

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 -



Республикалық химия олимпиадасы

Облыстық кезең (2023-2024).

10-сыныпқа арналған ресми тапсырмалар жинағы.

Олимпиада ережелері:

Сізге химия пәнінен 2023-2024 жылғы республикалық олимпиаданың облыстық кезеңінің есептер жинағы берілді. Төмендегі нұсқаулар мен ережелердің барлығын **мұқият** оқып шығыңыз. Олимпиада тапсырмаларын орындау үшін сізде **4 астрономиялық сағат (240 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 егілмейді**. **Мұқаба бетінде** периодтық жүйенің нұсқасы беріледі. Кесетеді көрсетілген атомдық массалардың дәл міндерін қолданыңыз.

Кезең соңына дейін олимпиаданың басқа қатысушыларымен сөйлесуге **рұқсат егілмейді**. 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)**. Маңызды сандар бар екені есіңізде болсын.

Тапсырмалар жинағында сандардың бөлшектік бөлігі ондық түрде **нүктемен бөлінетін түрде** берілген.

Сәйкес есептерді бермей шешімнің соңғы нәтижесін ғана көрсетсеңіз, онда жауап дұрыс болса да **0 ұпай** аласыз. Дәл солай, келтірілген түсініктемелерсіз кез келген жауап, дұрыс болса да, **0 ұпаймен** бағаланады.

Бұл олимпиаданың шешімдері www.qazcho.kz және www.daryn.kz сайттарында жарияланады. Химия пәнінен олимпиадаға дайындық бойынша ұсыныстар www.qazolymp.kz сайтында берілген

№1 Есеп. Қоспа

Барлығы	Үлесі(%)
4	8

Массасы 92.4 г кристаллогидратты 107.6 г суда ерітті, содан тұздың массалық үлесі 24.15%-ға тең ерітінді алынды. Ерітіндіге қышқылдың артығын қосты, одан көлемі 7.84 л (қ.ж.) иісі жоқ және лакмусты қызылға бояйтын газ түзілді. Кристаллогидраттың формуласын анықтаңыз.

№2 Есеп. Түссіз сұйықтықтар

2.1	2.2	Барлығы	Үлесі(%)
16	3	19	10

Үш ыдыста **A**, **B** және **C** элементтерінен тұратын түссіз сұйықтықтарының бірдей мөлшерлерінің гидролизі барысында алынған ерітінділер бар. Барлық жағдайда **D** екі негізді қышқылы және **E** бір негізді қышқылы гидролиздың жалғыз өнімдері болып түзілді. Егер ерітіндіге барий нитратының ерітіндісінің артығын қосса, әрбір ыдыста қышқылдарда ерімейтін **F** ақ тұнбасы түзіледі. Филтраттарға күміс нитратының ерітіндісінің артығын қосу ақ ірімшік тәріздес тұнбаның түзілуіне әкеледі.

Қосылыс	F тұнбасының массасы	G тұнбасының массасы
A	9.33 г	11.49 г
B	18.65 г	11.47 г
C	27.97 г	11.48 г

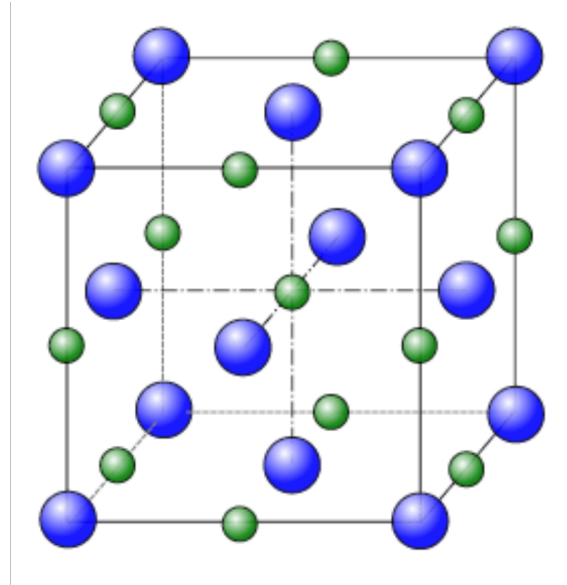
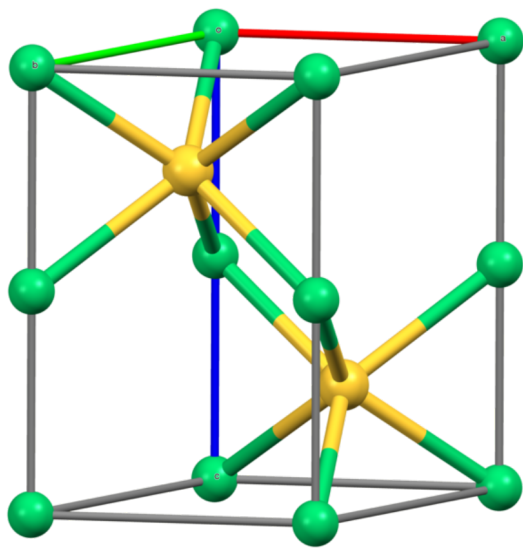
- Егер қосылыстардың сутегі атомдарын қамтымайтыны белгілі болса, барлық белгісіз қосылыстарды анықтап, **A–C** қосылыстарының құрылымдық формулаларын бейнелеңіз.
- A–C** қосылыстарының гидролизінің реакция теңдеуін жазыңыз.

№3 Есеп. Тау аруағы

3.1	3.2	3.3	3.4	Барлығы	Үлесі(%)
3	1	4	2	10	13

X өтпелі металы аңыз бойынша мысты іздеушілерге **X**-ті қамтитын ауыр қызыл (тығыздығы 7.91 г см^{-3}) **A** бинарлы минералын лақтырған тау аруағының құрметіне аталған. **A**-ны ауаның қатысуымен күйдіргенде **B** және **B** бинарлы заттары түзіледі. **B** (тығыздығы 6.795 г см^{-3}) жасыл ұнтақ болып табылады және **X** металын қамтиды, ал **B** алдымен ұшып кетеді және кейін ақ ұнтақ болып жиналады. **B** қосылысы өте улы, оны сұйылтылған күкірт қышқылындағы калий перманганатының ерітіндісінің әсерімен **G** қышқылына тотықтыруға болады. **B** заты калий цианидінің сулы ерітіндісімен реакцияға түсіп, шаршы тәріздес координациялық қоршау мен қызғылт-сары түске ие **D** кешенді анионын түзеді.

Есепті шығаруға ұнтақ дифрактометрі көметеседі, оның көмегімен **A** және **B** дифракциялық шыңдарының бұрышытары мен қарқындары анықталды, бұл деректер базасындағы ізденістен кейін төмендегі қарапайым ұяшықтардың құрылымдары алынды:



А (сол жақта) Х металлының (жасыл сфералар) атомдарынан тұратын қарапайым гексогональ торды қамтиды, оған бейметалдың атомдарының (сары сфералар) тығыз жинақталған гексогональ торы енеді. a, b — қызыл және жасыл, c — көк қабырға. $a = b = 3.6 \text{ \AA}$, $c = 5 \text{ \AA}$, a мен b -ның арасындағы бұрыш 120° -қа тең, ал c қабырғасы жазықтыққа перпендикуляр. Б (оң жақта) екі өзара енетін тығыз жинақталған кубты торлардан тұрады (жасыл сфералар Х, ал көктер басқа элемент болып табылады), (111) шыңы үлкен қарқынға ие, бұл екі элементтің электрондар сандарының арасындағы үлкен айырмашылықты көрсетеді, оң жақта көрсетілген кубтың қабырғасы 4.18 \AA -ға тең (шын мәнінде Б 250°C температурадан жоғары болғанда ғана бұл түрге ие, сондықтан дифрактометрге күйдірілгеннен кейін әлі ыстық болып тұрған ұнтақты салды деп есептеңіз).

1. Б-ның құрамындағы бейметалды анықтаңыз. А мен Б қарапайым ұяшықтарындағы металл мен бейметал сандарын анықтаңыз. Ұяшықтың төбелеріндегі атомдардың $1/8$ -і ғана сол ұяшыққа қатысты екендігіне назар аударыңыз, себебі әрбір төбе 8 қарапайым ұяшыққа ортақ болып табылады. Дәл осы логикамен ұяшықтың қабырғаларындағы атомдардың $1/4$ -і, жақтарындағылардың $1/2$ -і сол ұяшыққа қатысты, ал толығымен ұяшықтың ішіндегі атомдар сол ұяшыққа толығымен қатысты.
2. А мен Б-дағы қарапайым ұяшықтардың көлемдерін анықтаңыз. А-ның жағдайында $abc \cdot \sin(120^\circ)$ формуласын қолданыңыз, ал Б-ның жағдайында a^3 формуласын қолданыңыз.
3. Тығыздықтың анықтамасын, қарапайым ұяшықтардағы атомдар санын, сонымен қатар жоғарыда есептелген көлемдерді қолдана отырып, А мен Б-ның формулалық бірліктерінің мольлық массасын анықтаңыз (мысалы, X_2Y — формулалық бірлік, бірақ X_4Y_2 — бірлік емес). А мен Б-ны анықтаңыз. (Тығыздық $\rho = \frac{m}{V}$ формуласы бойынша есептеледі, мұндағы m — масса, ал V — көлем.)
4. В-ның перманганатпен тотығуының теңдеуін жазыңыз және қалған белгісіз заттарды анықтаңыз.

№4 Есеп. Аррениус теңдеуі

4.1	4.2	4.3	4.4	Барлығы	Үлесі(%)
4	5	3	3	15	13

Химиялық реакциялардың көбінің жылдамдығы реакцияның өту температурасын көтергенде артаыны сізге белгілі. Бұл тәртіп k реакция жылдамдығының тұрақтысының табиғатының негізін салады. Жылдамдық тұрақтысының мәнінің T температураға тәуелділігі төмендегі Аррениус теңдеуімен сипатталады:

$$k_r = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$$

Бұл өрнектегі A — молекулалардың бағдары туралы ақпаратты қамтитын экспоненталық коэффициент; E_a , белсендіру энергиясы, — химиялық реакция сәтті өтуі үшін реагенттің молекулаларының соқтығысуы барысында еңсеруі қажет минимал энергия мөлшері, Дж.

Дегенмен бұл түрдегі Аррениус теңдеуінің пайдасы аз. Тәжірибелік деректерді сызықтық түрде ұсынған әлдеқайда ыңғайлырақ.

1. Логарифмдік функцияны қолдана отырып, Аррениус теңдеуін $y = ax + b$ сызықтық түрінде жазыңыз. Алынған теңдеудегі тәуелсіз айнымалы қайсысы болады? Ал тәуелді айнымалы ше?

Химиялық лабораторияда белсендіру энергиясы мен экспоненталық коэффициентті анықтау үшін әрбір мәнге сәйкес реакция жылдамдығының константа мәнін жаза отырып, реакцияны түрлі температурада өткізеді. Метанның $\cdot\text{OH}$ гидроксил радикалымен реакциясын зерттеу барысында келесі деректер алынды:

T, K	295	223	218	213	206	200	195
$k_r/10^6, \text{л моль}^{-1} \text{с}^{-1}$	3.55	0.494	0.452	0.379	0.295	0.241	0.217

2. 1-тармақта алынған теңдеуге сүйене отырып, a және b сызықтық параметрлерінің мәнін анықтаңыз. A экспоненталық коэффициенттің және E_a белсендіру энергиясының мәнін есептеңіз.

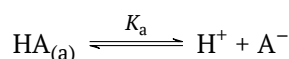
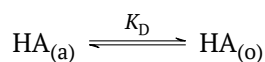
Белгілі бір реакция үшін белсендіру энергиясы тұрақты мән және реакция температурасына тәуелсіз болып табылады. Бұл түрлі температуралардағы реакция жылдамдығының тұрақтысының мәнін болжауға мүмкіндік береді. Мысалы, егер белсендіру энергиясының мәні белгілі реакция T_1 температурасында k_1 жылдамдық тұрақтысына ие болса, T_2 температурасындағы жылдамдық тұрақтысының мәнін есептеуге болады.

3. Аррениус теңдеуін қолдана отырып, k_1, k_2, E_a, T_1 және T_2 -ны байланыстыратын өрнекті шығарыңыз. Алынған өрнекті қолдана отырып, $E_a = 54.0 \text{ кДж моль}^{-1}$ белсендіру энергиясына ие химиялық реакцияның жылдамдығы температураны 25°C -тан 47°C -қа арттырғанда неше есе өсетінін есептеңіз.
4. Белгілі бір катализаторды қолданғанда метанның гидроксил радикалымен реакциясының белсендіру энергиясы мен осы реакцияның экспоненталық коэффициенті 7.25 есе азаяды. 298 K -де осы катализаторды қолданғанда реакция жылдамдығы неше есе өсетінін есептеңіз.

№5 Есеп. Экстракция

5.1	5.2	5.3	5.4	Барлығы	Үлесі(%)
4	4	2	4	14	13

Қандай да бір қосылысты сулы ерітіндіден бөлу үшін сұйықтық экстракциясы жиі қолданылады, оның мәні сумен араласпайтын органикалық еріткішті сулы ерітіндіге қосу болып табылады. Нәтижесінде жүйе екі жанасатын фазадан тұрады: сулы және органикалық, ал олардың арасында бізді қызықтыратын қосылыс тарайды. Экстракцияның сәттілігі ерітіндідегі органикалық фазадағы бөлініп алынған қосылыстың мөлшерінің оның ерітіндідегі бастапқы мөлшеріне қатынасы, R -мен (бөліп алудың дәрежесі), сандық түрде сипатталады. Бұл есепте біз қандай да бір негізді қышқылдың V_0 көлемге ие органикалық еріткіш арқылы V_a көлемге ие сулы ерітіндіден экстракциясын қарастыратын боламыз. Жүйеде екі теңгерілген үдеріс қана бар деп қабылдаңыз:



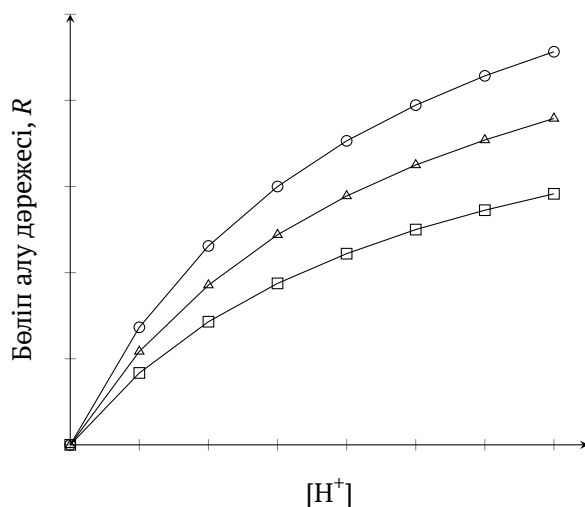
1. Қышқылды бөліп алу дәрежесі сулы ерітіндінің рН-ын а) көбейткенде; б) төмендеткенде қалай өзгертіндігін сапалық түрде түсіндіріңіз.

2. Тепе-теңдік тұрақтылары, ерітіндідегі протондардың концентрациясы және сулы мен органикалық фазалардың көлемдері арқылы қышқылды бөліп алу дәрежесі үшін өрнекті жазып шығарыңыз: Ол үшін қышқыл бойынша материалдық теңгерімді қолданыңыз:

$$n(\text{HA})_0 = n(\text{HA}_{(o)}) + n(\text{HA}_{(a)}) + n(\text{A}^-)$$

3. Алдыңғы тармақтағы жауабыңызды ескере отырып, сулы ерітіндінің рН-ын ғана өзгерте отырып, бөліп алу дәрежесінің қандай максимал мәнін алуға болады?

Төмендегі графикте бірдей жағдайда (сулы ерітіндіден полярлы емес органикалық еріткішпен экстракция) алынған үш бір негізді қышқылдың бөліп алу дәрежелерінің ерітіндідегі протондардың концентрациясына тәуелділіктері келтірілген. Шаршы нүктелермен берілген қисық **A** қышқылына сәйкес, үшбұрыш нүктелермен берілген қисық **B** қышқылына сәйкес, ал шеңбер нүктелермен берілген қисық **C** қышқылына сәйкес.



4. Жоғарыда келтірілген графиктің негізінде қай қышқыл а) ең полярлы; б) ең полярлы емес екендігін анықтаңыз. Жауабыңызды түсіндіріңіз.

№6 Есеп. Органикалық синтез

Барлығы	Үлесі(%)
10	13

Чили ащы бұрышының құрамында кездесетін капсаицин табиғи қосылысы Шығыс Азия, Үндістан және Мексика асханаларының біз сүйетін тағамдарының ащылығының басты себебі болып табылады.

Берілген кестеде жасырылған қосылыстардағы көміртегі мен сутегінің масса бойынша құрамы көрсетілген. E және X қосылыстары тұз болып табылатыны белгілі. Төменде келтірілген капсаицинның синтезінің сұлбасында жасырылған органикалық қосылыстардың құрылымдарын бейнелеңіз.

Қосылыс	$\omega_C, \%$	$\omega_H, \%$	$\omega_O, \%$
A	68.85	4.95	26.20
B	41.83	2.51	15.92
C	62.73	7.24	20.89
D	36.95	5.68	16.40
E	63.03	5.73	7.00
F	70.55	10.66	18.79
X	19.05	7.99	50.75
Y	66.63	11.18	22.19

