



814

814

814



Республиканская олимпиада по химии 2021



814



814



814

Областной этап I-тур

11 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 11 класса

1 H 1.008	2												13 B 10.81	14 C 12.01	15 N 14.01	16 O 16.00	17 F 19.00	18 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 11 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										РАСТВОРИМОСТЬ		РАСТВОРИМОСТЬ		РАСТВОРИМОСТЬ	
РАДИКАЛЫ										РАСТВОРИМОСТЬ (>1 г на 100 г воды)		РАСТВОРИМОСТЬ (<0,1 г на 100 г воды)		РАСТВОРИМОСТЬ (?)	
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ										РАСТВОРИМОСТЬ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)		РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ		РАСТВОРИМОСТЬ	
-H	-Cl	-Br	-OH	-NO ₂	-NH ₂	-CHO	-COOH	-C ₆ H ₅		249	?	249	?	249	?
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
χ	0,63	0,69	0,72	0,80	0,82	0,86	0,86	1,08	1,1	2,21	2,28	2,29	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 _c	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

χ – ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ
по А.С.ПОВАРЕННЫХ (ДЛЯ УГЛЕРОДА χ=2,5)
ε_c – СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ, в КДЖ/МОЛЬ

Составитель – Г.П. Лагеев;
© Составление, дизайн – Г.П. Лагеев, 1997
Компьютерный набор – Р.Р. Фейзулин

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.



Задача 1 (4 балла)

Для нейтрализации 10.5 г смеси муравьиной и уксусной кислот необходимо 50 мл 18.67 %-ного раствора гидроксида калия (плотность 1,20 г/мл).

1. Вычислите количество вещества гидроксида калия. (1 балл)
2. Напишите уравнения реакций. (1 балл)
3. Рассчитайте массу уксусной кислоты и её массовую долю в исходной смеси кислот. (2 балла)

Задача 2 (6 баллов)

(Постоянную Фарадея, F , примите равной 96500 Кл/моль)

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.

Через 250г 12,8%-ного раствора сульфата меди провели ток с общим зарядом 38600 Кл.

- а.1) Найдите количество электронов, задействованных в процессе. (0.5 балл)
- а.2) Рассчитайте количество выделившихся на электродах веществ. (1.5 балл)
- а.3) Рассчитайте массовые доли веществ в растворе после электролиза. (0.5 балла)

Б) При электролизе раствора соли металла средней активности могут происходить дополнительные процессы в зависимости от концентрации соли. При этом решение задачи на такой электролиз будет не столь прямолинейным, как в случае с солями активных или пассивных металлов. В этой части задачи вам предлагается попробовать выяснить, что же в итоге происходит при электролизе раствора соли свинца. Примечание: свинец является металлом средней активности.

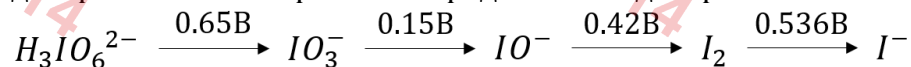
Через 300г 33,1%-ного раствора нитрата свинца проводили ток силой 4,825А в течение 3ч 20мин. Электролиз остановили, когда массовая доля нитрата свинца в растворе стала равной 24,15%.

- б.1) Найдите количество электронов, задействованных в процессе. (1 балл)
- б.2) Найдите массу раствора после электролиза. (2 балла)
- б.3) Какое вещество останется в растворе помимо воды и нитрата свинца? Найдите его массовую долю. (0.5 балла)



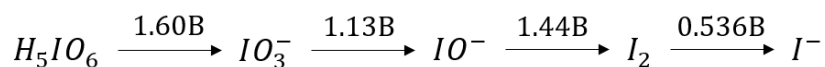
Задача 3 (9 баллов)

Удобным графическим представлением электрохимических потенциалов являются диаграммы Латимера. Ниже представлена диаграмма Латимера для иода при pH=14:



- 1. Напишите уравнение полуреакции перехода IO^- в I^- и рассчитайте ее стандартный потенциал. (1.5 балла)
- 2. Напишите уравнения двух реакций диспропорционирования, возможных при этих условиях. (1.5 балла)

Дана диаграмма Латимера для иода при pH=0:



- 3. Рассчитайте потенциал перехода IO_3^- в I_2 при pH=0. (1 балл)
- 4. Допишите и уравняйте реакцию $\text{IO}_3^- + \text{I}^- + \text{H}^+ = \dots$. Для этой реакции вычислите E° , ΔG° и константу равновесия. (3 балла)

Если в растворе присутствует достаточное количество иодид-ионов, то молекулярный иод способен связываться с ними в комплекс I_3^- . Стандартный потенциал пары $E^\circ(\text{I}_3^-/\text{I}^-) = 0.545\text{В}$

- 5. Рассчитайте константу устойчивости данного комплекса (2 балла). □

Задача 4 (10 баллов)

Минерал **А** крайне мягок, обладает жирным металлическим блеском, а по внешнему виду настолько схож с графитом, что порой их трудно отличить друг от друга без специального оборудования. В промышленности **А** является одним из основных источников получения металла **Х**. При сжигании 0.544 г **А** получается 0.4896 г вещества **В** (оксид **Х**) и газ **С** (реакция 1). Если полученный газ **С** пропустить через 25 мл 0.1186 М водного раствора перманганата калия (реакция 2), то на восстановление оставшегося перманганата в кислой среде понадобится 12.25 мл 0.1 М раствора сульфата железа (II) (реакция 3).

- 1. Установите газ **С** и напишите уравнения реакций 2-3. Чему равно количество полученного в ходе сжигания **С**? (3 балла)
- 2. Установите формулы веществ **Х**, **А** и **В**, а также напишите уравнение реакции 1. Ответ подтвердите расчетом. (3 балла)



Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021
Комплект заданий I-тура для 11 класса

В промышленности металл **X** получают восстановлением оксида **B** водородом. Если полученный металл обработать хлором, то получится вещество **D**, содержащее 64.9% хлора по массе.

3. Установите формулы вещества **D** и напишите уравнения реакций. (2 балла)

На самом деле, структура **D** представляет собой димер, состоящий из двух октаэдров, соединенных двумя хлоридными мостиками.

4. Изобразите строение **D**. (1 балл)

Некоторое время назад вещество **A** рассматривалось в качестве перспективного компонента литий-ионных аккумуляторов. Слоистая структура **A** позволяет атомам лития интеркалироваться в нее для дальнейшего участия в процессе зарядки и разрядки аккумулятора. Соединение интеркалированного в **A** лития можно описать с помощью общей формулы Li_xA , где x находится в интервале от 0 до 1.

5. Установите формулу интеркалята лития, если его 1 моль содержит $4.527 \cdot 10^{25}$ электронов. (1 балла)

Задача 5 (10 баллов)

Скорость химической реакции 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 450 минут до 50 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: $T(K) = T(^{\circ}C) + 273$.



Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021
Комплект заданий I-тура для 11 класса

2. Скорость реакции разложения ацетальдегида была измерена в диапазоне от 427 до 727°C. Данные о константах скорости предложены в таблице ниже. Постройте график линейной зависимости константы скорости от температуры и определите энергию активации и предэкспоненциальный фактор (3 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

У большинства химических реакций температурный коэффициент находится в диапазоне от 2 до 4.

3. Пользуясь уравнением Аррениуса, определите при каких энергиях активации при определенной температуре справедливо правило Вант-Гоффа. *Подсказка №1:* правило Вант-Гоффа можно представить как степенную зависимость константы скорости $k(T) = const \cdot \gamma^{\frac{T}{10}}$. *Подсказка №2:* Сравните производные $\frac{d \ln(k)}{dT}$ правила Вант-Гоффа и уравнения Аррениуса (2.5 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:

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

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.

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 $2.8 \cdot 10^{-7} \text{ М с}^{-1}$, концентрация красителя равна $c = 4 \cdot 10^{-6} \text{ М}$, коэффициент поглощения равен $1.5 \cdot 10^5 \text{ М}^{-1}\text{см}^{-1}$ а из 10 поглощенных фотонов лишь 3 приводят к протеканию химической реакции. Интенсивность падающего света равна 1 мкДж с^{-1} . (1.5 балла)

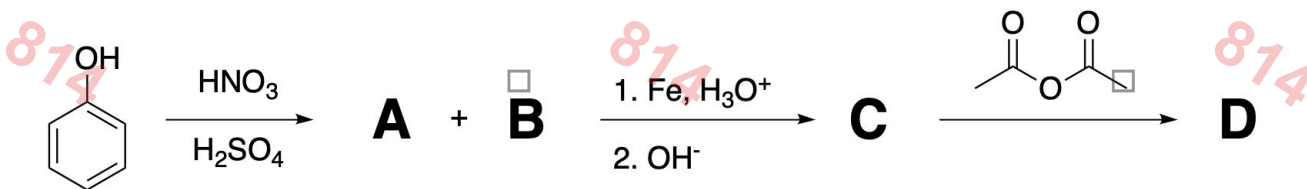


5. Какой порядок по реагенту имеет уравнение скорости фотохимической реакции при малой толщине поглощающего слоя? (предел $kcl \ll 1$) А при высокой толщине поглощающего света? (предел $kcl \gg 1$). *Примечание:* при низких значениях x справедливо следующее приближение $e^x \approx 1 + x$. (2 балла)

Задача 6 (11 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.

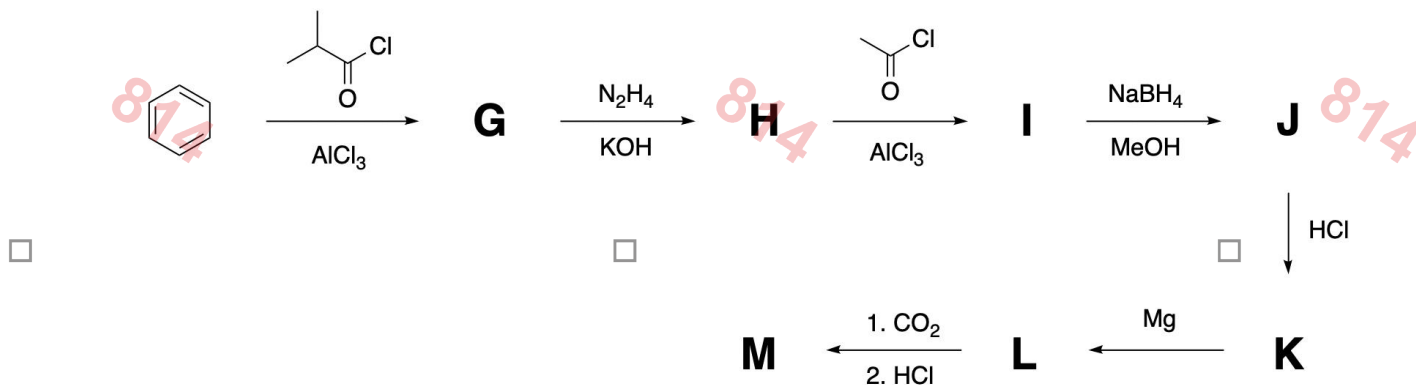


- Расшифруйте схему синтеза парацетамола и нарисуйте структуры веществ **A** – **D** (3 балла), если известно, что:
 - A** и **B** – изомеры;
 - В дальнейшие реакции используется только изомер **B**;
- Один из изомеров **A** и **B** может образовывать внутримолекулярные водородные связи. Какой? Покажите эту водородную связь. (1 балл)

Другое менее известное, но не менее эффективное, жаропонижающее – ибупрофен. Его синтез немного проще – хотябы потому, что не нужно использовать смесь концентрированных азотных и серных кислот.



Областной этап республиканской олимпиады по химии 2021
Комплект заданий I-тура для 11 класса



3. Расшифруйте синтез ибупрофена (**M**) и нарисуйте структуры **G** – **L** (5.5 баллов) если известно, что:

- Формула соединения **L** – $\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{MgCl}$
- Формула ибупрофена – $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_2$
- В ^1H ЯМР спектре соединения **I** в ароматическом регионе наблюдается два пика с одинаковой интенсивностью

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)

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
11-сыныпқа арналған 1-турға арналған тапсырмалар жинағы

814

814

814



Республикалық химия олимпиадасы - 2021

Облыстық кезең I-тур

814

814

814



11 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 пункттерін 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
11-сыныпқа арналған 1-турға арналған тапсырмалар жинағы

1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -
57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0			
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -			



Химия пәнінен республикалық олимпиаданың облыстық кезеңі 2021 ж
11-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 ⁻	ПЕРМАНГНАТ-	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		<table border="0"> <tr> <td>РАСТВОРЯЕТСЯ (>1 г на 100 г воды)</td> <td>НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (<0,1 г на 100 г воды)</td> <td>249</td> <td>НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ</td> </tr> <tr> <td>МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)</td> <td>РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ</td> <td>?</td> <td>НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА</td> </tr> </table>																				РАСТВОРЯЕТСЯ (>1 г на 100 г воды)	НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (<0,1 г на 100 г воды)	249	НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ	МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)	РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ	?	НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
РАСТВОРЯЕТСЯ (>1 г на 100 г воды)	НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (<0,1 г на 100 г воды)	249	НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)	РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ	?	НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
РАДИКАЛЫ		<table border="0"> <tr> <td colspan="8">ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ</td> <td colspan="12">РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ</td> </tr> <tr> <td>-H</td> <td>-Cl</td> <td>-Br</td> <td>-OH</td> <td>-NO₂</td> <td>-NH₂</td> <td>-CHO</td> <td>-COOH</td> <td>-C₆H₅</td> <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>CH₃-</td> <td>МЕТИЛ-</td> <td>16</td> <td>50</td> <td>95</td> <td>32</td> <td>61</td> <td>31</td> <td>44</td> <td>60</td> <td>92</td> <td>Х</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>2,42</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>C₂H₅-</td> <td>ЭТИЛ-</td> <td>30</td> <td>65</td> <td>109</td> <td>46</td> <td>75</td> <td>45</td> <td>58</td> <td>74</td> <td>106</td> <td>Ес</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> <tr> <td>C₃H₇-</td> <td>ПРОПИЛ-</td> <td>44</td> <td>79</td> <td>123</td> <td>60</td> <td>89</td> <td>59</td> <td>72</td> <td>88</td> <td>120</td> <td colspan="20">Х – ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ</td> </tr> <tr> <td>C₄H₉-</td> <td>БУТИЛ-</td> <td>58</td> <td>93</td> <td>137</td> <td>74</td> <td>103</td> <td>73</td> <td>86</td> <td>102</td> <td>134</td> <td colspan="20">по А.С.Поваренных (для углерода χ=2,5)</td> </tr> <tr> <td>CH₂=CH-</td> <td>ВИНИЛ-</td> <td>28</td> <td>63</td> <td>107</td> <td>-</td> <td>73</td> <td>43</td> <td>56</td> <td>72</td> <td>104</td> <td colspan="20">Ес – СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ, в дЖ/МОЛЬ</td> </tr> <tr> <td>C₆H₅-</td> <td>ФЕНИЛ-</td> <td>78</td> <td>113</td> <td>157</td> <td>94</td> <td>123</td> <td>93</td> <td>106</td> <td>122</td> <td>154</td> <td colspan="20">Составитель – Г.П. Лапаев; 129041, Москва, Проспект мира, д.68</td> </tr> <tr> <td>CH₃CO-</td> <td>АЦЕТИЛ-</td> <td>44</td> <td>78</td> <td>123</td> <td>60</td> <td>89</td> <td>59</td> <td>72</td> <td>88</td> <td>120</td> <td colspan="20">© Составление, дизайн – ООО "Каллиграф", 2002</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="20">Г.П. Лапаев, 1997 Подл. в печать 02.09.2002. Печать офс. Зак. 542</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="20">Компьютерный набор – Р.Р. Фаизулин Тип. "Р-Мастер". Изд. 2*, испр. и доп.</td> </tr> </table>																				ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ								РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ												-H	-Cl	-Br	-OH	-NO ₂	-NH ₂	-CHO	-COOH	-C ₆ H ₅	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	CH ₃ -	МЕТИЛ-	16	50	95	32	61	31	44	60	92	Х	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	2,42	2,50	2,58	2,60	2,82	2,86	3,91	4,29	C ₂ H ₅ -	ЭТИЛ-	30	65	109	46	75	45	58	74	106	Ес	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	C ₃ H ₇ -	ПРОПИЛ-	44	79	123	60	89	59	72	88	120	Х – ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ																				C ₄ H ₉ -	БУТИЛ-	58	93	137	74	103	73	86	102	134	по А.С.Поваренных (для углерода χ=2,5)																				CH ₂ =CH-	ВИНИЛ-	28	63	107	-	73	43	56	72	104	Ес – СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ, в дЖ/МОЛЬ																				C ₆ H ₅ -	ФЕНИЛ-	78	113	157	94	123	93	106	122	154	Составитель – Г.П. Лапаев; 129041, Москва, Проспект мира, д.68																				CH ₃ CO-	АЦЕТИЛ-	44	78	123	60	89	59	72	88	120	© Составление, дизайн – ООО "Каллиграф", 2002																						Г.П. Лапаев, 1997 Подл. в печать 02.09.2002. Печать офс. Зак. 542																						Компьютерный набор – Р.Р. Фаизулин Тип. "Р-Мастер". Изд. 2*, испр. и доп.																			
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ								РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
-H	-Cl	-Br	-OH	-NO ₂	-NH ₂	-CHO	-COOH	-C ₆ H ₅	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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
CH ₃ -	МЕТИЛ-	16	50	95	32	61	31	44	60	92	Х	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	2,42	2,50	2,58	2,60	2,82	2,86	3,91	4,29																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
C ₂ H ₅ -	ЭТИЛ-	30	65	109	46	75	45	58	74	106	Ес	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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
C ₃ H ₇ -	ПРОПИЛ-	44	79	123	60	89	59	72	88	120	Х – ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
C ₄ H ₉ -	БУТИЛ-	58	93	137	74	103	73	86	102	134	по А.С.Поваренных (для углерода χ=2,5)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
CH ₂ =CH-	ВИНИЛ-	28	63	107	-	73	43	56	72	104	Ес – СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ, в дЖ/МОЛЬ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
C ₆ H ₅ -	ФЕНИЛ-	78	113	157	94	123	93	106	122	154	Составитель – Г.П. Лапаев; 129041, Москва, Проспект мира, д.68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
CH ₃ CO-	АЦЕТИЛ-	44	78	123	60	89	59	72	88	120	© Составление, дизайн – ООО "Каллиграф", 2002																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Г.П. Лапаев, 1997 Подл. в печать 02.09.2002. Печать офс. Зак. 542																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		Компьютерный набор – Р.Р. Фаизулин Тип. "Р-Мастер". Изд. 2*, испр. и доп.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		



Есеп 1 (4 балл)

Массасы 10,5 г құмырсқа және сірке қышқылдарының қоспасын бейтараптау үшін 50 мл 18,67% калий гидроксиді ерітіндісі (тығыздығы 1,20 г/мл) қажет.

1. Калий гидроксидінің зат мөлшерін есептеңіз. (1 балл)
2. Реакция теңдеулерін жазыңыз. (1 балл)
3. Сірке қышқылының массасы мен оның бастапқы қоспасындағы массалық үлесін есептеңіз. (2 балл)

Есеп 2 (6 балл)

(Фарадей константасын $F = 96500$ Кл/моль-ге тең деп алыңыз)

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.

Мыс сульфатының 250 г 12,8% ерітіндісі арқылы заряды 38600 Кл ток өткізілді.

- а.1) Процесске қатысатын электрондар санын табыңыз. (0.5 балл)
- а.2) Электродтарда бөлінетін заттардың мөлшерін есептеңіз. (1.5 балл)
- а.3) Электролизден кейінгі ерітіндідегі заттардың массалық үлестерін есептеңіз. (0.5 балл)

Б) Орташа белсенді металл тұзы ерітіндісін электролиздеу кезінде ерітіндідегі тұздың концентрациясына байланысты қосымша процестер жүруі мүмкін. Бұл жағдайда электролиз тапсырмасын шешу белсенді немесе пассивті металдардың тұздары сияқты қарапайым емес. Тапсырманың осы бөлігінде қорғасын тұзының ерітіндісін электролиздеу процесі ұсынылады. *Ескерту:* қорғасын - орташа белсенді металл.

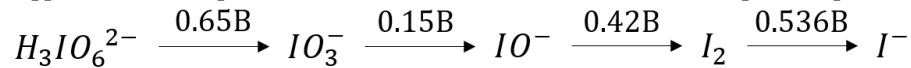
Массасы 300 г 33,1% қорғасын нитратының ерітіндісі арқылы 4,825 А ток күші 3 сағ 20 мин өткізілді. Ерітіндідегі қорғасын нитратының массалық үлесі 24,15% -ке тең болған кезде электролиз тоқтатылды.

- б.1) Процесске қатысатын электрондар санын табыңыз. (1 балл)
- б.2) Электролизден кейінгі ерітіндінің массасын табыңыз. (2 балл)
- б.3) Ерітіндіде судан мен қорғасын нитратынан басқа қандай зат қалады? Оның массалық үлесін табыңыз. (0.5 балл)



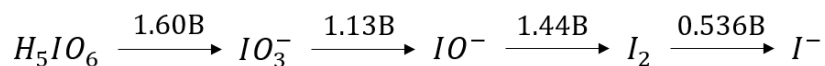
Есеп 3 (9 балл)

Латимер диаграммасы - электрохимиялық потенциалдарды көрсетудің ыңғайлы түрі. Төменде рН=14 жағдайында йодтың Латимер диаграммасы келтірілген:



1. IO^- -ден I^- -ге өзгерістің жартылай реакциясының теңдеуін жазыңыз. Өзгерістің стандартты потенциалын есептеңіз. (1.5 балл)
2. Осы шарттарда мүмкін болатын екі диспропорциялану реакцияларының теңдеулерін жазыңыз. (1.5 балл)

рН=0 жағдайында йод үшін Латимер диаграммасы келтірілген:



3. рН=0 кезінде IO_3^- -тен I_2 -ге өзгерісінің потенциалын есептеңіз. (1 балл)
4. $IO_3^- + I^- + H^+ = \dots$ реакциясын аяқтап, теңестіріңіз. Осы реакция үшін $E^o, \Delta G^o$ және тепе-теңдік константасы мәндерін есептеңіз. (3 балл)

Егер ерітіндіде иодид-иондары жеткілікті дәрежеде болса, онда молекулалық иод олармен байланысып I_3^- ионын түзе алады. Бұл жұптың стандартты потенциалы $E^o(I_3^-/I^-) = 0.545$ В.

5. Осы комплекстің тұрақтылық константасын есептеңіз. (2 балл)

Есеп 4 (10 балл)

А минералы жұмсақ, металдың жылтыры бар; оның сыртқы түрі графитке өте ұқсас болғандықтан, оларды кейде арнайы жабдықсыз бір-бірінен ажырату қиын. Өнеркәсіпте А минералынан Х металын алады. 0,544 г А жанған кезде 0,4896 г В заты (Х оксиді) және С газы (1-реакция) алынады. Егер алынған С газын 25 мл 0,1818 М калий перманганатының сулы ерітіндісі арқылы өткізсе (2-реакция), онда қалған перманганатты тотықсыздандыру үшін (қышқылдық ортада) 12,25 мл 0,1 М темір (II) сульфаты ерітіндісі (3-реакция) қажет болады.

1. С газын анықтап, 2-3 реакцияларының теңдеулерін жаз. Жану кезінде пайда болатын С затының мөлшері қанша? (3 балл)
2. Х, А және В заттарының формулаларын тауып, 1-реакция теңдеуін жазыңыз. Жауабын есептеу арқылы дәлелдеңіз. (3 балл)

Өнеркәсіпте Х металын В оксидін сутегімен тотықсыздандыру арқылы алады. Егер алынған металды хлормен өңдесе, онда құрамында 64,9% хлор бар D заты алынады.



3. D затының формулаларын анықтап, реакция теңдеулерін жазыңыз. (2 балл)

Шындығында, D-ның құрылысы - бұл екі хлоридті «көпірмен» байланысқан екі октаэдрдан тұратын димер.

4. D-ның молекулалық құрылысын салыңыз. (1 балл)

Біраз уақыт бұрын A заты литий-ионды батареялардың компоненті ретінде қарастырылды. A затының қабатты құрылымы литий атомдарының одан әрі батареяны зарядтау және зарядсыздандыру процесіне қатысу үшін олардың арасына қосылуына мүмкіндік береді. A-да қосылған литий қосылысын Li_xA жалпы формуласы арқылы сипаттауға болады (мұндағы x 0-1 арасында).

5. Литий интеркалятының формуласын анықтаңыз. Оның 1 молінде $4.527 \cdot 10^{25}$ электрон бар. (1 балл)

Есеп 5 (10 балл)

Химиялық реакция жылдамдығы температураға тәуелді. 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 арттырғанда реакцияның уақыты 450 минуттан 50 минутқа дейін қысқарды. Температура коэффициентін 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 бере аламыз. Аррениус теңдеуі келесі түрге ие:

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

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

2. Ацетальдегидтің ыдырау реакциясының жылдамдығы 427°C -ден 727°C аралығында өлшенді. Жылдамдық константалары мәндері төмендегі кестеде көрсетілген. Жылдамдық константасының температураға сызықтық тәуелділігін сызып, активтендіру энергиясы мен преэкспоненциалды факторды анықтаңыз (3 балла)



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

Көптеген химиялық реакциялардың температуралық коэффициенті 2-4 аралығында болады.

3. Аррениус теңдеуін қолдана отырып, белгілі бір температурада қандай активтендіру энергиялары Вант-Гофф ережесіне жарамды екенін анықтаңыз.

Нұсқау №1: Вант-Гофф ережесін жылдамдық константасының дәрежелік тәуелділігі деп қарастыруға болады $k(T) = const \cdot \gamma_{10}^{\frac{T}{10}}$. *Нұсқау №2:* Вант-Гофф ережесінің және Аррениус теңдеуінің $\frac{d \ln(k)}{dT}$ туындыларын салыстырыңыз (2.5 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:

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

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

4. Фотосезгіш бояғышың ыдырау реакциясы параллелепипед 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, параллелипиедтің ұзындығын анықтаңыз. Әрбір 10 сіңірілген фотонның 3-еуі ғана химиялық реакцияға әкеледі. Түскен жарық интенсивтілігі 1 мкДж с^{-1} . (1.5 балл)

5. Сіңіргіш қабаттың жіңішке қалыңдығындағы фотохимиялық реакция жылдамдығының теңдеуіндегі реагент бойынша реттілігі қандай?

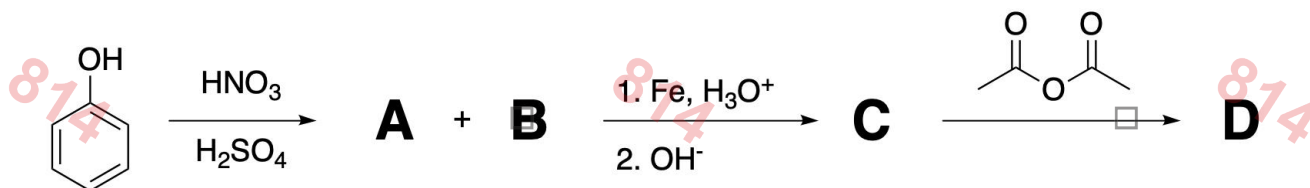


(шектеу $kcl \ll 1$) Ал сіңіретін жарық жоғары қалыңдықта қалай болады?
(шектеу $kcl \gg 1$). *Нұсқау:* x -тің кіші мәніне мына теңдеу сәйкес: $e^x \approx 1 + x$. (2 балл)

□ **Есеп 6 (11 балл)** □ □

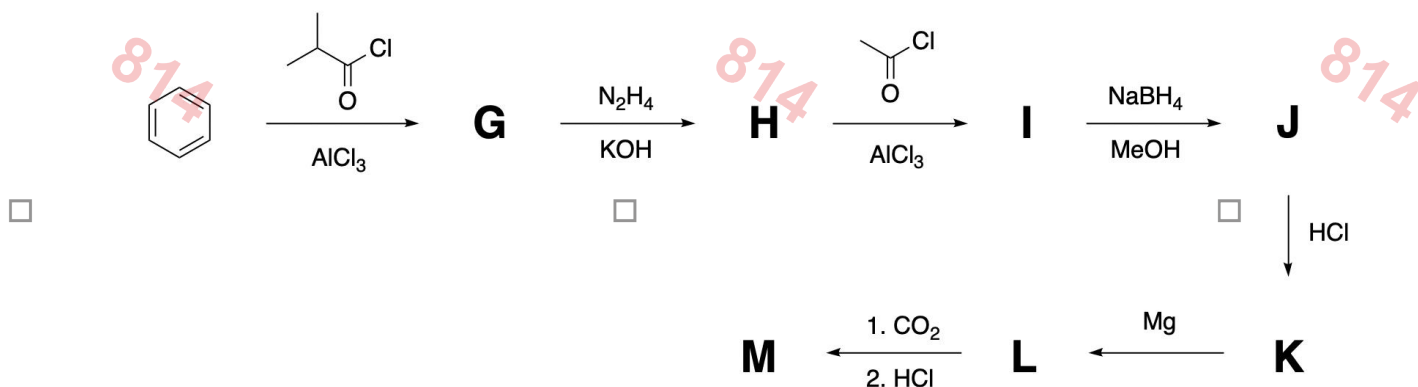
Өткен 2020 жылы қоғамның назары химияға ауды. Атап айтқанда, алғашқы жартыжылдықта ыстықты түсіретін дәрі-дәрмектің жетіспеуі байқалды. Ыстық түсіретін препараттардың бірі - парацетамол (**D**). Парацетамол - пара-N-ацетил-аминофенол затының қысқаша атауы.

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 (3 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? Сутектік байланысты сызып көрсетіңіз. (1 балл)

□ Тағы бір аз айтылатын, бірақ тиімділігі төмен, ыстық түсіретін дәрі - бұл ибупрофен. Оның синтезі оңайлау: ол үшін концентрлі азот пен күкірт қышқылдарының қоспасын қолдану қажет емес. □ □



3. Ибупрофен (M) синтезін шешіп, G – L заттарының құрылыстарын салыңыз (5.5 балл), егер мыналар белгілі болса:

- L затының формуласы – $C_{12}H_{17}MgCl$
- Ибупрофен формуласы – $C_{13}H_{18}O_2$
- 1H ЯМР спектрінде I қосылысы ароматты аймақта бірдей интенсивті екі шыңды көрсетеді.

□ 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 0,003 г) 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 + 77XX XXX XX форматында, Y орнында 0, 4 және 7 болуы мүмкін. Ал X 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)