

Пример задач контрольных работ Летней Школы:

Химия, 8 класс

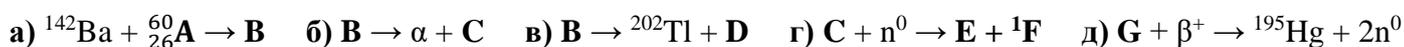
Задание 1.1. Начертите таблицу в тетрадь и заполните все пропуски. Укажите символы одноатомных частиц **А** и **Б**. Для двух последних столбцов свои ответы *подтвердите расчетами*.

Частица (порция)	$^{53}\text{Mn}^{2+}$	$^{33}\text{S}^{2-}$	А	Б	Ядро трития	D_2^{17}O	$[\text{}^{31}\text{P}^{18}\text{F}_6]^-$	4,48 л (н.у.) $^{13}\text{C}^{16}\text{O}_2$	0,200 г природного Ва
Число p^+			79	53					
Число n^0			119	72					
Число e^-			76	54					

1.2. В природе барий встречается в виде смеси пяти стабильных изотопов – ^{134}Ba (2,42%), ^{135}Ba (6,59%), ^{136}Ba (7,85%), ^{137}Ba , ^{138}Ba . Рассчитайте *молярные доли* бария-137 и бария-138.

1.3. Рассчитайте *массовую долю* ^{138}Ba в природном барии.

Задание 2. Напишите уравнения ядерных реакций **а–д**, используя стандартные обозначения для всех атомных ядер и элементарных частиц. Среди всех написанных ядер найдите и укажите *изотопы*.



Задание 3. Элементы **X** и **Z** находятся в одном периоде (номер группы **Z** больше), а сумма их порядковых номеров равна 28. Атомы обоих элементов в основном состоянии содержат *один* неспаренный электрон.

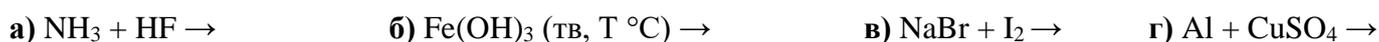
3.1. Определите элементы **X** и **Z**. Приведите наборы квантовых чисел для последнего *по порядку* заполнения электрона в атомах **X** и **Z**. Укажите число неподеленных пар на их *валентных* уровнях.

3.2. Для атомов **X** и **Z** приведите *полные, сокращённые* и *краткие* электронные конфигурации. Проиллюстрируйте *валентные возможности X* и **Z** с помощью квантовых ячеек.

3.3. Сравните для **X** и **Z** их **а)** электроотрицательности **б)** атомные радиусы **в)** металлические свойства.

3.4. Приведите по три символа *электронных аналогов* для **X** и **Z**.

Задание 4.1. Напишите *уравнения* химических реакций **а–ж**. Если реакция не происходит, укажите это.



4.2. Для всех *идущих* реакций напишите **а)** их *тип* **б)** *названия* всех реагентов **в)** *классы соединений* для *каждого* продукта. В уравнениях **а**, **г** и **е** подпишите *степени окисления* всех атомов в каждом веществе.

Задание 5.1. Массовая доля кислорода в кристаллогидрате сульфата натрия составляет 69,565%. Установите формулу кристаллогидрата. Рассчитайте относительную (в %) потерю массы при его прокаливании до 200°C . Считайте, что после прокалывания остаётся безводная соль.

5.2. В 300 мл воды растворили кристаллогидрат из п.5.1, при этом получили 417,8 г раствора сульфата натрия с плотностью $1,14 \text{ г/см}^3$. Рассчитайте *массовую долю* и *молярную концентрацию* соли в растворе.

Задание 6. 78,0 г BaCl_2 растворили в 500 мл воды. Часть полученного раствора отобрали и добавили к 200 мл 1М раствора Na_2SO_4 . Масса выпавшего осадка после его высушивания составила 16,31 г.

Запишите уравнение описанной реакции и рассчитайте *молярные концентрации* веществ в растворе после окончания реакции. Изменением объема при образовании и смешении растворов пренебречь.

Задание 7. 29,75 г смеси хлорида меди(II) и хлорида железа(III), растворили в воде. На полное осаждение хлорида серебра из этого раствора ушло 1000 г 8,5%-го раствора нитрата серебра [реакции 1 и 2].

7.1. Напишите уравнения реакций 1 и 2. Рассчитайте *массовые доли* хлоридов металлов в исходной смеси.

7.2. Полученный хлорид серебра отфильтровали, высушили и подвергли *разложению* на свету [реакция 3]. Напишите уравнение реакции 3. Рассчитайте её выход, если в результате образовалось 40,5 г серебра.

Задание 8. В раствор, полученный смешением 100 мл 0,2М раствора KMnO_4 ($\rho = 1,02 \text{ г/см}^3$) и 100 мл 1М раствора H_2SO_4 ($\rho = 1,06 \text{ г/см}^3$), добавили 20 мл 6%-ого раствора H_2O_2 ($\rho = 1,02 \text{ г/см}^3$). В результате произошла реакция по уравнению: $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2\uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$.

8.1. Рассчитайте, какой *объем* (при н.у.) кислорода выделился в результате данной реакции.

8.2. Определите *массовые доли всех солей*, находящихся в растворе после окончания реакции.

Химия, 9 класс

Задание 1. Природный азот состоит из двух стабильных изотопов, мольная доля одного из которых составляет 99,3%.

1. Пользуясь относительной атомной массой элемента, установите (рассчитайте) массовое число второго природного изотопа.

2. Первая ядерная реакция была осуществлена Э. Резерфордом в 1919 г. бомбардировкой наиболее распространенного изотопа азота α -частицами с образованием *протия*. Напишите уравнение описанной ядерной реакции.

3. Рассчитайте число (в штуках) электронов, протонов и атомов ^{15}N в 2,87 литрах (н.у.) воздуха, если он имеет следующий состав: $\varphi(\text{N}_2) = 78\%$, $\varphi(\text{O}_2) = 21\%$, $\varphi(\text{Ar}) = 1\%$.

Задание 2. Обнаружив в лаборатории банку с жидким сплавом натрия и калия, ФМШонок решил установить его состав. Для этого он с соблюдением всех мер безопасности отобрал образец сплава массой 15,15 г в стеклянный сосуд и заполнил его избытком газообразного хлора [реакции 1 и 2]. Объем поглощенного при этом газа в пересчете на н.у. составил 5,04 л.

1. Напишите уравнения протекающих реакций. Напишите тип, к которому относятся эти реакции.

2. Рассчитайте а) мольные и б) массовые доли металлов в исходном сплаве.

3. Полученная после реакции твёрдая смесь была растворена в 75 г воды. Найдите молярные концентрации *веществ* в полученном растворе, считая, что объем раствора равен исходному объему воды.

4. Раствор, полученный в п.3., ФМШонок прилили к 2 литрам раствора нитрата серебра ($\omega = 5\%$; $\rho = 1,02 \text{ г/см}^3$). В результате выпал белый осадок [реакции 3 и 4]. Напишите уравнения прошедших реакций и рассчитайте массовые доли солей, оставшихся в растворе после окончания реакций.

Задание 3. Набор квантовых чисел для последнего по порядку заполнения электрона в атоме элемента **A** имеет вид: $n = 4$; $l = 2$; $m = -1$; $s = +1/2$. Для элемента **A**:

1. напишите *полную* и *сокращенную* электронные конфигурации;
2. изобразите конфигурацию *валентных подуровней* с помощью квантовых ячеек;
3. напишите сокращенную электронную конфигурацию иона A^{4+} . Напишите формулы (химические символы) двух частиц с разноименными зарядами, изоэлектронных этому иону.

Элементы **B** и **B**, являющиеся электронными аналогами друг друга, содержат по 7 электронов на валентной оболочке. Порядковый номер более тяжелого **B** можно получить путем перестановки цифр в порядковом номере более легкого **B**.

4. Напишите символы элементов **B** и **B**. Опишите валентные возможности **B** с помощью квантовых ячеек. Приведите по одной структурной формуле устойчивого соединения **B** на каждую возможную валентность.
5. Расположите элементы **A**, **B** и **B** в ряд по уменьшению а) электроотрицательности б) потенциала ионизации атома.

Задание 4. Для соединений $S_2Cl_{2(ж)}$, $COS_{(г)}$, $KHS_2O_{8(тв)}$, $CO_{(г)}$, $P_{4(тв)}$, $Ni_3Al_{(тв)}$:

- а) изобразите структурные формулы, если соединение имеет молекулярное или ионное строение;
- б) укажите типы реализующихся химических связей (ионная, ковалентная полярная, ковалентная неполярная, водородная, металлическая, Ван-дер-Ваальсовы);
- в) найдите среди них молекулу, ковалентные связи в которой образованы по двум различным механизмам. Назовите эти механизмы и проиллюстрируйте их с помощью квантовых ячеек для данной молекулы.
- г) Расположите в ряд по *уменьшению* температуры кипения следующие соединения: NH_3 , H_2Te , CH_4 , H_2Se , N_2H_4 .

Задание 5. Предложите формулы молекул, подходящих под представленное описание, и заполните полностью таблицу:

Формула		PF_5		
Структурная формула				
Структура Льюиса				
Конфигурация валентного уровня центрального атома (Ц.А.) в основном состоянии	$3s^23p^5$			
Конфигурация валентного уровня центрального атома (Ц.А.) в данной молекуле	$3s^23p^43d^1$			$3s^13p^2$
Стерическое число	4		2	
Тип гибридизации атомных орбиталей Ц.А.				
Геометрия молекулы (название фигуры)				Треугольная
Валентный угол				
Полярность молекулы			$\mu \neq 0$	

$(\mu = 0, \mu \neq 0)$				
-------------------------	--	--	--	--

Химия, 10 класс

Задание 1. Элемент А в природе представлен двумя стабильными изотопами, число нуклонов в которых различается на 2. Более тяжёлый изотоп имеет массовое число 37, а массовая доля нейтронов в его ядре равна 54,05%.

1. Определите элемент А. Запишите символы двух упомянутых его изотопов в общепринятом виде. Пользуясь относительной атомной массой элемента, рассчитайте мольные доли (в %) двух изотопов в природном А.
2. Рассчитайте число (в штуках) протонов, электронов и нейтронов в 55,0 г $\text{Fe}^{37}\text{A}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Учтите, что железо *не является* моноизотопным элементом.
3. Изотоп ^{36}A нестабилен и имеет период полураспада $3,01 \cdot 10^5$ лет. Он может распадаться как с образованием β^- частицы (с вероятностью 98,1%), так и с образованием β^+ частицы (с вероятностью 1,9%). Напишите уравнения двух описанных ядерных реакций.

Задание 2. Выполняя практическую работу в лаборатории, ЛШонок обнаружил, что вместо точной химической формулы на банке с основным карбонатом кобальта(II) написано: “ $x\text{CoCO}_3 \cdot y\text{Co}(\text{OH})_2$ ”. Преподаватель подсказал, что данное соединение имеет переменный состав и точные значения x и y могут варьироваться в некотором диапазоне. Решив установить точный состав, ЛШонок провёл реакцию 10,85 г этого вещества с избытком соляной кислоты [реакция 1]. После выделения и обезвоживания продукта, ЛШонок получил 12,98 г хлорида кобальта(II).

1. Зная, что x и y – целые числа, установите точную химическую формулу основного карбоната кобальта. Напишите уравнение протекающей реакции в общем виде (через x и y). Напишите тип реакции, к которому относится реакция 1.
2. Рассчитайте объём газа, выделившегося в ходе реакции. Рассчитайте число (в штуках) σ - и π -связей в этой порции газа.
3. Рассчитайте массовую долю соли в растворе после окончания реакции 1, если объём взятой соляной кислоты составлял 500 мл, ее плотность равна $1,02 \text{ г/см}^3$, а молярная концентрация – 0,8М. Считайте, что выделяющийся в реакции газ полностью покидает систему.

Задание 3. Элемент Б имеет нечетный порядковый номер, а набор квантовых чисел для последнего по порядку заполнения электрона в его атоме имеет вид: $n = 3$; $l = 2$; $m = +2$; $s = +1/2$. Для элемента Б:

1. напишите полную и сокращенную электронные конфигурации;
2. изобразите конфигурацию валентных подуровней с помощью квантовых ячеек;
3. напишите сокращенную электронную конфигурацию частицы B^{2+} . Напишите формулу (химический символ) одноатомного иона B^{3+} , изоэлектронного B^{2+} .

Элементы Г и Д, являющиеся электронными аналогами друг друга, имеют двухзначные порядковые номера в Периодической системе, причем порядковый номер более тяжелого элемента Д равен $2Z+2$, где Z – порядковый номер более легкого Г. Валентные оболочки этих элементов содержат на один электрон меньше, чем валентная оболочка Б.

4. Напишите символы элементов Г и Д. Опишите валентные возможности Д с помощью квантовых ячеек. Приведите по одной структурной формуле устойчивого соединения Д на каждую возможную валентность.

5. Расположите элементы Б, Г и Д в ряд по увеличению а) электроотрицательности б) сродства к электрону.

Задание 4. Для соединений: $P_2I_4(тв)$, $CSCl_2(ж)$, $NH_4ClO_3(тв)$, $HCN(ж)$, $CH_3COCH_3(г)$, $AuPb_2(тв)$:

а) изобразите структурные формулы, если соединение имеет молекулярное или ионное строение;

б) укажите типы реализующихся химических связей (ионная, ковалентная полярная, ковалентная неполярная, водородная, металлическая, Ван-дер-Ваальсовы);

в) найдите среди них *частицу*, ковалентные связи в которой образованы по двум различным механизмам. Назовите эти механизмы и проиллюстрируйте их с помощью квантовых ячеек для данной частицы.

г) Расположите в ряд по *уменьшению* температуры кипения следующие соединения: PH_3 , AsH_3 , H_2 , H_2O , HF .

Задание 5. Предложите формулы молекул, подходящих под представленное описание, и заполните полностью таблицу:

Формула				SF_6
Структурная формула				
Структура Льюиса				
Конфигурация валентного уровня центрального атома (Ц.А.) в основном состоянии	$3s^23p^2$			
Конфигурация валентного уровня центрального атома (Ц.А.) в данной молекуле	$3s^13p^3$	$3s^13p^33d^1$		
Стерическое число			3	
Тип гибридизации атомных орбиталей Ц.А.				
Геометрия молекулы (название фигуры)				
Валентный угол	$\sim 109,5^\circ$			
Полярность молекулы ($\mu = 0, \mu \neq 0$)		$\mu = 0$	$\mu \neq 0$	