

Домашний эксперимент

В несколько стаканов налейте окрашенные жидкости: чай, компот, раствор зеленки (1—2 капли) в воде. В каждый стакан поместите несколько истолченных таблеток активированного угля и оставьте на некоторое время. Как изменится окраска растворов? На какое свойство угля указывает изменение их окраски?

§ 31. Оксиды углерода

Среди неорганических соединений углерода наибольшее значение имеют его кислородные соединения: оксиды, угольная кислота и ее соли.

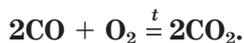
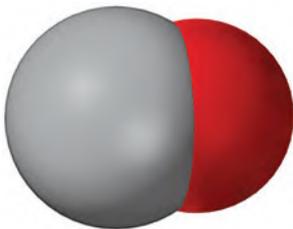
Оксид углерода(II)

Модель молекулы оксида углерода(II) представлена на рисунке 91. Он относится к *несолеобразующим* оксидам, так как не взаимодействует в обычных условиях ни с кислотами, ни со щелочами.



Оксид углерода(II) CO образуется при неполном сгорании топлива (дров, торфа, угля) и может попадать в воздух. При вдыхании человеком такого воздуха наступает отравление (*угар*), поэтому CO называют *угарным газом*. Угарный газ содержится также в табачном дыме и выхлопных газах автомобилей. Оксид углерода(II) — **сильный яд!** При вдыхании он связывается с гемоглобином крови прочнее, чем кислород, и тем самым блокирует перенос кислорода в организме. Возникает кислородное голодание, сопровождающееся головной болью и потерей сознания. При сильном отравлении возможен смертельный исход. Человека, пострадавшего от угарного газа, надо как можно быстрее вынести на свежий воздух и оказать медицинскую помощь.

Оксид углерода(II) горит на воздухе голубоватым пламенем с выделением большого количества теплоты, превращаясь в углекислый газ:



В этой реакции оксид углерода(II) проявляет **восстановительные свойства**.

Рис. 91. Модель молекулы оксида углерода(II)

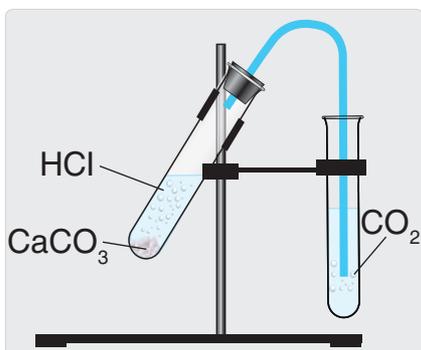


Рис. 93. Получение углекислого газа в лаборатории



Рис. 94. Взаимодействие углекислого газа с раствором гидроксида кальция

В лаборатории CO_2 можно получить действием кислот на карбонаты, например на карбонат кальция CaCO_3 (рис. 93):

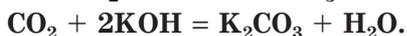


Углекислый газ является кислотным оксидом, он незначительно растворяется в воде, образуя при этом слабую угольную кислоту:

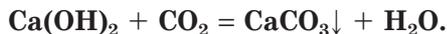


Именно этим обусловлен кислый вкус газированных и некоторых минеральных вод.

С основными оксидами и щелочами CO_2 образует соли угольной кислоты — *карбонаты*:



При пропускании CO_2 через раствор гидроксида кальция (*известковую воду*) раствор мутнеет и выпадает осадок карбоната кальция (рис. 94):



Эта реакция является качественной на углекислый газ.

Для оксида углерода(II) характерны восстановительные свойства. Оксид углерода(IV) — углекислый газ является кислотным оксидом. При растворении в воде он образует слабую угольную кислоту. Углекислый газ взаимодействует с основными оксидами и с основаниями.



Вопросы и задания

1. Пользуясь текстом параграфа, составьте таблицу, в которой будут приведены физические и химические свойства оксидов углерода.
2. Чем обусловлен кислый вкус газированных и некоторых минеральных вод?
3. Как можно установить наличие углекислого газа в его смеси с азотом?
4. Перечислите источники образования углекислого газа в природе и в быту.
5. Легковой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 км пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 7 моль оксида углерода(II) и 1 моль оксида азота(II). Какая масса этих вредных веществ попадает в атмосферу при поездке одного автомобиля на дачу, которая расположена в 80 км от дома?
6. Какое химическое количество кислорода необходимо взять, чтобы превратить угарный газ массой 104 г в углекислый газ?
7. Определите объем (н. у.) углекислого газа, который выделится при действии раствора азотной кислоты массой 200 г с массовой долей HNO_3 , равной 10 %, на мел массой 90 г, содержание карбоната кальция в котором равно 92 %.
8. Карбонат натрия массой 35 г растворили в воде и получили раствор с массовой долей соли, равной 17 %. Определите: а) массу воды в растворе; б) молярную концентрацию соли в растворе, если его плотность равна $1,2 \text{ г/см}^3$.

Готовимся к олимпиадам

1. Предложите физический и химический способы разделения смеси оксидов углерода, позволяющие получить отдельно каждый из газов.
2. В результате пропускания смеси углекислого и угарного газов объемом (н. у.) $6,72 \text{ дм}^3$ через раствор избытка гидроксида калия масса раствора увеличилась на 8,8 г. Вычислите объемную долю угарного газа в смеси.

§ 32. Угольная кислота и ее соли

В молекуле угольной кислоты H_2CO_3 атом углерода соединен с тремя атомами кислорода одной двойной связью $\text{C}=\text{O}$ и двумя одинарными связями $\text{C}-\text{OH}$. Модель молекулы и графическая формула угольной кислоты представлены на рисунке 95.

В водных растворах угольная кислота представляет собой очень непрочное вещество. При попытке выделить ее из раствора она практически полностью разлагается на углекислый газ и воду:

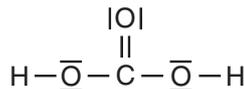


Рис. 95. Модель молекулы и графическая формула угольной кислоты