

# Республикалық химия олимпиадасы - 2021

## Қорытынды кезең I-тур

9 сынып

## Қорытынды кезең ережелері:

Сіздің қолыңызда химия пәні бойынша 2021 жылы өтетін республикалық олимпиаданың қорытынды кезеңінің I турына арналған тапсырмалар жинағы бар. Бастамас бұрын келесі нұсқаулар мен ережелерді **мұқият** оқып шығыңыз.

Олимпиада тапсырмаларын орындау үшін сізде **5 астрономиялық сағат (300 минут)** беріледі.

Әрбір тапсырманың алдында сіз тапсырмаға берілетін балл саны (қорытынды баллдан %) мен нөмірі көрсетілген кестені көресіз. Назар аударыңыз, теориялық тур сіздің жалпы нәтижелеріңіздің **70%** құрайды.

Сіз шимайпарақта есептер шеше аласыз, бірақ барлық есептер шешімдерді таза параққа жазуды ұмытпаңыз. Әр есептің шешімі жеке парақта болуы шарт. **Тапсырмалар шешімдерінің ішкі пунктерін міндетті түрде жазыңыз.** Шимайпарақтар тексерілмейді.

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

Сізге ішкі жадтан немесе интернеттен жүктелген мәтіндік, графикалық немесе аудио форматта ақпарат бере алатын кез-келген байланыс құрылғыларын, смартфондарды, смарт-сағаттарды немесе басқа гаджеттерді пайдалануға **тыйым салынады.**

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

Сізге осы тапсырмалар жиынтығына кірмейтін кез-келген материалдарды, оның ішінде периодтық кестені және ерігіштік кестесін **пайдалануға тыйым салынады.** 3-4 беттерде біз периодтық кесте мен ерігіштік кестесін көрсеттік.

Осы ережелердің кез келгені бұзылғаны үшін сіздің жұмысыңыз **автоматты түрде 0 баллмен** бағаланады.

Жауаптарды парақтарға **анық** әрі **түсінікті** етіп жазыңыз. Соңғы жауаптарыңызды қарындашпен дөңгелектеу ұсынылады. Өлшем бірліктерді міндетті түрде қоюды ұмытпаңыз. Арифметикалық амалдарда сандық мәліметтерді қолдану ережелерін сақтаңыз. Басқаша айтқанда, маңызды цифрлардың бар екендігі туралы есте сақтаңыз және тапсырмадағы деректердің дәлдігін асырмаңыз.

Есептеулер барысында аралық жауаптарды **дөңгелектемеуге кеңес береміз.**

Егер сіз тиісті есептеулерді келтірмей шешімнің тек соңғы нәтижесін көрсетсеңіз, онда сіз жауап дұрыс болса да, **0 балл** аласыз.

Бұл тапсырмалар жинағы титулды парақты қосқанда **20 беттен** тұрады.

**Химия пәнінен республикалық олимпиаданың қорытынды кезеңі 2021 ж  
9-сыныпқа арналған 1-турға арналған тапсырмалар жинағы (kazolymp.kz)**

1																		18
1 H 1.008	2																	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 -

РАСТВОРИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ (при t=25°C) И ИХ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ИЛИ ФОРМУЛЬНЫЕ МАССЫ																																																																																																																																															
АНИОНЫ \ КАТИОНЫ		H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Rb <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Be <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cr <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Co <sup>3+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>																																																																																																																			
ОН <sup>-</sup>	ГИДРОКСИД-	18	35	24	102	56	171	122	74	40	58	43	78	89	99	86	103	90	107	146	93	110	93	153	241	98	125	235																																																																																																																			
F <sup>-</sup>	ФТОРИД-	20	37	26	104	58	175	126	78	42	62	47	84	93	103	90	109	94	113	150	97	116	97	157	245	102	127	238																																																																																																																			
Cl <sup>-</sup>	ХЛОРИД-	36,5	53,5	42,5	121	74,5	208	159	111	58,5	95	80	133	126	136	123	158	127	162	183	130	165	130	190	278	134	143	272																																																																																																																			
Br <sup>-</sup>	БРОМИД-	81	98	87	165	119	297	247	200	103	184	169	267	215	225	212	292	216	296	272	219	299	219	279	367	223	188	360																																																																																																																			
I <sup>-</sup>	ИОДИД-	128	145	134	212	166	391	341	294	150	278	263	408	309	319	306	433	310	?	366	313	440	313	373	461	317	235	454																																																																																																																			
S <sup>2-</sup>	СУЛЬФИД-	34	68	46	203	110	169	120	72	78	56	41	150	87	97	84	200	88	208	144	91	214	91	151	239	96	248	233																																																																																																																			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	СУЛЬФАТ-	98	132	110	267	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	148	392	152	400	208	155	406	155	215	303	160	312	297																																																																																																																			
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ГИДРОСУЛЬФАТ-	98	115	104	182	136	?	282	?	120	?	?	?	249	259	?	?	?	?	?	?	?	?	?	401	?	205	?																																																																																																																			
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	СУЛЬФИТ-	82	116	94	251	158	217	168	120	126	104	89	294	135	145	?	344	136	?	192	139	?	139	199	287	144	296	281																																																																																																																			
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ПЕРХЛОРАТ-	100	117	106	185	138	336	287	239	122	223	208	325	254	264	251	350	255	354	311	258	357	258	?	406	262	207	400																																																																																																																			
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ХЛОРАТ-	84	101	90	169	122	304	255	207	106	191	176	277	222	232	?	302	?	?	279	226	?	226	?	374	230	191	368																																																																																																																			
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	НИТРАТ-	63	80	69	147	101	261	212	164	85	148	133	213	179	189	?	238	180	242	236	183	245	183	243	331	188	170	325																																																																																																																			
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	НИТРИТ-	47	64	53	131	85	229	180	132	69	116	101	?	147	157	?	?	?	?	?	151	?	151	?	299	156	154	293																																																																																																																			
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	(ОРТО)ФОСФАТ-	98	149	116	351	212	602	453	310	164	263	217	122	355	386	346	147	357	151	527	367	?	366	546	812	381	419	792																																																																																																																			
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ГИДРОФОСФАТ-	98	132	?	267	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	?	392	152	?	?	155	?	?	215	303	160	312	297																																																																																																																			
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ДИГИДРОФОСФАТ-	98	115	104	182	136	331	282	234	120	218	203	318	249	259	?	?	250	?	306	?	?	?	313	401	?	205	395																																																																																																																			
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	АЦЕТАТ-	60	77	66	144	98	255	206	158	82	142	127	204	173	183	170	229	174	233	230	177	236	177	237	325	182	167	319																																																																																																																			
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	ДИХРОМАТ-	218	252	230	387	294	353	304	256	262	240	225	?	?	335	?	?	272	760	?	?	?	?	335	423	280	432	417																																																																																																																			
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ХРОМАТ-	118	152	130	287	194	253	204	156	162	140	125	?	171	181	?	?	?	460	228	175	?	175	235	323	180	332	317																																																																																																																			
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	ПЕРМАНГАНАТ-	120	137	126	204	158	375	326	278	142	262	247	384	?	303	?	?	?	?	350	?	?	297	?	?	?	227	?																																																																																																																			
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	КАРБОНАТ-	62	96	74	231	138	197	148	100	106	84	69	?	115	125	112	284	116	292	172	119	298	119	179	267	124	276	261																																																																																																																			
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ГИДРОКАРБОНАТ-	62	79	68	146	100	259	210	162	84	146	?	?	?	187	174	235	178	?	234	?	?	181	?	329	?	169	?																																																																																																																			
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	(МЕТА)СИЛИКАТ-	78	?	90	247	154	213	164	116	122	100	85	282	131	141	?	332	132	340	189	?	?	?	195	283	140	292	277																																																																																																																			
МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАССЫ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ		<table border="0"> <tr> <td rowspan="2">РАДИКАЛЫ</td> <td colspan="10">ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ</td> <td colspan="2">РАСТВОРЯЕТСЯ (&gt;1 г на 100 г воды)</td> <td colspan="2">НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (&lt;0,1 г на 100 г воды)</td> <td colspan="2">249</td> <td colspan="2">НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ</td> </tr> <tr> <td>-H</td><td>-Cl</td><td>-Br</td><td>-OH</td><td>-NO<sub>2</sub></td><td>-NH<sub>2</sub></td><td>-CHO</td><td>-COOH</td><td>-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub></td> <td colspan="2">МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)</td> <td colspan="2">РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ</td> <td colspan="2">?</td> <td colspan="2">НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА</td> </tr> </table>																				РАДИКАЛЫ	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ										РАСТВОРЯЕТСЯ (>1 г на 100 г воды)		НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (<0,1 г на 100 г воды)		249		НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ		-H	-Cl	-Br	-OH	-NO <sub>2</sub>	-NH <sub>2</sub>	-CHO	-COOH	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)		РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ		?		НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА																																																																																							
РАДИКАЛЫ	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ										РАСТВОРЯЕТСЯ (>1 г на 100 г воды)		НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (<0,1 г на 100 г воды)		249		НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ																																																																																																																														
	-H	-Cl	-Br	-OH	-NO <sub>2</sub>	-NH <sub>2</sub>	-CHO	-COOH	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)		РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ		?		НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА																																																																																																																															
		<table border="0"> <tr> <td colspan="20">РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ</td> </tr> <tr> <td>эл.-ты</td><td>Cs</td><td>K</td><td>Ba</td><td>Sr</td><td>Na</td><td>Ca</td><td>Li</td><td>Mg</td><td>Cd</td><td>Ag</td><td>Zn</td><td>Cu</td><td>Be</td><td>Hg</td><td>Al</td><td>Pb</td><td>Sn</td><td>Au</td><td>Si</td><td>B</td><td>As</td><td>P</td><td>H</td><td>Cr</td><td>S</td><td>Mn</td><td>C</td><td>I</td><td>Br</td><td>N</td><td>Cl</td><td>O</td><td>F</td> </tr> <tr> <td>χ</td><td>0,63</td><td>0,69</td><td>0,72</td><td>0,80</td><td>0,82</td><td>0,86</td><td>0,86</td><td>1,08</td><td>1,22</td><td>1,28</td><td>1,29</td><td>1,29</td><td>1,31</td><td>1,35</td><td>1,43</td><td>1,57</td><td>1,63</td><td>1,66</td><td>1,82</td><td>1,86</td><td>1,92</td><td>1,98</td><td>2,07</td><td>2,27</td><td>2,41</td><td>2,45</td><td>2,50</td><td>2,58</td><td>2,60</td><td>2,82</td><td>2,86</td><td>3,91</td><td>4,29</td> </tr> <tr> <td>ε<sub>c</sub></td><td>46</td><td>48</td><td>0</td><td>0</td><td>53</td><td>0</td><td>60</td><td>0</td><td>0</td><td>126</td><td>0</td><td>119</td><td>0</td><td>0</td><td>43</td><td>35</td><td>107</td><td>223</td><td>134</td><td>27</td><td>78</td><td>72</td><td>73</td><td>64</td><td>200</td><td>0</td><td>122</td><td>295</td><td>325</td><td>0</td><td>349</td><td>141</td><td>328</td> </tr> </table>																				РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ																				эл.-ты	Cs	K	Ba	Sr	Na	Ca	Li	Mg	Cd	Ag	Zn	Cu	Be	Hg	Al	Pb	Sn	Au	Si	B	As	P	H	Cr	S	Mn	C	I	Br	N	Cl	O	F	χ	0,63	0,69	0,72	0,80	0,82	0,86	0,86	1,08	1,22	1,28	1,29	1,29	1,31	1,35	1,43	1,57	1,63	1,66	1,82	1,86	1,92	1,98	2,07	2,27	2,41	2,45	2,50	2,58	2,60	2,82	2,86	3,91	4,29	ε <sub>c</sub>	46	48	0	0	53	0	60	0	0	126	0	119	0	0	43	35	107	223	134	27	78	72	73	64	200	0	122	295	325	0	349	141	328
РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ																																																																																																																																															
эл.-ты	Cs	K	Ba	Sr	Na	Ca	Li	Mg	Cd	Ag	Zn	Cu	Be	Hg	Al	Pb	Sn	Au	Si	B	As	P	H	Cr	S	Mn	C	I	Br	N	Cl	O	F																																																																																																														
χ	0,63	0,69	0,72	0,80	0,82	0,86	0,86	1,08	1,22	1,28	1,29	1,29	1,31	1,35	1,43	1,57	1,63	1,66	1,82	1,86	1,92	1,98	2,07	2,27	2,41	2,45	2,50	2,58	2,60	2,82	2,86	3,91	4,29																																																																																																														
ε <sub>c</sub>	46	48	0	0	53	0	60	0	0	126	0	119	0	0	43	35	107	223	134	27	78	72	73	64	200	0	122	295	325	0	349	141	328																																																																																																														
		<p>χ – ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ по А.С.ПОВАРЕННЫХ (ДЛЯ УГЛЕРОДА χ=2,5) ε<sub>c</sub> – СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ, в кДж/МОЛЬ</p>																																																																																																																																													
												Составитель – Г.П. Лапаев; © Составление, дизайн – Г.П. Лапаев, 1997					129041, Москва, Проспект мира, д.68 ООО "Каллиграф", 2002 Подл. в печать 02.09.2002. Печать офс. Зак. 542 Тип. "Р-Мастер". Изд. 2", испр. и доп.																																																																																																																														

## Таблица оценивания:

Эта страница предназначена для членов жюри. Пожалуйста, не пишите ничего на этой странице.

<b>Задача</b>	<b>Изначаль- ный балл</b>	<b>Апелляция</b>	<b>Конечный балл</b>	<b>Макс. Балл</b>	<b>Вес Задачи</b>	<b>Финальный балл</b>
№1. АБВ				8	7	
№2. Каменный мир				13	9	
№3. Стандартизация				8	9	
№4. Пропан, бутан, ...				15	11	
№5. Химия соединений кобальта				23	12	
№6. Равновесия в растворах				10	11	
№7. Лекарственные препараты				17	11	
<b>Суммарно</b>					<b>70</b>	

## Есеп 1.

Пункт	1.1	1.2	1.3	Жалпы	Үлесі
Макс.	1.5	2	4.5	8	7

Массасы 10 грамм кальций гидриді, фосфиді және сульфидінің қоспасы сұйылтылған тұз қышқылының артық мөлшерінде ерітілді. Нәтижесінде көлемі 3,391 литр (қ.ж.) үш газ қоспасы (А, Б және В газдары) бөлінді. А газы отын ретінде пайдаланылады, ал Б газы шіріген жұмыртқа иісті. Алынған газдар қоспасын кальций гидроксиді ерітіндісі арқылы өткізген. Ал қалған газдардың көлемі 2,51 литр (25°C, 740 мм.сын.бағ) болды.

1. А, Б және В газдарын анықтаңыз. (1.5 балл)

2. Барлық реакциялардың теңдеулерін жазыңыз. (2 балл)

3. Бастапқы қоспадағы компоненттердің массалық үлестерін табыңыз. (4.5 балл)

## Есеп 2

Пункт	2.1	2.2	2.3	Жалпы	Үлесі
Макс.	1	8	4	13	9

Доктор Стоун Жер планетамыздың барлық адамдары тасқа айналған тас әлеміне тап болды. Алайда, жас вундеркинд адамдарды қайта тірілту үшін “тірілту дәрісін” жасай бастады. Бұл сусынды дайындау үшін ол массасы 11,37 г қатты **А** затын тапты. Затты бамбуктан жасалған түтік арқылы хлордан өткізгенде өткір иісті **Б** сұйықтығы түзілді. Реакция кезінде жаңбыр жауып кетті (жаңбыр суын таза су деп санаңыз). Пайда болған **Б** сұйықтығы сумен әрекеттесті және массасы 8,5275 г бастапқы **А** заты мен күшті қышқылдар қоспасы пайда болды. Алынған ерітіндіні қыздырғанда аргон бойынша тығыздығы 1,6-ға тең **В** газы бөлінді.

**А** затының бастапқы сынамасын оттегіде жаққанда, **Б**-ның сумен реакциясының өнімдерін қыздырғанда пайда болған газдан 2,667 есе көп **В** газын алуға болатындығы белгілі.

1. **В** газының молекулалық массасын есептеңіз. (1 балл)

2. **А, Б, В** заттарын анықтаңыз. (6 балл)

3. Барлық жүрген реакция теңдеулерін жазыңыз. (4 балл)

### Есеп 3

Пункт	3.1	3.2	3.3	3.4	Жалпы	Үлесі
Макс.	1	2	3	2	8	9

Жас химик Азамат зертханадан он жыл бұрынғы  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$  жазуы бар ескі құтыны тауып алды. Ол зат формуласының затбелгіде (этикетка) берілген формулаға сәйкестігін тексермек болды. Алдымен ол кристаллогидратты қатты қыздырып, құрамындағы судың нақты мөлшерін анықтамақ болды. Бірақ қатты қыздырудан кейін ол 10 су молекуласының орнына бөлшек санды су барлығына таң қалды. Қатты қыздыру нәтижесінде үлгінің массасы 62,15%-ға азайды.

1. Кристаллогидраттың нақты формуласын табыңыз. (1 балл)

Бұдан әрі Азамат тағы тәжірибе жүргізу үшін дәл концентрациялы натрий карбонаты ерітіндісін дайындауға шешім қабылдады. Ол алдымен кристаллогидратты суда ерітіп, ерітінді көлемін 250 мл-ге жеткізді. Азаматтың есіне натрий карбонатын тұз қышқылымен титрлеуге болатындығы түсті. 10 мл аликвотаны титрлеуге 2,481 мл 2,3 М  $\text{HCl}$  жұмсалды.

2. Азамат титрлеуге жұмсаған кристаллогидраттың нақты массасын табыңыз.(2 балл)



Ол тура осындай кристаллогидрат сынамасын суда ерітіп, ерітінді көлемін 200 мл-ге дейін жеткізді (тығыздығы=1,08 г/мл). Сосын ерітіндіні біркелкі екі стаканға бөліп, таразыға қойды. Бірінші стаканға ол 100 г 7%-дық мыс сульфаты ерітіндісін, ал екіншісіне 100 г 35%-дық алюминий сульфаты ерітіндісін қосты. Барлық реакциялардан кейін қатты қалдықтар ерітіндіден бөлініп, күйдіріліп өлшенді.

3. Екі ерітіндідегі заттардың массалық үлестерін табыңыз, сонымен қатар таразылардың қайсысы ауыр болатындығын сандық түрде көрсетіңіз. (3 балл)

4. Екі стақандағы қатты қалдықтың массасы қанша пайызға азаяды? (2 балл)

## Есеп 4

Пункт	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	Жалпы	Үлесі
Макс.	3	3	3	4	2	15	11

Пропан-бутан қоспасын, көбінесе қысқаша «пропан» деп атаймыз. Ол отын ретінде жол жұмыстарында, өндірістік газ ретінде және тұрмыстық қажеттіліктерде қолданылады. «Пропан» - бұл мұнайдан және көмірсутектердің басқа түрлерінен алынған пропан мен бутан қоспасы, сонымен қатар басқа қоспалар да кездеседі. Мұндай газ қоспасы сақтау үшін 1,6 МПа қысымда  $-43^{\circ}\text{C}$  температурада сұйытылады, содан кейін қоспаны цистерналарда тасымалдайды.

Зауытқа көлемі  $86,7\text{ м}^3$  сұйық «пропан» цистернасы әкелінді. Сақтау жағдайында сұйық қоспаның тығыздығы  $0,547\text{ г/см}^3$ , ал сол қоспаның газ күйіндегі тығыздығы  $4,03\text{ г/л}$  болды ( $20^{\circ}\text{C}$  және  $2\text{ атм}$  кезінде).

1. Зауытқа әкелінген қоспаның құрамы тек пропан мен бутаннан тұрады деп есептеп, қоспадағы әр газдың мольдік және массалық үлестерін есептеңіз.

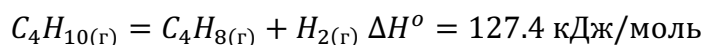
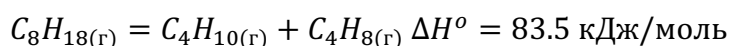
*Ескерту: егер сіз газдардың массалық үлесін есептей алмасаңыз, онда одан әрі есептеу үшін  $\omega(\text{C}_3\text{H}_8) = 55\%$  және  $\omega(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 45\%$  деп қолдана аласыз.*

2. Кестедегі деректерді пайдаланып, пропан мен бутанның жану реакцияларының энтальпия өзгерістерін есептеңіз.

Заттар	$\text{CO}_{2(\text{г})}$	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	$\text{C}_3\text{H}_{8(\text{г})}$	$\text{C}_4\text{H}_{10(\text{г})}$
$\Delta_f H^\circ, \text{кДж/моль}$	-393.5	-241.8	-103.9	-126.2

3. Осы қоспаның меншікті жану жылуын кДж/кг-да есептеңіз. Барлық қоспаны цистернада өртегенде қандай жылу мөлшері (МДж) бөлінеді?

Кейінгі уақытта «пропан» бензинге қарағанда арзан болғандықтан, көлік құралы отыны ретінде қолданыла бастады. Осы есеп жағдайында бензин таза октаннан тұрады деп ойлаңыз. Октанның булану энтальпиясы 41,4 кДж/моль-ге тең. Сонымен қатар, келесі процестердің энтальпиялары белгілі:



4. Жоғарыда келтірілген деректерді пайдалана отырып, сұйық октанның түзілуінің стандартты энтальпиясын, меншікті жану жылуын, кДж/моль және кДж/кг-да есептеңіз.

5. Есепте сипатталған «пропанның» жануы кезінде сол бағамен сатып алынған бензинге қарағанда қанша есе көп энергия бөлінетінін есептеңіз. Егер «пропанның» бір килограмм бағасының бензинге қатынасы 2:7-дей болса.

## Есеп 5

Пункт	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	Жалпы	Үлесі
Макс.	3	7	4	5	4	23	12

Массасы 10 г кобальт сульфаты кристаллогидратын 100 г суда еріткенде 5,0%-дық  $\text{CoSO}_4$  ерітіндісі алынды. Ерітіндіге концентрлі күкірт қышқылын қосып қышқылдандырды. Қоспаны мұзбен салқындатып, электролизді жалпы беттік ауданы  $32 \text{ см}^2$  анод ретінде платина пластинкасында  $0,055 \text{ А/см}^2$  ток тығыздығында жүргізді. Ток бойынша шығымы 93% болғанда анодта сұр-көк түсті X затының тұнбасы алынды.

**X** затын суға салғанда түссіз, иіссіз, жануды қолдайтын **Y** газ көпіршіктері пайда болады (*реакция 1*). **Y** сияқты сапалық құрамды **Z** газы - бұл **X** затын алу кезінде анодта аз мөлшерде бөлінетін қосалқы өнімдердің бірі. Кобальт (II) сульфатының күкірт қышқылды ерітіндісінің **Z** газымен өзара әрекеттесуі нәтижесінде **X** заты түзіледі (*реакция 2*). Элементтік анализ деректері бойынша **X**-тің құрамында 16,14% Co, 13,17% S, 65,75% O бар.

Бір қызығы, егер кобальт сульфатын электролиздеу кезінде ерітіндіге бір валентті катионның сульфаты  $M_2SO_4$  қосылса, онда кварц құрылымды (кубтық кристалды тордың параметрі  $a = 12,29 \text{ \AA}$ , бірлік ұяшықтағы **M** катиондар саны 4, **Q**-дің кристаллографиялық тығыздығы  $2,146 \text{ г/см}^3$ ) көк түсті **Q** заты түзіледі.

1. Кобальт (II) сульфатының бастапқы кристаллогидратының формуласын анықтаңыз. Жауабын есептеу арқылы дәлелдеңіз. (3 балл)

2. **X**, **Y**, **Z** заттарын анықтаңыз. **X**-тің құрамын есептеу арқылы дәлелдеңіз. (7 балл)

3. 1, 2 реакциялар теңдеулерін жазыңыз. (4 балл)

4. **M** металы мен **Q** қвасц формуласын анықтаңыз. Қвасцтардың жалпы формуласы  $A^+B^{3+}(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ . Жауабын есептеу арқылы дәлелдеңіз. (5 балл)

5. 90% кобальтты **X**-ға айналдыру үшін сипатталған әдіс бойынша **X** алу үшін электролизге қанша уақыт кетеді? Фарадейдің тұрақтысы:  $F = 96485$  Кл/моль. (4 балл)

## Есеп 6

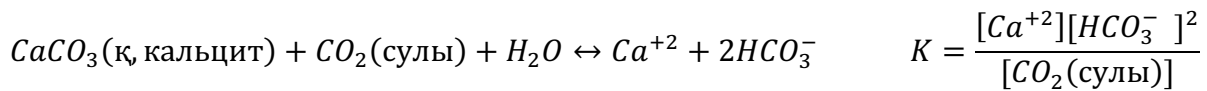
Пункт	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	Жалпы	Үлесі
Макс.	2	2	2	3	1	10	11

XIX ғасырдың басынан бастап қазба отындарының жануы мен ормандардың кесілуіне байланысты атмосферада көмірқышқыл газының концентрациясының жылдам өсуі байқалады. Көмірқышқыл газының белсенді шығарылуы планетаның температурасының жоғарылауына, сонымен бірге мұхит суларының рН-ның төмендеп экожүйесіне белсенді әсер етеді. Бұл есепте сіз эколог-химиктің рөліне кіріп, көмірқышқыл газының әсерін бағалап, қажетті есептеулер жүргізуіңіз керек.



1) Көмірқышқыл газының 25°C температурада және 1 атм қысымда суда ерігіштігі 0,034М. Диссоциацияны тек бірінші дәрежеде қарастырыңыз. Осы ерітіндінің рН-ын есептеңіз. Қысым мен температура рН-қа қалай әсер етеді? (2 балл)

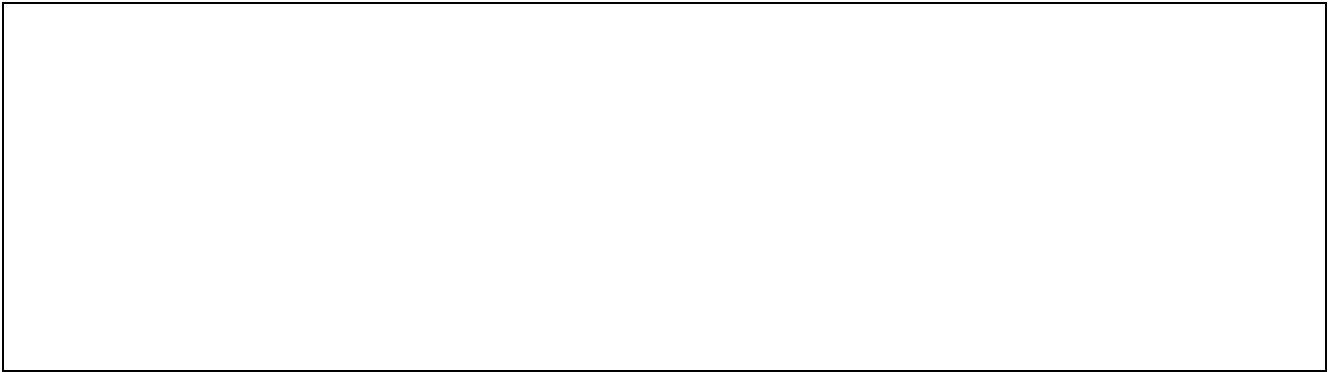
2) Өзен суларында кездесетін негізгі иондардың бірі - кальций иондары. Негізінен  $Ca^{+2}$  иондары өзен суларына көмірқышқыл газы әсерінен кальцит  $CaCO_3$  минералының еруіне байланысты өтеді. Кальцитті еріту теңдеуін келесідей өрнектеуге болады:



Осы реакция үшін тепе-теңдік константасының мәнін  $K$ -ны басқа тұрақтылармен өрнектеу арқылы табыңыз. (2 балл)

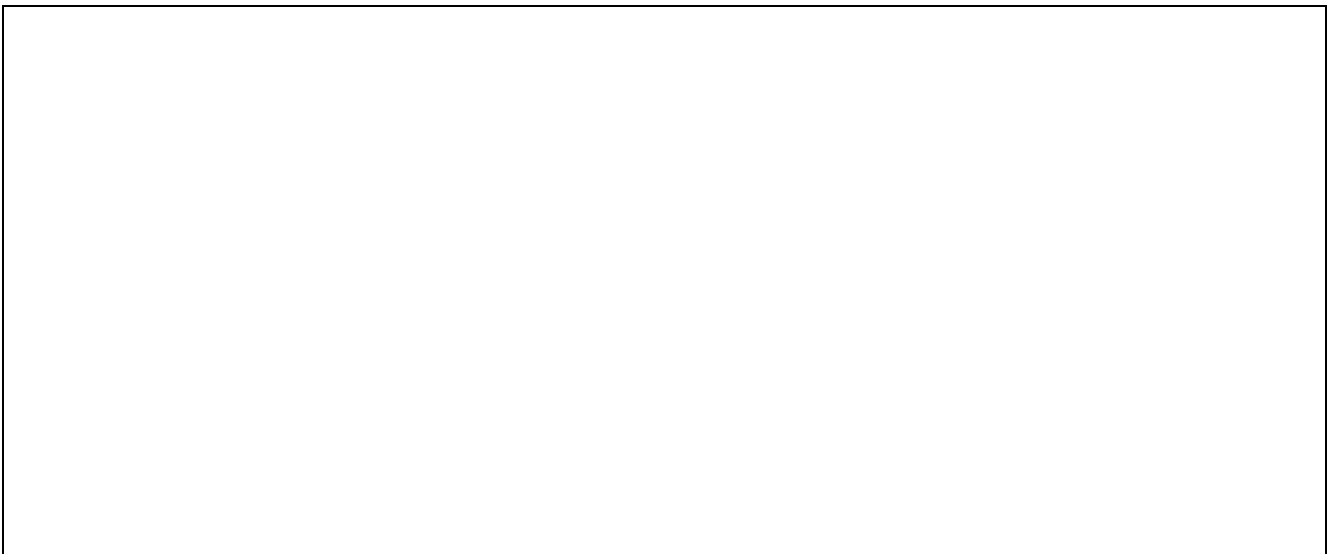
3) Өзен суларындағы кальций иондарының мөлшері шамамен  $2.30 \cdot 10^{-3} \text{M}$ . Егер  $[\text{HCO}_3^-] = 2[\text{Ca}^{+2}]$  тең екені белгілі болса, кальцийдің осы мөлшерімен тепе-теңдікте тұрған  $P_{\text{CO}_2}$  мәнін есептеңіз. (Егер 2 пунктте  $K$  мәнін таппасаңыз,  $K = 5.00 \times 10^{-5}$  деп алыңыз; -0.5 балл) (2 балл)





Атмосферадағы көмірқышқыл газының концентрациясының артуы тіршілік әрекеті кальцийлі минералдарға тәуелді теңіз жануарларының тіршілігіне де әсер етеді. Көптеген моллюскалар мен кораллдардың қабықшалары кальций карбонатының полиморфтарының бірі болып табылатын агонит минералынан тұрады.

4) Агониттің ерігіштігі  $[CO_3^{-2}]$  концентрациясына байланысты, оның төмендеуімен агонит суда ери бастайды.  $[CO_3^{-2}]$  концентрациясын  $P_{CO_2}$  мен  $[H^+]$ -ті  $K_{CO_2}$ ,  $K_1$  және  $K_2$  арқылы табатын өрнек құрастырыңыз. Мұхит суындағы көмірқышқыл газының парциалды қысымы  $6.00 \times 10^{-4}$  атм, рН 8.0-ге тең болғанда концентрацияны табыңыз. (3 балл)



5) Егер мұхит суындағы кальцийдің концентрациясы 0,0103 М болса, агонит ери ме? Жауапты есептеулермен негіздеңіз. (1 балл)



## Есеп 7.

Пункт	7.1	7.2	7.3	7.4	Жалпы	Үлесі
Макс.	2	9	2	4	17	11

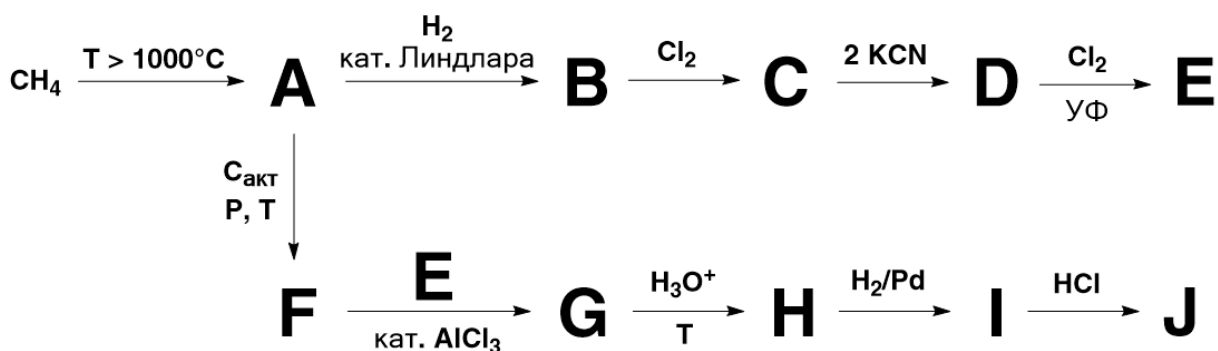
*«Емдейтін дәрі ащы болады»,*

*- Жапон мақалы.*

Белгілі бір **Ж** препараты (4-амино-3-фенилбутан қышқылының гидрохлориді) тыныштандырғыш ретінде хирургиялық процедураларда, мазасыздық, үрей, ұйқысыздық жағдайында қолданылады. Төменде осы затты синтездеуге арналған өндірістік схемалардың бірі келтірілген.

**Ж** затының органикалық тұз екені белгілі, ал Линдлар катализаторының қатысында **А** затының тотықсыздануы толық жүрмейді.

1) **Ж** препаратының құрылымдық формуласын номенклатуралық атауын қолданып сызыңыз. (2 балл)



2) А – I шифрланған заттардың әрқайсысының құрылымдарын сызыңыз. Оптикалық центрлердегі стереохимияны ескермеуге болады. (9 балл)

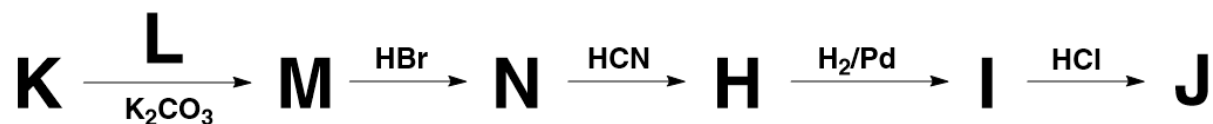
A	B	C
D	E	F
G	H	I

3) Күшті қышқылмен G-ге жоғары температурада әсер еткенде, H-пен бірге оның изомері H<sub>a</sub> және натрий гидроксидінің екі эквивалентімен әрекеттесе алатын H<sub>b</sub> өнімі түзіледі. H<sub>a</sub> және H<sub>b</sub> құрылымдарын сызыңыз. (2 балл)

Н <sub>а</sub>	Н <sub>б</sub>
----------------	----------------

Жоғарыда аталған қосалқы өнімдердің шығуына байланысты өндірістік шығындарды азайту үшін **Ж** препараты **К** (79,22% көміртегі мен 5,70% сутектен тұрады) және **Л** заттарынан (47,06% көміртегі мен 5,92% сутектен тұрады) бастап басқаша жолмен синтездеме бастады.

4) Шифрланған **К** – **Н** заттарының құрылымдық формулаларын сызыңыз. **М** заты транс-изомер болып табылады. (4 балл)



К	Л	М	Н
---	---	---	---