

Лекция 8. Лучшие задачи муниципального этапа

Задачи для лекции

9 класс

1. Соединение щелочного металла с кислородом – вещество **X** – вступает в реакцию с углекислым газом. Единственные продукты реакции – карбонат металла и кислород в мольном соотношении 2 : 3 и массовом соотношении 23 : 8. Установите формулу **X** и напишите уравнения его реакций с углекислым газом и водой.

2. Приведите по одному примеру молекул, у которых в образовании ковалентных химических связей участвуют:

- все электроны молекулы;
- больше половины электронов молекулы;
- ровно одна треть от общего числа электронов молекулы.

Ответы обоснуйте. Для каждой молекулы опишите электронную конфигурацию атома с наибольшим порядковым номером.

3. В две колбы с теплой водой поместили по 13,5 г бесцветной кислородсодержащей жидкости, состоящей из трех элементов. Через некоторое время, когда реакция закончилась, растворы подвергли анализу. Полученные растворы имели кислую реакцию. В первую колбу прилили избыток раствора хлорида бария, при этом выделилось 23,3 г белого кристаллического осадка. Во вторую колбу добавили избыток раствора нитрата серебра. Масса выпавшего творожистого осадка составила 28,7 г.

Определите формулу неизвестной жидкости. Запишите уравнения протекающих химических реакций.

10 класс

4. Навеску соли **A** массой 1,064 г растворили в воде. Если к полученному раствору добавить избыток раствора нитрата серебра, выпадает 2,424 г белого осадка. Если же к исходному раствору **A** сначала добавить небольшое количество щелочи, а затем раствор нитрата серебра, то выделится 3,352 г жёлтого осадка. Определите вещество **A**, если известно, что его раствор окрашивает пламя в жёлтый цвет, а массовая доля кислорода в нём составляет 42,1%. Напишите уравнения соответствующих реакций.

5. Имеется смесь двух углеводородов **A** и **B** общей массой 34,6 г. Известно, что:

- углеводород **A** относится к предельным углеводородам и содержит в своей структуре два третичных атома углерода;
- углеводороды **A** и **B** содержат одинаковое количество атомов углерода;
- исходная смесь углеводородов может максимально присоединить 112 г брома;
- при добавлении к исходной смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выпадает осадок массой 35 г;
- $D_{\text{возд.}}(\mathbf{B}) = 2,345$.

1. Определите молекулярные формулы **A** и **B**. Ответ подтвердите расчётом.

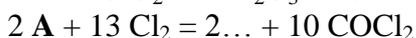
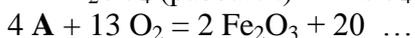
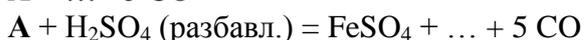
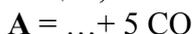
2. Изобразите структурные формулы углеводородов **A** и **B**, удовлетворяющие условию задачи. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

11 класс

6. Элемент **X** образует три газообразных соединения с кислородом. Все газы бесцветны, два не имеют запаха, а третий пахнет непереносимо. Последний легко полимеризуется в тёмно-бурое вещество с молярной массой 2720 г/моль. Массовая доля кислорода в одном из соединений равна 47,1%, а в другом – 72,7%.

1. Определите формулы всех трёх соединений.
2. Предложите их структурные формулы.
3. Найдите молекулярную формулу полимера.

7. Определите формулу вещества **A** и дайте ему название. Восстановите пропуски в уравнениях реакций, не изменяя приведённых коэффициентов:



Назовите возможную область применения вещества **A**.

8. Органическое соединение **X**, содержащее 11,57% азота (по массе), часто применяется в органическом синтезе в качестве основания. О реакционной способности соединения **X** известно следующее: при хлорировании соединения **X** хлором на свету образуется смесь двух моноклорпроизводных, при бромировании бромом в присутствии бромида железа (III) образуется единственное монобромпроизводное, а окисление **X** горячим подкисленным раствором перманганата калия происходит без выделения газа.

Установите структуру соединения **X** и приведите его систематическое название.

Задачи для самостоятельного решения

1. В каком веществе, состоящем из двух элементов, массовая доля электронов – наибольшая? Кратко обоснуйте свой ответ с помощью расчётов или аргументированных рассуждений.

Ответ. CH_4 .

2. Напишите уравнения реакций, в которых два газообразных при обычных условиях вещества реагируют друг с другом в объёмном соотношении:

а) 2 : 1,

б) 2 : 3,

в) 4 : 3,

г) 2 : 5,

д) 1 : 3.

3. 100 мг нитрата некоторого щелочного металла растворили в воде и перенесли в колбу для перегонки. К полученному раствору добавили сплав Дебарда (45% Al, 50% Cu и 5% Zn по массе) и раствор гидроксида натрия, взятые в избытке. Смесь нагрели и отогнали значительное количество жидкости в колбу-приемник, изначально содержащую 0,001 моль серной кислоты. После реакции в колбе для перегонки соединения азота не обнаруживались, а в колбе-приемнике серная кислота осталась. Для ее нейтрализации потребовался раствор, содержащий $1,322 \cdot 10^{-3}$ моль NaOH. Нитрат какого металла взяли для исследования? *Ответ.* RbNO_3 .

4. При прокаливании 5,00 г фиолетового вещества **A** образовалось голубое вещество **B** массой 3,92 г. Если через раствор 2,00 г вещества **A** в воде пропустить постоянный ток, то на катоде выделится серебристый металл **C** массой 0,711 г, который притягивается магнитом. При добавлении к раствору **B** раствора нитрата серебра выпадает белый творожистый осадок вещества **D**, нерастворимого в азотной кислоте.

Определите вещества **A** – **D**. Ответ подтвердите расчетом. *Ответ.* **A** – $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.