

№7-СӨЖ

Тақырыбы: Электрхимия Есептерді шығару жолдары:

Мысал 6.1. LiCl ерітіндісінің (0,02 м) 298 К (25°C) кезіндегі меншікті электрөткізгіштігі 0,209 Ом·м⁻¹ тең.

Берілген жағыдайдағы LiCl электролиттік диссоциация дәрежесін есептеңіз.

Шешуі: Ерітіндінің концентрациясын есептеу:

$$c = \frac{m}{z} 1000 = \frac{0,02}{1} 1000 = 20 \text{ моль/м}$$

m - ерітіндінің молярлығы,

z - тұздың валенттігі (тұз молекуласындағы катиондар мен аниондар санының оның валенттігіне көбейтіндісіне тең).

(6. 2) теңдеуді пайдаланып:

$$\lambda_v = \frac{\chi}{c} = \frac{0,209}{20} = 1,04 \cdot 10^{-2} \text{ Ом} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$$

λ_{K^+} және λ_{A^-} иондардың қозғалмалылығының мәнін табамыз: (қосымша 6.1)

$$\lambda_{\text{Li}^+} = 38,7 \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{моль}^{-1};$$

$$\lambda_{\text{Cl}^-} = 76,9 \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$$

(6. 3) теңдеуді пайдаланып, λ_{∞} табамыз:

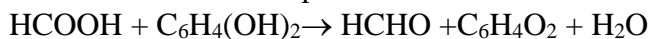
$$\lambda_{\infty} = \lambda_{\text{K}^+} + \lambda_{\text{A}^-} = 38,7 \cdot 10^{-4} + 76,9 \cdot 10^{-4} = 114,8 \cdot 10^{-4} \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^2$$

(6. 5) формуласы бойынша α табамыз:

$$\alpha = \frac{\lambda_v}{\lambda_{\infty}} = \frac{104 \cdot 10^{-4}}{114 \cdot 10^{-4}} = 0,906$$

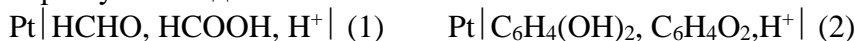
Жауабы: 0,906

Мысал 6.2 Төмендегі реакцияға негізделген гальваникалық элемент құрылған:

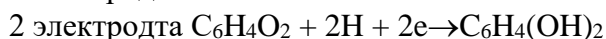
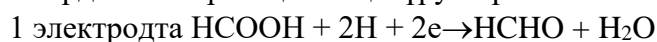


Элементтің электрохимиялық сызбаны жазыңыз, стандартты ЭҚК анықтаңыз, электродтарда жүретін реакцияның жүру бағытын көрсетіңіз.

Шешуі: Реакция теңдеуінен гальваникалық элементтер сызбасын келесі сызбамен көрсетуге болады:



Оларда келесі реакцияның жүруі мүмкін:



№ 2 қосымша кестеден стандартты электродтық потенциалдарды $E_1 = 0,056 \text{ В}$; $E_2 = 0,699$

В табамыз. Бірінші электродтық процесстің стандартты потенциалы екінші процесстің стандартты потенциалына қарағанда теріс. Қарастырылған гальваникалық элементте 1 электрод катод, ал 2 электрод – анод болып табылады. Осыдан: 1 электрода – тотығу, 2 – тотықсыздану болады. Ізінше, реакция қарама-қарсы бағытқа жүреді. Гальваникалық элементтің сызбасын келесі түрде көрсетуге болады:



$$E_0 \text{ мәні: } E_0 = 0,699 - 0,056 = 0,643 \text{ В}$$

Жауабы: 0,643 В.

Бақылау тапсырмалары

Есептер 6.3-6.28 В затының белгілі (С) концентрациядағы ерітіндінің меншікті электрөткізгіштігі χ тең. Берілген заттың көрсетілген жағыдайдағы электролиттік диссоциациялануын табыңыз.

№	В	С, м	χ , $\frac{\text{ОМ}^{-1} \text{М}^2}{\text{МОЛЬ}}$	№	В	С, м	χ , $\frac{\text{ОМ}^{-1} \text{М}^2}{\text{МОЛЬ}}$
1	NH ₄ CNS	0,046	0,572				
2	Na ₂ CO ₃	0,052	0,483	14	CH ₃ COOH	0,500	0,109
3	Ba(OOCCH ₃) ₂	0,030	0,242	15	C ₂ H ₅ COOH	0,400	0,089
4	KBr	0,058	0,780	16	C ₃ H ₇ COOH	0,640	0,136
5	CaCl ₂	0,075	0,792	17	C ₆ H ₅ COOH	0,020	0,062
6	Co(NO ₃) ₂	0,090	0,841	18	CH ₂ ClCOOH	0,600	0,111
7	MnCl ₂	0,065	0,620	19	CCl ₃ COOH	0,200	4,780
8	CuSO ₄	0,060	0,305	20	NH ₄ OH	0,470	0,078
9	NiSO ₄	0,055	0,250	21	HCOOH	0,100	0,167
10	AgSO ₄	0,005	0,063	22	CH ₂ ClCOOH	0,350	0,085
11	Zn(OOCCH ₃) ₂	0,080	0,427	23	CHCl ₂ COOH	0,230	2,320
12	K ₄ Fe(CN) ₆	0,050	0,666	24	CH ₃ COOH	0,300	0,085
3	HCOOH	0,300	0,291	25	CHCl ₂ COOH	0,670	5,170

6.29-6.54. Гальваникалық элементтің электрохимиялық сызбасын, оның қалыпты ЭҚК есептеңіз, реакцияның электродтарда өздігінен жүретін бағытын көрсетіңіз:

№	Реакция теңдеулері
1	$2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$
2	$10\text{J}^- + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ \rightarrow 5\text{J}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$
3	$5\text{J}^- + \text{JO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 3\text{J}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
4	$2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
5	$2\text{Mn}^{2+} + 5\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 5\text{SO}_4^{2-} \rightarrow 2\text{MnO}_4^- + 5\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
6	$2\text{KJ} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{J}_2$
7	$3\text{FeSO}_4 + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Fe(NO}_3)_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
8	$2\text{MnSO}_4 + 5\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HMnO}_4 + 5\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4$
9	$2\text{Mn(NO}_3)_2 + 5\text{PbO}_2 + 6\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{HMnO}_4 + \text{Pb(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
10	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4$
11	$3\text{FeCl}_2 + \text{HNO}_3 + 3\text{HCl} \rightarrow 3\text{FeCl}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
12	$2\text{KMnO}_4 + 5\text{KNO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{KNO}_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
13	$2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{S} + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
14	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{J}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6 + 2\text{NaJ}$
15	$\text{H}_2\text{S} + \text{J}_2 \rightarrow \text{S} + 2\text{HJ}$
16	$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{J}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaJ}$
17	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HJ}$
18	$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaCl} + 2\text{FeCl}_2$
19	$\text{Ag}_2\text{O} + \text{HCHO} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{HCOOH}$
20	$\text{HgCl}_2 + \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{Hg}$
21	$\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
22	$2\text{Fe}^{3+} + 2\text{HJ} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{J}_2 + 2\text{H}^+$
23	$\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{S} + 2\text{H}^+$
24	$\text{MnO}_4^- + 5\text{Co}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Co}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

25	$Zn + Hg_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + 2Hg$
----	--

6.54-6.79. Гальваникалық элементте қайтымды жүретін реакция үшін берілген Т температурада гальваникалық элементтің электрқозғаушы күшін (Е), Гиббсэнергия (ΔG) өзгерісін, энтальпия (ΔH) өзгерісін, энтропия (ΔS) өзгерісін есептеңіз. Есепті 1 Кмольәрекеттесетін зат үшін жүргізеді.

№	Реакция	Теңдеу	Т, К
1	$C_6H_4O_2 + 2H^+ + 2e = C_6H_4(OH)_2$	$E=0.6990 - 7.4 \cdot 10^{-4}(T-298)$	273
2	$C_6H_4O_2 + 2H^+ + 2e = C_6H_4(OH)_2$	$E=0.6990 - 7.4 \cdot 10^{-4}(T-298)$	323
3	$Zn + 2AgCl = ZnCl_2 + 2Ag$	$E=1.125 - 4.0210^{-4} T$	343
4	$Zn + 2AgCl = ZnCl_2 + 2Ag$	$E=1.125 - 4.0210^{-4} T$	363
5	$Zn + Hg_2SO_4 = ZnSO_4 + 2Hg$	$E=1.4328 - 0.00199(T - 288)$	278
6	$Zn + Hg_2SO_4 = ZnSO_4 + 2Hg$	$E=1.4328 - 0.00199(T - 288)$	310
7	$Ag + Cl^- = AgCl + e$	$E=0.9224 - 6.4 \cdot 10^{-4}(T-298)$	273
8	$Ag + Cl^- = AgCl + e$	$E=0.9224 - 6.4 \cdot 10^{-4}(T-298)$	260
9	$2Ag + Hg_2Cl_2 = 2 AgCl + 2Hg$	$E=0.0556 - 3.338 \cdot 10^{-4}(T-298)$	309
10	$Cd + Hg_2SO_4 = CdSO_4 + 2Hg$	$E=1.0183 - 4.06 \cdot 10^{-5}(T-293)$	373
11	$Cd + 2AgCl = CdCl_2 + 2Ag$	$E=0.868 - 6.5 \cdot 10^{-4}T$	309
12	$Cd + 2AgCl = CdCl_2 + 2Ag$	$E=0.868 - 6.5 \cdot 10^{-4}T$	340
13	$Cd + PbCl_2 = CdCl_2 + Pb$	$E=0.331 - 4.8 \cdot 10^{-4}T$	295
14	$Cd + PbCl_2 = CdCl_2 + Pb$	$E=0.331 - 4.8 \cdot 10^{-4} T$	320
15	$2Hg + 2Cl^- = Hg_2Cl_2 + 2e$	$E=0.243 - 6.5 \cdot 10^{-4}(T-298)$	273
16	$2Hg + ZnCl_2 = Hg_2Cl_2 + Zn$	$E=1 + 0.94 \cdot 10^{-4}(T-288)$	275
17	$2Hg + ZnCl_2 = Hg_2Cl_2 + Zn$	$E=1 + 0.94 \cdot 10^{-4}(T-288)$	310
18	$2Hg + SO_4^{2-} = Hg_2SO_4 + 2e$	$E=0.6141 - 8.02 \cdot 10^{-4}(T-298)$	273
19	$2Hg + SO_4^{2-} = Hg_2SO_4 + 2e$	$E=0.6141 - 8.02 \cdot 10^{-4}(T-298)$	350
20	$Hg_2Cl_2 + 2KOH = Hg_2O + 2H_2O + 2KCl$	$E=1.00947 + 8.37 \cdot 10^{-4}T$	350
21	$Pb + 2AgJ = PbJ_2 + 2Ag$	$E=0.259 - 1.38 \cdot 10^{-4}T$	353
22	$Pb + 2AgJ = PbJ_2 + 2Ag$	$E=0.259 - 1.38 \cdot 10^{-4}T$	333
23	$2Hg + 2Cl^- = Hg_2Cl_2 + 2e$	$E=0.2438 - 6.5 \cdot 10^{-4}(T-298)$	298
24	$2Hg + 2Cl^- = Hg_2Cl_2 + 2e$	$E=0.2438 - 6.5 \cdot 10^{-4}(T-298)$	298
25	$Pb + Hg_2Cl_2 = PbCl_2 + 2Hg$	$E=0.5353 + 1.46 \cdot 10^{-4}T$	298