

Нестандартные задачи по ХИМИИ: от простого к сложному

В.В. Еремин
Химический факультет МГУ

Необычная массовая доля

Определите формулу углеводорода, в котором массовая доля углерода равна 50%.

Еще об изотопах

В природе известны два устойчивых изотопа водорода и три устойчивых изотопа кислорода. Сколько существует разных типов молекул:

- а) водорода
- б) кислорода
- в) озона
- г) воды (ответ: 9)
- д) перекиси водорода?

Конструирование решения. 1. Установление формулы

1. Определите формулу вещества, в котором массовая доля углерода составляет 50%.
2. Минерал состоит из железа (36.8% по массе) и двух других элементов, массовые доли которых одинаковы. Установите формулу минерала.

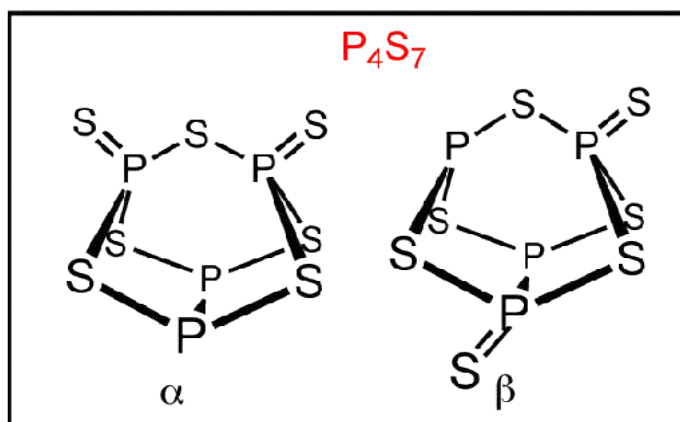
Конструирование решения. 2. Определение состава смеси

Через смесь двух газов пропустили искру. После окончания реакции объём смеси уменьшился на треть (при постоянных температуре и давлении). Предложите состав исходной смеси (в об.%).

(Муниципальный этап ВсОШ, Москва)

Необычная формула. 1

Установите формулу вещества, которое образуются при нагревании порошков фосфора и серы в массовом соотношении 5 : 9. Исходные вещества вступают в реакцию полностью, в реакции образуется единственный продукт. Ответ подтвердите расчетом.



Необычная формула. 2

Ионное соединение **X** состоит из двух элементов-неметаллов, один из которых – азот. Массовая доля азота в **X** составляет 91.23%, а мольная – 95.83%. Установите формулу **X**, предложите его структуру. Напишите уравнение сгорания **X** на воздухе.

(Международная олимпиада,
тренировочные задания)

Уравнение разложения фторида. 1. Стандартная задача

Один из самых сильных известных окислителей представляет собой фторид шестивалентного элемента, содержащий 46,5% фтора по массе. При нагревании это вещество разлагается, превращаясь в соединение, содержащее 36,7% фтора по массе. Установите формулы обоих фторидов и напишите уравнение реакции.

(Школьный этап ВсОШ, Москва)

Уравнение разложения фторида. 2. Нестандартная задача

Соль **X** содержит 61.3 % фтора по массе. При ее термическом разложении образуется соль **Y**, содержащая 45.2 масс.% фтора; масса соли при этом уменьшается в 1.48 раза. Определите формулы веществ **X** и **Y**.

Уравнения образования и разложения бромида магния

Соль **X**, образовавшуюся при растворении оксида магния в бромоводородной кислоте и выпаривании раствора, нагрели на воздухе и получили вещество **Y**.

Определите формулы веществ и запишите уравнения реакций, если известно, что массовая доля брома в соли **X** составляет 54.8%, а в веществе **Y** – 71.4%.

(Олимпиада «Ломоносов», заочный тур)

Разложение в разных направлениях

При нагревании белого кристаллического вещества выше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ образуется жидкость и выделяется газ, в котором массовая доля кислорода составляет 72.73% . При действии на это же вещество фосфорного ангидрида образуется газообразное при комнатной температуре бинарное соединение, в котором массовая доля кислорода составляет 47.06% . Определите строение твердого вещества и продуктов. Напишите уравнения реакций.

(Олимпиада «Ломоносов», заочный тур)

Почти без расчетов

1. (Всесоюзная олимпиада, 1984)
Кислота разлагается при нагревании, превращаясь в смесь двух простых газов в объемном отношении 1 : 3. Соль этой кислоты превращается в смесь этих же газов в объемном отношении 1 : 1. Назовите кислоту и ее соль.

2. (Всесоюзная олимпиада, 1974)
При взаимодействии трех твердых солей одной кислоты с равным количеством соляной кислоты выделяется один и тот же газ. Соли какой кислоты были взяты, если известно, что соляная кислота прореагировала полностью, а соотношение объемов выделившихся газов равно 1:2:4?

Почти без расчетов. 2

Простые вещества **A**, **B**, **C**, **D** при взаимодействии с концентрированной серной кислотой образуют неизвестный газ **X**. Объемы газа **X**, полученные при действии серной кислоты на одинаковые количества веществ **A**, **B**, **C**, **D**, соотносятся между собой как 1 : 2 : 4 : 6. Определите все вещества и запишите уравнения всех реакций.

Сложные комбинированные задачи

Два изомера **A** и **B** реагируют с водой с образованием одного и того же осадка и выделением смеси двух газов. Изомер **A** выделяет смесь газов **X** и **Y** в мольном соотношении 1 : 2, а изомер **B** – смесь газов **X** и **Z** в соотношении 2 : 1. Обе смеси имеют одинаковую плотность. Известно, что из 2,9 г вещества **A** или **B** выделяется 3,36 л (н. у.) смесей газов с плотностью 0,506 г/л. Найдите все вещества.

Сложные комбинированные задачи. 2

Соединение **X** получают, сплавляя два простых вещества в тигле под слоем карбоната калия в отсутствие кислорода. Полученный плав обрабатывают избытком воды до тех пор, пока в осадке не останутся только нерастворимые в воде фиолетовые с металлическим блеском кристаллы **X**. Массовые доли элементов, взятых на синтез в виде простых веществ, в **X** равны 35,22% и 40,25%, а в реакции, протекающей при сплавлении, эти простые вещества берутся в мольном отношении 48:13. Определите вещество, напишите уравнение реакции его получения.

Совсем сложная задача

Соль экзотермически разлагается с образованием 2,24 л (н.у.) азота, 2,77 г твердого оксида и 2,70 г воды. Соль не является кристаллогидратом. Найдите соль.

Книги с нестандартными задачами

