

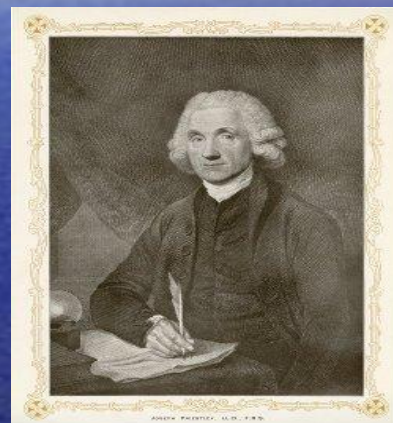
# КИСЛОРОД

Тематическая разработка  
для учащихся 8 классов

# ОТКРЫТИЕ КИСЛОРОДА



К. Шееле



Дж. Пристли

Эти два великих химика независимо друг от друга во второй половине XVIII века открыли кислород.



# Антуан Лоран ЛАВУАЗЬЕ (1743-1794)

Исследовал кислород и  
создал кислородную  
теорию горения,  
пришедшую на смену  
флогистонной теории.



# Кислород – самый распространенный элемент на Земле

В воздухе 21% (по объему),  
в земной коре 49% (по массе),  
в гидросфере 89% (по массе),  
в живых организмах до 65% массы.



# Физические свойства

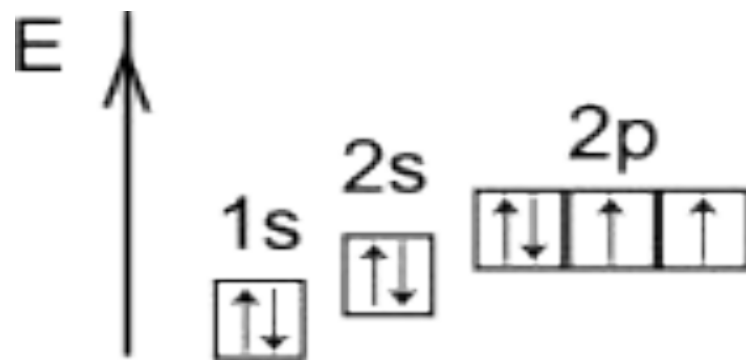
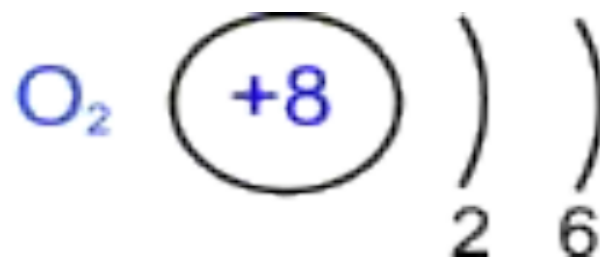
- **Агрегатное состояние** - газ при обычных условиях. При очень низких температурах ( $-183^{\circ}\text{C}$ ) переходит в жидкое агрегатное состояние (голубая жидкость), а при еще более низких температурах ( $-219^{\circ}\text{C}$ ) становится твёрдым (синие снежные кристаллы).
- **Цвет** – бесцветный.
- **Запах** - без запаха.
- **Растворимость в воде** - плохо растворяется.
- **Тяжелее воздуха** (  $M$  воздуха = 29 г/моль, а  $M_{\text{O}_2}$  = 32 г/моль).



# Электронное строение атома

$$P^1_+ = 8;$$

$$n_0^1 = 8; \bar{e} = 8$$



# Химические свойства

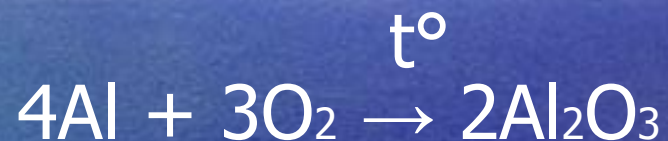
Кислород — очень сильный окислитель! Он окисляет многие вещества уже при комнатной температуре (медленное окисление) и тем более при нагревании или при горении вещества (быстрое окисление).

В реакциях со всеми элементами (кроме фтора) кислород всегда **ОКИСЛИТЕЛЬ**.

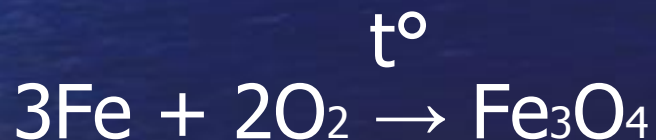


# Реакции с металлами

В результате реакции **образуется оксид этого металла**. Например, алюминий окисляется кислородом согласно уравнению:



Другой пример. При опускании раскалённой железной проволоки в склянку с кислородом, проволока сгорает, разбрызгивая в стороны снопы искр - раскалённых частичек железной окалины  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ :

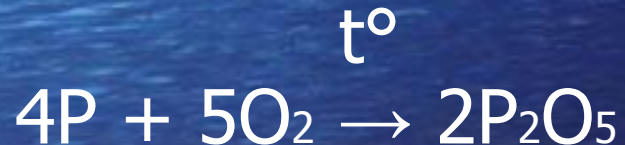




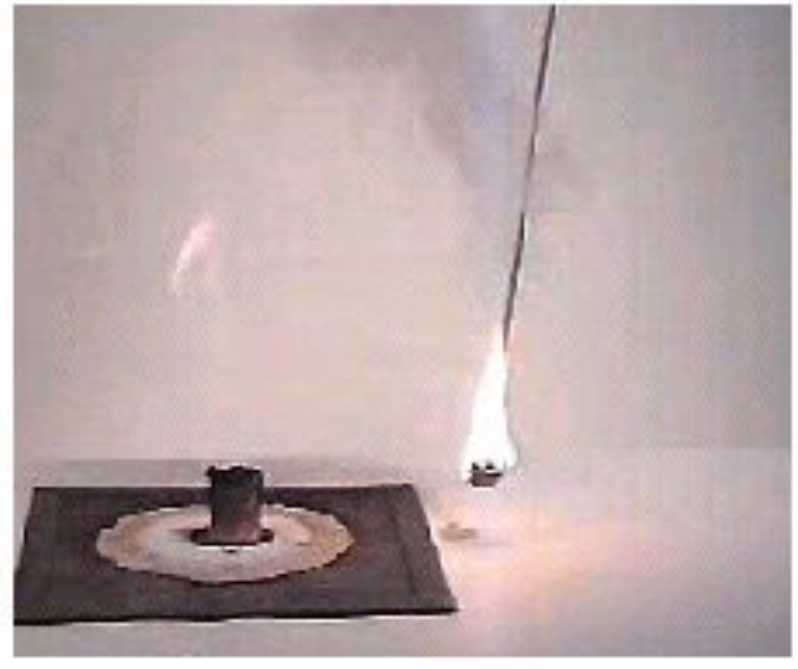
# Реакции с неметаллами

Образуется оксид неметалла.

Горение фосфора с образованием оксида фосфора (V):

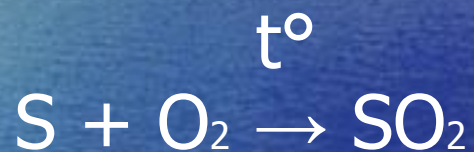


Горение фосфора с образованием твёрдых белых частичек оксида фосфора  $\text{P}_2\text{O}_5$

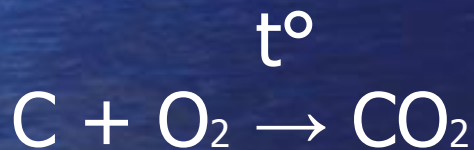


# Другие примеры реакций с неметаллами

Горение серы в кислороде с образованием сернистого газа  $\text{SO}_2$ :



Горение угля в кислороде с образованием углекислого газа:



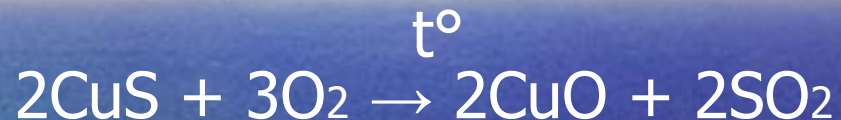
Горение серы



# Реакции с некоторыми сложными веществами

В этом случае **образуются оксиды элементов**, из которых состоит молекула сложного вещества.

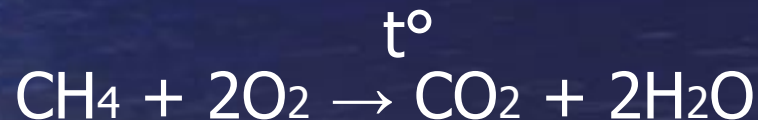
Например, при обжиге сульфида меди (II)



образуются два оксида — оксид меди (II) и оксид серы (IV).

При обжиге сульфидов образуется всегда оксид серы, валентность серы в котором равна IV.

Другой пример — горение метана  $\text{CH}_4$ . Так как эта молекула состоит из атомов элементов углерода C и водорода H, значит, образуется два оксида — оксид углерода (IV)  $\text{CO}_2$  и оксид водорода, то есть вода -  $\text{H}_2\text{O}$ :





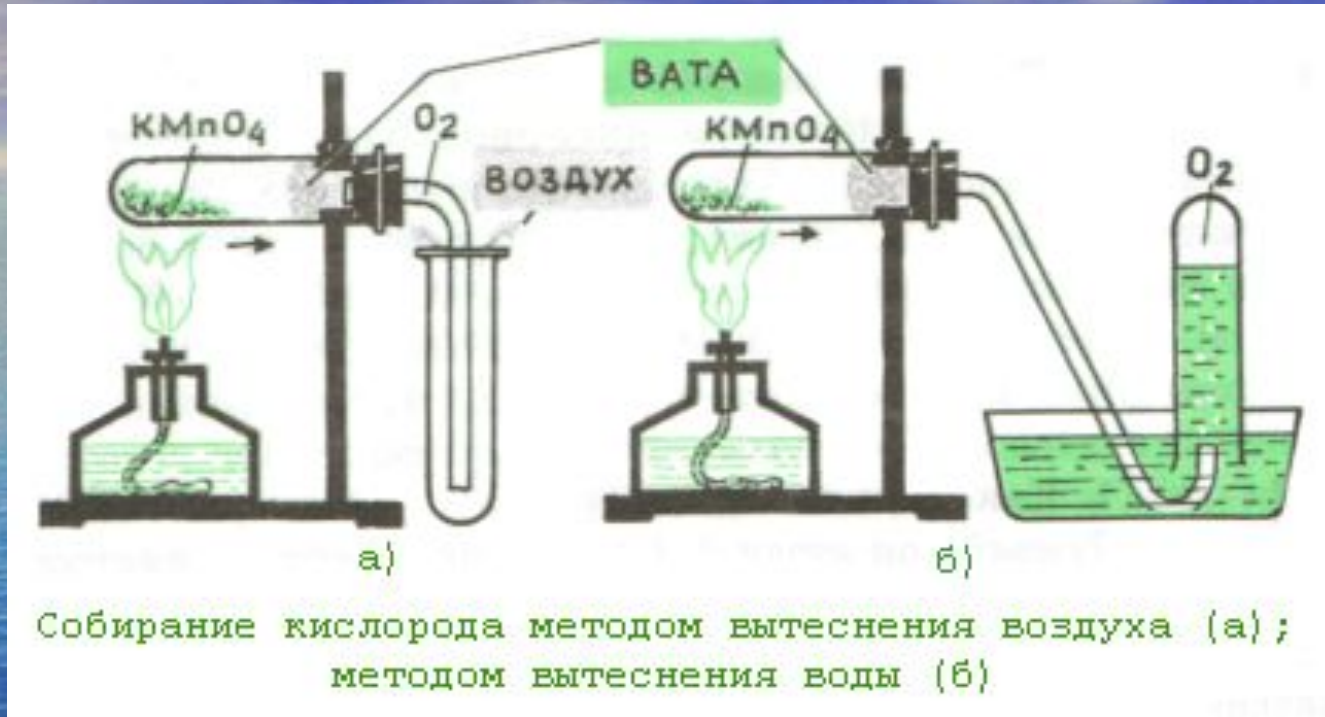
**Химическое взаимодействие вещества с кислородом называется реакцией окисления.**

**Реакции окисления, сопровождающиеся выделением теплоты и света, называются реакциями горения.**

**Реакции горения веществ — это примеры быстрого окисления, а вот гниение, ржавление и т.п. — это примеры медленного окисления веществ кислородом**



# Получение кислорода (лабораторные способы)



- разложение воды электрическим током
- разложение пероксида водорода  $H_2O_2$  под действием катализатора  $MnO_2$
- разложение перманганата калия  $KMnO_4$  при нагревании.



# Получение кислорода

(промышленный способ)



**В промышленности для получения чистого кислорода используют перегонку жидкого воздуха, основанную на разных температурах кипения компонентов воздуха. Воздух охлаждают примерно до  $-200^{\circ}\text{C}$  и затем медленно нагревают. При достижении температуры  $-183^{\circ}\text{C}$  из жидкого воздуха улетучивается кислород, остальные компоненты сжиженного воздуха при этой температуре остаются в жидком агрегатном состоянии.**



# Применение кислорода

## в строительстве и машиностроении

- для кислородно - ацетиленовой газосварки и газорезки металлов
- для напыления и наплавки металлов

## в нефтедобыче

- при закачке в пласт для повышения энергии вытеснения

## в металлургии и горнодобывающей промышленности

- при конвективном производстве стали, кислородном дутье в доменных печах, извлечение золота и руд, производстве ферросплавов, выплавке никеля, цинка свинца, циркония и др. цветных металлов
- при прямом восстановлении железа
- при огневой зачистке в литейном производстве
- при огневом бурении твердых пород



# Применение кислорода

## В медицине

- в оксигарокамерах
- при заправке кислородных масок, подушек и т.д.
- в палатах со специальным микроклиматом
- для изготовления кислородных коктейлей
- при выращивании микроорганизмов

## В ЭКОЛОГИИ

- при очистке питьевой воды
- при вторичной переработке металлов
- при продувке сточных вод кислородом
- при обезвреживании химически активных отходов в очистных установках в мусоросжигательных печах





# Применение кислорода

## в химической промышленности

- при производстве ацетилена, целлюлозы, метилового спирта, аммиака, азотной и серной кислоты
- при каталитической конверсии природного газа (при производстве синтетического аммиака)
- при высокотемпературной конверсии метана

## в энергетике

- при газификации твердого топлива
- для обогащения воздуха для бытовых и промышленных котлов
- для сжатия водно-угольной смеси





# Применение кислорода

## в военной технике

- в барокамерах
- для работы дизельных двигателей под водой
- в качестве окислителя топлива для ракетных двигателей

## в сельском хозяйстве

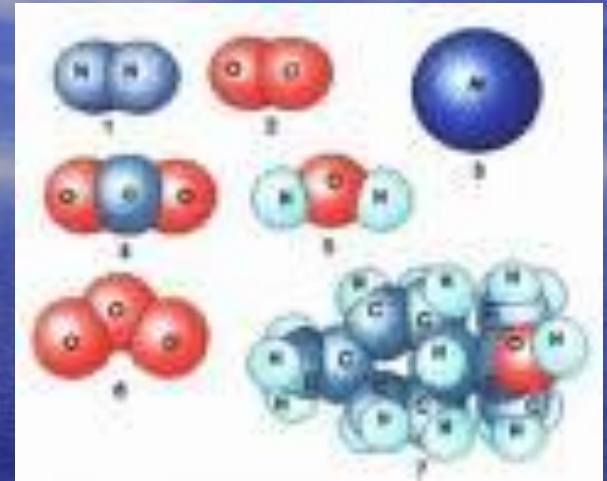
- для обогащения кислородом водной среды в рыболовстве
- при изготовлении кислородных коктейлей
- для прибавки животных в весе



# ОЗОН

## Аллотропная модификация кислорода

- *Озон*  $O_3$  - газ голубого цвета с резким запахом. Каждый, кто обратил внимание на то, как пахнет воздух после грозы или вблизи источника электрического разряда, знает запах этого газа очень хорошо.
- В природе *озон* образуется под действием **ультрафиолетового излучения** Солнца, а также получается при электрических разрядах в атмосфере:





**Озон** - очень сильный окислитель, поэтому его используют при обеззараживании питьевой воды. При контакте с большинством способных окисляться веществ происходит взрыв.

Озон образуется в атмосфере Земли на высоте 25 км под действием солнечной радиации, он поглощает опасное излучение Солнца.

Однако в озоновом "зонтике" Земли, толщиной всего около 30 метров, то и дело возникают "дыры".

В воздух попадает все больше "вредных" для озона газов, вроде *монооксида азота* NO или тех веществ, которые используются для наполнения холодильных установок и аэрозольных баллончиков. Даже частичное исчезновение озонового слоя над Землей грозит всему живому гибелью...



# Спасибо за внимание!

