

КИСЛОРОД

ЭЛЕМЕНТ № 8

КИСТОРОД

ОКУ GENIUS Д

Охугеніум

Название кислорода Охугеніум

дал А. Лавуазье

С лат. охугеніум – “рождающий кислоту”

С греч. охугенес – “образующий кислоты”

ДЖОЗЕФ ПРИСТЛИ



1733 - 1804

Английский ученый.

В 1774 году разложением

оксида ртути (II)

получил кислород
и

изучил его свойства





1742 - 1786

Шведский ученый.
В **1771** году провел опыты
по разложению
оксида ртути (II),
изучил свойства
образующегося газа.
Однако результаты
его исследований
были опубликованы
лишь в **1777** году.

АНТУАН ЛОРАН ЛАВУАЗЬЕ



1743 - 1794

С целью проверки опытов Шееле и Пристли в 1774 году получил кислород, установил его природу и изучил его способность соединяться с фосфором и серой при горении и металлами при обжиге. Изучил состав атмосферного воздуха. Создал кислородную теорию горения. Совместно с Ж. Менье установил сложный состав воды и получил воду из кислорода и водорода.

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

Лавуазье показал, что процесс дыхания подобен процессу горения.

1572 - 1633

Голландский алхимик и технолог.

Получил кислород примерно за 150 лет до Пристли и Шееле при нагревании нитрата калия:



Его открытие было засекречено, т.к. использование полученного газа предполагалось для дыхания людей на подводных лодках

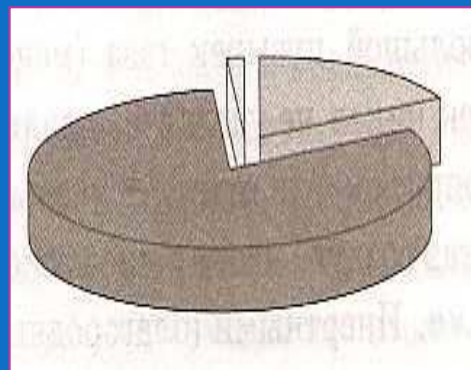
Нахождение кислорода в природе (по массе, в %)

- В земной коре – 49 %
(атмосфера, литосфера, гидросфера)
- В воздухе – 20,9 % (по объему)
- В воде
(в чистой воде – 88,8 %, в морской воде – 85,8 %)
- В песке , многих горных породах и минералах
- В составе органических соединений:
белков, жиров, углеводов и др.
- В организме человека – 62%

В 1774 г. А. Лавуазье доказал, что воздух – это смесь в основном двух газов - азота и кислорода



Сжигание фосфора под колоколом:
а – горение фосфора;
б – уровень воды поднялся на 1 / 5 объема

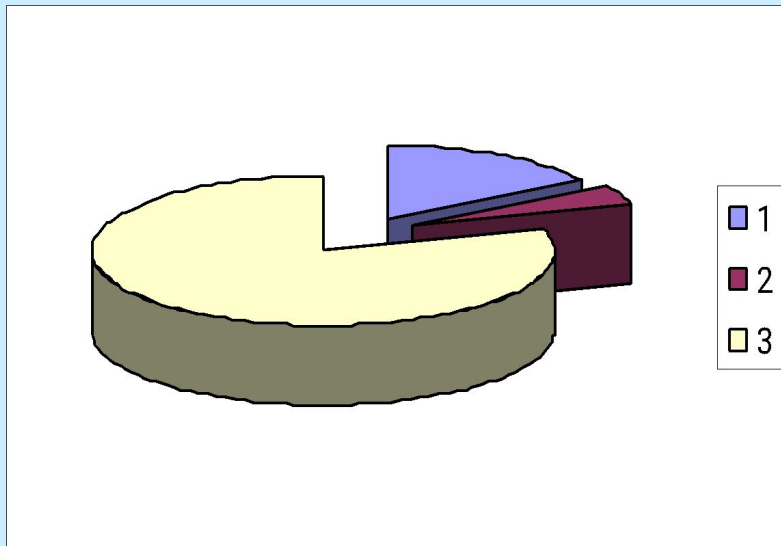


	Кислород - 21%
	Азот - 78%
	Другие газы - 1%

Примечание
К другим газам (1%) относятся:
углекислый газ (0,03%);
инертные газы
(в основном аргон - 0,93%);
водяные пары

Выдыхаемый воздух

- Выдыхаемый человеком воздух содержит (в %, по объему)



1 - Кислород 16%
2 - Углекислый газ 4%
3 - Остальное: азот, водяные пары и пр.

Общая характеристика

элемента

- Химический знак – **O**
- Относительная атомная масса: $A_r = 16$
- Изотопы кислорода – $^{16}_8\text{O}$ (99,75 %), $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$
- Строение атома: $(8p^+ + 8n^0) + 8 e^-$
- Заряд ядра: $(+8)$
- Электронная конфигурация атома: $1s^2 2s^2 2p^4$
- Типичный неметалл. Сильный окислитель (по электроотрицательности уступает лишь фтору)
- Валентные возможности: в соединениях обычно 2-х валентен, реже – 3-х, (4-х) валентен
- Возможные степени окисления: $-2, -1, 0, +2, (+4)$
(наиболее характерные степени окисления: $0, -2$)

Аллотропия кислорода

Химический элемент кислород образует два простых вещества, аллотропа - кислород O_2 и озон O_3

Некоторые сравнительные данные	Кислород - O_2	Озон - O_3
Образуются в природе	При фотосинтезе <small>Свет</small>	Из O_2 (при грозе; возд. УФ-Солнца)
Агрегатное состояние (об.у)	$6CO_2 + 6H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ <small>Газ</small>	$3O_2 \rightleftharpoons 2O_3 - Q$
Цвет	Бесцветный (г)	Газ <small>t, либо УФ-</small>
Запах	Без запаха	Синий (г) $O_3 = O_2 + O$
Mr	32	Резкий, раздражающий 48
ρ (в жидк. сост., г/ см ³)	1,118	1,78
t пл., °C	- 218,8	- 192,5
t кип, °C	- 182,9	- 111,9
Отношение к воде	Плохо растворим	Растворим в 10 раз лучше
Физиологическая активность	Не токсичен	Токсичен
Биологическая активность	В пределах нормы	Сильный антисептик
Химическая активность(об.у)	Малоактивен (=)	Более сильный окислитель
(окислительная способность)	(Сильный о-ль при t)	(за счет атомарного кислорода)
Роль в природе	Дыхание, гниение, горение	Защитный экран Земли от УФ - излучения Солнца

ОЗОН



Озон образуется в атмосфере на высоте 10-30

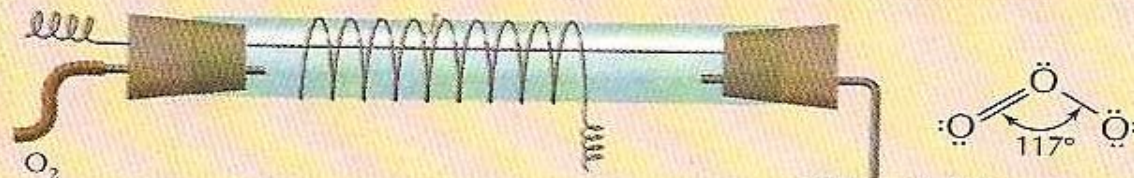
км

под действием УФ излучения на воздух

и при грозовых разрядах



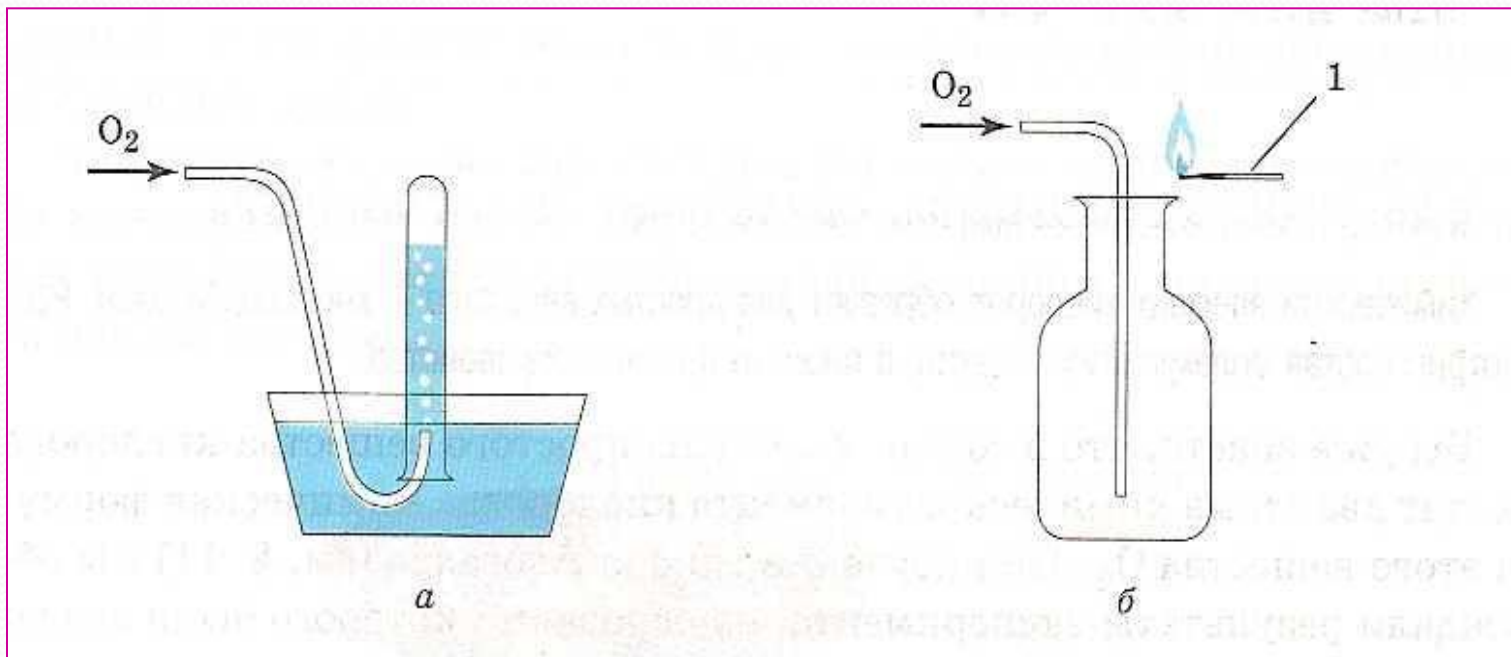
Жидкий озон
имеет
вид индиго



Простейший
озонатор

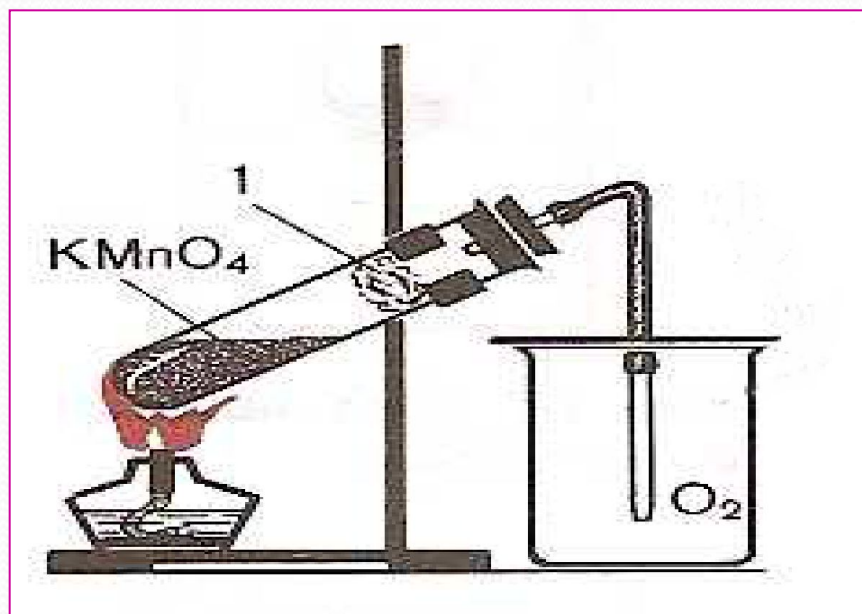
Внутри широкой стеклянной трубки вставлена проволока. Снаружи трубка обмотана другой проволокой. Если к концам двух проволок приложить напряжение в несколько тысяч вольт, а через трубку пропустить кислород, то выходящий из нее газ будет содержать несколько процентов озона.

Способы собирания и обнаружения кислорода



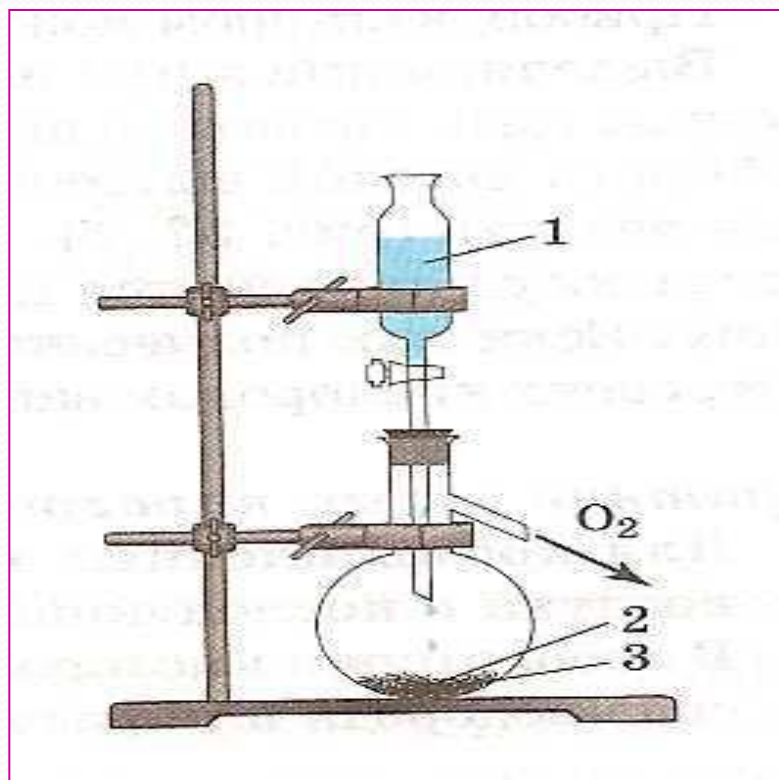
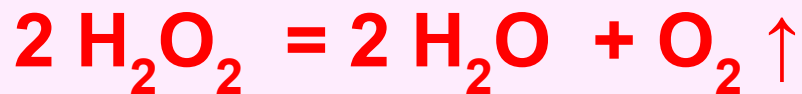
а – вытеснением воды (над водой); б – вытеснением воздуха; 1 – вспыхнувшая тлеющая спичка

Получение кислорода в лаборатории из перманганата калия



KMnO_4 – перманганат калия ; 1- стекловата

Получение кислорода в лаборатории из перекиси водорода

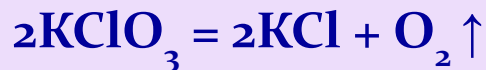


- 1 – капельная воронка с раствором перекиси водорода
2 – порошок оксида марганца (IV) – MnO_2 (используется в данной реакции как катализатор)
3 – колба Вюрца

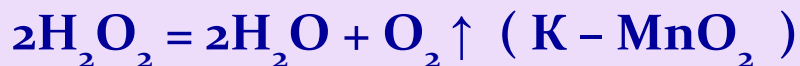
Некоторые реакции, идущие


с образованием кислорода

- Условия реакций - нагревание (t)



- Условия реакции - присутствие катализатора (K)



- Условия реакции - действие электрического тока ()
(р. электролиза)



Получение в промышленности

Кислород получают из воздуха
газовой ректификацией

- Воздух охлаждают примерно до $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ и под давлением сжижают
- Далее жидкий воздух подвергают перегонке
Жидкий азот испаряется при $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$
(t кип. жидкого азота)
Жидкий кислород испаряется при $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$
(t кип. жидкого кислорода)
- Газообразный кислород хранят в стальных баллонах, окрашенных в голубой цвет, под давлением $1 - 1,5\text{ МПа}$



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

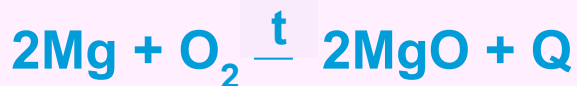
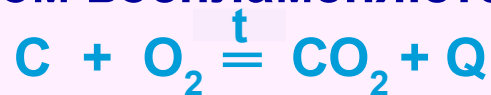
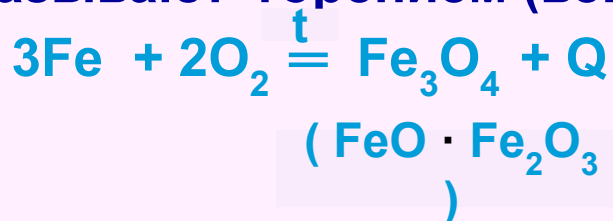
1. Отношение к простым веществам

а) металлам

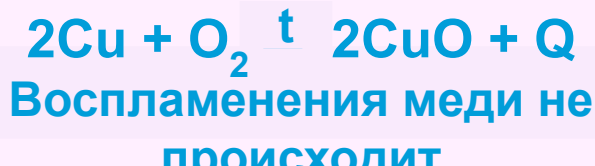
б) неметаллам

Реакции окисления, сопровождающиеся выделением теплоты и света,

называют горением (вещества при этом воспламеняются)



Реакции окисления без горения



В реакциях окисления, как правило, образуются оксиды

2. Отношение к сложным веществам

- При полном сгорании углеводородов образуются оксиды - углекислый газ и вода:



метан



ацетилен

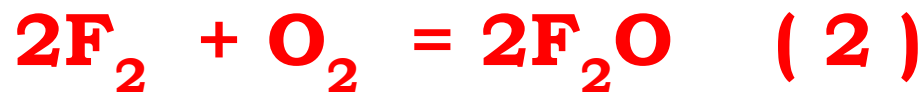
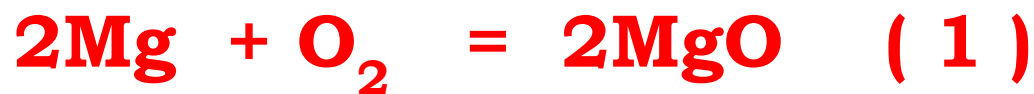
- При неполном сгорании углеводородов (например, при недостатке кислорода O_2) образуются еще угарный газ CO и сажа C :



Окислительно-восстановительная амфотерность кислорода

O - как окислитель : $O^0 + \bar{e}2 \rightarrow O^{-2}$ (1)
(как правило)

O - как восстановитель : $O^0 - \bar{e}2 \rightarrow O^{+2}$ (2)
(например, в реакции со F_2)



Условия, способствующий возникновению и прекращению огня

Условия для возникновения горения	Условия для прекращения горения
<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="0 515 896 901">1. Нагревание горючего вещества до температуры воспламенения<li data-bbox="0 901 896 1428">2. Доступ кислорода	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="896 515 1924 801">1. Прекратить доступ к горючему веществу кислорода<li data-bbox="896 801 1924 1428">2. Охладить вещество ниже температуры воспламенения



Медленное окисление

- Медленное окисление - химический процесс медленного взаимодействия вещества с кислородом без воспламенения вещества
- В ходе этого процесса теплота выделяется постепенно и вещество не нагревается до температуры воспламенения

Примеры:

- В процессах окисления (аэробного распада) некоторых веществ пищи и продуктов обмена веществ в клетках и тканях живых организмов выделяется энергия, нужная организму
- В процессе гниения (окисления) навоза выделяется теплота и др.

Выводы по химическим свойствам

- Реакции веществ с кислородом - реакции окисления.
Реакции окисления – составная часть окислительно –
– восстановительных реакций (ОВР)
- Преобладающая функция кислорода – окислительная.
При комнатной температуре O_2 – малоактивен, при высокой – сильный окислитель
- В реакциях окисления, как правило, получаются оксиды (ЭО)
- Реакции окисления, сопровождающиеся воспламенением вещества, -
реакции горения
- Реакции горения всегда – экзотермические реакции (+ Q)
- Медленное окисление - химический процесс медленного
взаимодействия вещества с кислородом без воспламенения вещества

Кислород - элемент жизни

- Кислород входит в состав воды, которая составляет большую часть массы живых организмов и является внутренней средой жизнедеятельности клеток и тканей
- Кислород входит в состав биологически важных молекул, образующих живую материю (белки, углеводы, жиры, гормоны, ферменты и др.)
- Кислород в виде простого вещества O_2 необходим как окислитель для протекания реакций, дающих клеткам необходимую для жизнедеятельности энергию

*Кислород на Земле является
окислителем № 1,
т.к он обеспечивает протекание
таких важных процессов, как:*

- *дыхание всех живых организмов*
- *гниение органических масс*
(помимо воздействия грибов и бактерий)
- *горение веществ*

Применение кислорода

Кислород используют

В чистом виде:

- В металлургии – при получении чугуна, стали, цветных металлов для интенсификации окислительных процессов) (
- Во многих химических производствах
- Как жидкий окислитель для ракет
- При резке и сварке металлов и сплавов
- В медицине - для приготовления лечебных водных и воздушных ванн, лечебных коктейлей
- В медицине - в кислородных подушках

В чистом виде и в составе смесей:

- На космических кораблях, подводных лодках в подводном плавании, на больших высотах

В составе воздуха:

- Для сжигания топлива (в двигателях автомобилей, тепловозов, теплоходов; на тепловых электростанциях, на многих производствах и др.)

Круговорот кислорода в природе

- Кислород расходуется в природе на процессы окисления (дыхания, гниения, горения)
- Масса кислорода в воздухе пополняется в ходе процесса фотосинтеза

