

4. Как можно экспериментально доказать, что колба заполнена кислородом?
5. Почему при выполнении тяжелой физической работы дыхание человека становится более частым и глубоким?
6. Если на тлеющие угольки костра сильно подуть, они вспыхивают ярким пламенем. Поясните, почему это происходит.
7. Почему для тушения горящих предметов в бытовых условиях рекомендуется быстро набросить на них одеяло или плотную ткань?
8. Какой объем азота следует добавить к кислороду объемом $48,4 \text{ дм}^3$, чтобы объемная доля азота в полученной газовой смеси стала равной $32,6 \%$?
9. Газовая смесь состоит из кислорода и углекислого газа. Масса кислорода в этой смеси в 3 раза больше массы углекислого газа. Рассчитайте массовую долю углекислого газа в этой газовой смеси.

§ 16. Оксиды

Большинство известных химических веществ относится к сложным веществам, каждое из которых принадлежит к одному из известных классов. Знакомство с ними мы начнем с класса оксидов.

Оксиды — сложные вещества

В состав многих сложных химических веществ входят атомы только двух химических элементов, одним из которых является кислород. Такие сложные вещества называют оксидами. Например: Na_2O , CaO , Al_2O_3 и др.

Оксиды — сложные вещества, состоящие из атомов двух химических элементов, один из которых — кислород.

Продуктами рассмотренных нами ранее реакций простых и сложных веществ с кислородом являются оксиды: H_2O , CO_2 , SO_2 и CuO .

При обычных условиях оксиды различных элементов находятся в жидком (H_2O), твердом (CaO) и газообразном (CO_2)



Рис. 53. Образцы различных оксидов

состояниях. Они имеют самую разную окраску (белые ZnO , Na_2O , K_2O , MgO , CaO , Al_2O_3 , черный CuO , бурый Ag_2O , оранжевый HgO , коричневый Fe_2O_3) (рис. 53) и различаются другими физическими свойствами.

Как вы помните, соединения, в состав которых входят атомы только двух химических элементов, химики называют бинарными. Оксиды относятся к бинарным соединениям.

Названия оксидов

Известно много оксидов разных химических элементов. Каждый из них имеет свою формулу и название. Название оксида образуется из слова оксид и русского названия химического элемента в родительном падеже. Например, MgO — оксид магния, Na_2O — оксид натрия, H_2O — оксид водорода.

Если химический элемент проявляет переменную валентность, то после названия этого элемента в круглых скобках следует указать римскую цифру, показывающую его валентность в данном оксиде. Например, SO_2 — оксид серы(IV), SO_3 — оксид серы(VI), Fe_2O_3 — оксид железа(III), P_2O_5 — оксид фосфора(V).

Как следует из приведенных выше примеров, в состав оксидов входит различное число атомов кислорода и другого химического элемента в соответствии с их валентностью. Среди химических элементов есть такие, атомы которых проявляют постоянную валентность во всех соединениях (например, Na, K, Ca, Mg, Zn, Al). Следовательно, у этих элементов существует только один оксид. У элементов, атомы которых проявляют переменную валентность (например, C, S, P, Fe), существует несколько оксидов.

Вы уже знакомы с правилом составления формул бинарных веществ (см. § 9) и знаете, что в бинарном соединении общее число единиц валентности одного элемента всегда равно общему числу единиц валентности второго элемента.

В составе сложных веществ атомы кислорода, как правило, проявляют валентность, равную II. Для примера составим формулы оксидов серы(IV) и серы(VI). Для этого сначала надо найти наименьшее общее кратное (НОК) величин валентности серы и кислорода:

для серы(IV) и кислорода(II) $\text{НОК} = 4$;

для серы(VI) и кислорода(II) $\text{НОК} = 6$.

Далее величину НОК следует разделить сначала на валентность серы и получить число атомов серы, затем НОК разделить на валентность кислорода и получить число атомов кислорода:

для серы(IV): $\frac{\text{НОК}}{\text{IV}} = \frac{4}{\text{IV}} = 1$; для кислорода: $\frac{\text{НОК}}{\text{II}} = \frac{4}{\text{II}} = 2$.

Формула — SO_2 ;

для серы(VI): $\frac{\text{НОК}}{\text{VI}} = \frac{6}{\text{VI}} = 1$; для кислорода: $\frac{\text{НОК}}{\text{II}} = \frac{6}{\text{II}} = 3$.

Формула — SO_3 .

Оксиды в природе

Оксиды широко распространены в окружающей нас природе. Представьте себе, сколько воды содержится во всех морях, океанах и реках. А ведь это все — оксид водорода H_2O , он же обычная вода. Другой очень распространенный оксид, с которым мы встречаемся каждый день — оксид кремния(IV) SiO_2 , или обычный песок. В выдыхаемом нами воздухе содержится оксид углерода(IV) CO_2 , или углекислый газ. При сгорании некоторых видов топлива образуется оксид серы(IV) SO_2 , или сернистый газ.

Многие оксиды встречаются в земной коре в составе минералов.

Оксиды — сложные вещества, состоящие из атомов двух химических элементов, один из которых — кислород.

При обычных условиях оксиды могут находиться в газообразном, жидком или твердом агрегатном состоянии, иметь самую разную окраску.

Название оксида образуется из слова «оксид» и русского названия химического элемента в родительном падеже.

Для элементов с переменной валентностью в названии оксида ее указывают после символа химического элемента римской цифрой в круглых скобках.

Вопросы и задания

1. Приведите химические формулы трех оксидов, в состав молекул которых входит 1, 2 и 3 атома кислорода.
2. Составьте формулы оксидов, в состав которых входят атомы следующих химических элементов: железо(II), углерод(IV).
3. Назовите оксиды: Fe_2O_3 , P_2O_5 , SO_2 .
4. Кроме принятых международных названий, у некоторых оксидов имеются тривиальные (исторически сложившиеся) названия. Каковы тривиальные названия оксида серы(IV) и оксида углерода(IV)?
5. Почему оксиды — это одни из самых широко распространенных химических соединений на Земле? Какой оксид является самым распространенным на нашей планете?
6. Составьте уравнения химических реакций получения оксидов алюминия и кальция из простых веществ.
7. Газовая смесь состоит из оксида углерода(IV) и оксида углерода(II), причем массовая доля последнего в 2 раза больше массовой доли первого. Рассчитайте массу углекислого газа, который содержится в такой газовой смеси массой 240 кг.
8. Смешали азот объемом 120 дм³ и углекислый газ объемом 340 дм³. Во сколько раз в полученной смеси газов объемная доля углекислого газа больше объемной доли азота?

§ 17. Получение кислорода

Для производства многих веществ в промышленных масштабах необходимо большое количество кислорода. Для этих целей его получают из воздуха, отделяя кислород от остальных газов с помощью физических процессов. Поскольку это очень сложный технологический процесс, его нельзя использовать в лабораторных условиях. Поэтому в лабораториях кислород получают с помощью химических реакций.

Получение кислорода в лабораторных условиях

В химической лаборатории кислород можно получать нагреванием некоторых сложных веществ, в состав которых входят атомы кислорода. К числу таких веществ относится перманганат калия KMnO_4 . Это вещество вы можете найти в