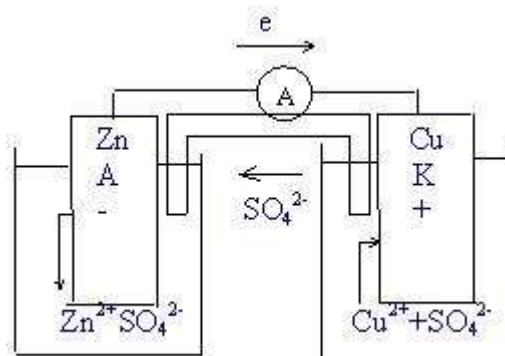


7 ТАҚЫРЫП. ЭЛЕКТРХИМИЯЛЫҚ ҮРДІСТЕР

Гальваникалық элемент



$C_{\text{станд}}=1$ моль/л

$C_{\text{станд}}=1$ моль/л

7.1 Сурет - Мысты-мырышты гальваникалық элементі

Екі металлдың бір молярлық мыс пен мырыш сульфаты ерітіндісіне батырылған мыс пен мырышты қалыпты электродтық потенциалдарын салыстырайық: (7.1 сурет). Екі металл амперметрмен байланысқан, ал екі қосылыс U тәрізді KCl қосылысы бар түтікшемен байланысқан.

$$E^0_{\text{Zn}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ В}$$

$$E^0_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = +0,34 \text{ В}$$

Мырыш кернеу қатарында мыстың алдында тұрады, оның стандартты электродтық потенциалы теріс зарядталған мырыш – анод; «-» таңбамен белгіленеді және онда тотығу процесі жүреді. Мыс «+» таңбамен белгіленетін катод, онда тотықсыздану процесі жүреді. Жалпы Гальваникалық элементін әртүрлі 2 гальваникалық элементтерден құрастыруға болады (металл өз тұздарына батырылған). Неғұрлым активті металл тотығу реакциясы жүретін анод («-») болады, ал активтілігі төмен металл тотықсыздану реакциясы жүретін катод («+») болып табылады. Гальваникалық элементтерін сілтілік, жер – сілтілік металдардан және белгілі себептерге байланысты сынаптан құруға болмайды. Металлдар кернеу қатарында бір-бірінен неғұрлым алыс орналасса, соғұрлым гальваникалық элементінің электр қозғаушы күші (ЭҚК) үлкен болады. Қалғанында гальваникалық элементтің жұмысы мен құрылымы мысты-мырышты Даниель-Якоби гальваникалық элементінен айырмашылығы жоқ.

Гальваникалық элементтің жұмысы

Гальваникалық элементтің жұмысы келесі иондық және молекулярлық теңдеулер арқылы көрсетіледі:

- анодта: $\text{Zn}^0 - 2e = \text{Zn}^{2+}$;

- катодта: $\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}^0$.

$\text{Zn}^0 + \text{Cu}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}^0$ – иондық теңдеу;

$\text{Zn}^0 + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}^0$ – молекулярлық теңдеу.

Стандарттық бір молярлық ерітінділер үшін мыс-мырышты гальваникалық элементтің Э.Қ.К.-ін келесі формула арқылы есептеуге болады:

$$\text{ЭҚК} = E^0_{\text{K}} - E^0_{\text{A}} = +0,34 - (-0,76) = 1,1 \text{ В.}$$

Егер тұздың концентрациясы 1моль/л тең болмаса, онда стандарттық электродтық потенциал E^0 емес, жүйенің E – электродтық потенциалы алынады. Ол Нернсттің екі формуласы бойынша есептелінеді:

I (теориялық)

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln C_{M^{n+}} \quad (7.1)$$

II (практикалық)) I теңдеудегі тұрақтыларды орнына қойғаннан кейін былай жазылады:

$$E = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg C_{M^{n+}}, \quad (7.2)$$

мұндағы E – жүйенің электродтық потенциалы;

E^0 – металлдың стандарттық электродтық потенциалы;

R – универсал газ тұрақтысы;

T – бөлме температурасы, К;

n – жүйедегі электрондар саны;

F – Фарадей саны (96500);

C – тұздың концентрациясы, (моль/л).

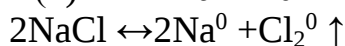
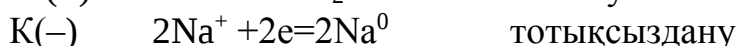
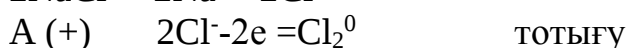
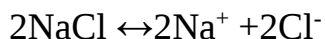
Электролиз

Электролиз – ерітінді мен балқыған күйдегі электролиттен ток өткен кезде электродтарда (A^+ , K^-) жүрілетін тотығу- тотықсыздану үрдісі.

а) катод, анод – электролиз балқымасы;

б) катод, анод – электролиз ерітіндісі.

NaCl балқымасының электролизі



Қорытынды:

1. Балқымадағы Электролиз сусыз жүріледі;
2. Электролизер коррозияға өте төзімді металдан жасалуы керек;
3. NaCl жоғары температурада балқымалы күйге өтеді;
4. NaCl балқымасы электролизінің өнімі 2 агрессивті зат: металды натрий және газ тәрізді хлор.

Электролиз ерітінділері

Электролиз ерітінділері қиынырақ жүреді, себебі тотығу-тотықсыздану реакциясының процесіне су (H_2O) қосылады және катодта тотықсызданып, ол газ тәрізді сутек береді. Анодта тотығып, ол газ тәрізді оттегі береді.

Катиондардың катодта тотықсыздану

Барлық металлдар катодта кернеу қатары бойынша тотықсыздану қасиетіне байланысты келесі заңдылықтарға сай 3 топқа бөлінеді:

Неғұрлым математикалық мөлшері бойынша оң және теріс стандарттық электродтық потенциалы E^0 үлкен болса, соғұрлым катодта металл оңай тотықсызданады (7.1 кесте).

7.1- Кесте – Катиондардың тотықсыздану қатары

I ($E^0 > 0$)	II ($E^0 < 0$, үлкен емес)	III ($E^0 < 0$, үлкен)
$Au^{3+}, Ag^+, Hg^{2+}, Cu^{2+}$ $Cu^{2+} + 2e = Cu^0$	$Pb^{2+}, Sn^{2+}, Ni^{2+}, Cr^{3+}, Zn^{2+}, Ni^{2+}, Mn^{2+}$ $2HON + 2e = H_2^0 \uparrow + 2OH^-$ $Pb^{2+} + 2e = Pb$	$Al^{3+}, Mg^{2+}, Na^+, Ca^{2+}, K^+$ $2HON + 2e = H_2^0 \uparrow + 2OH^-$ $Li^+ + OH^- = LiOH$
	Катодта бөлінеді	
Me металл	Me Металл H₂ сутек	H₂ Сутек Me(OH)_n Металл гидроксиді

Аниондардың тотығу қатары

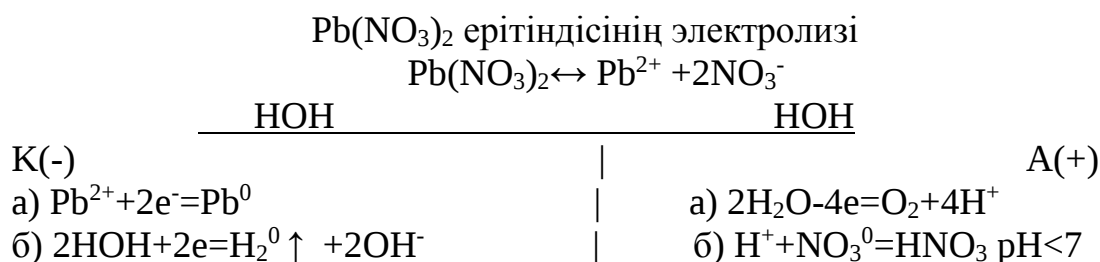
Аниондар – теріс зарядталған бөлшектер, тотығу процесіне қатысып, оң анодқа электронын береді.

Неғұрлым анион құрылымы жеңіл болса, онда ол оңай электронын береді, яғни тотығады. Тотығуына байланысты анион 3 топқа жіктеледі:

- I $Cl^-, Br^-, I^-, F^-, S^{2-}; \quad 2Cl^- - 2e = Cl_2^0;$
 II $H_2O, \quad 2H_2O^{2-} - 4e = O_2 \uparrow + 4H^+, \quad pH < 7;$
 III $SO_4^{2-}, NO_3^-, PO_4^{3-}, \quad 2SO_4^{2-} - 2e = S_2O_8^{2-}$

Электродит ерітінділердің электролиз схемасының құру

Электролиздердің схемасының құрылуының мысалы ретінде қорғасын (II) нитратыны ерітіндісінің электролизін қарастыруға болады.



4 өнім шығады: біріншілік 3 өнім, Pb^0 , H_2 – катодта, O_2 – анодта. Анодты ортада $pH < 7$, себебі екіншілік өнім ретінде азот қышқылы (HNO_3) түзіледі.

ФАРАДЕЙ ЗАҢДАРЫ

I заң: электролиз кезінде электродтарда бөлінетін заттардың мөлшері электролит немесе балқымадан өткен ток мөлшеріне тура пропорционал.

$$m=kQ; \quad (7.3)$$

$$Q=I \cdot t; \quad (7.4) \quad m=k I \cdot t$$

$$; \quad (7.5)$$

$$K=\mathcal{E}/F; \quad (7.6)$$

Мұндағы m - заттың массасы, г;
 K - электрохимиялық эквивалент;
 Q - электр мөлшері;
 I - ток күші, а;
 t - электролиздеу уақыты, с;
 $\mathcal{E}$ - заттың химиялық эквиваленті, г/моль;
 F - Фарадей тұрақтысы, 96500 К.

II заң : Электролизердегі тұрақты ток және электролиз уақытында электродта бөлінетін заттың массасы оның химиялық эквиваленттеріне тура пропорционал болады

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2}, \quad (7.7)$$

Мұндағы m - заттардың массасы;

$\mathcal{E}$ - заттардың химиялық эквиваленті, г/моль.

Катодты және анодты ортада электродта бөлінетін заттың массасы мен көлемін есептеу үшін келесі заңдылықтар қолданылады:

$$m = \frac{A \cdot I \cdot t}{n \cdot F}; \quad (7.8)$$

$$V = \frac{V_{\mathcal{E}} \cdot I \cdot t}{F}, \quad (7.9)$$

Мұндағы m - заттың массасы, г;
 A – атомдық масса, г/моль;
 n –элемент валенттілігі;
 I – ток күші, а;
 t – уақыт, с.;
 F - Фарадей тұрақтысы, 96500к;
 V - – газ тәрізді заттың көлемі;
 $V_{\mathcal{E}}$ - газ тәрізді заттың эквивленттік көлемі, мл.