

Тұрақтылар

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

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 -

№1 Есеп. Молекулалық Трансформация

Автор: Мадиева М.

Барлығы	Үлесі(%)
5	9

1.1 (5 ұпай)

Мәселенің соңынан бастайық. Өткір иісі бар ашық көк газ – озон O_3 , ол электр разряды арқылы озонизаторларда оттегіден өнеркәсіптік түрде өндіріледі:



Сәйкесінше түссіз зат O_2 газ тәрізді оттегі болып табылады, ол $-183^\circ C$ температурада сұйық фазаға өтеді. Сұйық оттегінің өзіне тән ашық көк түсі бар және парамагниттік қасиетке ие, бұл молекулада жұпталмаған екі электронның болуына байланысты. Толық дұрыс жауап және реакция теңдеуі үшін – 5 ұпай.

№2 Есеп. Қуғын

2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	Барлығы	Үлесі(%)
2	1	4	4	3	14	14

Автор: Бисенәли С.

2.1 (2 ұпай)

Қасқыр мен химиктің жылдамдығының айырмашылығы $v_w - v_c$, ал бастапқы қашықтық d_0 . Демек, уақыт $t = \frac{d_0}{v_w - v_c}$ болады.

2.2 (1 ұпай)



2.3 (4 ұпай)

Қасқыр жас химикті қуып жетпес үшін оның жылдамдығы ең болмағанда v_w дейін артуы керек. Сондықтан моменттің сақталу заңын былай жазуға болады:

$$\begin{aligned} \sum p_{in} &= \sum p_f \\ m_0 \cdot v_c &= m_f \cdot v_w \\ m_f &= \frac{m_0 \cdot v_c}{v_w} \quad (1 \text{ ұпай}) \end{aligned}$$

Массадағы айырмашылық келесідей болады:

$$\Delta m = m_0 - m_f = m_0 - \frac{m_0 \cdot v_c}{v_w} = m_0 \left(1 - \frac{v_c}{v_w}\right) \quad (1 \text{ ұпай})$$

Бұл массаны $CaCO_3$ -мен 1:1 қатынасында болатын CO_2 түрінде шығару керек. Демек, осыдан қорытынды:

$$m(CaCO_3) = \Delta m \cdot \frac{100}{44} = m_0 \left(1 - \frac{v_c}{v_w}\right) \cdot \frac{100}{44} = m_0 \left(1 - \frac{v_c}{v_w}\right) \cdot \frac{25}{11} \quad (2 \text{ ұпай})$$

2.4 (3 ұпай)

Жас Химик салмағы $1000n \text{ см}^3 \text{ мин}^{-1} \cdot 1,18 \text{ г см}^{-3} = 1180n \text{ г мин}^{-1}$ болатын HCl -ды құйды (1 ұпай). t минут ішінде масса осыған тең: $m(\text{HCl}) = 1180n \cdot t$. 1:1 молярлық қатынаста бұл t минут ішінде массасы $m(\text{CO}_2) = \frac{44}{36,5} \cdot 1180n \cdot t$ -ға тең болатын CO_2 -нің бөлуіне әкеледі (1 ұпай). Сондықтан t уақыт бірлігіндегі массаның өзгеруі $\Delta m = \frac{44}{36,5} \cdot 1180n \text{ г мин}^{-1}$ болады (1 ұпай).

2.5 (4 ұпай)

Егер химик 1-тармақтан ештеңе істемесе, онда қасқыр оны t ішінде қуып жетеді:

$$t = \frac{d_0}{v_w - v_c} = \frac{1000}{15 - 10} = 200 \text{ с (1 ұпай)}$$

3-тармақтан химиктің жоғалтуы қажет ең аз масса Δm :

$$\Delta m = m_0(1 - \frac{v_c}{v_w}) = 100(1 - \frac{10}{15}) = 33,3 \text{ кг (1 ұпай)}$$

4-тармақтан t уақыт ішінде массаның өзгеруі:

$$\Delta m = \frac{44}{36,5} \cdot 1180n \cdot t$$

33,33 кг жоғалту үшін қажетті уақыт t :

$$t = \frac{\Delta m \cdot 36,5}{44 \cdot 1180 \cdot n} = \frac{33,33 \cdot 10^3 \cdot 36,5}{44 \cdot 1180 \cdot 10} = 2,34 \text{ мин} \approx 140 \text{ с (1 ұпай)}$$

Қорытынды: Жас химик толық көлемде болмаса да, практикалық тұрға HCl, CaCO_3 жеткізе алады. (1 ұпай).

№3 Есеп. Асыл ұстаны өлтіру ісі

Барлығы	Үлесі(%)
14	17

Автор: Молдағұл Ә.

3.1 (14 ұпай)

As_2S_3 күйдіргенде As_2O_3 пайда болады:



Металды қышқылда еріту арқылы түзілетін сутегі күшті тотықсыздандырғыш болып табылады. Бұл жағдайда күшән (III) арсин AsH_3 дейін тотықсызданады.:



Арсин шыны түтік арқылы өткенде ыдырайды:



Күшән сутегі асқын тотығымен күшәнға (V) дейін тотығады..



Арсин күмісті (I) тотықсыздандырады:



A- As_2O_3 , B- AsH_3 , C-As

A, B, C анықтамасы үшін – 2 ұпай

1 және 3 реакциялар үшін – **1 ұпай**; қалған реакция үшін – **2 ұпай**
Жалпы **14 ұпай**

Ескертпе:

Егер оқушы арсиннің орнына As_2H_4 деп жазса, **В** затына да, онымен жүретін реакцияларға да толық баға қойылады. Егер **5-ші реакция** кезінде оқушы H_3AsO_3 орнына $As, H_3AsO_4, As_2O_3, As_2O_5$ деп жазса, толық балл қойылады. Егер оқушы As_2O_3 орнына As_2O_5 деп жазса, **А** заты мен **реакция 1** үшін жарты ұпай беріледі, ал 2-реакцияға толық ұпай беріледі.

№4 Есеп. Қышқыл ерітінділердің pH

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	Барлығы	Үлесі(%)
1	3	4	1	3	12	15

4.1 (1 ұпай)

$$pH = -\lg([H_3O^+]) = -\lg(C_0) = -\lg(0.15) = 0.82$$

4.2 (3 ұпай)

Елемеусіз осындай квадраттық теңдеу шығады:

$$[H_3O^+]^2 + K_a \cdot [H_3O^+] - K_a \cdot C_0 = 0$$

Оң түбірі - $[H_3O^+] = 1.61 \cdot 10^{-3}$, сонда $pH = 2.79$

Егер бөлгіште $[H_3O^+]$ мәнін елемейтін болсақ, онда $pH = -\lg(\sqrt{K_a \cdot C_0}) = 2,79$. Мұндай жағдайларда елемеушілік ақталады. Бірінші жауапқа 2 ұпай, екінші жауапқа 1 ұпай. Шешімі жоқ жауаптар үшін 0 ұпай.

4.3 (4 ұпай)

Теңдеуді шешу керек:

$$\left| \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4 \cdot K_a \cdot C_0}}{2} - \sqrt{K_a \cdot C_0} \right| = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4 \cdot K_a \cdot C_0}}{2} \cdot 0.05$$

Осыдан:

$$C_0 = 0.00182M$$

Теңдеуді жазғаны үшін 2 ұпай, шешімі үшін 2 ұпай. Жалпы 4 ұпай

4.4 (1 ұпай)

$$[H_3O^+] = [OH^-] + [A^-]$$

4.5 (3 ұпай)

$[A^-]$ -ны $C_0 \cdot \alpha_{A^-}$ ретінде өрнектеуге болады, $\alpha_{A^-} = \frac{K_a}{K_a + [H_3O^+]}$, а $[OH^-] = \frac{K_w}{[H_3O^+]}$

$$[H_3O^+] = \frac{K_w}{[H_3O^+]} + \frac{C_0 \cdot K_a}{K_a + [H_3O^+]}$$

$$[H_3O^+] = 1.61 \cdot 10^{-3} M$$

Теңдеудің барлық мүшелерін өрнектегені үшін – 2 ұпай, шешімі үшін – 1 ұпай. Шешімі жоқ жауап үшін 0 ұпай.

№5 Есеп. Өмір Синтезі

5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	Барлығы	Үлесі(%)
1	3	4	1	3	12	15

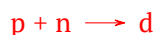
5.1 (1 ұпай)

Олай болса, бір гелий ядросына (2 протон және 2 нейтрон) 12 протон сәйкес келеді. (Есептеу үшін 1 ұпай)

$$w_{He} = \frac{1 \cdot 4}{1 \cdot 4 + 12} = 0.25 = 25\%$$

5.2 (3 ұпай)

Бастапқыда протондар мен нейтрондар болды, олардан гелий-4 қандай да бір жолмен алынуы керек. Бастапқыда бір ғана реакция мүмкін (бұдан әрі өнімдердің немесе реагенттердің кем дегенде біреуі 2He сияқты жоқ изотоп болып табылатын кез келген реакциялар 0 ұпаймен бағаланады).



Екі дейтерий ядросының қосылуы екі ықтимал нұсқаға әкелуі мүмкін:



Келесі реакцияларда гелий-4 түзіледі:



Содан кейін бериллий-7 және литий-7 алуға болады



Мағынасы бар 2 немесе одан да көп реакциялар үшін (оларға сәйкес ядролары бар және жоқ изотоптары жоқ реакциялар жатады) 1 ұпай беріледі. Протон мен нейтроннан гелий-4ке дейінгі реакциялардың мәнді тізбегі берілсе, қосымша 1 ұпай беріледі. Басқа ядролардың пайда болуы және сәйкес реакциялар туралы негізделген болжамдар үшін - тағы 1 ұпай. Бір ұпайға барлығы 3 ұпай.

5.3 (3 ұпай)

Екі реакцияны да жасайық:



$$\Delta m_1 = 2 \cdot 4.002602 - 8.005305 = -1.01 \cdot 10^{-4} \text{ м.а.б.}$$

$$E_1 = 931.5 \cdot (-1.01 \cdot 10^{-4}) = -0.094 \text{ МэВ}$$

$$\Delta m_2 = 4.002602 + 8.005305 - 12.000000 = 7.907 \cdot 10^{-3} \text{ м.а.б.}$$

$$E_2 = 931.5 \cdot 7.907 \cdot 10^{-3} = 7.37 \text{ МэВ}$$

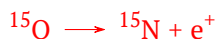
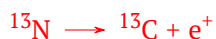
$$E_{\text{жалпы}} = E_1 + E_2 = 7.27 \text{ МэВ}$$

Алғашқы екі энергияның мәндері үшін 1.25 ұпай, жалпы үшін 0.5. Барлығы 3 ұпай.

5.4 (1 ұпай)

Олар нуклеосинтездің негізгі процестерінде түзілмейтінін атап өтуге болады. Осы немесе ұқсас түсініктеме үшін 1 ұпай.

5.5 (4 ұпай)



Толық дұрыс цикл үшін – 4 ұпай. Жеке дұрыс реакциялар болса, әрқайсысына 0.5 ұпай.