

# Кислород

Кислород (От латинского Oxygenium), химический элемент с атомным номером 8, атомная масса 15,9994. В периодической системе элементов Менделеева расположен во втором периоде в группе VI.



# Природный кислород состоит

из ...

Природный кислород состоит из смеси трех стабильных нуклидов с массовыми числами 16 (доминирует в смеси, его в ней 99,759 % по массе), 17 (0,037%) и 18 (0,204%). Радиус нейтрального атома кислорода 0,066 нм. Конфигурация внешнего электронного слоя нейтрального невозбужденного атома кислорода  $2s^2 2p^4$ . Энергии последовательной ионизации атома кислорода 13,61819 и 35,118 эВ, сродство к электрону 1,467 эВ. Радиус иона  $O^{2-}$  при разных координационных числах от 0,121 нм (координационное число 2) до 0,128 нм (координационное число 8). В соединениях проявляет степень окисления -2 и, реже, -1. По шкале Полинга, электроотрицательность кислорода 3,5 (второе место среди неметаллов после фтора).

**В свободном виде кислород — газ без цвета, запаха и вкуса.**

# Общая характеристика.

- Кислород – самый распространённый химический элемент в земной коре. Воздух содержит 0,209 объёмных долей, или 20,9% кислорода, что составляет примерно  $1/5$  по объёму.
- Кислород входит в состав почти всех окружающих нас веществ ( вода, минералы, песок... )

# История открытия

История открытия кислорода, как и азота, связана с продолжавшимся несколько веков изучением атмосферного воздуха. О том, что воздух по своей природе не однороден, а включает части, одна из которых поддерживает горение и дыхание, а другая — нет, знали еще в 8 веке китайский алхимик Мао Хоа, а позднее в Европе — Леонардо да Винчи. В 1665 английский естествоиспытатель Р. Гук писал, что воздух состоит из газа, содержащегося в селитре, а также из неактивного газа, составляющего большую часть воздуха.

# Нахождение в природе

Кислород — самый распространенный на Земле элемент, на его долю (в составе различных соединений, главным образом силикатов), приходится около 47,4% массы твердой земной коры. Морские и пресные воды содержат огромное количество связанного кислорода — 88,8% (по массе), в атмосфере содержание свободного кислорода составляет 20,95 % (по объему). Элемент кислород входит в состав более 1500 соединений земной коры

# Первые получения $O_2$

Шведский аптекарь и химик Карл Шееле начал изучать состав воздуха в 1768. В течение трех лет он разлагал нагреванием селитры ( $KNO_3$ ,  $NaNO_3$ ) и другие вещества и получал «огненный воздух», поддерживающий дыхание и горение. Но результаты своих опытов Шееле обнародовал только в 1777 году в книге «Химический трактат о воздухе и огне». В 1774 английский священник и натуралист Дж. Пристли нагреванием «жженой ртути» (оксида ртути  $HgO$ ) получил газ, поддерживающий горение. Будучи в Париже, Пристли, не зная, что полученный им газ входит в состав воздуха, сообщил о своем открытии А. Лавуазье и другим ученым.

# Получение

В лаборатории небольшие количества не очень чистого кислорода можно получить при нагревании перманганата калия

$$\text{KMnO}_4 : 2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2.$$

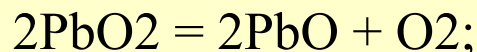
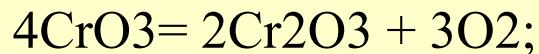
Более чистый кислород получают разложением пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии каталитических количеств твердого диоксида марганца  $\text{MnO}_2$  :

$$2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2.$$

Кислород образуется при сильном (выше  $600^\circ\text{C}$ ) прокаливании нитрата натрия  $\text{NaNO}_3$  :

$$2\text{NaNO}_3 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2,$$

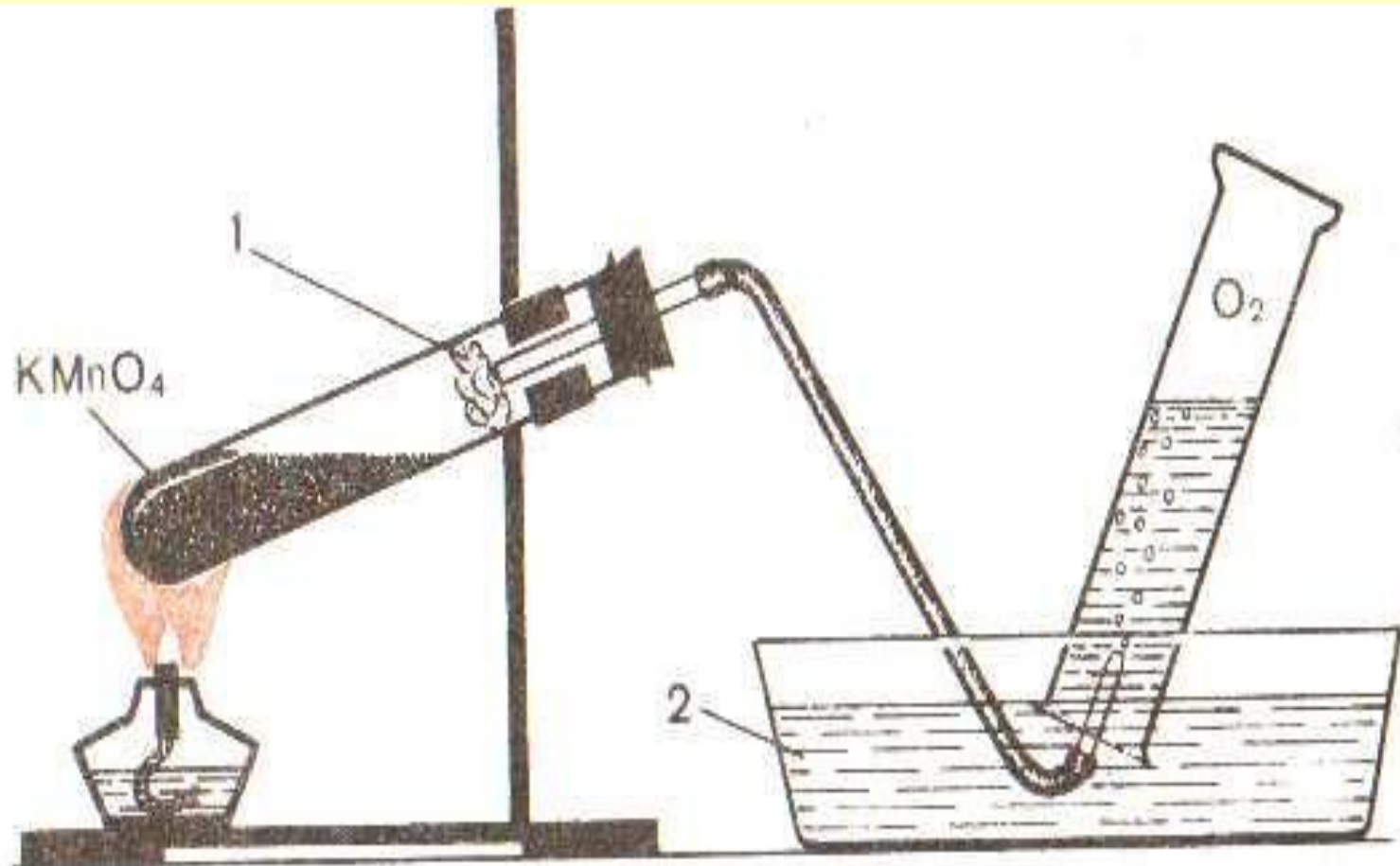
При нагревании некоторых высших оксидов Тоже можно получить  $\text{O}_2$  :



# Кто придумал такое название?

В 1775 Лавуазье пришел к выводу, что обычный воздух состоит из двух газов — газа, необходимого для дыхания и поддерживающего горение, и газа «противоположного характера» — азота. Лавуазье назвал поддерживающий горение газ oxugene — «образующий кислоты» (от греч. oxys — кислый и gennaō — рождаю; отсюда и русское название «кислород»), так как он тогда считал, что все кислоты содержат кислород. Давно уже известно, что кислоты бывают как кислородсодержащими, так и бескислородными, но название, данное элементу Лавуазье, осталось неизменным. На протяжении почти полутора веков  $1/16$  часть массы атома кислорода служила единицей сравнения масс различных атомов между собой и использовалась при численной характеристике масс атомов различных элементов (так называемая кислородная шкала атомных масс).

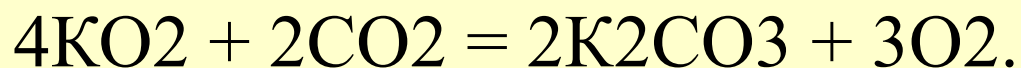
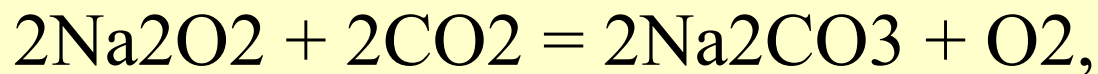




# Но как получали раньше?

Ранее кислород получали разложением бертолетовой соли  $\text{KClO}_3$  в присутствии каталитических количеств диоксида марганца  $\text{MnO}_2$  :  $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ .

При взаимодействии этих соединений с углекислым газом освобождается кислород:



Если использовать смесь  $\text{Na}_2\text{O}_2$  и  $\text{KO}_2$ , взятых в молярном отношении 1:1, то на каждый моль поглощенного из воздуха углекислого газа будет выделяться 1 моль кислорода, так что состав воздуха не будет изменяться за счет поглощения при дыхании кислорода и выделения  $\text{CO}_2$ .

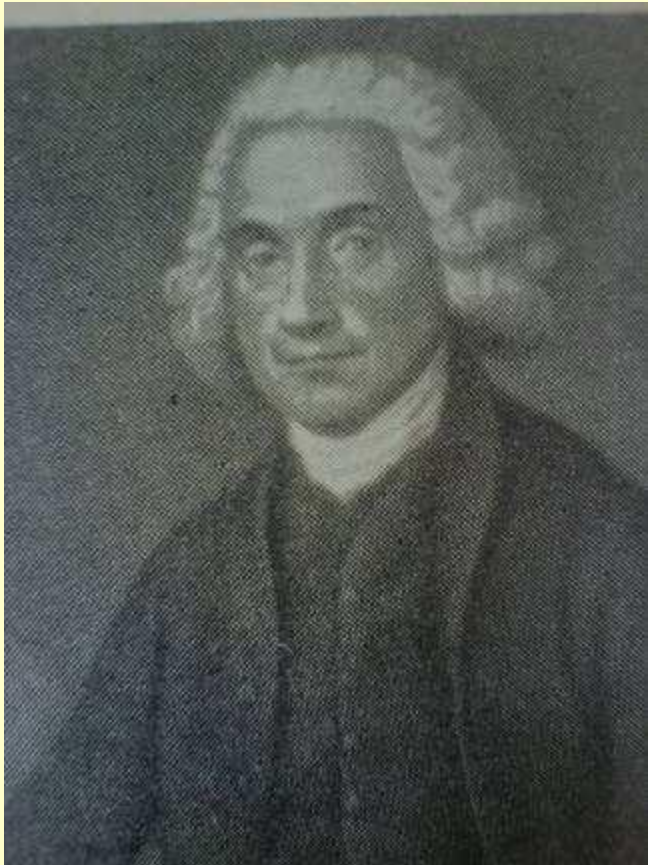
# Особенности строения молекулы O<sub>2</sub>

Атмосферный кислород состоит из двухатомных молекул. Межатомное расстояние в молекуле O<sub>2</sub> 0,12074 нм. Молекулярный кислород (газообразный и жидкий) — парамагнитное вещество, в каждой молекуле O<sub>2</sub> имеется по 2 не спаренных электрона. Этот факт можно объяснить тем, что в молекуле на каждой из двух разрыхляющих орбиталей находится по одному не спаренному электрону. Энергия диссоциации молекулы O<sub>2</sub> на атомы довольно высока и составляет 493,57 кДж/моль.

# Физические и химические свойства кипения жидкого кислорода

При нормальных условиях плотность газа кислорода 1,42897 кг/м<sup>3</sup>. Температура кипения жидкого кислорода (жидкость имеет голубой цвет) –182,9°С. При температурах от –218,7°С до –229,4°С существует твердый кислород с кубической решеткой (а-модификация), при температурах от –229,4°С до –249,3°С — б-модификация с гексагональной решеткой и при температурах ниже –249,3°С — кубическая г-модификация.

# Открытие кислорода.



- Кислород был открыт английским химиком Дж Пристли, который пытался выяснить, какие виды воздуха могут выделиться из различных химических веществ при их нагревании сфокусированными солнечными лучами

# Распространение элементов в природе ( по массе ):

- 1 – кислород 49%
- 2 – алюминий 7%
- 3 – железо 5%
- 4 – кальций 4%
- 5 – натрий 2%
- 6 – калий 2%
- 7 – магний 2%
- 8 – водород 1%
- 9 – остальные 2%
- 10 – кремний 26%

