



814

814

814



Республиканская олимпиада по химии 2021



814



814



814

Областной этап I-тур

10 класс



814



814



814



Регламент областного этапа:

Перед вами находится комплект задач I-тура областного этапа республиканской олимпиады 2021 года по предмету химия. **Внимательно** ознакомьтесь со всеми нижеперечисленными инструкциями и правилами.

У вас есть **4 астрономических часа (240 минут)** на выполнение заданий олимпиады.

Суммарный балл за работу – **50 баллов**.

Вы можете решать задачи в черновике, однако, не забудьте перенести все решения на чистый лист. Решение каждой задачи должно быть на отдельном листе. **Обязательно укажите подпункты задач**. Черновики проверяться **не будут**.

Вам **запрещается** пользоваться любыми справочными материалами, учебниками или конспектами.

Вам **запрещается** пользоваться любыми устройствами связи, смартфонами, смарт-часами или любыми другими гаджетами, способными предоставлять информацию в текстовом, графическом и/или аудио формате, из внутренней памяти или загруженную с интернета.

Вам **разрешается** использовать графический или инженерный калькулятор.

Вам **запрещается** пользоваться любыми материалами, не входящими в данный комплект задач, в том числе периодической таблицей и таблицей растворимости. На **странице 3-4** предоставляем периодическую таблицу и таблицу растворимости.

За нарушение любого из данных правил ваша работа будет **автоматически** оценена в **0 баллов**.

На листах ответов пишите **четко** и **разборчиво**. Рекомендуется обвести финальные ответы карандашом. Не забудьте указать единицы измерения. Соблюдайте правила использования числовых данных в арифметических операциях. Иными словами, помните про существование значащих цифр и не завышайте точность данных в задаче.

В задачах с большим количеством вычислений **рекомендуем** не округлять промежуточные ответы.

Если вы укажете только конечный результат решения без приведения соответствующих вычислений, то Вы получите **0 баллов**, даже если ответ правильный.

Этот комплект задач состоит из **10 страниц**, включая титульный лист.



Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021
Комплект заданий I-тура для 10 класса

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 -			



Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021
Комплект заданий I-тура для 10 класса

РАСТВОРИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ (при t=25°C) И ИХ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ИЛИ ФОРМУЛЬНЫЕ МАССЫ																																																																																																																										
АНИОНЫ	КАТИОНЫ	H ⁺	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Rb ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Sr ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Be ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Cd ²⁺	Co ²⁺	Co ³⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺																																																																																														
OH ⁻	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 ⁻	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 ⁻	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 ⁻	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 ⁻	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 ²⁻	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 ₄ ²⁻	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 ₄ ⁻	ГИДРОСУЛЬФАТ-	98	115	104	182	136	?	282	?	120	?	?	?	249	259	?	?	?	?	?	?	?	?	?	401	?	205	?																																																																																														
SO ₃ ²⁻	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 ₄ ⁻	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 ₃ ⁻	ХЛОРАТ-	84	101	90	169	122	304	255	207	106	191	176	277	222	232	?	302	?	?	279	226	?	226	?	374	230	191	368																																																																																														
NO ₃ ⁻	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 ₂ ⁻	НИТРИТ-	47	64	53	131	85	229	180	132	69	116	101	?	147	157	?	?	?	?	?	151	?	151	?	299	156	154	293																																																																																														
PO ₄ ³⁻	(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 ₄ ²⁻	ГИДРОФОСФАТ-	98	132	?	267	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	?	392	152	?	?	155	?	?	215	303	160	312	297																																																																																														
H ₂ PO ₄ ⁻	ДИГИДРОФОСФАТ-	98	115	104	182	136	331	282	234	120	218	203	318	249	259	?	?	250	?	306	?	?	?	313	401	?	205	395																																																																																														
CH ₃ COO ⁻	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 ₂ O ₇ ²⁻	ДИХРОМАТ-	218	252	230	387	294	353	304	256	262	240	225	?	?	335	?	?	272	760	?	?	?	?	335	423	280	432	417																																																																																														
CrO ₄ ²⁻	ХРОМАТ-	118	152	130	287	194	253	204	156	162	140	125	?	171	181	?	?	?	460	228	175	?	175	235	323	180	332	317																																																																																														
MnO ₄ ⁻	ПЕРМАНГАНАТ-	120	137	126	204	158	375	326	278	142	262	247	384	?	303	?	?	?	?	350	?	?	?	297	?	?	?	227	?																																																																																													
CO ₃ ²⁻	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 ₃ ⁻	ГИДРОКАРБОНАТ-	62	79	68	146	100	259	210	162	84	146	?	?	?	187	174	235	178	?	234	?	?	181	?	329	?	169	?																																																																																														
SiO ₃ ²⁻	(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		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>РАСТВОРЯЕТСЯ (>1 г на 100 г воды)</p> <p>МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)</p> </div> <div> <p>НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (<0,1 г на 100 г воды)</p> <p>РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ</p> </div> </div>																																																																																																																								
РАДИКАЛЫ		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>249</p> <p>?</p> </div> <div> <p>НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ</p> <p>НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА</p> </div> </div>																																																																																																																								
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ		<p align="center">РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>эл-ты</th> <th>Cs</th><th>K</th><th>Ba</th><th>Sr</th><th>Na</th><th>Ca</th><th>Li</th><th>Mg</th><th>Cd</th><th>Ag</th><th>Zn</th><th>Cu</th><th>Be</th><th>Hg</th><th>Al</th><th>Pb</th><th>Sn</th><th>Au</th><th>Si</th><th>B</th><th>As</th><th>P</th><th>H</th><th>Cr</th><th>S</th><th>Mn</th><th>C</th><th>I</th><th>Br</th><th>N</th><th>Cl</th><th>O</th><th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <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>1,21</td><td>2,28</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>4,12</td><td>4,52</td><td>5,02</td><td>5,82</td><td>6,02</td><td>8,22</td><td>8,63</td><td>9,14</td><td>2,9</td> </tr> <tr> <td>Е_с</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> </tbody> </table>																				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	1,21	2,28	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	4,12	4,52	5,02	5,82	6,02	8,22	8,63	9,14	2,9	Е _с	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
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	1,21	2,28	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	4,12	4,52	5,02	5,82	6,02	8,22	8,63	9,14	2,9																																																																																										
Е _с	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																																																																																									
МЕТИЛ-		16	50	95	32	61	31	44	60	92	χ – ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ПО А.С.ПОВАРЕННЫХ (ДЛЯ УГЛЕРОДА χ=2,5)																																																																																																															
ЭТИЛ-		30	65	109	46	75	45	58	74	106	Составитель – Г.П. Лагеев; © Составление, дизайн – Г.П. Лагеев, 1997																																																																																																															
ПРОПИЛ-		44	79	123	60	89	59	72	88	120	129041, Москва, Проспект мира, д.68 ООО "Каллиграф", 2002																																																																																																															
БУТИЛ-		58	93	137	74	103	73	86	102	134	Подл. в печать 02.09.2002. Печать офс. Зак. 542																																																																																																															
ВИНИЛ-		28	63	107	–	73	43	56	72	104	Компьютерный набор – Р.Р. Фейзулин Тип. "Р-Мастер". Изд. 2*, испр. и доп.																																																																																																															
ФЕНИЛ-		78	113	157	94	123	93	106	122	154																																																																																																																
АЦЕТИЛ-		44	78	123	60	89	59	72	88	120																																																																																																																



Задача 1 (5 баллов)

Смешали 250 мл 21.82 %-ного раствора гидроксида натрия ($\rho = 1,10$ г/мл) и 200 мл 40.2 %-ного раствора хлорной кислоты ($\rho = 1,11$ г/мл). К полученному раствору добавили 250 г воды.

- 1. Вычислите количество вещества гидроксида натрия в исходном растворе. (1 балл)
- 2. Определите количество вещества хлорной кислоты в исходном растворе. (1 балл)
- 3. Рассчитайте массовую долю перхлората натрия в конечном растворе. (3 балла)

Задача 2 (7 баллов)

А) В процессе электролиза на электродах происходят так называемые полуреакции. Обычно на катоде происходит полуреакция с участием катиона более пассивного металла, а на аноде происходит полуреакция с участием аниона, содержащего меньшее число атомов кислорода. В этой части мы рассмотрим обычный электролиз раствора сульфата меди.

- 250 г 12,8 %-ного раствора сульфата меди подвергали электролизу до тех пор, пока на катоде не начал выделяться газ.
- а.1) Рассчитайте количество выделившихся на электродах веществ. (1.5 балла)
- а.2) Найдите конечную массу раствора. (1 балл)
- а.3) Рассчитайте массовые доли веществ в растворе после электролиза. (1 балл)

Б) В основном галогениды серебра являются нерастворимыми солями. Но есть один галогенид серебра, который все-таки растворим в воде. Это, конечно же, фторид серебра. Оказалось, что фторид серебра отличается от других галогенидов серебра не только своей растворимостью, но и поведением в растворе при пропускании через раствор электрического тока. В этой части задачи вам предлагается решить, что же все-таки происходит при электролизе раствора фторида серебра.

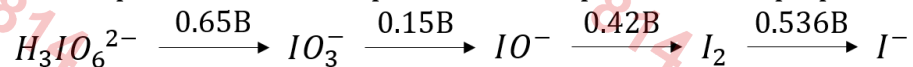
Через 200 г 6,35 %-ного раствора фторида серебра проводили ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 4,48 л газа (н.у.).

- б.1) Какой газ выделяется на аноде? Рассчитайте его количество. (1 балл)
- б.2) Найдите массу раствора после электролиза. (1.5 балла)
- б.3) Рассчитайте массовые доли веществ в растворе после электролиза. (1 балл)



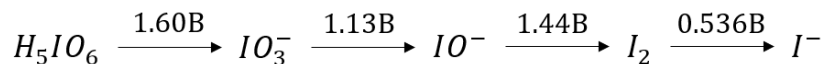
Задача 3 (10 баллов)

Ниже представлена диаграмма Латимера для иода при pH=14:



1. Напишите уравнение полуреакции перехода IO^- в I^- и рассчитайте ее стандартный потенциал. (2 балла)
2. Напишите уравнения двух реакций диспропорционирования, возможных при этих условиях. (3 балла)

Дана диаграмма Латимера для иода при pH=0:



3. Рассчитайте потенциал перехода IO_3^- в I_2 (1 балл)
4. Допишите и уравняйте реакцию $\text{IO}_3^- + \text{I}^- + \text{H}^+ = \dots$. Для этой реакции вычислите E° , ΔG° и константу равновесия. (4 балла)

Задача 4 (10 баллов)

Принято считать, что соли, образованные элементами одной группы периодической системы, хорошо растворимы в воде, но в каждом правиле есть исключения. Одним из таких исключений является соль **A** (содержит 26.75% металла **X** по массе), которую можно получить тремя способами:

- Взаимодействием 2.81 г соли **B** с кислотой **C** (реакция 1), при этом выделяется газ, при пропускании которого через избыток раствора гидроксида кальция выделяется 3.8 г белого осадка.
- Реакцией обмена между соединениями **D** ($\omega(\text{X}) = 16.35\%$) и **E** (реакция 2). В ходе данной реакции из 1.426 г **E** получается 1.000 г **A**.
- Реакцией нейтрализации между кислотой **C** и основанием **F** (реакция 3)

1. Установите элемент **X**. Как называется группа элементов, к которой он относится? Ответ подтвердите расчетом. Для расчетов берите точные атомные массы элементов. (1.5 балла)

2. Расшифруйте соединения **A-F**, подтвердив ответ расчетами. Напишите уравнения реакций 1-3. (4.5 балла)

3. Рассчитайте растворимость соли **X** в воде в г/л, если ее произведение растворимости равно $1.84 \cdot 10^{-3}$. (1.5 балла)

Слаборастворимая соль **I**, образованная элементом **Z**, расположенном в той же группе, что и **X**, может быть получена смешиванием при охлаждении растворов соли **J** и натриевой соли **K** (реакция 4). Если 7.77 г **I** прокалить при 450 °С, то получится 5.08 г **J** и газ с плотностью по гелию, равной 8 (реакция 5).



4. Установите формулы веществ I-K, если известно, что J дает белый осадок при реакции с нитратом серебра. Напишите уравнения *реакций 4-5*. (2.5 балла)

Задача 5 (10 баллов)

Скорость большинства химических реакций зависит от температуры. Одно из самых старых и известных эмпирических правил, описывающих зависимость скорости реакции от температуры – Правило Вант-Гоффа:

$$\frac{v(T_2)}{v(T_1)} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

Где γ – температурный коэффициент реакции.

1. При повышении температуры на 20°C, время протекания некоторой реакции сократилось с 160 минут до 40 минут. Найдите температурный коэффициент. (1 балл)

Однако, правило Вант-Гоффа эмпирическое и не имеет под собой никакого теоретического обоснования. В сравнении можно привести уравнение Аррениуса, которое тоже имеет полу-эмпирический характер, но в последствии было подтверждено теорией активных столкновений. Уравнение Аррениуса имеет форму:

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

Где A – предэкспоненциальный или частотный фактор, а T – температура в Кельвинах. Примечание: $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$.

2. Скорость реакции разложения ацетальдегида была измерена в диапазоне от 427 до 727°C и представлена в виде линейной зависимости $\ln \ln(k)$ от $1/T$. Определите энергию активации и предэкспоненциальный фактор (4 балла).

Температура (°C)	427	457	487	517	537	567	637	727
Константа скорости (моль ⁻¹ л с ⁻¹)	0.011	0.035	0.105	0.343	0.789	2.17	20.0	145

Однако, скорость некоторых реакций не зависит от температуры. Эти реакции называются фотохимическими. Их скорость пропорциональна количеству поглощенного света, которое можно описать законом Ламберта-Бера:



$$I = I_0 \cdot (1 - e^{-kcl})$$

Где I_0 – интенсивность (энергия в единицу времени) падающего света, I – интенсивность поглощенного света, k – коэффициент поглощения, l – толщина поглощающего слоя, c – молярная концентрация вещества.

- 3. Раствор с концентрацией красителя $c = 4 \cdot 10^{-6} \text{ M}$ имеет коэффициент поглощения $k = 1.5 \cdot 10^5 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$. Какая доля света поглотится раствором при оптической длине пути 5 см? (2 балла)

Скорость фотохимической реакции пропорциональна интенсивности поглощенного света. Однако, не весь поглощенный свет приводит к протеканию реакции. Доля поглощенных фотонов, приводящих к химической реакции, от общего количества фотонов называется квантовым выходом и обозначается буквой ϕ . Таким образом, скорость фотохимической реакции равна:

$$r = \phi \cdot I = \phi \cdot I_0(1 - e^{-kcl})$$

- 4. Реакция разложения фоточувствительного красителя протекает в сосуде, имеющем параллелепипедную форму через который пропускается пучок света вдоль его наиболее длинной стороны. Определите длину параллелепипеда если скорость реакции равна $2.8 \cdot 10^{-7} \text{ M s}^{-1}$, концентрация красителя равна $c = 4 \cdot 10^{-6} \text{ M}$, коэффициент поглощения равен $1.5 \cdot 10^5 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ а из 10 поглощенных фотонов лишь 3 приводят к протеканию химической реакции. Интенсивность падающего света равна 1 мкДж с^{-1} . (3 балла)

Задача 6 (8 баллов)

В ушедшем 2020 году необычайно большое внимание общества было уделено химии. В частности, в первой половине года наблюдался чудовищный недостаток жаропонижающих средств. Одним из таких средств является парацетамол (D). Примечательно, что название парацетамол является сокращением от чуть ли не номенклатурного названия молекулы: пара-N-ацетил-аминофенол.

Мы не знаем какие планы у простейших (и особенно у тех, у кого нет даже нормальной клеточной мембраны), но на всякий случай научим вас синтезировать парацетамол.

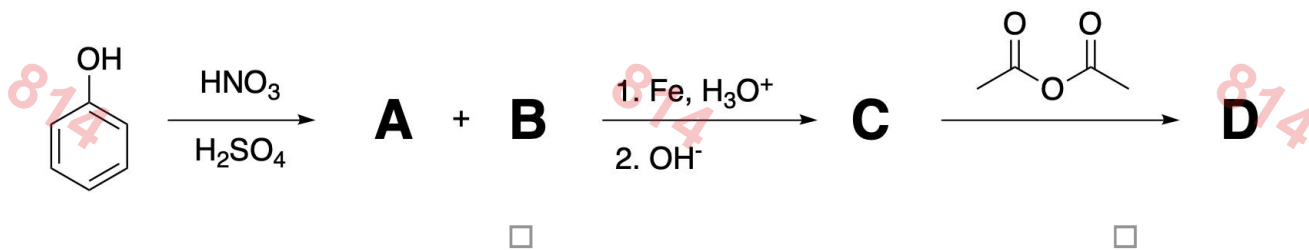
□

□

□

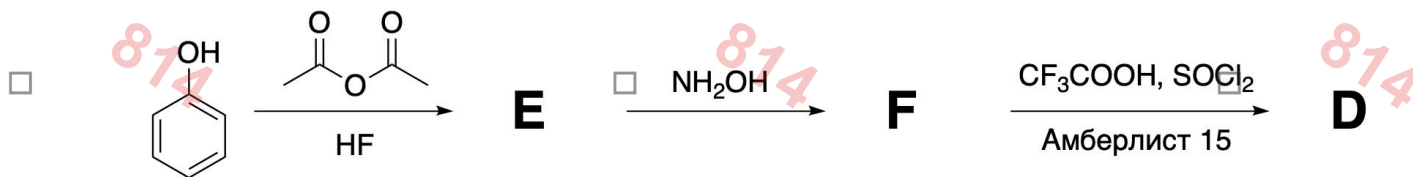


Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021
Комплект заданий I-тура для 10 класса



1. Расшифруйте схему синтеза парацетамола и нарисуйте структуры веществ **A** – **D** (4 балла), если известно, что:
 - **A** и **B** – изомеры;
 - В дальнейшие реакция используется только изомер **B**;
2. Один из изомеров **A** и **B** может образовывать внутримолекулярные водородные связи. Какой? Покажите эту водородную связь. (0.5 балла)

Работать с азотной кислотой, а уж тем более в купе с концентрированной серной, довольно опасно. Поэтому предлагаем посмотреть на альтернативный способ синтеза парацетамола:



3. Расшифруйте схему и нарисуйте структуры **E** и **F** (2 балла) если известно, что:
 - В ^1H ЯМР спектре соединения **E** в ароматическом регионе наблюдается два пика с одинаковой интенсивностью
 - Формула соединения **E** – $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$

В любом случае, синтез парацетамола требует усилий и у вас может быть искушение пойти по короткому пути: купить анаферон. Но из чего он состоит? Посмотрим на этикетку:

«действующее вещество представляет собой водно-спиртовой раствор (масса раствора 0.003 г.) антител к гамма-интерферону (аффинно очищенных) в концентрации не более 10^{-15} нанограммов на грамм раствора»

4. Если молекулярная масса иммуноглобулина класса G (тех самых антител) составляет около 150 кДа (1 Да – 1 г/моль) найдите количество молекул антител в одной таблетке анаферона. (1 балл)



Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021
Комплект заданий I-тура для 10 класса

Примечание: не удивляйтесь если у вас получится значение меньше единицы. Вы можете интерпретировать эту цифру как вероятность того, что в одной таблетке будет хотя бы одна молекула антител.

5. Казахстанские мобильные номера имеют формат +77YX XXX XX XX. Вместо Y может быть 0, 4 и 7. Вместо X может быть любая цифра от 0 до 9. Сравните вероятность найти 1 молекулу антитела в 1 таблетке анаферона с вероятностью случайным образом набрать мобильный номер и дозвониться Президенту Республики Казахстан (0.5 балла)



Химия пәнінен республикалық олимпиаданың облыстық кезеңі 2021 ж
10-сыныпқа арналған 1-турға арналған тапсырмалар жинағы

814

814

814



Республикалық химия олимпиадасы - 2021

Облыстық кезең I-тур

814

814

814



10 сынып



814

814

814



Облыстық кезең ережелері:

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

- Олимпиада тапсырмаларын орындау үшін сізде **4 астрономиялық сағат (240 минут)** беріледі.

Жұмысқа берілетін жалпы балл - **50 балл**.

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 жазбаларды пайдалануға **тыйым салынады**.

Сізге ішкі жадтан немесе интернеттен жүктелген мәтіндік, графикалық немесе аудио форматтағы ақпарат беруге қабілетті 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 10 беттен тұрады.



Химия пәнінен республикалық олимпиаданың облыстық кезеңі 2021 ж
10-сыныпқа арналған 1-турға арналған тапсырмалар жинағы

1																	18
1 H 1.008	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 олимпиаданың облыстық кезеңі 2021 ж
10-сыныпқа арналған 1-турға арналған тапсырмалар жинағы

РАСТВОРИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ (при t=25°C) И ИХ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ИЛИ ФОРМУЛЬНЫЕ МАССЫ																																		
АНИОНЫ \ КАТИОНЫ		H ⁺	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Rb ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Sr ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Be ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Cd ²⁺	Co ²⁺	Co ³⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺						
OH ⁻	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 ⁻	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 ⁻	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 ⁻	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 ⁻	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 ²⁻	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 ₄ ²⁻	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 ₄ ⁻	ГИДРОСУЛЬФАТ-	98	115	104	182	136	?	282	?	120	?	?	?	249	259	?	?	?	?	?	?	?	?	?	401	?	205	?						
SO ₃ ²⁻	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 ₄ ⁻	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 ₃ ⁻	ХЛОРАТ-	84	101	90	169	122	304	255	207	106	191	176	277	222	232	?	302	?	?	279	226	?	226	?	374	230	191	368						
NO ₃ ⁻	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 ₂ ⁻	НИТРИТ-	47	64	53	131	85	229	180	132	69	116	101	?	147	157	?	?	?	?	?	151	?	151	?	299	156	154	293						
PO ₄ ³⁻	(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 ₄ ²⁻	ГИДРОФОСФАТ-	98	132	?	267	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	?	392	152	?	?	155	?	?	215	303	160	312	297						
H ₂ PO ₄ ⁻	ДИГИДРОФОСФАТ-	98	115	104	182	136	331	282	234	120	218	203	318	249	259	?	?	250	?	306	?	?	?	313	401	?	205	395						
CH ₃ COO ⁻	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 ₂ O ₇ ²⁻	ДИХРОМАТ-	218	252	230	387	294	353	304	256	262	240	225	?	?	335	?	?	272	760	?	?	?	?	335	423	280	432	417						
CrO ₄ ²⁻	ХРОМАТ-	118	152	130	287	194	253	204	156	162	140	125	?	171	181	?	?	?	460	228	175	?	175	235	323	180	332	317						
MnO ₄ ⁻	ПЕРМАНГАНАТ-	120	137	126	204	158	375	326	278	142	262	247	384	?	303	?	?	?	?	350	?	?	297	?	?	?	?	227	?					
CO ₃ ²⁻	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 ₃ ⁻	ГИДРОКАРБОНАТ-	62	79	68	146	100	259	210	162	84	146	?	?	?	187	174	235	178	?	234	?	?	181	?	329	?	169	?						
SiO ₃ ²⁻	(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		РАСТВОРИМОСТЬ										НЕ РАСТВОРИМОСТЬ										249		НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ										
РАДИКАЛЫ		РАСТВОРИМОСТЬ (>1 г на 100 г воды)										НЕ РАСТВОРИМОСТЬ (<0,1 г на 100 г воды)										?		НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА										
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ		МАЛО РАСТВОРИМОСТЬ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)										РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ																						
		-H	-Cl	-Br	-OH	-NO ₂	-NH ₂	-CHO	-COOH	-C ₆ H ₅																								
CH ₃ -	МЕТИЛ-	16	50	95	32	61	31	44	60	92																								
C ₂ H ₅ -	ЭТИЛ-	30	65	109	46	75	45	58	74	106																								
C ₃ H ₇ -	ПРОПИЛ-	44	79	123	60	89	59	72	88	120																								
C ₄ H ₉ -	БУТИЛ-	58	93	137	74	103	73	86	102	134																								
CH ₂ =CH-	ВИНИЛ-	28	63	107	-	73	43	56	72	104																								
C ₆ H ₅ -	ФЕНИЛ-	78	113	157	94	123	93	106	122	154																								
CH ₃ CO-	АЦЕТИЛ-	44	78	123	60	89	59	72	88	120																								
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
X _с		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
E _с		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
X _с		X _с – ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ПО А.С.ПОВАРЕННЫХ (ДЛЯ УГЛЕРОДА X _с =2,5)																Составитель – Г.П. Лагзев;		129041, Москва, Проспект мира, д.68														
E _с		E _с – СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ, в кДж/МОЛЬ																© Составление, дизайн – Г.П. Лагзев, 1997		ООО "Каллиграф", 2002														
																		Компьютерный набор – Р.Р. Фейзулин		Подл. в печать 02.09.2002. Печать офс. Зак. 542														
																				Тип. "Р-Мастер".														
																				Изд. 2 ^я , испр. и доп.														



Есеп 1 (5 балл)

Көлемі 250 мл 21,82% натрий гидроксиді ерітіндісі ($\rho = 1,10$ г/мл) мен 200 мл 40,2% хлор қышқылы ерітіндісі ($\rho = 1,11$ г/мл) өзара араластырылған. Алынған ерітіндіге 250 г су қосылды.

- 1. Бастапқы ерітіндідегі натрий гидроксидінің зат мөлшерін табыңыз. (1 балл)
- 2. Бастапқы ерітіндідегі хлор қышқылының зат мөлшерін есептеңіз. (1 балл)
- 3. Соңғы пайда болған ерітіндідегі натрий перхлоратының массалық үлесін есептеңіз. (3 балл)

Есеп 2 (7 балл)

А) Электролиз процесі кезінде электродтарда жартылай реакциялар жүреді. Әдетте, катодта жартылай реакция неғұрлым пассивті метал катионының қатысуымен жүреді, ал анодта жартылай реакция құрамында оттегі атомдарының саны аз анионның қатысуымен жүреді. Бұл тапсырмада біз мыс сульфаты ерітіндісінің электролизін қарастырамыз.

Массасы 250 г 12,8%-дық мыс сульфатының ерітіндісін катодта газ бөліне бастағанға дейін электролизге ұшырады.

- а.1) Электродтарда бөлінетін заттардың мөлшерін есептеңіз. (1.5 балл)
- а.2) Соңғы ерітіндінің массасын табыңыз. (1 балл)
- а.3) Электролизден кейінгі ерітіндідегі заттардың массалық үлестерін есептеңдер. (1 балл)

Б) Күміс галогенидтері – суда ерімейтін тұздар. Бірақ суда еритін бір күміс галогениді бар. Ол – күміс фториді. Күміс фториді басқа күміс галогенидтерінен тек суда ерігіштігімен ғана емес, сонымен қатар тұз ерітіндісі арқылы электр тогы өткен кезде ерітіндідегі қасиеттері арқылы ерекшеленеді. Күміс фториді ерітіндісінің электролизі кезінде не өзгеріс болатынын анықтап көріңіз.

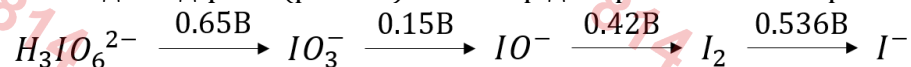
Массасы 200 г 6,35%-дық күміс фториді ерітіндісі арқылы анодта 4,48 л (қ.ж.) газ пайда болғанға дейін ток өткізілді.

- б.1) Анодта қай газ бөлінді? Газдың мөлшерін есептеңіз. (1 балл)
- б.2) Электролизден кейінгі ерітінді массасын табыңыз. (1.5 балл)
- б.3) Электролизден кейінгі ерітіндідегі заттардың массалық үлестерін есептеңіз. (1 балл)



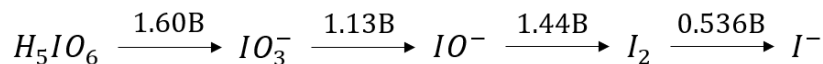
Есеп 3 (10 балл)

Төменде иод үшін (рН=14) Латимер диаграммасы келтірілген:



1. IO^- -тен I^- -қа өзгеруінің жартылай реакциясының теңдеуін жазыңыз. Өзгерістің стандартты потенциалын есептеңіз. (2 балл)
2. Осы шарттарда мүмкін болатын екі диспропорциялану реакцияларының теңдеулерін жазыңыз (3 балла)

Иод үшін рН=0 жағдайындағы Латимер диаграммасы келтірілген:



3. IO^- -нан I_2 -ке өзгеруінің потенциалын есептеңіз. (1 балл)
4. $IO_3^- + I^- + H^+ = \dots$ теңдеуін аяқтап, теңестіріңіз. Осы реакция үшін $E^\circ, \Delta G^\circ$ және тепе-теңдік константасы мәндерін есептеңіз. (4 балл)

Есеп 4 (10 балл)

Периодтық кестедегі бір топтың элементтері түзетін тұздар суда жақсы ериді деген ереже бар. Бірақ әр ереженің өз ерекшеліктері болады. Осы ерекшелікке **A**-тұзын (құрамында 26,75% **X** металы бар) мысалға алуға болады. Тұз үш түрлі жолмен алынады:

- 2,81 г **B** тұзының **C** қышқылымен әрекеттесуі арқылы (*1-реакция*). Бұл жағдайда газ бөлінеді. Газды артық мөлшерде кальций гидроксиді ерітіндісі арқылы өткізгенде 3,8 г ақ тұнба түзіледі.
- **D** ($\omega(X) = 16,35\%$) және **E** қосылыстары арасындағы алмасу реакциясы арқылы (*2-реакция*). Бұл реакцияда 1,426 г **E** затынан 1,000 г **A** түзіледі.
- **C** қышқылы мен **F** негізі арасындағы бейтараптандыру реакциясы арқылы (*3-реакция*)

1. **X** элементін анықтаңыз. Ол жататын элементтер тобы қалай аталады? Жауабын есептеулер арқылы дәлелдеңіз. Есептеулер үшін элементтердің дәл атомдық массаларын алыңыз. (1.5 балл)

2. Жауапты есептеулермен растап, **A-F** қосылыстарын анықтаңыз. *1-3 реакция* теңдеулерін жазыңыз. (4.5 балл)

3. **X** тұзының суда ерігіштігін г/л күйінде есептеңіз. Тұздың ерігіштік көбейтіндісі $1,84 \cdot 10^{-3}$ -ке тең. (1.5 балл)

X пен **Z** элементтері бір топта орналасқан. Құрамында **Z** элементі бар нашар еритін **I** тұзын **J** тұзы мен **K**-ның натрийлі тұзының ерітінділерін араластырып, салқындату



арқылы алуға болады (*4-реакция*). Массасы 7,77 г I тұзын 450°C-де күйдірсе, онда 5,08 г J заты және гелий бойынша тығыздығы 8-ге тең газ түзіледі (*5-реакция*).

4. J заты күміс нитратымен әрекеттескенде ақ тұнба береді. I-K заттарының формулаларын анықтаңыз. *4-5 реакция* теңдеулерін жазыңыз. (2.5 балл)

Есеп 5 (10 балл)

Химиялық реакциялардың көпшілігі температураға байланысты. Реакция жылдамдығының температураға тәуелділігін сипаттайтын ең көне және ең танымал ережелердің бірі - Вант-Гофф ережесі:

$$\frac{v(T_2)}{v(T_1)} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

Мұнда, γ – реакцияның температуралық коэффициенті.

1. Температураны 20°C-қа көтергенде реакцияның жүру уақыты 160 минуттан 40 минутқа дейін қысқарды. Температуралық коэффициентті табыңыз. (1 балл)

Алайда, Вант-Гофф ережесінің эмпирикалық және теориялық негізі жоқ. Салыстыра отырып, біз жартылай эмпирикалық сипатқа ие болған, бірақ кейінірек белсенді соқтығысулар теориясымен расталған Аррениус теңдеуін келтіре аламыз. Аррениус теңдеуі келесі түрге ие:

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

Мұнда, A – преэкспоненциалды немесе жиілік факторы, T – Кельвин күйіндегі температура. *Нұсқау:* $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$.

2. Ацетальдегидтің ыдырау реакциясының жылдамдығы 427°C пен 727°C аралығында өлшенді. Және $\ln k$ мен $1/T$ сызықтық тәуелділік түрінде ұсынылды. Активтендіру энергиясын және преэкспоненциалды факторды анықтаңыз (4 балл).

Температура (°C)	427	457	487	517	537	567	637	727
Жылдамдық константасы (моль ⁻¹ л с ⁻¹)	0.011	0.035	0.105	0.343	0.789	2.17	20.0	145



Алайда, кейбір реакциялардың жылдамдығы температураға тәуелді емес. Бұл реакциялар фотохимиялық реакциялар деп аталады. Олардың жылдамдығы сіңірілген жарық мөлшеріне пропорционалды. Оны Ламберт-Бер заңымен сипаттауға болады:

$$I = I_0 \cdot (1 - e^{-kcl})$$

- Мұнда, I_0 – түскен жарық интенсивтілігі (уақыт бірлігіндегі энергия), I – сіңірілген жарық интенсивтілігі, k – сіңіру коэффициенті, l – сіңіретін қабат қалыңдығы, c – заттың молярлық концентрациясы.

3. Концентрациясы $c = 4 \cdot 10^{-6}$ М бояғыш ерітіндісінің сіңіру коэффициенті $k = 1.5 \cdot 10^5 \text{ М}^{-1}\text{см}^{-1}$ -ге тең. Оптикалық ұзындығы 5 см болғанда, жарықтың қандай бөлігі ерітіндіге сіңіріледі? (2 балл)

Фотохимиялық реакцияның жылдамдығы сіңірілген жарықтың интенсивтілігіне пропорционалды. Алайда сіңірілген жарықтың барлығы бірдей реакция жүргізбейді. Фотондардың жалпы санынан химиялық реакцияға әкелетін сіңірілген фотондардың үлесі кванттық шығым деп аталады және ϕ әрпімен белгіленеді. Сонымен, фотохимиялық реакцияның жылдамдығы:

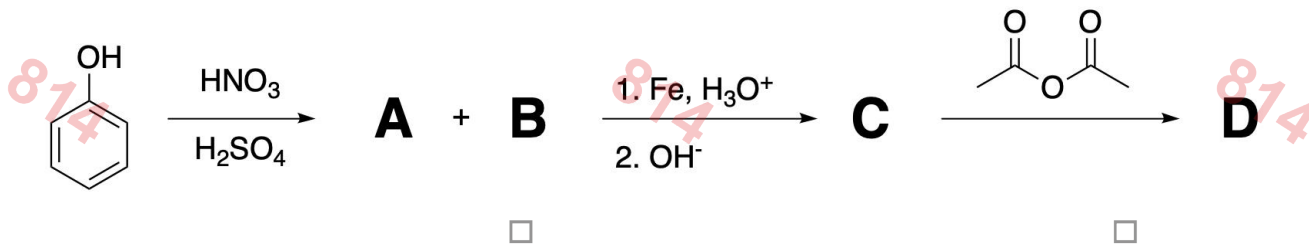
$$r = \phi \cdot I = \phi \cdot I_0(1 - e^{-kcl})$$

- 4. Фотосезгіш бояғышың ыдырау реакциясы параллелипед пішіні бар ыдыста жүреді. Ыдыс арқылы ең ұзын жағынан жарық сәулесі өтеді. Егер реакция жылдамдығы $2.8 \cdot 10^{-7} \text{ М с}^{-1}$, бояғыш концентрациясы $c = 4 \cdot 10^{-6} \text{ М}$, сіңірілу коэффициенті $1.5 \cdot 10^5 \text{ М}^{-1}\text{см}^{-1}$ -ге тең болса, параллелипидтің ұзындығын анықтаңыз. Әрбір 10 сіңірілген фотонның 3-еуі ғана химиялық реакцияға әкеледі. Түскен жарық интенсивтілігі 1 мкДж с^{-1} . (3 балл)

Есеп 6 (8 балл)

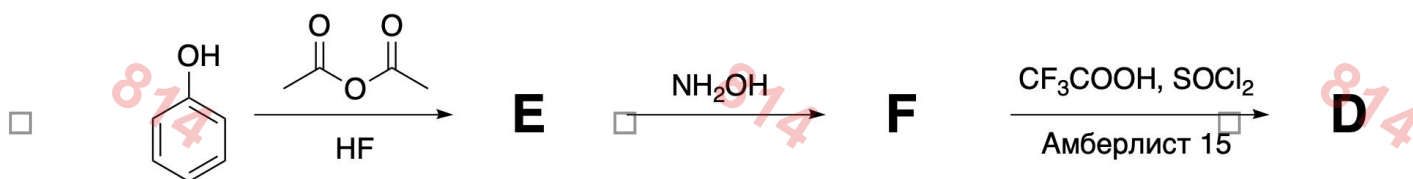
Өткен 2020 жылы қоғамның назары химияға ауды. Атап айтқанда, алғашқы жартыжылдықта ыстықты түсіретін дәрі-дәрмектің жетіспеуі байқалды. Ыстық түсіретін препараттардың бірі - парацетамол (D). Парацетамол - пара-N-ацетил-аминофенол затының қысқаша атауы.

- Микроағзалардың (әсіресе қалыпты клетка қабықшасы жоқ) қандай жоспарлары бар екенін білмейміз! Бірақ сіздерге кез келген жағдайда парацетамолды қалай синтездеу керектігін айта кетейік.



1. Парацетамол синтезінің сызбасын шешіп, **A - D** заттарының құрылымдық формуласын сызыңыз (4 балл), егер мыналар белгілі болса:
 - **A** мен **B** – изомерлер;
 - Әрі қарай реакцияларда тек **B** изомері қолданылады;
2. **A** және **B** изомерлерінің бірі молекулааралық сутектік байланыс түзе алады. Қай изомер? Сутегі байланысты сызып көрсетіңіз. (0.5 балл)

Азот қышқылымен не одан да көп концентрлі күкірт қышқылымен бірге жұмыс істеу өте қауіпті. Сондықтан біз парацетамол синтездеудің басқа әдісін ұсынамыз:



3. Сызбаны шешіп, **E** және **F** заттарының құрылымдық формулаларын салыңыз (2 балл), егер мыналар белгілі болса:
 - ¹H ЯМР спектрінде **E** қосылысы ароматты аймақта бірдей интенсивті екі шыңды көрсетеді.
 - **E** қосылысының формуласы – $C_8H_8O_2$

Кез-келген жағдайда парацетамолдың синтезі күш жұмсауды қажет етеді, бірақ сіз оңай жолды таңдауыңыз мүмкін: яғни, анаферон сатып алу. Бірақ анаферон неден құралады? Этикеткасын қарап көрейік:

«әсер ететін зат концентрациясы ерітіндінің әр грамына 10^{-15} нанограммнан аспайтын гамма-интерферонды (аффинді тазартылған) антидененің сулы-спиртті ерітіндісі (ерітінді массасы 0,003г) болып табылады»

4. Егер **G** класындағы иммуноглобулиннің (сол антиденелердің) молекулалық массасы шамамен 150 кДа (1Да - 1г/моль) болса, бір анаферон таблеткасындағы антидене молекулаларының санын табыңыз. (1 балл)



Ескерту: егер 1 мәнінен аз мән алсаңыз, таң қалмаңыз. Сіз бұл суретті бір таблеткада кем дегенде бір антидене молекуласының болу ықтималдығы ретінде түсіндіре аласыз.

5. Қазақстандық ұялы телефон нөмірлері + 77ҮХ ХХХ ХХ форматында. Ү орнында 0, 4 және 7 болуы мүмкін. Ал Х орнына 0-ден 9-ға дейінгі кез-келген цифр болуы мүмкін. 1 анаферон таблеткасынан 1 антидене молекуласын табу ықтималдығын Қазақстан Республикасының Президентінің ұялы телефон нөмірін кездейсоқ теріп, қоңырау шалу ықтималдығымен салыстырыңыз. (0,5 балл)