

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ. 2018–2019 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

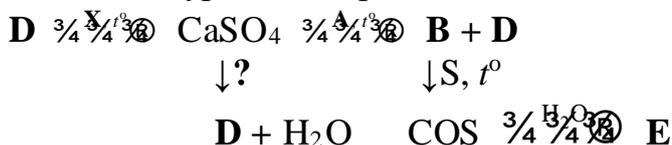
Задача 1. Левые части

Восстановите левые части уравнений химических реакций.

- 1) ... + ... = $5\text{S}\downarrow + \text{I}_2\downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$
- 2) ... + ... + ... = $8\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 3) ... + ... = $3\text{PbO} + \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) ... + ... = $\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{NaHS}$
- 5) ... + ... = $\text{S}\downarrow + 2\text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

Задача 2. Цепочка

Напишите уравнения реакций, соответствующих схеме превращений:



Известно, что

A и **X** – простые вещества, **B**, **D** и **E** – бинарные соединения.

Задача 3. Смесь нитроалканов

В смеси нитрометана и его гомолога количество вещества углерода в 1,25 раза больше количества вещества азота. Вычислите массовую долю кислорода в смеси. Предложите два способа получения нитрометана и напишите уравнения соответствующих реакций.

Задача 4. Стимулятор роста

«...для ускорения процесса созревания овощей их рекомендуют класть рядом с бананами или яблоками, так как последние выделяют большое количество газообразного углеводорода **A**, способствующего созреванию...».

Смесь газа **A** с пятикратным избытком кислорода подожгли в закрытом сосуде. После приведения условий реакции к исходным на дне сосуда обнаружили 3,6 мл жидкости, а объём оставшегося кислорода составил 1/3 от первоначального объёма смеси. Определите газ **A**. Ответ подтвердите расчётом. Напишите уравнение реакции горения газа **A**.

Задача 5. Лыжная мазь

Одно из главных спортивных событий 2018 года – зимние Олимпийские игры в Пхёнчхане, на которых отлично выступили молодые российские лыжники. Но, конечно же, невозможно показать высокий результат без правильно подобранной лыжной мази. Лыжная мазь – сложная композиция веществ, используемых для улучшения скольжения лыж по снегу либо для уменьшения отдачи (то есть нежелательного проскальзывания лыж назад).

Для улучшения водоотталкивающих свойств в лыжную мазь добавляют бинарное вещество **X**, состоящее из металла и неметалла **Y**, принадлежащих одной и той же группе Периодической системы (короткий вариант). Простое вещество, образованное неметаллом **Y**, известно с древних времён и представляет собой порошок жёлтого цвета, нерастворимый в воде. На воздухе это вещество горит синим пламенем. Содержание неметалла **Y** в **X** составляет 40 % по массе.

1. Определите элемент **Y**. Напишите уравнение реакции горения простого вещества, образованного этим элементом, в атмосфере: а) кислорода; б) фтора.
2. Определите вещество **X**. Ответ подтвердите расчётом.
3. Напишите уравнение реакции получения вещества **X** из простых веществ.
4. Напишите уравнение реакции горения вещества **X** в токе кислорода.

Задача 6. Горение на воздухе

Юные химики провели четыре эксперимента, исследуя горение различных веществ в банках с воздухом. В первом опыте в банку на ложечке внесли тлеющий уголёк (см. рисунок 1). Банку закрыли газоотводной трубкой, конец которой опустили в цилиндр с водой. Газоотводную трубку предварительно пережали с помощью зажима. Во втором аналогичном опыте сжигали серу (см. рисунок 2), в третьем — фосфор (см. рисунок 3), в четвёртом — в банку внесли зажжённую парафиновую свечу (см. рисунок 4).

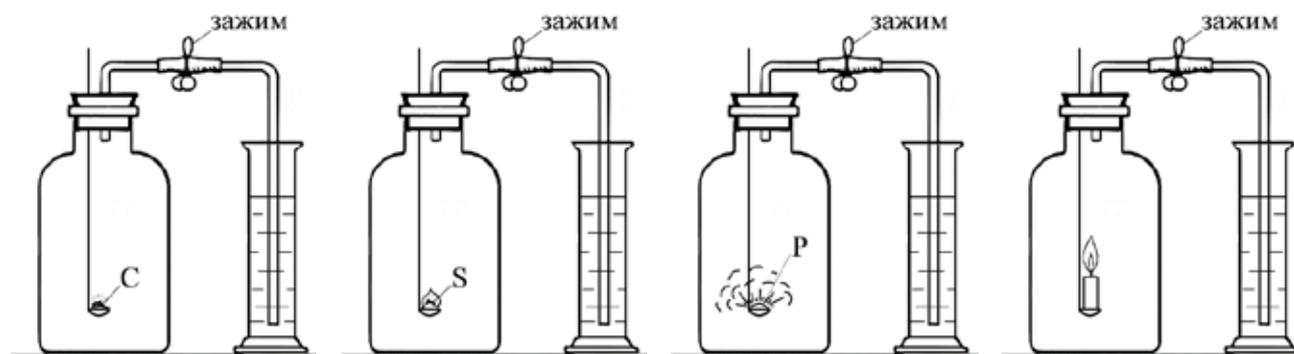


Рисунок 1

Рисунок 2

Рисунок 3

Рисунок 4

После окончания горения веществ и охлаждения продуктов сгорания до исходной температуры зажимы открывали и смотрели, как изменяется уровень воды в газоотводной трубке. В одних опытах уровень воды практически не изменялся, в других – вода начинала подниматься по трубке и переливаться из цилиндра в банку.

1. Напишите уравнения реакций, которые протекали с участием угля, серы и фосфора.
2. Запишите уравнение реакции полного сгорания компонентов парафина, из которого изготовлена свеча, в общем виде, обозначив их состав как C_xH_{2x+2} .
3. Почему вещества в банках гаснут, не успев догореть?
4. В каких опытах уровень воды в газоотводной трубке практически не изменялся после того, как открывали зажим, а в каких вода начинала подниматься по трубке и переливаться из цилиндра в банку? Ответ обоснуйте.