

Примерные задания вступительных испытаний по учебному предмету "Химия"

При расчетах принять молярный объем газа (V_m) при нормальных условиях (н. у.) $22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}$. Значения относительных атомных масс химических элементов (кроме хлора, для которого $A_r = 35,5$) следует округлять до целого числа. При решении заданий можно пользоваться калькулятором, который не является средством хранения, приема и передачи информации. Промежуточные вычисления рекомендуется проводить с точностью до сотых, итоговый ответ приводить с точностью до десятых.

Задание 1

Выберите элемент IV-группы периодической системы химических элементов:

- а) Na; б) Br; в) S; г) Ba; д) Ge; е) Al.

Задание 2

Выберите верные утверждения:

- а) молекула Cl_2 полярна;
б) кислоты – сложные вещества, состоящие из атомов двух химических элементов, один из которых – водород;
в) серная кислота H_2SO_4 – двухосновная;
г) соли азотной кислоты называются нитраты;
д) суспензия – неоднородная смесь твердого и жидкого веществ;
е) углерод не имеет аллотропных модификаций.

Задание 3

Имеется ряд химических элементов: Si, Br, O, Ca, K, Se.

- 3.1.** Среди элементов ряда, приведенного в условии, выберите элемент, характеризующийся наименьшей электроотрицательностью.
3.2. Среди элементов ряда, приведенного в условии, выберите элемент, атом которого содержит семь валентных электронов.
3.3. Среди элементов ряда, приведенного в условии, выберите элемент, характеризующийся наиболее сильными неметаллическими свойствами.

Задание 4

Для нуклида ^{34}S установите соответствие между параметрами, перечисленными в левом столбце таблицы, и их численными значениями:

Параметр	Численное значение
А. Число электронов	1.+16
Б. Число нейтронов	2.+18
В. Число протонов	3. 16
Г. Относительный заряд ядра	4. 18
	5. 32
	6. 34

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв, например, А1Б6В4Г1. Некоторые цифры могут не использоваться, а некоторые - использоваться несколько раз.

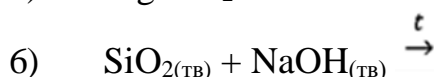
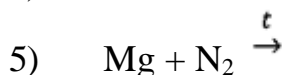
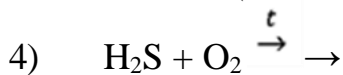
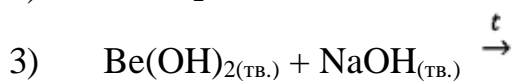
Задание 5

Медный купорос, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, используется в сельском хозяйстве для борьбы с болезнями растений.

- 5.1. Укажите степень окисления серы в медном купоросе.
- 5.2. Рассчитайте массовую долю (в %) кислорода в медном купоросе.
- 5.3. Перечислите типы химической связи, присутствующие в формульной единице медного купороса.

Задание 6

Составьте уравнения реакций. Расставьте в них необходимые коэффициенты:



Задание 7

Красный фосфор при поджигании загорается и горит ослепительно ярким пламенем.

- 7.1. Запишите уравнение реакции, протекающей при горении красного фосфора. Рассчитайте, какой объем (дм^3) (н. у.) кислорода прореагировал красным фосфором массой 19,84 г.

7.2. Продукт полного сгорания красного фосфора, полученный по реакции из пункта **7.1**, без остатка растворили в воде объемом $1,9 \text{ дм}^3$. Запишите уравнение протекающей при этом реакции. Рассчитайте молярную концентрацию (моль/ дм^3) вещества в полученном растворе (плотность раствора равна $1,04 \text{ г/см}^3$).

Задание 8

Смесь хлорида магния, нитрата меди (II) и бромида натрия массой $50,0 \text{ г}$ растворили в воде. К полученному раствору добавили раствор, содержащий $0,28 \text{ моль}$ фосфата калия. Выпавший осадок отфильтровали, высушили и взвесили. Его масса оказалась равной $33,40 \text{ г}$. К оставшемуся после фильтрования раствору добавили избыток раствора хлорида кальция, что позволило получить еще $12,40 \text{ г}$ осадка.

8.1. Запишите уравнения реакций, протекавших в описанном эксперименте, в молекулярном и сокращенном ионном виде.

8.2. Рассчитайте массу хлорида магния, нитрата меди (II) и бромида натрия в исходной смеси солей.

Нитрат меди (II) при нагревании разлагается на оксид меди (II), оксид азота (IV) и кислород. При полном разложении некоторого количества нитрата меди (II) была получена газовая смесь объемом 56 дм^3 .

8.3. Рассчитайте, какую массу нитрата меди (II) разложили нагреванием. Запишите уравнение реакции разложения нитрата меди (II) при нагревании.

8.4. Рассчитайте молярную массу газовой смеси, получающейся при разложении нитрата меди (II).

Задание 9

К смеси алюминиевых и серебряных опилок массой $15,0 \text{ г}$ добавили концентрированную серную кислоту. Выделившийся при этом газ полностью поглотился раствором гидроксида калия массой 60 г с массовой долей NaOH , равной $0,14$. Выяснилось, что после реакции с газом в растворе остался гидроксид калия массой, равной $1/3$ от его исходной массы.

9.1. Запишите в молекулярном виде уравнения всех протекающих реакций. Запишите уравнение реакции между выделившимся газом и гидроксидом калия в сокращенном ионном виде. Назовите образовавшееся при этом вещество.

9.2. Рассчитайте массу алюминиевых опилок и массу серебряных опилок в смеси.

К воде объемом 250 см^3 добавили некоторое количество концентрированной серной кислоты. В результате полной электролитической диссоциации серной кислоты в растворе образовалось $9,63 \cdot 10^{22}$ анионов.

9.3. Сколько катионов при этом образовалось в растворе?

9.4. Рассчитайте массовую долю (%) серной кислоты в полученном растворе.

9.5. Концентрированная серная кислота, являясь сильным окислителем, может реагировать не только с металлами, но и с неметаллами. Например, с концентрированной серной кислотой при кипячении реагирует фосфор. В результате данной реакции образуется ортофосфорная кислота, оксид серы и вода. Запишите уравнение реакции серы с концентрированной серной кислотой при кипячении. Расставьте в нем коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель в реакции.

К воде массой 96,3 г добавили 97,3 г гептагидрата сульфата железа (II). В полученный раствор поместили цинковую пластину. Через некоторое время масса пластины изменилась на 1,08 г.

9.6. Рассчитайте, чему при этом стала равна массовая доля сульфата железа (II) в растворе. Запишите необходимое уравнение реакции в молекулярном виде.

Задание 10

Расплав хлорида натрия подвергли электролизу. Выделившийся газ пропустили через раствор, содержащий смесь бромидов и иодида калия общей массой 106,83 г. Газ оказался в избытке. Масса образовавшейся соли составила 53,64 г.

10.1. Запишите уравнения процессов, протекающих на катоде и аноде при электролизе расплава хлорида натрия. Составьте суммарное уравнение электролиза хлорида натрия. Как заряжены катод и анод? Укажите, какой электрод в данном процессе выполняет роль окислителя, а какой — восстановителя.

Запишите ответы:

- 1) *уравнение процесса на катоде:*
- 2) *уравнение процесса на аноде:*
- 3) *суммарное уравнение электролиза:*
- 4) *заряд катода*
- 5) *заряд анода*
- 6) *роль окислителя выполняет*

7) роль восстановителя выполняет

10.2. Рассчитайте массу бромида калия и массу иодида калия в растворе. Запишите необходимые уравнения реакций.

Металлические опилки массой 182,0 г, представляющие собой смесь трех различных металлов, один из которых – железо, при нагревании обработали газообразным хлором. Для того чтобы металлы прореагировали полностью, необходимо не менее 89,6 дм³ (н. у.) газа, причем 60 % этого газа расходуется на реакцию с железом. В результате реакции образуются соединения, в которых один из металлов проявляет степень окисления +1, второй +2, а третий +3.

10.3. При помощи расчета установите, какие металлы, помимо железа, входили в смесь металлических опилок, если отношение массы трехвалентного металла в смеси к массе одновалентного металла составляет 1,1487, а отношение молярной массы одновалентного металла к молярной массе двухвалентного составляет 1,625. Запишите необходимые молекулярные уравнения реакций металлов с хлором в общем виде.

В природе широко распространены минералы и горные породы, содержащие хлориды, – галит, сильвин, сильвинит, карналлит и другие. С химической точки зрения карналлит является кристаллогидратом и содержит два различных катиона.

10.4. Порцию карналлита массой 90,00 г растворили в воде. Полученный раствор профильтровали. Масса нерастворившихся примесей составила 1,20 г. Рассчитайте, какой объем (см³) 0,4М раствора нитрата серебра(I) понадобится для полного осаждения хлорид-ионов из такого раствора карналлита.

Сильвинит - основное минеральное богатство нашей страны, поскольку продукт его переработки широко применяется в сельском хозяйстве как калийное минеральное удобрение.

10.5. Рассчитайте массу сильвинита (кг), который необходим для производства удобрения для поля площадью 1,8 га (1 га = 10 000 м²), если норма внесения калия на 1 м² в пересчете на оксид калия составляет 9,4 г К₂O.