



Химия пәнінен республикалық жасөспірімдер олимпиадасы
Қорытынды кезеңі (2021-2022).

Теоретикалық турдың 8 сыныптағы ресми есептер жинағы

**Химия пәнінен республикалық жасөспірімдер олимпиадасының қорытынды кезеңі 2022.
Теоретикалық турдың есептер жинағы. 8 сынып.**

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 [209]	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 -

Олимпиада ережелері:

Сізге химия пәнінен 2022 жылғы жасөспірімдер олимпиадасының қорытынды кезеңінің есептер жинағы берілді. Төмендегі нұсқаулар мен ережелердің барлығын **мұқият** оқып шығыңыз. Олимпиада тапсырмаларын орындау үшін сізде **3 астрономиялық сағат (180 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 етіледі.** Сізге кез келген анықтамалық материалдарды, оқулықтарды немесе жазбаларды пайдалануға **тыйым салынады.**

Сізге ішкі жадты 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.** **3-бетте** периодтық жүйенің нұсқасы беріледі.

Турдың 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 qazcho.kz сайтында жарияланады. Химия пәнінен олимпиадаға дайындық бойынша ұсыныстар kazolymp.kz сайтында берілген.

Тест

- ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ ионында қанша электрон, протон және нейтрон бар?
Дұрыс нұсқаны таңдаңыз: (2 балл)
 - 17 электрон, 18 протон, 17 нейтрон
 - 18 электрон, 17 протон, 18 нейтрон
 - 17 электрон, 17 протон, 35 нейтрон
 - 18 электрон, 17 протон, 35 нейтрон
 - 17 электрон, 17 протон, 18 нейтрон
- 1 моль су мен 1 моль метан молекулалардағы атомдар санын салыстырыңыз: (2 балл)
 - 1 моль су молекулаларында 1 моль метан молекулаларына қарағанда атом саны көбірек
 - 1 моль су молекулаларында 1 моль метан молекулаларына қарағанда атом саны азырақ
 - 1 моль су молекулалары мен 1 моль метан молекулаларында атом саны тең
 - 1 моль су молекулаларында 1 моль метан молекулаларға қарағанда атом саны басқа жағдайларға байланысты көбірек немесе азырақ бола алады
- Химикалық қасиеттері бериллийдің химикалық қасиеттеріне ең ұқсас элементті таңдаңыз: (2 балл)
 - Көміртек
 - Алюминий
 - Сутек
 - Оттек
 - Кремний
- Фосфордың ең жоғары оксидіндегі фосфордың массалық үлесін анықтаңыз: (2 балл)
 - 56.36%
 - 32.63%
 - 43.66%
 - 39.24%
- Күкірт атомының дұрыс электрондық конфигурациясын таңдаңыз: (2 балл)
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^5$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^3$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Есеп №1. Қоспалар

Массасы **18 г** алюминий мен магний қоспасына артық мөлшерше алынған тұз қышқылын құйылды, соның нәтижесінде температура **15 °С** және қысым **769** миллиметр сынап болатын көлемі **21 л** газ бөлінді.

1. Келесі формуланы пайдаланып, бөлінген газдың зат мөлшерін моль өлшем бірлігінде есептеңіз:

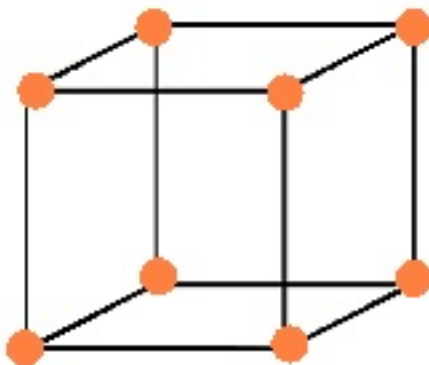
$$PV = nRT$$

мұнда P – Паскаль өлшем бірлігіндегі қысым (**1 мм. сын. = 133.3 Па**), V – кубикалық метр өлшем бірлігіндегі көлем (**1 м³ = 1000 л**), R – универсал газ тұрақтысы, оның мәні - **8.31 Дж / (моль * К)**, T – Кельвин өлшем бірлігіндегі температура, оны есептеу үшін Цельсий өлшем бірлігіндегі температураға **273** градус қосыңыз. **(2 балл)**

2. Қоспадағы металлдар массаларын анықтаңыз. **(8 балл)**

Есеп №2. Кристаллдар

Кристаллография арқасында, біз заттың атом деңгейіндегі құрылысы туралы білеміз, қарапайым тұздардан бастап, күрделі макромолекулалық комплекстерге дейін, мысалы өсімдіктер фотожүйесінің антенна комплексі. Кристаллография рентген сәулелерінің кристаллдағы реттелген атомдарынан диффракциялауына негізделеді, осы құбылыс барысында атомдар түзетін кристалл жазықтықтары әйнек рөлін атқарады. Мысалы, атомдары куб шыңдарында орналасқан кристаллдық жай текше торы бар. Осы кристаллдың ең кіші бөлігі барлық кристаллда параллельді тасымалдау арқылы қайталанылады. Төменде осы текше тордың, осы есептің негізгі бөлігінің суреті келтірілген.



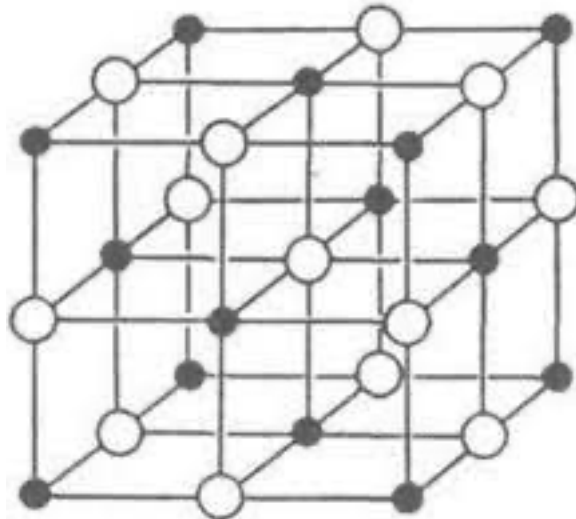
1. X элементі жай текше тор кристаллдары түрінде болады. Оның тығыздығы ρ - **9.14 г/см³**. Кристаллография арқылы осы куб қырының a ұзындығы **3.36 Å** ($1 \text{ Å} = 10^{-8}$ см) екендігі анықталды. Элементарді торды қарастырғанда, X молярлық массасын келесі теңдеу арқылы есептеуге болатынына көз жеткізуге болады:

$$M = N_A * \rho * a^3$$

**Химия пәнінен республикалық жасөспірімдер олимпиадасының қорытынды кезеңі 2022.
Теоретикалық турдың есептер жинағы. 8 сынып.**

Осы формула Авогадро заңының салы болып табылады. X молярлық массасын есептеңіз және осы элементті анықтаңыз. **(2 балл)**

2. **АБ** формуласындағы бірнеше заттар жоғарыдағы структураға ұқсас структурада болады, шыңдардың бірінші жартысында **А** металл атомдары, ал екінші жартысында **Б** бейметалл атомдары орналасады.



Жоғарыда келтірілген формула кішкене өзгереді:

$$M = 2 * N_A * \rho * a^3$$

Бұл жерде M – заттың молярлық массасы, яғни металл мен бейметалл молярлық массаларының қосындысы. Кристаллографиялық зерттеу арқасында, 4 заттың элементарді тордың ұзындығы a анықталды; осы заттардың тығыздығы белгілі. Сонымен қатар, (111) жазықтығына сәйкес келетін пиктің қарқындылығы анықталып, металл мен бейметалл иондарының электрон сандарының айырмашылығы да есептелінді (байқаңыз: мысалы, магний элементінде 12 электрон бар, бірақ Mg^{2+} ионында тек 10 электрон бар, себебі магний екі электронын жоғалды). Бір затта металл мен бейметалл иондары тең электрон санына ие, сондықтан осы пик деструктивті интерференция нәтижесінде толығымен жоғалады.

Зат нөмірі	Тығыздық, г/см ³	a , Å	$n(A) - n(B)$
1	2.17	2.82	-8
2	1.98	3.15	0
3	3.36	2.4	8
4	1.39	2.43	8

Әр заттың молярлық массасын анықтаңыз, содан соң, иондардағы электрон санының айырмашылығын біліп, затты анықтаңыз. **(8 балл)**

Есеп №3. Тепе-теңдік

Келесі реакцияны қарастырайық:



бұл жердегі a, b, c, d - реакция коэффициенттері. Демек, C және D реакция өнімдері, ал A мен B бастапқы заттар болып табылады. Мәселен, көрсетілген реакцияға қарама-қарсы реакция жүре алады ма екен? Яғни, C және D заттары реакцияға түсіп, қайтадан A мен B түзе алады ма? Ия, бұл шынымен де мүмкін.

Қарама-қарсы реакция осылай берілген:



Тура және қарама-қарсы бағытта жүретін реакциялар қайтымды деп аталады және келесідей көрсетіледі:



Мәселен, егер A мен B заттарын реакцияға түсіретін болсақ, олар C және D заттарына айнала бастайды (1 реакция бойынша), ал C және D заттарының бөлігі қайтадан A және B заттарына айналады (2 реакция бойынша). Белгілі бір уақытта тура және қарама-қарсы реакциялардың жылдамдығы теңеседі және жүйеде химиялық тепе-теңдік орнайды. Жылдамдықтардың теңесуіне байланысты тепе-теңдік жағдайында жүйедегі барлық заттардың мөлшері тұрақты болып қалады. Тепе-теңдіктегі жүйедегі заттардың концентрацияларын “тепе-теңдік концентрациясы” деп атайды.

Тепе-теңдіктегі жүйенің құрамын математикалық түрде сипаттау үшін тепе-теңдік тұрақтысын (K) қолданылады. Ол тепе-теңдік күйіндегі жүйедегі өнімдер мен бастапқы заттардың қатынасын көрсетеді. Оның мәнін есептеу үшін өздеріне сәйкес стехиометриялық коэффициенттерінің мәніне тең дәрежесіндегі өнімдердің концентрацияларының көбейтіндісін өздеріне сәйкес стехиометриялық коэффициенттерінің мәніне тең дәрежесіндегі бастапқы заттардың концентрацияларының көбейтіндісіне бөлу керек. “3” санымен белгіленген жүйе үшін тепе теңдік тұрақтысы келесідей есептеледі:

$$K = \frac{[C]_{\text{т-т}}^c * [D]_{\text{т-т}}^d}{[A]_{\text{т-т}}^a * [B]_{\text{т-т}}^b}$$

бұл жердегі «т-т» белгісі тепе-теңдік концентрациясын білдіреді.

Сонымен қатар, жүйедегі белгілі бір уақыттағы өнімдер мен бастапқы заттардың қатынасын көрсететін Q математикалық шаманы енгізейік. Ол тепе-теңдік тұрақтысына ұқсас түрде есептеледі, бірақ Q мәнін есептеу үшін концентрациялардың тепе-теңдік концентрациялары болуы шарт емес.

$$Q = \frac{[C]^c * [D]^d}{[A]^a * [B]^b}$$

**Химия пәнінен республикалық жасөспірімдер олимпиадасының қорытынды кезеңі 2022.
Теоретикалық турдың есептер жинағы. 8 сынып.**

Тепе теңдік орнаған жағдайда концентрациялардың мәні тепе-теңдік концентрацияларының мәніне тең болады және, сәйкесінше, Q мен K мәндері де теңеседі.

Енді, есеп шығаруды бастайық.

Аналитикалық химиямен айналысатын химик әлсіз қышқылдардың қасиеттерін зерттемекші болды. Белгілі бір мөлшердегі HNO_2 қышқылын суда ерітті.

1. HNO_2 қышқылының диссоциациялану реакциясын жазыңыз. **(0.5 балл)**

Бұл қышқылдың диссоциациялану реакциясы үшін тепе-теңдік тұрақтысы $5.12 \cdot 10^{-4}$ мәніне ие. Химиялық анализ нәтижесінде келесідей мәлімет алынды:

Зат	Концентрация
NO_2^-	$1.782 \cdot 10^{-2}$ М
H^+	$1.782 \cdot 10^{-2}$ М
HNO_2	$6.205 \cdot 10^{-1}$ М

2. Бұл жүйе үшін Q мәнін есептеңіз. Q мен K мәндерін салыстырыңыз – тепе-теңдік орнады ма? **(1 балл)**
3. Егер ерітіндінің көлемі 100 мл болғаны белгілі болса, химик HNO_2 қышқылының қандай массасын қосқанын есептеңіз. Есептеулеріңізді көрсетіңіз. **(1.5 балл)**
4. HNO_2 қышқылының диссоциациялану дәрежесін есептеңіз. Диссоциациялану дәрежесі диссоциацияға түскен қышқыл мөлшерінің бастапқы қышқыл мөлшеріне қатынасына тең. Жауабыңызды процент түрінде көрсетіңіз. **(1 балл)**

Химигіміздің жұмысы сәтті өтіп бара жатты. Бірақ, аяқ астынан химиялық анализ өткізу үшін қолданылатын құрылғысы бұзылып кетіпті. Сондықтан, біздің оған теориялық есептеулер арқасында көмектесуіміз керек.

Өзінің келесі экспериментінде, ол 500 мл суда 2.217 грамм HF қышқылын ерітті. Тепе-теңдік орнады. Бұл қышқылдың диссоциациялану реакциясы үшін тепе-теңдік тұрақтысы $6.61 \cdot 10^{-4}$ мәніне ие.

5. Кестедегі берілмеген мәндерді табыңыз. Есептеулеріңізді көрсетіңіз. **(1.5 балл)**

Зат	Концентрация
F^-	
H^+	
HF	

Ерітіндіге химик 3 грамм NaF қосты.

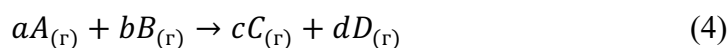
Химия пәнінен республикалық жасөспірімдер олимпиадасының қорытынды кезеңі 2022.
Теоретикалық турдың есептер жинағы. 8 сынып.

6. Ле-Шателье принципін қолдана отырып, тепе-теңдіктің қай жаққа ығысатынын анықтаңыз. Жауабыңызды түсіндіріңіз **(0.5 балл)**
7. NaF қосылғаннан кейін пайда болған жүйеге сәйкес кестені толтырыңыз. Есептеулеріңізді көрсетіңіз. **(1.5 балл)**

Зат	Концентрация
F^-	
H^+	
HF	

8. NaF қосылғанға дейінгі және қосылғаннан кейінгі HF қышқылын диссоциациялану дәрежесін есептеңіз. Қандай тұжырымдама жасауға болады? **(1 балл)**

Егер жүйеде газ тәріздес заттар болса, тепе теңдік тұрақтысы олардың Бар өлшем бірлігінде берілген парциалдық қысымдары қолданылуымен есептеледі. Мысалы, төмендегі реакция үшін:



Тепе-теңдік тұрақтысы келесідей:

$$K_p = \frac{p(C)_{T-T}^c * p(D)_{T-T}^d}{p(A)_{T-T}^a * p(B)_{T-T}^b}$$

Дәл осылай, Q есептеу үшін де парциалдық қысым қолданылады.

298 К температурасындағы реакциялық ортаға H_2 және Cl_2 газдарын әрбіреуінің қысымы 0.3 Бар мәніне теңеспегенге дейін қосып тұрды. Демек, екі газ арасында реакция жүрмеді. Бірақ, олардың арасынан үшқын (энергия көзі) өткізген кезде реакция өте жылдам өтті. Хлор мен сутек арасындағы реакция үшін K_p $1.6 * 10^{33}$ мәніне тең.

9. Барлық дұрыс тұжырымдамаларды таңдаңыз. Бұрыс жауап үшін бұл пункт үшін берілген ұпай саныңыз кемиді. **Алайда, сіз 0 баллдан төмен баға ала алмайсыз. (1.5 балл)**

- Тепе-теңдік орнағанда H_2 және Cl_2 газдарының қысымы газының HCl қысымына қарағанда әлдеқайда төменірек болады.
- Үшқын реакцияның активтендіру энергиясының мәнін төмендетеді
- Үшқын реакцияның активтендіру энергиясының мәнін төмендетеді
- Қарама қарсы реакция үшін тепе-теңдік тұрақтысының мәні $1.5 * 10^5$ санынан артық.

Жүйеге сәйкес үшқынның өткізілуіне дейінгі Q мәні 0-ге тең.

Есеп №4. Титрлеу

Олимпиадаға дайындалу үшін, Әлия кальций карбонатының тазалығын тотығу-тотықсыздану титрлеуі арқылы анықтады.

Бірінші, оған оксалат пен перманганаттың стандартты ерітінділерін дайындау қажет болды. Сол үшін ол 1.843 г натрий оксалатын 100.0 мл дистилденген суда ерітті. Осы ерітіндінің 20.00 мл бөлігін коникалық колбаға апарып, ол қышқылдық ортаны қалыптастыру үшін сұйытылған күкірт қышқылын колбаға қосты да перманганатпен титрлеуді өткізді. 11.67 мл перманганат қосылған соң, ерітіндінің түсі таңқурай түсіне айналды.

1. Осы титрлеуде жүріп жатқан тотығу, тотықсыздану жарты реакцияларды және теңестірілген жалпы реакция теңдеулерін жазыңыз. Барлық есепте молекулалық ($NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$) та, иондық ($H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$) та реакция теңдеулері қабылданады. **(1.4 балл)**

2. Жоғарыда анықталған реакция коэффициенттерін керек жағдайда қолданып, оксалат пен перманганат концентрацияларын анықтаңыз. Неге осы санға көбейткеніңізді түсіндіру керек емес. **(2 балл)**

3. Осыдан кейін, Әлия таза емес кальций карбонатының 0.4375 г колбаға салып, тұз қышқылының асқын мөлшерін қосты, қосқаннан соң кішкене ғана газ бөлінді. Қышқылды бейтараптанып, ол бейтарап ортаны қалыптастырды да ерітінді көлемін 50.00 мл-ге дейін сұйылтты. Осы ерітіндіге жоғарыда дайындалған оксалат ерітіндісі қосылғанда, тұнба түзілді. Тұнбаны фильтрмен бөліп алып, алынған фильтратқа Әлия енді күкірт қышқылын қосып, перманганатпен титрлеуді өткізді, ол үшін оған жоғарыда дайындалған перманганат ерітіндісінің 12.52 мл керек болды.

Кальций карбонаты мен тұз қышқылының; осы алынған ерітіндінің натрий оксалатымен реакцияларының теңестірілген химиялық теңдеулерін келтіріңіз. Осыған негізделіп, кальций карбонатының зат мөлшерін және алғашқы таза емес карбонаттағы массалық үлесін есептеп табыңыз. **(4.1 балл)**

4. Аналитикада қолданылатын реакциялардың негізгі қасиеттері – олардың қайтымсыздығы, тезділігі және тек бір реакция жолымен жүруі. Кальций мен оксалаттың тұнба түзу реакциясын қарастырғанда, бұл жерде кальций карбонатын абсолют таза деп алыңыз.

Барлық тұнба түзілген соң оксалат иондарының ерітіндідегі концентрациясын анықтаңыз. **(1 балл)**

5. Тұнбаның еру көбейтіндісінің $2.3 \cdot 10^{-9} M^2$ екенін біліп, ерітіндідегі кальций концентрациясын есептеңіз. Барлық кальцийдің қанша пайызы ерітіндіде қалды? **(1.5 балл)**