

**Министерство образования и науки РТ
Казанский федеральный университет**

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады
школьников по химии 2015–2016 гг.
Задания**

Основные требования к проведению

1. **Каждый участник** должен получить в распечатанном виде **лист(ы) с заданиями для своего класса**.
2. Никто из участников не должен получить или видеть **задания другого класса** или решать задания одновременно за несколько классов.
3. **Каждый участник** должен получить в распечатанном виде таблицы Менделеева и растворимости, приведенные в этом файле ниже. **Запрещено** пользоваться принесенной с собой таблицей Менделеева и таблицей растворимости.
4. **Каждый участник** должен иметь при себе калькулятор. Организаторам желательно иметь несколько запасных калькуляторов и предоставлять их на время олимпиады по просьбе участников.
5. Участникам во время олимпиады **запрещается** пользоваться телефонами, компьютерами, наушниками, книгами и тетрадями с записями.
6. На решение задач всем участникам **вне зависимости от времени начала олимпиады** должно быть дано 5 астрономических часов (например, начало в 10.23 – окончание в 15.23). После окончания этого времени участники должны сдать свои работы в течение пяти минут. Любой участник имеет право сдать свою работу и уйти раньше времени.

Раздается каждому участнику

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Li, Rb, K, Cs, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Pb, (H), Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au

РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

анион катион	ОН ⁻	NO ₃ ⁻	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻	CH ₃ COO ⁻
H ⁺		P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P
NH ₄ ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	–	P	P
K ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Na ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Ag ⁺	–	P	P	H	H	H	H	H	M	H	–	H	M
Ba ²⁺	P	P	M	P	P	P	P	H	H	H	H	H	P
Ca ²⁺	M	P	H	P	P	P	M	H	M	H	H	H	P
Mg ²⁺	H	P	M	P	P	P	M	H	P	H	H	H	P
Zn ²⁺	H	P	M	P	P	P	H	H	P	H	–	H	P
Cu ²⁺	H	P	P	P	P	–	H	H	P	–	–	H	P
Co ²⁺	H	P	H	P	P	P	H	H	P	H	–	H	P
Hg ²⁺	–	P	–	P	M	H	H	–	P	–	–	H	P
Pb ²⁺	H	P	H	M	M	H	H	H	H	H	H	H	P
Fe ²⁺	H	P	M	P	P	P	H	H	P	H	H	H	P
Fe ³⁺	H	P	H	P	P	–	–	–	P	–	–	H	P
Al ³⁺	H	P	M	P	P	P	–	–	P	–	–	H	M
Cr ³⁺	H	P	M	P	P	P	–	–	P	–	–	H	P
Sn ²⁺	H	P	H	P	P	M	H	–	P	–	–	H	P
Mn ²⁺	H	P	H	P	P	H	H	H	P	H	H	H	P

P – растворимо M – малорастворимо (< 0,1 M) H – нерастворимо (< 10⁻⁴ M) – – не существует или разлагается водой

Раздается каждому участнику

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,008	2 He 4,0026																	
2	3 Li 6,941	4 Be 9,0122												5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
3	11 Na 22,9897	12 Mg 24,3050												13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,066	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
4	19 K 39,0983	20 Ca 40,078	21 Sc 44,9559		22 Ti 47,867	23 V 50,9415	24 Cr 51,9961	25 Mn 54,9380	26 Fe 55,845	27 Co 58,9332	28 Ni 58,6934	29 Cu 63,546	30 Zn 65,39	31 Ga 69,723	32 Ge 72,61	33 As 74,922	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,4678	38 Sr 87,62	39 Y 88,9059		40 Zr 91,224	41 Nb 92,9064	42 Mo 95,94	43 Tc 98,9063	44 Ru 101,07	45 Rh 102,9055	46 Pd 106,42	47 Ag 107,868	48 Cd 112,411	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,905	54 Xe 131,29
6	55 Cs 132,9054	56 Ba 137,327	57 La 138,9055	*	72 Hf 178,49	73 Ta 180,9479	74 W 183,84	75 Re 186,207	76 Os 190,23	77 Ir 192,217	78 Pt 195,078	79 Au 196,966	80 Hg 200,59	81 Tl 204,383	82 Pb 207,2	83 Bi 208,980	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
7	87 Fr [223]	88 Ra [226]	89 Ac [227]	**	104 Rf [265]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [280]							

*	58 Ce 140,116	59 Pr 140,90765	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,964	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92534	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93032	68 Er 167,26	69 Tm 168,93421	70 Yb 173,04	71 Lu 174,967
**	90 Th 232,0381	91 Pa 231,03588	92 U 238,0289	93 Np [237]	94 Pu [242]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]

Число Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹, заряд электрона $e = -1,60 \cdot 10^{-19}$ Кл

a) $^{17}\text{O}^-$

b) $^{18}\text{O}^-$

в) $^{18}\text{O}^+$

б) $^{17}\text{O}^+$

г) ^{18}O

5. В какой воде плохо пенится мыло?

- а) в суровой б) в тяжелой
- в) в жесткой г) в мертвой
- д) в трудной

6. Какая степень окисления Cr в K_2CrO_4 ?

- а) -6 б) -2
- в) 0 г) +2
- д) +6

7. Какое минимальное количество воды необходимо для полного растворения 1 грамма SrF_2 , если растворимость фторида стронция в воде $8,88 \cdot 10^{-4}$ моль/л?

- а) 9 л б) 150 л
- в) 10,5 л г) 5,6 л
- д) 2,8 л

8. Какая электронная конфигурация соответствует селену?

- а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^4$ б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4p^6$
- в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$
- д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^4 4d^{10}$

9. Менделеевым было предсказано существование

- а) железа б) технеция
- в) спирта г) менделевия
- д) урана

10. Согласно закону сохранения массы, общая масса продуктов реакции равна общей массе исходных веществ. Если 1,2 г магния поместить в 50 г 20%-ной серной кислоты, то масса полученного раствора будет равна:

- а) 51,0 г б) 51,1 г
- в) 51,2 г г) 51,3 г
- д) 51,2 г

Задание 3.

Для каждого из пунктов 1-8 приведите формулу устойчивого при комнатных условиях и не радиоактивного вещества с указанной молярной массой и обладающего указанными свойствами.

- 1. $M = 2$ г/моль.
- 2. $M = 4$ г/моль, горючий газ.
- 3. $M = 8$ г/моль, имеет ионную структуру.
- 4. $M = 16$ г/моль, горючий газ.

5. $M = 32$ г/моль, самовоспламеняющийся на воздухе газ, содержащий водород и еще один элемент.
6. $M = 64$ г/моль, газ с резким неприятным запахом.
7. $M = 128$ г/моль, состоит из кальция, углерода и кислорода.
8. $M = 256$ г/моль, простое вещество.

Задание 4.

Транклюдатор позволяет расщепить все атомы, входящие в состав любого вещества, на протоны, нейтроны и электроны.

1. Сколько молей протонов и сколько молей нейтронов образуется при действии транклюдатора на 1 моль кислорода O_2 ? Чему равен общий заряд всех электронов, образующихся при этом?
2. Когда транклюдированию подвергли водный раствор поваренной соли $NaCl$, то протонов получилось в 1,20 раза больше, чем нейтронов. Какова массовая доля соли в растворе?
3. В результате транклюдирования вещества, состоящего из двух элементов, образовалось в 1,42 раза больше протонов, чем нейтронов. Какое это вещество?

Примечание: во всех случаях транклюдированию подвергались образцы веществ, полученные из земных природных источников.

9 класс (5 часов, максимум 56 баллов)

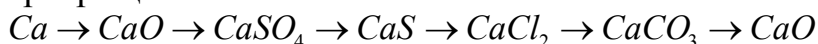
Задание 1.

В 1 литре раствора Рингера, используемого для инъекций, содержится 8,6 г хлорида натрия, 0,3 г хлорида калия, 0,33 г хлорида кальция, 0,2 г гидрокарбоната натрия, остальное – вода.

1. Какие ионы содержатся в этом растворе?
2. Какова концентрация (в моль/л) каждого из ионов?
3. Доктор попытался стерилизовать раствор, прокипятив его с обратным холодильником, возвращающим пары воды в колбу с раствором. Будет ли охлажденный раствор пригоден для инъекций? Какими в нем станут концентрации каждого из ионов?

Задание 2.

Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить приведенные ниже превращения.



Задание 3.

Оксид иттрия, карбонат бария и оксид меди реагируют при высокой температуре (900°C), образуя соединение **A**, которое обладает интересными физическими свойствами. **A** имеет следующий состав: 13,14% Y, 41,2% Ba и 28,6% Cu, остальное – кислород.

1. Определите брутто-формулу соединения **A**.
2. Определите среднюю степень окисления меди в соединении **A**.
3. Напишите уравнение реакции получения **A**.
4. Какое свойство этого соединения необычно?

Задание 4 – тест.

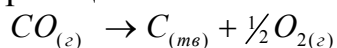
В тетради нужно указать только номер вопроса и одну букву правильного варианта ответа. Объяснений писать не нужно. На каждый вопрос верен только один вариант ответа, если вы укажете два разных варианта, получите 0 баллов.

1. В каком ионном соединении катион имеет такое же количество электронов, что и анион?
- а) LiF б) NaCl
в) CaO г) MgF₂
д) KI

2. Какое из следующих соединений реагирует при нормальных условиях с водой с образованием водорода?

- a) NaH б) NH₃
в) CH₄ г) HCl
д) H₂S

3. Теплота полного сгорания твердого углерода составляет 394 кДж/моль, а теплота сгорания CO 111 кДж/моль. Чему равна энтальпия следующей реакции?

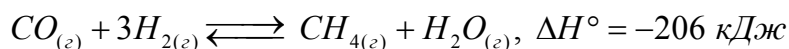


- а) 505 кДж б) 283 кДж
в) 111 кДж г) -283 кДж
д) -505 кДж

4. В каком из приведенных соединений кислород имеет наивысшую степень окисления?

- a) CsO₂
в) O₂
д) OF₂
- б) H₂O
г) H₂O₂

5. Компоненты синтез-газа находятся в состоянии равновесия в закрытом сосуде с поршнем при 200°C:



Как можно сместить равновесие реакции слева направо?

- увеличить объем сосуда, поддерживать температуру постоянной
- добавить CH_4 в систему, поддерживать постоянными объем и температуру
- добавить H_2 , поддерживать постоянными объем и температуру
- увеличить температуру, поддерживать общее давление постоянным
- направить в сосуд поток жизненной энергии, необходимой для синтеза органических веществ

6. Сколько молей ионов калия находится в 0,12 л 0,015М растворе сульфата калия?

- а) $1,8 \cdot 10^{-3}$ моль б) $3,6 \cdot 10^{-3}$ моль
в) $7,2 \cdot 10^{-3}$ моль г) $9,4 \cdot 10^{-3}$ моль
д) $5,4 \cdot 10^{-3}$ моль

7. Какой элемент из приведенных имеет наибольший радиус?

- a) Na б) K
в) Ca г) Cl
д) Br

8. Баллон неизвестного объема наполнен гелием при давлении 3,5 атм и 315К. Гелий откачали в семилитровый баллон, наполненный неоном при 2,5

атм и 315К. Общее давление стало 5,75 атм при 315К. Каков объем изначального баллона с гелием?

- а) 6,5 л
- б) 5,0 л
- в) 9,8 л
- г) 3,5 л
- д) 8,2 л

9. Какое утверждение о катализаторах **неверное**?

- а) катализатор увеличивает скорость прямой и обратной реакций
- б) катализатор не расходуется в реакции
- в) катализатор может химически взаимодействовать с исходными веществами в реакции, которую он ускоряет
- г) катализатор уменьшает тепловой эффект реакции
- д) катализатор изменяет механизм реакции

10. Большинство простых веществ при 25°C и 101,3 кПа:

- а) имеют ионную кристаллическую решетку
- б) имеют металлическую кристаллическую решетку
- в) имеют молекулярную кристаллическую решетку
- г) являются газами
- д) являются жидкостями

Задание 5.

При действии разбавленной соляной кислоты на соединение **A**, молярная масса которого составляет 90,758 г/моль, образуется бледно-зеленый раствор вещества **B** и выделяется бесцветный газ **C**, имеющий неприятный запах.

При сгорании газа **C** на воздухе образуется бесцветный газ **D**. **D** может прореагировать с **C** с образованием желтого простого вещества **E**.

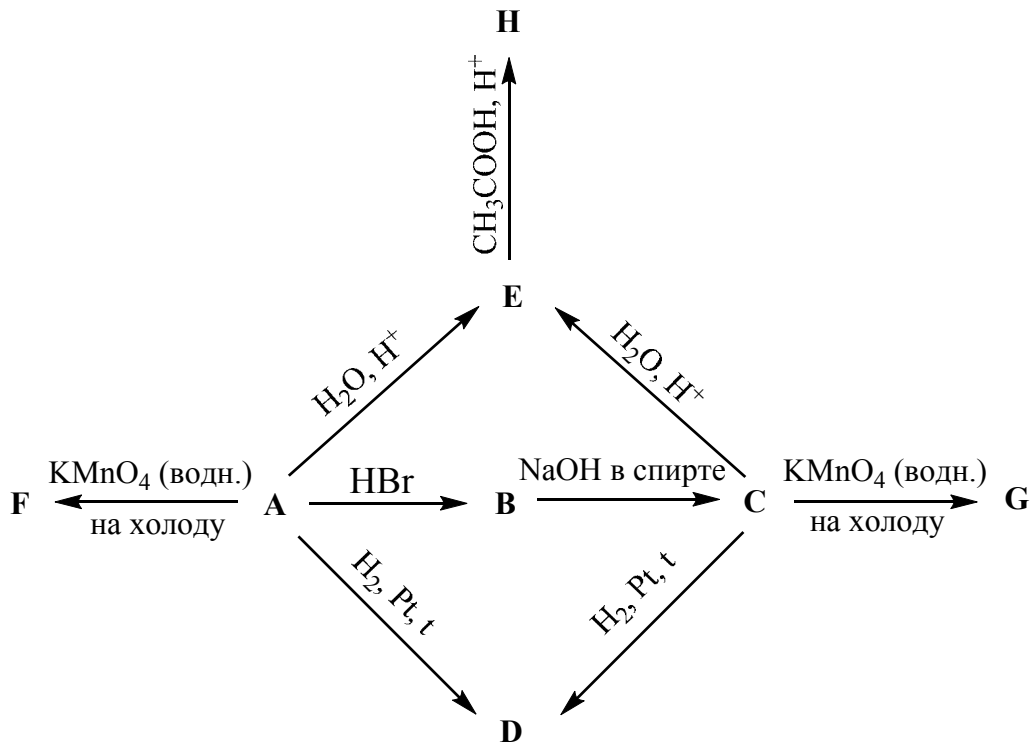
Если в раствор вещества **B** опустить цинковую пластинку, то образуется металл **F**, который имеет электронную конфигурацию $[\text{Ar}]3d^84s^2$, где $[\text{Ar}]$ – электронная конфигурация аргона.

1. Определите вещества **A–F**.
2. Напишите уравнение реакций, описанных в задаче.

10 класс (5 часов, максимум 47 баллов)

Задание 1.

Рассмотрите схему превращений:



Напишите структурные формулы веществ **A – H**. Дополнительно известно, что содержание углерода по массе в углеводороде **D** равно 82,7%.

Примечание: Во всех случаях рассматривается только основной продукт реакции, получающийся с наибольшим выходом. Разными буквами всегда зашифрованы разные соединения.

Задание 2.

При сплавлении дихромата (VI) аммония и тиоцианата аммония образуется так называемая соль Рейнеке. Эта соль имеет формулу $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{SCN})_x(\text{NH}_3)_y]$. Массовые доли некоторых элементов в этой соли приведены в таблице.

Cr	15,5%
S	38,15%
N	29,2%

1. Определите формулу соли Рейнеке.
2. Определите степень окисления хрома в данном соединении.
3. Напишите уравнение реакции синтеза, если известно, что восстановителем в ней является азот из катиона аммония.

Задание 3 – тест.

В тетради нужно указать только номер вопроса и одну букву правильного варианта ответа. Объяснений писать не нужно. На каждый вопрос верен только один вариант ответа, если вы укажете два разных варианта, получите 0 баллов.

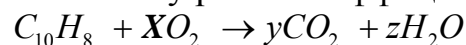
1. Выберите неверное утверждение:

- а) окраска соединений определяется переходами электронов между энергетическими уровнями
- б) катализаторы не могут смещать равновесие химических реакций
- в) при прокаливании на воздухе масса веществ не меняется
- г) невозможно превратить ртуть в золото с помощью химических реакций
- д) химические реакции приводят к одному и тому же продукту вне зависимости от дня недели

2. Объем воды, которая находится в океанах всей Земли, примерно составляет 1,3 миллиарда км³. Сколько молекул воды находится в океанах?

- а) $2 \cdot 10^{35}$
- б) $4 \cdot 10^{46}$
- в) $7 \cdot 10^{67}$
- г) $8 \cdot 10^{83}$
- д) 10^{100}

3. Чему равен коэффициент **X** перед O₂ ?



- а) 1
- б) 6
- в) 7
- г) 12
- д) 14

4. 0,250 г образца неизвестной кислоты полностью нейтрализуется 17,3 мл 0,140 М раствора NaOH. Какая это может быть кислота?

- а) C₆H₅COOH
- б) CH₃CH₂CH₂NHCH₂CH₂OH
- в) HCl
- г) CH₂(COOH)₂
- д) C₂H₅CH(NH₂)COOH

5. Плотность газа при 90°C и давлении 94,0 кПа равна 2,80 г/л. Определите молярную массу газа.

- а) 23 г/моль
- б) 45 г/моль
- в) 90 г/моль
- г) 180 г/моль
- д) 270 г/моль

6. Электролиз раствора CuSO₄ проводился в течение двух часов при силе тока 4,27 А. Сколько грамм меди осадилось на катоде, если выход по току составляет 95,1% ?

- а) 4,82 г
- б) 9,63 г
- в) 10,1 г
- г) 10,6 г
- д) 19,2 г

7. Энергия диссоциации F_2 и Cl_2 соответственно равны 158 и 242 кДж/моль. Чему равна энергия диссоциации связи F–Cl, если для следующей реакции энтальпия равна –54 кДж/моль



- а) 200 кДж/моль
- б) 254 кДж/моль
- в) 146 кДж/моль
- г) 454 кДж/моль
- д) 346 кДж/моль

8. Какая формула может соответствовать веществу, которое содержит (по массе) 66,64% углерода, 7,45% водорода и 25,91% азота?

- а) C_3H_4N
- б) $C_3H_4N_2$
- в) C_3H_3N
- г) $C_6H_8N_2$
- д) $C_4H_3N_2$

9. Сколько сигма(σ)- и пи(π)-связей в молекуле аллена $H_2C=C=CH_2$?

- а) 6 сигма- и 2 пи-связей
- б) 2 сигма- и 6 пи-связей
- в) 3 сигма- и 4 пи-связей
- г) 8 сигма- и нет пи-связей
- д) 2 сигма- и 6 пи-связей

10. Как температуры кипения и замерзания воды изменятся при добавлении растворимой соли?

- а) обе уменьшатся
- б) обе вырастут
- в) замерзания – уменьшится, кипения – увеличится
- г) замерзания – увеличится, кипения – уменьшится
- д) не изменятся

11. Какой из этих углеводородов не существует?

- а) $C_{50}H_{100}$
- б) $C_{50}H_2$
- в) $C_{50}H_{102}$
- г) $C_{50}H_{104}$
- д) все перечисленные существуют

12. Какое максимальное количество электронов может находиться в одном атоме на орбиталях с главным квантовым числом 4?

- а) 2
- б) 4
- в) 8
- г) 16
- д) 32

13. Что из перечисленного не может использоваться в эксперименте по определению концентрации раствора путем титрования с индикатором?

- а) капельница
- б) воронка
- в) алонж
- г) бюретка
- д) колба Эрленмейера

14. Большинство простых веществ при 25°C и 101,3 кПа:

- а) имеют ионную кристаллическую решетку
- б) имеют металлическую кристаллическую решетку
- в) имеют молекулярную кристаллическую решетку
- г) являются газами
- д) являются жидкостями

15. pH раствора уменьшился с 4 до 8. Что произошло с концентрацией ионов гидроксония?

- а) увеличилась в два раза
- б) уменьшилась в два раза
- в) увеличилась в 10^4 раз
- г) уменьшилась в 10^4 раз
- д) уменьшилась в 10^2 раз

Задание 4.

На экспериментальном туре олимпиады школьников Германии по химии было предложено определить число Авогадро N_A двумя способами.

Первый, грубый способ основан на электролизе разбавленного (0,5 М) раствора серной кислоты с медными анодом и катодом.

1. Напишите уравнение процесса, происходящего на аноде, и двух возможных процессов на катоде.

Участник Энгельберт Абдергальден получил следующие результаты:

Изменение массы анода	0,3554 г
Сила тока (постоянная в течение всего эксперимента)	0,6010 А
Время электролиза	1802 с

Примите заряд электрона $1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл, молярную массу меди 63,546 г/моль.

2. Определите число Авогадро N_A по этим данным. **Ответ приведите с точностью до трех цифр после запятой.**

Второй, высокоточный метод определения числа Авогадро основан на рентгеноструктурном исследовании монокристалла кремния. По данным, полученным участницей Розалинд Френкель, длина ребра элементарной ячейки, имеющей форму куба, составляет 356,9076 пм ($1 \text{ пм} = 10^{-12} \text{ м}$), и в ней находится 8 атомов кремния. Ниже приведен изотопный состав кремния. Плотность чистого кремния равна $\rho = 2,3290354 \text{ г/см}^3$.

Изотоп	Молярная масса, г/моль	Содержание в природе в %
^{28}Si	27,976926	92,238328
^{29}Si	28,976494	4,6588057
^{30}Si	29,973770	3,1028663

3. Вычислите число Авогадро N_A из данных о кристалле кремния. **Ответ приведите с точностью 7 цифр после запятой!**

11 класс (5 часов, максимум 54 балла)

Задание 1.

Для каждого из пунктов 1-8 приведите формулу устойчивого при комнатных условиях и не радиоактивного вещества с указанной молярной массой и обладающего указанными свойствами.

1. $M = 2$ г/моль.
2. $M = 4$ г/моль, горючий газ.
3. $M = 8$ г/моль, имеет ионную структуру.
4. $M = 16$ г/моль, горючий газ.
5. $M = 32$ г/моль, самовоспламеняющийся на воздухе газ.
6. $M = 64$ г/моль, газ с резким неприятным запахом.
7. $M = 128$ г/моль, смертельная доза менее 0,000005 г/моль.
8. $M = 256$ г/моль, простое вещество.

Задание 2.

Ароматическое соединение **A** (брутто-формула C_8H_9Br) при обработке KCN в щелочной среде дает соединение **B**. При кипячении **B** с этанолом в кислой среде образуется соединение **C** ($C_{11}H_{14}O_2$). **C** при окислении $KMnO_4$ при нагревании дает **D** ($C_8H_6O_4$). При мононитровании **D** дает только один продукт **E**.

Напишите структурные формулы **A**, **B**, **C**, **D**, и **E**.

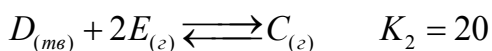
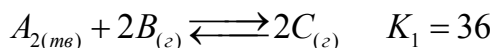
Задание 3 – тест.

В тетради нужно указать только номер вопроса и одну букву правильного варианта ответа. Объяснений писать не нужно. На каждый вопрос верен только один вариант ответа, если вы укажете два разных варианта, получите 0 баллов.

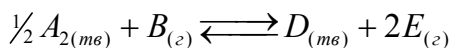
1. В какой серии ионы расположены в порядке уменьшения радиуса?

- а) $S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+}$ б) $K^+ > Ca^{2+} > S^{2-} > Cl^-$
в) $S^{2-} > Ca^{2+} > Cl^- > K^+$ г) $Ca^{2+} > K^+ > Cl^- > S^{2-}$
д) $Ca^{2+} > K^+ > S^{2-} > Cl^-$

2. Были определены константы гипотетических реакций:



Чему равна константа равновесия следующей реакции?



- а) 720 б) 1,8

- в) 0,56 г) 0,30
д) 0,090

3. Какая формула может соответствовать веществу, которое содержит (по массе) 66,64% углерода, 7,45% водорода и 25,91% азота?

- а) C_3H_4N б) $C_3H_4N_2$
в) C_3H_3N г) $C_6H_8N_2$
д) $C_4H_3N_2$

4. Энергия активации для элементарной реакции $X \rightarrow Y$ составляет 100 кДж/моль, а энтальпия равна -25 кДж/моль. Чему равна энергия активации обратной реакции $Y \rightarrow X$?

- а) 125 кДж/моль б) 75 кДж/моль
в) -100 кДж/моль г) 25 кДж/моль
д) -125 кДж/моль

5. Что происходит при разбавлении 0,1М раствора слабой кислоты до 0,01М?

- а) концентрация ионов гидроксония понижается до 0,01М
б) рН уменьшается
в) константа диссоциации уменьшается
г) повышается степень диссоциации
д) происходит все вышеуказанное

6. Какой из этих углеводородов не существует?

- а) $C_{50}H_{100}$ б) $C_{50}H_2$
в) $C_{50}H_{102}$ г) $C_{50}H_{104}$
д) все перечисленные существуют

7. Какое максимальное количество электронов может находиться в одном атоме на орбиталях с главным квантовым числом 4?

- а) 2 б) 4
в) 8 г) 16
д) 32

8. Какая масса $Ca(CN)_2$ может образоваться при взаимодействии 3,52 г HCN с 1,77 г $Ca(OH)_2$?

- а) 1,37 г б) 2,20 г
в) 2,66 г г) 5,99 г
д) 12,0 г

9. Что из перечисленного не может использоваться в эксперименте по определению концентрации раствора путем титрования с индикатором?

- а) капельница б) воронка
в) алонж г) бюретка

д) колба Эрленмейера

10. В каком из приведенных соединений общее количество электронов у всех атомов такое же, как в молекуле воды?

- а) H_2S
- б) BH_3
- в) OH^-
- г) BeH_2
- д) Ne^{2+}

11. pH раствора уменьшился с 4 до 8. Что произошло с концентрацией ионов гидроксония?

- а) увеличилась в два раза
- б) уменьшилась в два раза
- в) увеличилась в 10^4 раз
- г) уменьшилась в 10^4 раз
- д) уменьшилась в 10^2 раз

12. Что образуется при добавлении K_2O к воде?

- а) только H_2 , K^+ и O_2
- б) только H_2 , K (твердый) и O_2
- в) только K^+ и H_2O
- г) только K^+ и OH^-
- д) только H_2O , K^+ и O_2

13. В результате серии экспериментов выяснили, что скорость реакции между веществами X и Y зависит от их концентраций следующим образом $v = k[\text{X}]^2[\text{Y}]$, где k – константа скорости.

Как изменится скорость реакции, если начальные концентрации X и Y уменьшить в два раза?

- а) увеличится в четыре раза
- б) уменьшится в четыре раза
- в) увеличится в восемь раз
- г) уменьшится в восемь раз
- д) уменьшится в два раза

14. Какая из приведенных связей является самой полярной?

- а) $\text{B}-\text{O}$
- б) $\text{B}-\text{F}$
- в) $\text{C}-\text{O}$
- г) $\text{C}=\text{O}$
- д) $\text{C}-\text{F}$

15. Какое вещество кипит при 57°C (давление 1 бар)?

- а) вода
- б) перекись водорода
- в) ацетон
- г) гексадекан
- д) диэтиловый эфир

Задание 4.

$\text{MC}_2\text{O}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (соединение **A**) – лимонно-желтое твердое вещество, в котором **M** – некоторый металл. При растворении соединения **A** в разбавленной серной кислоте образуется желтый раствор. При добавлении к этому раствору избытка гидроксида натрия образуется зеленый осадок **B**, буряющий на воздухе.

При добавлении к раствору **A** KMnO_4 при нагревании происходит обесцвечивание последнего. Если после этого к образовавшемуся раствору добавить несколько капель роданида аммония (NH_4SCN), раствор окрасится в кроваво-красный цвет, что обусловлено образованием соединения **C**.

1. Определите вещества **M**, **B** и **C**. Напишите уравнения описанных реакций.

Точный состав **A** может быть определен путем титрования раствора перманганатом калия при нагревании до 70°C .

2. Напишите уравнение реакции, протекающей при титровании, в сокращенном ионном виде.

1,75 г **A** растворили в разбавленной серной кислоте и довели общий объем раствора до 250 мл. На титрование аликвоты (пробы) этого раствора объемом 25 мл ушло 29,15 мл 0,02 М раствора KMnO_4 .

3. Определите значение x в формуле **A**.