Тұрақтылар

Авогадро саны, N_A	6.022×10^{23} моль$^{-1}$
Элементар заряд, e	1.602×10^{-19} Кл
Әмбебап газ тұрақтысы, R	8.314 Дж моль$^{-1}$ К$^{-1}$
Фарадей тұрақтысы, F	$96\,485$ Кл моль$^{-1}$
Планк тұрақтысы, h	6.626×10^{-34} Дж с
Кельвиндегі температура (К)	$T_{\text{К}} = T_{\circ\text{C}} + 273.15$
Ангстрем, Å	1×10^{-10} м
пико, п	1 пм $= 1 \times 10^{-12}$ м
нано, н	1 нм $= 1 \times 10^{-9}$ м
микро, мк	1 мкм $= 1 \times 10^{-6}$ м

1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

№1 Есеп. Мидас тиюі

1.1	1.2	1.3	Барлығы	Үлесі(%)
2	2	5	9	12

Химия сабағынан кейін мектеп мұғалімі сізге $AuCl_3$ ерітіндісін қалдырып кетті. Сіз бұл ерітіндіге электролиз жасап, алтын алмақ болдыңыз! Тәжірибе соңында реакцияның ток бойынша шығымын есептеп көрдіңіз, және нәтижесінде 110% шықты. ”Менде нағыз алтын қолдар бар екен – деп ойладыңыз, бірақ мұғалім оралып келіп, мәселе сізде емес, Au^+ иондарында екенін айтады!

1. $AuCl_3$ электролизінің теңдеулерін жазыңыз.
2. Au^+ иондары шығымды қалайша ”арттырады”? Есептеулер қажет емес, интуитивті түсіндіру беріңіз.
3. Егер ток бойынша шығым 110% болса, бастапқы ерітіндіде Au^+ және Au^{3+} иондарының қатынасы қандай болған?

№2 Есеп. Мыс пластинкасы

2.1	2.2	2.3	Барлығы	Үлесі(%)
2	3	3	8	16

22.0 г мыс пластинкасы 600 г ерітіндіге салынды, оның құрамында темір(III) нитратының массалық үлесі 12.3% және темір(II) нитратының массалық үлесі 5.0% болған. Пластинка ерітіндіде біраз уақыт тұрғаннан кейін алынған. Нәтижесінде темір(III) нитратының массалық үлесі мыс(II) тұзының массалық үлесіне тең болды. *Кеңес:* мыс темірден қарағанда реактивтілігі төменірек металл.

1. Ерітіндіде жүріп жатқан реакцияны жазыңыз.
2. Реакция аяқталғаннан кейін (пластинканы ерітіндіден алған кезде) оның массасын анықтаңыз.
3. Ерітіндідегі тұздардың массалық үлесін анықтаңыз.

№3 Есеп. Чувствительное вещество

3.1	3.2	Барлығы	Үлесі(%)
8	2	10	12

Егер түссіз, суда жақсы еритін, өткір иісті бинарлы газ **А**-ны сұйылтып, оған баяу түрде бейметалл **Б** қосса, онда **В** тұзы түзіледі. Бұл тұз **Г** алтын түсті тұнба береді, егер оны қорғасын нитратының ерітіндісімен әрекеттестірсе. Бұл жағдайда **Г** құрамында **Б** болады, ал **В**-тегі **Б**-ның массалық үлесі **87.55%** құрайды. **В**-мен қатар бинарлы **Д** түзіледі, ол **А**-мен тұрақсыз аддукт — **Е** береді. Бөлме температурасына жеткенде **Е А** молекулалардың бір бөлігін жоғалтып, тұрақты аддукт **Ж** түзеді. (аддуктті ковалентсіз байланысқан екі түрлі молекула ретінде қарастырыңыз) Басқа өнімдер түзілмейді; **Е**-дегі **Б**-ның массалық үлесі **79.33%**, ал **Ж**-да — **92.46%**. **Ж** өте сезімтал және қыздырғанда немесе механикалық әсер еткенде күлгін түтін бөліп, ол тез конденсацияланып тұнады, **В** тұзын және иіссіз, түссіз басқа газды түзеді. **Ж**-ның 5 г мөлшері разложение болғанда газтәрізді өнімдердің көлемі 0.17 л болды.

1. Барлық белгісіз заттарды анықтаңыз
2. **А** және **Б**-дан **В** пен **Д** түзілуінің реакция теңдеулерін, сондай-ақ **Ж** заттың ыдырау теңдеуін жазыңыз

№4 Есеп. AquaLab-11 ерітіндісін талдау

4.1	4.2	4.3	4.4	Барлығы	Үлесі(%)
1	2	3	3	9	18

Лабораторияға AquaLab-11 ерітіндісі келіп түсті, оның құрамында әлсіз қышқылдардың, күшті электролиттердің және нашар еритін тұздардың иондарының қоспасы бар. Талдау жүргізу үшін келесі тәжірибелер қолданылды:

Берілген тұрақтылар:

$$K_{sp}(PbI_2) = 8.5 \cdot 10^{-9}, \qquad K_a(CH_3COOH) = 1.8 \cdot 10^{-5},$$

Стандартты тотықсыздану потенциалдары (25 °C):

$$E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.80\ \text{В}, \qquad E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34\ \text{В}.$$

1. Ерітіндіде Pb^{2+} және I^- иондары бар.
   (a) Егер $[Pb^{2+}] = 2 \cdot 10^{-4}$ М, PbI_2 тұнбасы түсе бастайтын $[I^-]$ концентрациясын анықтаңыз.
   (b) Егер ерітіндіге KI қосылып, оның концентрациясы 0.050 М болса, $[Pb^{2+}]$ қалдық концентрациясын есептеңіз.
2. Ерітіндіде келесі құрамдар бар:
   - 0.010 М HCl (күшті қышқыл),
   - 0.020 М CH_3COOH ($K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$).

   Қоспаның соңғы pH мәнін табыңыз.
3. Гальваникалық элемент жиналды:

$$Ag^+(0.010\ \text{M}) \mid Ag \parallel Cu^{2+}(1\ \text{M}) \mid Cu.$$

   Нернст теңдеуін пайдаланып, 25 °C кезінде ЭДС-ті есептеңіз. Электродтардың полярлығын көрсетіңіз.
4. Су ерітіндісінде $CuSO_4$ электролизі инертті электродтар арқылы жүргізілді, ток $I = 2$ А ұзақтығы $t = 40$ мин.
   (a) Катодта және анодта не бөлінетінін анықтаңыз.
   (b) Әр электродта бөлінген заттың массасын есептеңіз.

№5 Есеп. Латимер диаграммасы

Барлығы	Үлесі(%)
10	12

Төменде күкірт оксоаниондарының тотықсыздану жартылай реакцияларының стандартты потенциалдары берілген.

$$2SO_3^{2-} + 2H_2O + 2e^- -> S_2O_4^{2-} + 4OH^-, E_0 = -1.4\ \text{В}$$
$$2SO_3^{2-} + 3H_2O + 4e^- -> S_2O_3^{2-} + 6OH^-, E_0 = -0.58\ \text{В}$$
$$SO_4^{2-} + H_2O + 2e^- -> SO_3^{2-} + 2OH^-, E_0 = -0.9\ \text{В}$$
$$SO_3^{2-} + 3H_2O + 4e^- -> S + 6OH^-, E_0 = -0.66\text{В}$$
$$2SO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^- -> S_2O_6^{2-} + 4OH^-, E_0 = -0.244\ \text{В}$$
$$S_2O_8^{2-} + 2e^- -> 2SO_4^{2-}, E_0 = 2.01\ \text{В}$$

1. Осы мәндерді пайдалана отырып, әр жарты реакция және оның потенциалы үшін теңдеуді жазып, pOH 0 кезінде Латимер диаграммасын толтырыңыз. Жартылай реакцияларға күкірт қосылыстарынан басқа тек гидроксид иондары мен су ғана қатыса алатынын ескеріңіз.

$$S_2O_8^{2-} -> S_2O_6^{2-} -> S_2O_4^{2-} -> S_2O_3^{2-} -> S$$