

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)	$T_K = T_{\circ C} + 273.15$
Ангстрем, Å	1×10^{-10} м
пико, п	$1 \text{ пм} = 1 \times 10^{-12}$ м
нано, н	$1 \text{ нм} = 1 \times 10^{-9}$ м
микро, мк	$1 \text{ мкм} = 1 \times 10^{-6}$ 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 -



Химия пәнінен республикалық жасөспірімдер олимпиадасы

Қорытынды кезең (2022-2023).

8-сыныпқа арналған ресми тапсырмалар жинағы.

Олимпиада ережелері:

Сізге химия пәнінен 2022 жылғы республикалық олимпиаданың есептер жинағы берілді. Төмендегі нұсқаулар мен ережелердің барлығын **мұқият** оқып шығыңыз. Олимпиада тапсырмаларын орындау үшін сізде **5 астрономиялық сағат (300 минут)** беріледі. Сіздің жалпы нәтижеңіз - тапсырмалардың ұпай санын ескере отырып, әрбір тапсырма бойынша ұпайлар сомасы болып табылады.

Сіз шимайпарақта есептерді шеше аласыз, бірақ барлық шешімдерді жауап парақтарына көшіруді ұмытпаңыз. **Арнайы белгіленген жолақтардың ішіне жазған шешімдер ғана тексеріледі.** Шимайпарақтар **тексерілмейді.** Шешімдерді жауап парақтарына көшіру үшін сізге **қосымша уақыт берілмейтінін** ескеріңіз.

Сізге графикалық немесе инженерлік калькуляторды пайдалануға **рұқсат егіледі.**

Сізге кез келген анықтамалық материалдарды, оқулықтарды немесе жазбаларды пайдалануға **тыйым салынады.**

Сізге ішкі жақты немесе интернеттен жүктеп алынған мәтіндік, графикалық және аудио пішімінде ақпаратты сақтауға қабілетті кез келген байланыс құрылғыларын, смартфондарды, смарт сағаттарды немесе кез келген басқа гаджеттерді пайдалануға **тыйым салынады.**

Осы тапсырмалар жинағына кірмейтін кез келген материалдарды, соның ішінде периодтық кесте мен ерігіштік кестесін **пайдалануға рұқсат етілмейді.** **Мұқаба бетінде** периодтық жүйенің нұсқасы беріледі.

Кезең соңына дейін олимпиаданың басқа қатысушыларымен сөйлесуге **рұқсат етілмейді.** Ешбір материалдарды, соның ішінде кеңсе керек-жарақтарын өзара алмаспаңыз. Кез келген ақпаратты жеткізу үшін ымдау тілін қолданбаңыз.

Осы ережелердің кез келгенін бұзғаныңыз үшін сіздің жұмысыңыз **автоматты түрде 0 ұпаймен** бағаланады және бақылаушылар сізді аудиториядан шығаруға құқылы.

Жауап парақтарыңызға шешімдерді **анық** әрі **түсінікті** етіп жазыңыз. Қорытынды жауаптарды қарындашпен дөңгелектеу ұсынылады. **Өлшем бірліктерін көрсетуді ұмытпаңыз (өлшем бірліктері жазылмаған жауап есептелмейді).** Арифметикалық амалдарда сандық мәліметтерді қолдану ережелерін сақтаңыз. Басқаша айтқанда, маңызды сандар бар екені есіңізде болсын.

Сәйкес есептерді бермей шешімнің соңғы нәтижесін ғана көрсетсеңіз, онда жауап дұрыс болса да **0** ұпай аласыз.

Бұл олимпиаданың шешімдері www.qazcho.kz сайтында жарияланады.

Химия пәнінен олимпиадаға дайындық бойынша ұсыныстар www.qazolymp.kz сайтында берілген.

№1 Есеп. Тест

Әр дұрыс жауап үшін	Барлығы	Үлесі(%)
1	10	10

1. Күкірт және азот қышқылдарының ерітінділерінде лакмус қандай түске ие болады?
 - A. Күлгін
 - B. Сары
 - C. Түссіз
 - D. Қызыл
2. Күкірт қышқылындағы күкірттің пайыздық құрамы қандай?
 - A. 32.7%
 - B. 35.8%
 - C. 31.2%
 - D. 37.2%
3. Калий перманганатының ерітіндісінің түсі қандай?
 - A. Көк
 - B. Сары
 - C. Қызыл күрең (таңқурай түстес)
 - D. Түссіз
4. Натрий гидроксидінің тарихи атауы
 - A. Натрий селитрасы
 - B. Күйдіргіш натр
 - C. Сөндірілген әк
 - D. Поташ
5. Азоттың төмен белсенділігі немен түсіндіріледі?
 - A. Молекуланың үлкендігімен
 - B. Атом радиусымен
 - C. Атомның электртерістілігімен
 - D. Байланыстың беріктігімен
6. Қай газға әк суы сапалық реактив болып табылады?
 - A. Көмірқышқыл газына
 - B. Күкіртті газға
 - C. Иіс газына
 - D. Хлорға
7. Қай инертті газ ауа құрамында бар?
 - A. Криптон
 - B. Гелий
 - C. Ксенон
 - D. Аргон
8. Үш молекула көмірқышқыл газында қанша атом бар?
 - A. 9

B. 8

C. 6

D. 4

9. Адсорбция құбылысы қай затқа тән?

A. Алмаз

B. Көмір

C. Күміс

D. Графит

10. Тұз қышқылына тиген қай медаль нәтижесінде зақымданады?

A. Алтын

B. Күміс

C. Қола

D. Жоғарыда аталғандардың бірі де емс

№2 Есеп. Сәйкессіздік

2.1	2.2	Барлығы	Үлесі(%)
4	5	9	21

Жас химик Аңсар концентрленген күкірт қышқылындағы мыстың еруі бойынша тәжірибені зерттемек болды. Реакция барысында газдың бөлінуінің әсерінен Аңсар тәжірибені жабық шкафта (ішінде 25°C-та 0 Па қысым мен 25 литр көлемді құрайды) жүргізбек болды. Бар қажетті жабдықты шкафқа салып, жас химик тәжірибеге кірісті. Мыс пластинкасын концентрленген күкірт қышқылының ерітіндісіне салып, Аңсар сынауықты қыздыра бастады, содан кейін реакция басталды. Бар мыс еріп кеткеннен кейінгі сәтте шкафтағы қысым 28кПа-ды құрады. Тәжірибе аяқталғаннан кейін жас химик мыс пластинканы таразыға тартуды мүлде ұмытып кеткенін түсінді, сол себептен тәжірибені жүргізуді жалғыстырды. Қышқылдың қалдығын алдын-ала бейтараптандырып, Аңсар көгілдір ерітіндіге никель пластинкасын салды, оның массасы мыс толық бөлінгеннен кейін 1.458 г-ға **ұлғайды**.

1. Жүрген реакцияның теңдеуін жазыңыз. Шкафтағы қысым газ тәріздес реакция өнімінің әсерінен пайда болып жатыр деп санап, төменде келтірілген идеал газдың күйінің теңдеуін қолданып, мыс массасын есептеңіз:

$$pV = nRT$$

мұндағы p - газ қысымы, V - оның көлемі, n - газ мөлшері, R - 8.314 Дж моль⁻¹ К⁻¹-ға тең әмбебап газ тұрақтысы, ал T - газ температурасы (К).

2. Никель пластинкасы туралы ақпаратты қолданып, мыс массасын санаңыз. Тапсырманың бірінші тармағындағы массамен айырмашылықты түсіндіріңіз.

№3 Есеп. Жазбалар

3.1	Барлығы	Үлесі(%)
18	18	25

Химик Бауыржан үстелде белгісіз химиктің жыртық дәптерін тауып алды, онда химиялық реакциялар жазылып тұрды, олардың көмегімен мыс қосылыстарының химиялық қасиеттерін білуге болады. Дегенмен, дәптердің құртылғаны сонша, барлық реакцияларда қосылыстардың формулалары жазылмаған, сондықтан Бауыржанға барлық бөліктерді жинауға тура келді. Нәтижесінде ол 6 негізгі реакция мен 29 қосылыстардың жазбаларын алды:

1) ... + ... + ... = ... + ... + ...

2) ... + ... = ... + ... + ...

3) ... + ... = ... + ... + ...

4) ... = ... + ... + ...

5) ... = ... + ... + ...

6) ... + ... = ... + ... + ...

Қосылыстың жазбасы	CuCl ₂	Na ₂ CO ₃	H ₂ O	NaCl	(CuOH) ₂ CO ₃	CO ₂	Cu	O ₂	H ₂ SO ₄
Жазбалар саны	1	1	4	1	3	3	1	2	2
Қосылыстың жазбасы	CuI	I ₂	CuSO ₄	Cu(NO ₃) ₂	Na ₂ SO ₄	NO ₂	CuO	NaI	
Жазбалар саны	1	1	3	1	1	1	2	1	

Сонымен қатар, дәптерде Бауыржан әр реакцияның шарттарының және бақылауларының жазбаларын тапты:

“Бірінше реакцияға екі ерітіндінің араласуы кіреді, олардың бірі көк, ол күміс нитратының ерітіндісімен араласқанда ақ ірімшіктенген тұнба түзіледі, ал екіншісі түссіз, сонымен қатар көк тұнба мен, шамасы, иіссіз және түссіз газдың бөлінуі байқалады.

Алынған тұнба фильтрленді, ары қарай екінші реакцияда қолданылды, яғни мен оны түссіз ерітіндімен өңдедім. Екінші реакцияның барысында тұнба толығымен еріп, көк ерітінді және иіссіз, әрі түссіз газ түзілді.

Үшінші реакцияда мен көк реакцияның электролизін жүргіздім, ол қоңыр түсті қатты зат, газ және қышқыл ерітінді түзді. Айтпақшы, осы қышқыл ерітіндіні екінші реакцияда қолдануға болады.

Төртінші реакцияда бірінші реакцияда алынған көк тұнбаны қыздырдым. Қатты қалдықтың қара түске боялуы және газдардың бөлінуі бақыланды.

Бесінші реакцияда тұзды қандай да бір температураға дейін қыздырдым, сонымен бірге қатты заттың түсі қараға айналды және қоңыр газдың бөлінуі бақыланды.

Алтыншы реакцияда көк ерітіндіге түссіз ерітіндіні қосып көрдім. Реакциялық қоспада екі тұнбаның қоспасы түзілді. Тұнбаны бөліп алып, оны қандай да бір өзгерістер біліне бастағанға дейін жабық колбада қыздырып көрдім. Қатты заттың үстінде ауыр күлгін газ жинала бастады.”

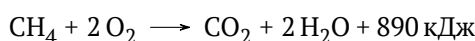
1. Барлық алты белгісіз реакцияны жазып шығып, оларды теңестіріңіз.

№4 Есеп. Химиядағы физика

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	Барлығы	Үлесі(%)
2	4	2	2	2	3	5	20	22

Химияны оқығанда физикадағы білім елеулі рөл ойнайды, себебі химия заттардың қасиеттерін физиканың қағидалары мен заңдарын қолданып зерттеу туралы ғылым болып табылады. Бұл есепте сіз физиканың химиямен шырмалатын бірнеше мысалын көретін боласыз.

Химиялық реакциялар белгілі бір мөлшердегі энергияны жұту немесе бөлумен, яғни реакцияның жылу эффектісімен, қатар жүреді. Метан табиғи газдың басты құрамдас бөліктерінің бірі болып табылады. Төменде метанның жану реакциясының жылу эффектісімен бірге теңдеуі келтірілген.

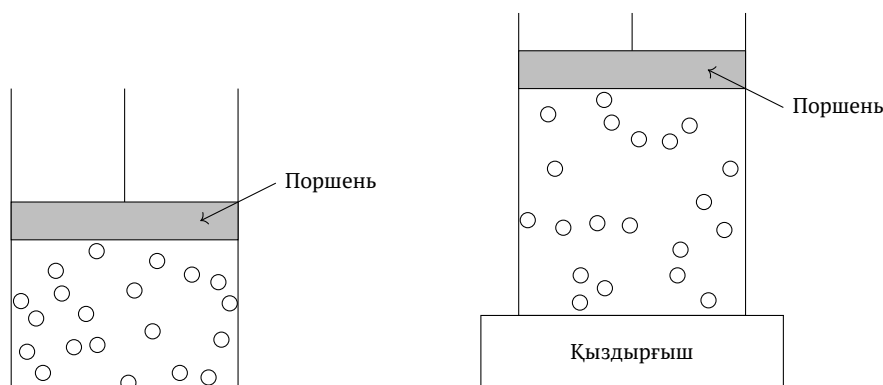


1. Метанның жану реакциясы реакциялардың қай түріне жатады? (Экзотермиялық немесе эндотермиялық реакция.) 9.5 кДж жылу бөлінгені белгілі болса, жанып кеткен метанның мөлшерін анықтаңыз.

Жас химик Ильяс метан данғанда жылу бөлінетінін білді. Ол осы факті қолданып, өзіне шай демдемек болды.

2. Шайға 1.7 литр суды қайнату үшін Ильясқа метанның қанша көлемі (қ.ж.) қажет? Судың меншікті жылу сыйымдылығы $4184 \text{ Дж кг}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ -ға тең. Судың тығыздығы 1 г см^{-3} -ге тең. Ильясқа суды $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ -тан $95 \text{ } ^\circ\text{C}$ -қа қыздыру керек деп алыңыз.

Сұйықтықтар мен қатты заттарға қарағанда газдар жақсы байқалатын кеңею мен сығылу қабілетіне ие. Осы қасиетінің арқасында газдар, мысал ретінде, жылу қозғалтқыштарында және іштен жанатын қозғалтқыштарда қолданысын тапты.



Суретте контейнер келтірілген, оның ішінде газ бар, ал контейнердің өзі поршеньмен жабылған. Бастапқыда жүйе тепе-теңдік күйінде және поршень қозғалмайды, себебі газдың қысымы сыртқы қысымға тең. Бірақ егер контейнерге қыздырғышты қосатын болса, газдың температурасы жоғарылайды, ал бұл поршеньнің көтерілуіне себеп болады — газдың кеңеюі. Осылайша, біз жылу энергиясын газ жасаған жұмысқа айналдыра аламыз, оны қажет мақсаттарда қолдана аламыз.

3. Молекула-кинетикалық теорияны қолдана отырып, газ қызғанда неге кеңейетінін түсіндіріңіз.

Ұқсас принцип бойынша жылу қозғалтқышы жұмыс жасайды. Бірақ қозғалтқыш үздіксіз жұмыс жасап тұруы қажет болғандықтан, поршень мен газды бастапқы күйге қайтаруға біршама энергия мөлшері жұмсалады, содан кейін газды қайтадан қыздыруға және қайтадан пайдалы жұмысты алуға болады.

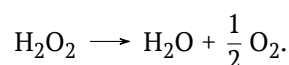
4. Барлық алынған жылу газ жұмысына айналады деп алып, бір цикл үшін жылу қозғалтқышының ПӘК-ін есептеңіз, егер әр циклде қыздырғыш газға 1300 кДж жылу берсе және 780 кДж энергия газды бастапқы күйге қайтаруға жұмсалса.

Тұрақты қысымда орын алатын үдерістер үшін олардың өздігінен жүре алуын анықтау үшін Гиббс энергиясының өзгерісін қолдануға болады. Ол келесідей есептеледі:

$$\Delta_r G = \Delta_r H - T \Delta_r S,$$

мұндағы $\Delta_r G$ — реакция барысындағы Гиббс энергиясының өзгерісі, $\Delta_r H$ — реакция энтальпиясының өзгерісі (жылу эффектісінің реакциясының кері таңбасына тең), $\Delta_r S$ — реакция энтропиясының өзгерісі, ал T — реакция жүріп жатқан температураның абсолютті мәні. Гиббс энергиясының өзгерісі теріс болса, реакция өздігінен жүре береді.

Зертханада химиктер сутегі пероксидінің ерітіндісімен колбаны ашық қалдырып кетті. Сутегі пероксиді келесі теңдеу бойынша ыдырай алады:



5. Егер сутегі пероксиді берілген жағдайда ыдырайтын болса, үдеріс қалыпты қысымда жүріп жатыр деп есептеуге бола ма? Неліктен?
6. Қысым осы үдерісте расымен де қалыпты делік. Осы жағдайда $25 \text{ } ^\circ\text{C}$ температурада сутегі пероксиді су мен газ тәріздес оттегіге ыдырай ма? Анықтаңыз. Реакция қандай болып табылады (эндотермиялық немесе экзотермиялық)? Берілген бұл реакция үшін $\Delta_r H = -98 \text{ кДж моль}^{-1}$, $\Delta_r S = 63 \text{ Дж моль}^{-1} \text{ К}^{-1}$ деп алыңыз.

Энтропия деген не? Жас химиктерге энтропияны едіуір жиі “ретсіздіктің өлшемі” деп сипаттайды. Оқшауланған жүйе үнемі күйінің энергиясын төмендетуге ұмтылатыны құпия емес. Дәл осы себеп бойынша өздігінен жүретін үдерістер ғаламның энтропиясын арттырады — осылайша, энергия минимумына жетіледі. Осының барлығынан “Ғалам хаосқа ұмтылады; адам реттілікке ұмтылады” деген сияқты сөйлемшелерді естуге болады. Қаншалықты әдемі естілгенімен, ғалам әрдайым хаосқа ұмтылмайды. Бөлшектердің таралуы “көбірек реттелген” жағдайда да энергия минимумға жиі жетеді. Мысал келтірейік.

- Егер газды сыртқы күштер әсер етпейтін контейнерге салса, расымен де оның энергия минимумына бөлшектердің таралуы біркелкі, “хаосты” болғанда жетіледі. Бірақ контейнерге молекулаларды контейнердің қабырғаларының біріне қарай тартатын сыртқы күш әсер ететін болса, не болады? Өмірден осы мысалға ұқсайтын бір мысал келтіріңіз.

№5 Есеп. pH

5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	Барлығы	Үлесі(%)
2	1	1	3	3	10	22

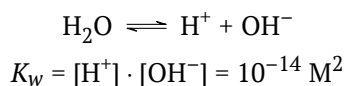
Ортаны сипаттау үшін химиктер pH-ты қолданады, яғни еріген сутегі иондарының молярлы (М, моль/литр) концентрациясының 10 негізді теріс логарифмі:

$$\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+]$$

Логарифм - бұл дәрежеге кері функция, яғни еріген сутегі иондарының концентрациясын pH арқылы келесідей өрнектеуге болады:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

Тіпті қышқылдар мен негіздерді қоспай-ақ, су автопротолизге ұшырайды, сонымен бірге сутегі мен гидроксид иондарының концентрациясының көбейтіндісі үнемі автопротолиздің тұрақтысына тең болады, яғни сутегі гидроксидтерінің концентрациясын ұлғайтқан сайын, ол азаяды және керісінше дегенді білдіреді:



- Барлық иондары судың автопротолизі арқылы түзілетін таза судың pH-ын анықтаңыз.
- Біздің планетаның жағдайында аздап көмір қышқылының мөлшерін беретін және сондықтан қышқыл ортаның себепшісі болып табылатын көмірқышқыл газының еруінің әсерінен таза судың pH-ы шамамен 6-ны құрайды. Мұндай судағы сутегі мен гидроксид иондарының концентрациясын есептеңіз.
- Анағұрлым қышқылрақ орта 0.01 М тұз қышқылын айдаптын эпителийдің протонды помпасының әсерінен пайда болатын асқазан сөлінде. Егер тұз қышқылы күшті және сутегі мен хлорид иондарына толығымен ыдырайтын болса, асқазан сөлінің pH-ын анықтаңыз.
- Сірке қышқылы тұз қышқылына қарағанда әлсіз қышқыл болып табылады, ол толық диссоциацияланбайды және жетерліктей концентрленген әлсіз қышқылдардың pH-ы төмендегі формуламен сипатталады, мұндағы pK_a - қышқылдық константасының теріс логарифмі, — қышқыл концентрациясы

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \cdot (\text{pK}_a - \log_{10}C)$$
$$\text{pK}_a = 4.75$$

0.1 М сірке қышқылының ерітіндісінің pH-ын есептеңіз

5. Асқазандағы тағамның қорытылуы қышқыл ортаның емес, ферменттердің арқасында орын алады, бірақ қышқыл орта асқазан сөлінің негізгі ферменттерінің бірі пепсиннің жұмысы үшін қажетті. Бұл ақуыздың белсенді орталығында аспарат 215 орналасқан, ол фермент жұмыс істеу үшін протондалған болуы тиіс. Аспарат 215-тің pK_a 4-ке тең болса, Гендерсон-Хассельбах теңдеуін қолдана отырып, пепсиннің рН 2 (асқазан сөлі) және 7 (аш ішек) болғандағы протондалған және депротондалған формаларының қатынасын есептеңіз.

$$\frac{[\text{протондалған}]}{[\text{депротондалған}]} = 10^{pK_a - \text{pH}}$$