்

$\Delta G, \Delta G^{\circ}, \Delta S, \Delta H, K$  ஆகியவற்றை காணலாம்.

E<sup>o</sup> - திட்ட மின்னியக்கு விசை

$$-\Delta G^{\circ} = -nFE^{\circ}$$

$$-\Delta G^{\circ} = -2.303 RT \log Kc$$

$$E^{\circ} = \frac{2.303 RT \log Kc}{nF}$$

$$E^{\circ} = \frac{0.0591 \log Kc}{n}$$

$$E = E^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_C a_D}{a_A a_B}$$

$$E = E^{\circ} - \frac{0.0591}{n} \log \frac{a_C a_D}{a_A a_B}$$

$$E_{H_2} = 0.0591 \text{ pH (ஹைட்ரஜன்)}$$

$$\Rightarrow \text{pH}_2 = E \frac{0.2415}{0.0591} \text{ (கலோமல்)}$$

$$\text{QH}_2/\text{Q} = -0.6996 + 0.0591 \text{pH}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = \frac{0.6996 - 0.2415 - E}{0.0591} \text{ (குயின்ஹைட்ரோன்)}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = \frac{E - E^{\circ} - 0.2415}{0.0591} \text{ (கண்ணாடி)}$$

**இரண்டாம் நிலை மின்கலங்கள் :-****மின் சேமக்கலன்கள் : (Storage cells)**

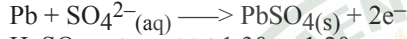
மின்னேற்றம் மற்றும் மின்னிறக்கம் திரும்ப திரும்ப நடைபெறும் வகையில் அமைந்துள்ள மின்கலம் மின்சேமக்கலம் எனப்படும்.

- \* கால்வானிக் மின்கலங்கள் பேட்டரிகள் ஆகும்.
- \* இவை தொடரிணைப்பில் இணைக்க வல்லவை.
- \* எளிமை, கையடக்கம், நீடித்த உழைப்பு
- \* எளிதில் உருவாக்கப்படுதல்.
- \* குறைந்த மின்தடை
- \* பயன்படுத்தாதபோது அதிக தேக்கி வைக்கப்படும் திறன்.

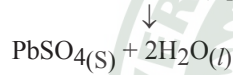
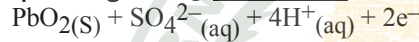
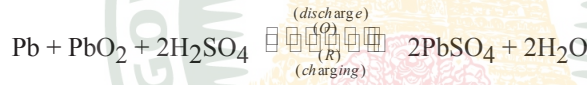
எ.கா : - 1) லைட் சேமக்கலம் (அமில மின்னாற்றல் தேக்கி)  
2) எடிசன் சேமக்கலம் (கார மின்னாற்றல் தேக்கி)

**லைட் சேமக்கலம் :-**

- \* பழமையானது, 1860. (Plante)
- \* இம்மின் கலத்தில்  $H_2SO_4$  ஒப்படர்த்தி 1.15 (38%)
- நேர்மின் வாய் :  $PbO_2$  பூசப்பட்ட Pb
- எதிர்மின் வாய் : Pb கம்பி.
- மின்பகுதி : நீர்த்த  $H_2SO_4$  (38% by mass அடர்த்தி 1.30  $gcm^{-3}$ )
- EMF : 6 to 12 V

**மின்னிறக்கம் நடைபெறும் போது (Oxidation) :-**

$H_2SO_4$  - ன் அடர்த்தி 1.30 to 1.20  $gcm^{-3}$  என குறையும் போது மின்னேற்றம் செய்ய வேண்டும்

**மின்னேற்றம் நடைபெறும் போது (Reduction)****கலவினை :-**

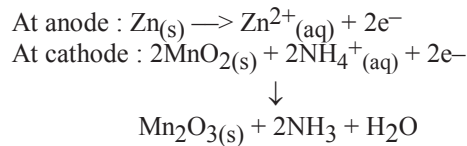
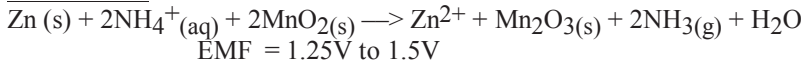
$$E = 1.86 + 0.02955 \log \frac{a_{Pb^{4+}}}{(a_{Pb^{2+}})^2}$$

**முதன்மை மின்கலங்கள் :**

- \* ஒரு முறை மட்டும் பயன்படுவை.
- \* மீண்டும் மின்னேற்றம் செய்ய இயலாதவை.
- \* Eg : உலர் மின்கலம். மெர்குரி மின்கலம்.

**\* லெக்லான்சி மின்கலம்.**

நேர்மின் வாய் : எதிர்குறி கொண்டது. சிங்க் உருளைவடிவ கொள்கலன்.  
எதிர்மின் வாய் : கிராபைட் நேர்குறி கொண்டது.  
மின்பகுளி :  $MnO_2$ ,  $NH_4Cl$ ,  $ZnCl_2$  கலவை.

**காலவினை :-**

**பயன்கள் :** டார்ச்சு, பொம்மையில் பயன்படும் பேட்டரிகள்.



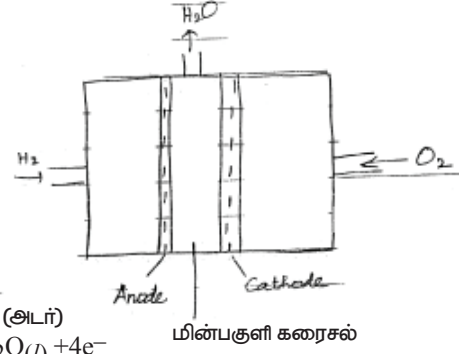
**எதிர்பொருள் மின்கலம் (Fuel cells) :-**

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> எரிபொருள் மின்கலம்.  
வெப்ப எஞ்சினை பயன்படுத்தாமல்  
எரிபொருளின் வேதி ஆற்றலை நேரடியாக  
மின் ஆற்றலாக மாற்றும் அமைப்பு எரிபொருள்  
மின்கலம் எனப்படும்.

எரிபொருள் | மின்பகுளி | ஆக்ஸிஜன்

H<sub>2</sub> | KOH கரைசல் | O<sub>2</sub>

நேர்மின் வாய்	:	நுண்துளை கார்பன் Cd.Pt
எதிர்மின் வாய்	:	CaO <sub>2</sub> நுண்துளை கார்பன்
மின்பகுளி	:	NaOH (or) KOH கரைசல் (அடர்)
At anode	:	2H <sub>2</sub> + 4OH <sup>-</sup> (aq) → 4H <sub>2</sub> O(l) + 4e <sup>-</sup>
At Cathode	:	O <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O(l) + 4e <sup>-</sup> → 4OH <sup>-</sup> (aq)
கலவினை	:	2H <sub>2</sub> (g) + O <sub>2</sub> (g) → 2H <sub>2</sub> O(l)
வெப்பநிலை	:	70 to 140°C
EMF	:	0.7V

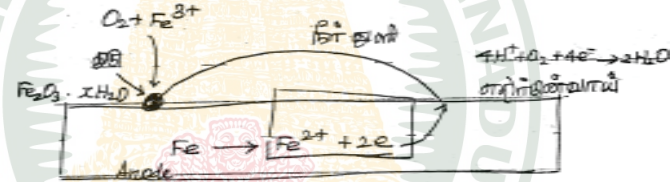
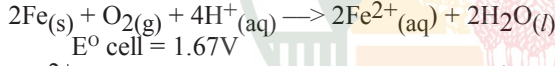
**\* சிறப்பு பண்புகள் :-**

- \* பயனுறுதிறன் 70%
- \* அப்பல்லோ விண்வெளி ஆய்வு அமைப்பில் பயன்படுத்தப்பட்டது.
- \* கிடைக்கும் உப வினைபொருள் H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> இது விண்வெளி ஆராய்ச்சியாளர்களுக்கு பயன்படும்.
- \* 70% எரிபொருள் ஆற்றலை பயன்படுத்தும் திறன் பெற்றது.
- \* சூழ்நிலையைப் பாதிப்பதில்லை.

**அரிமானம் : (Corrosin) :-**

வளிமண்டல வாயுக்கள் உலோகங்களின் பரப்பின் மீது பட்டு சேர்மங்களை (ஆக்ஸைடு, சல்பைடு, கார்பனேட், சல்பேட் etc) உருவாக்கும் நிகழ்வினால் உலோகம் சிதைவடைதலை அரிமானம் என்கிறோம்.

இரும்பு துரு Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> . x H<sub>2</sub>O

**கலவினை :-****அரிமானத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் :-**

- \* அதிக வினைபுரியும் திறன்.
- \* காற்று, ஈரப்பதம், SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> இருத்தல்
- \* மாசு கலந்த உலோகங்கள்
- \* நீரில் மின்பகுளி கலந்து இருத்தல்.
- \* வளைவு, மேடுள்ளம், சொரசொரப்பான மேற்பரப்பு ஆகிய காரணிகள் அரிமான வேகத்தை அதிகரிக்கும்.

**தடுத்தல் :-**

- \* ஈரப்பதம் உலோக பரப்பின் நேரடி தொடர்பை தவிர்த்தல்.
- \* பெயிண்ட், வேதிச்சேர்மங்கள் (பிஸ்பினால்) பயன்படுத்துதல்.
- \* எண்ணெய், உயவு பொருளை தடவுதல்.
- \* இரும்பை விட அதிக நேர்மின் தன்மை கொண்ட உலோகங்களை கால்வனைஸ் செய்தல்  
இதில் Fe தன் e<sup>-</sup> இழத்தல் செயல் தடுக்கப்படும்.  
Eg : Zn, Mg, etc.,

\* இதனை தன் அழிவு பாதுகாப்பு என்கிறோம்.

\* இரும்பை எதிர்மின் வாயாக பயன்படுத்துதல்.

\* கார பாஸ்பேட் கரைசல் மற்றும் கார குரோமேட் கரைசல்களை பயன்படுத்தும் போது H<sup>+</sup> அயனிகள் உருவாதல் தடைபடுகிறது. கார் எஞ்சின் குளிர்விப்பானில் இந்த கலவை பயன்படுத்துவதால் கார் எஞ்சின் பாகங்களை துரு பிடிக்காமல் தடுக்கப்படுகிறது.

## பயிற்சி வினாக்கள்

## சரியான விடையைத் தேர்வு செய்க.

1. x, y, z ஆகிய உலோகங்களின் திட்ட மின்முனை அழுத்தங்கள் முறையே -1.2V, 0.5V மற்றும் -3.0V, எனில் அவற்றின் ஒடுக்கும் திறன் வரிசை.
  - 1)  $y > z > x$
  - 2)  $y > x > z$
  - 3)  $z > x > y$
  - 4)  $x > y > z$
2.  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{Cu}^+(\text{aq})$  மற்றும்  $\text{Cu}^+(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$  ஆகிய வினைகளின் மின்வாய் அழுத்தம் முறையே 0.15V மற்றும் 0.50V எனில்  $E^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  - ன் மதிப்பு
  - 1) 0.500V
  - 2) 0.325V
  - 3) 0/650V
  - 4) 0.150V
3.  $\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$  மற்றும்  $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}$  ஆகிய மின்வாய்களின் திட்ட மின்முனை அழுத்தங்கள் முறையே 0.15V மற்றும் -0.74V இவைகளை திட்ட நிலையில் இணைத்து மின்கலம் தயாரிக்கும் போது அதன் மின்னழுத்தம் எவ்வளவு?
  - 1) +1.19V
  - 2) +0.98V
  - 3) +0.18V
  - 4) +1.83V
4. ஒரு வினையின் E மின்கலம் எதிர்குறி மதிப்பை பெற்றுள்ளது. எனில்  $\Delta G^\circ$  மற்றும் Keq ஆகியவற்றிற்கு இடைப்பட்ட சரியான தொடர்பு
  - 1)  $\Delta G^\circ > 0$ ; Keq > 1
  - 2)  $\Delta G^\circ < 0$ ; Keq > 1
  - 3)  $\Delta G^\circ < 0$ ; Keq < 1
  - 4)  $\Delta G^\circ > 0$ ; Keq < 1
5. ஒரு கரைசலானது  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{I}^-$  ஆகிய அயனிகளைக் கொண்டுள்ளது. இக்கரைசல்  $35^\circ\text{C}$  அயோடினுடன் வினைபடுத்துகிறது.  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  மற்றும்  $\text{I}_2/2\text{I}^-$  ஆகியவற்றின்  $E^\circ$  முறையே 0.77V மற்றும் 0.536V, எனில் பின்வருவனவற்றுள் எது சரி?
  - 1)  $\text{I}_2$  ஆனது  $\text{I}^-$  ஆக ஒடுக்கமடையும்
  - 2) வினை நடைபெறாது
  - 3)  $\text{I}^-$  ஆனது  $\text{I}_2$  வாக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையும்
  - 4)  $\text{Fe}^{2+}$  ஆனது  $\text{Fe}^{3+}$  ஆக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடையும்.
6. 3A மின்னோட்டமானது  $80\text{cm}^2$  பரப்பு கொண்ட உலோகத்தின் மீது  $5 \times 10^{-3}\text{cm}$  தடிமன் உள்ளவாறு சில்வர் பூச்சு பூச சில்வர் நடைரெட கரைசலில் எவ்வளவு நேரம் செலுத்த வேண்டும்? (சில்வர் அடர்த்தி =  $1.05\text{gcm}^{-3}$ )
  - 1) 115s
  - 2) 125s
  - 3) 135s
  - 4) 145s
7. பின்வருவனவற்றுள் எந்த அயனி கரைசலில் இருக்கும் போது  $\text{H}_2$  வெளியேற்றி  $\text{H}^+$  ஆல் இடமாற்றம் அடையும்?
  - 1) Li
  - 2)  $\text{Ba}^{2+}$
  - 3)  $\text{Cu}^{2+}$
  - 4)  $\text{Be}^{2+}$
8.  $\text{In}^{2+} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{In}^{3+} + \text{Cu}^+$ , at 298K கொடுக்கப்பட்டது.  $E^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = x_1 \text{V}$   
 $E^\circ + \text{In}^{3+}/\text{In}^+ = x_2 \text{V}$   
 $E^\circ \text{In}^{2+}/\text{In}^+ = x_3 \text{V}$ 

எனில் மின்கலத்தின் திட்ட மின்முனை அழுத்தம் காண்க.

  - 1)  $x_1 + x_3 - x_2$
  - 2)  $(x_1 + x_3 - 2x_2)/3$
  - 3)  $x_1 + x_3 - 2x_3$
  - 4)  $x_1 + x_3 - 2x_2$
9.  $\text{NH}_4\text{OH}$ - ன் அளவிலா நீர்த்தலில் மோலார் கடத்திறன் மதிப்பு
  - 1)  $\wedge^\circ \text{NH}_4\text{Cl} + \wedge^\circ \text{NaCl} - \wedge^\circ \text{NaOH}$
  - 2)  $\wedge^\circ \text{NaOH} + \wedge^\circ \text{NaCl} - \wedge^\circ \text{NH}_4\text{Cl}$
  - 3)  $\wedge^\circ \text{NH}_4\text{OH} + \wedge^\circ \text{NH}_4\text{Cl} - \wedge^\circ \text{NCl}$
  - 4)  $\wedge^\circ \text{NH}_4\text{Cl} + \wedge^\circ \text{NaOH} - \wedge^\circ \text{NaCl}$
10. திட்டமின்முனை மின்னழுத்தங்கள் பின்வரும் அரைகல வினைக்கு தரப்பட்டுள்ளன.
 
$$\text{F}_2(\text{g}) + 2e^- \rightarrow 2\text{F}^-(\text{aq}); E^\circ = +2.95\text{V}$$

$$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}); E^\circ = +1.36\text{V}$$

$$\text{Br}_2(\text{l}) + 2e^- \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq}); E^\circ = +1.06\text{V}$$

$$\text{I}_2(\text{g}) + 2e^- \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq}); E^\circ = +0.53\text{V}$$

எனில் வலிமைமிக்க ஆக்ஸிஜனேற்ற கரணி மற்றும் ஒடுக்க கரணி முறையே

  - 1)  $\text{F}_2$  மற்றும்  $\text{I}^-$
  - 2)  $\text{Br}_2$  மற்றும்  $\text{Cl}^-$
  - 3)  $\text{Cl}_2$  மற்றும்  $\text{Br}^-$
  - 4)  $\text{Cl}_2$  மற்றும்  $\text{I}_2$
11. அளவிலா நீர்த்தல் நிலையில் மோலார் கடத்து திறன்கள்  $\text{NaCl}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  முறையே 126.4, 425.9,  $91.0\text{Scm}^2\text{mol}^{-1}$  ஆகும். எனில்  $\wedge^\circ \text{CH}_3\text{COOH} = ?$ 
  - 1)  $425.5 \text{Scm}^2\text{mol}^{-1}$
  - 2)  $180.5\text{Scm}^2\text{mol}^{-1}$
  - 3)  $290.8\text{Scm}^2\text{mol}^{-1}$
  - 4)  $390.5\text{Scm}^2\text{mol}^{-1}$

12.  $Zn^{2+} / Zn, E^{\circ} = -0.76V$  எனில்  $Zn / Zn^{2+} (1M) / 2H^{+}(1M) / H_2(1 atm)$  மின் கலத்தின் EMF - ன் மதிப்பு  
1)  $-0.76V$  2)  $0.76V$  3)  $0.38V$  4)  $-0.38V$
13. 0.9g அலுமினியம் படிய தேவையான மின்னூட்டம்  
1)  $9.65 \times 10^4 C$  2)  $1.93 \times 10^4 C$  3)  $9.65 \times 10^3 C$  d)  $4.34 \times 10^5 C$
14. மின்வேதிச்சமன நிறையின் அலகு யாது?  
1) Kg / C 2) KgV 3) KgC 4) Kg / V
15.  $25^{\circ}C$  - ல் 0.1 மோலார்  $NH_4OH$  கரைசலின் மோலார் கடத்துதிறன்  $9.54 \text{ohm}^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$ , அளவிலான நீர்த்தலில் மோலார் கடத்துதிறன்  $238 \text{ohm}^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$  எனில்  $NH_4OH$  - ன் அயனியாதல் வீதம் (பிரிகை வீதம்) எவ்வளவு?  
1) 4.008 % 2) 40.800% 3) 2.080% 4) 20.800%
16. கை கழகாரத்தின் மின்கல வினை  $Zn(s) + Ag_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2Ag(s) + Zn^{2+} + 2OH^{-}(aq)$  அரை மின்கல வினைகளை,  $Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn(s); E^{\circ} = -0.76V$   
 $Ag_2O + H_2O + 2e^{-} \rightarrow 2Ag(s) + 2OH^{-}(aq), E^{\circ} = 0.34$  மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசை  
1) 0.84V 2) 1.34V 3) 1.10V 4) 4.2V
17.  $HCl$  - ன்  $PH = 10$  என உள்ள ஹைட்ரஜன் மின் முனையின் மின் ஆக்ஸிஜனேற்ற மின்முனை மின்னழுத்தம்  
1) 0.118V 2) 1.18V 3) 0.059V 4) 0.59V
18.  $Mn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Mn, E^{\circ} = -1.18V$   
 $Mn^{2+} \rightarrow Mn^{3+} + e^{-}, E^{\circ} = -1.51V$  ஆகிய அரை கல வினைகள் எனில்  $3Mn^{2+} \rightarrow Mn^0 + 2Mn^{3+}$  என்ற மின்கல மின்னியக்கு விசை  $E^{\circ}$  மற்றும் முன்னோக்கு வினை பற்றிய சரியான விடை,  
1)  $-4.18V$  & நடைபெறும் 2)  $+0.33V$  & நடைபெறும் 3)  $+2.69V$  & நடைபெறும் 4)  $-2.69V$  & நடைபெறாது
19. கோபால்ட் (II) குளோரைடுகரைசல் வழியாக 10 ஆம்பியர் முன்னோட்டம் 109 நிமிடம் செலுத்தப்பட்டால் மின்வாயில் படியும் கோபால்ட் எடை எவ்வளவு? (கிராமில்)  
[IF = 96500C,  $C_{O_2}$  - ன் அணு எடை = 59u]  
1) 4.0 2) 20.0 3) 40.0 4) 0.66
20. 18MV மின் முனை அழுத்தம் கொண்ட ஹைட்ரஜன் மின்முனையில் உள்ள  $[H^{+}] = ?$   
1) 0.2 2) 1 3) 2 4) 5
21. 0.1M  $MnO_4^{2-}$  ஆனது  $MnO_4^{-}$  ஆக ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைய தேவையான மின்னூட்டம் எவ்வளவு?  
1) 96500C 2) 2 X 96500C 3) 9650 C 4) 96.50C
22. திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலை (STP) - ல் 5600ml ஆக்ஸிஜன் வாயுவை வெளியேற்ற தேவையான அதே அளவு மின்சாரமானது எவ்வளவு நிறையும் சில்வரை மின்வாயில் படியச் செய்யும்?  
(Ag - ன் அணு எடை = 108)  
1) 5.4g 2) 10.8g 3) 54.0g 4) 108.g
23. காப்பர் மின் முனையின் மின்முனை அழுத்தத்தை அளவிட எந்த மின்கலத்தை பயன்படுத்தலாம்?  
1)  $Pt(s) / H_2 (g, 0.1bar) / H^{+} (aq 1M) || Cu^{2+} (aq 1m) / Cu(s)$   
2)  $Pt(s) / H_2 (g, 0.1bar) / H^{+} (aq 1M) || Cu^{2+} (aq 2m) / Cu(s)$   
3)  $Pt(s) / H_2 (g, 0.1bar) / H^{+} (aq 1M) || Cu^{2+} (aq 1m) / Cu(s)$   
4)  $Pt(s) / H_2 (g, 0.1bar) / H^{+} (aq 0.1M) || Cu^{2+} (aq 1m) / Cu(s)$
24. ஹைட்ரஜன், மீத்தேன் ஆகியவற்றை எரிப்பொருளாக பயன்படுத்தி மின்னாற்றலாக நேரடியான முறையில் மாற்றும் உபகரணம் எது?  
1) மின்னியற்றி 2) Ni - Cd மின்கலம் 3) எரிப்பொருள் மின்கலம் 4) மின்னாற்பகுப்பு மின்கலம்
25. NaCl கரைசலின் வழியே 2A மின்னோட்டம் 60 நிமிடம் செலுத்தும் போது மின்வாயில் வெளிப்படும் குளோரின் எடை எவ்வளவு?  
1) 2.507g 2) 1.364g 3) 2.648g 4) 3.469g