

КИСЛОРОД

СОДЕРЖАНИЕ

1. Элемент № 8
2. Oxygenium - Кислород
3. Джозеф Пристли
4. Карл Вильгельм Шееле
5. Антуан Лоран Лавуазье
6. Корнелиус Дреббел
7. Распространение элементов в земной коре
8. Нахождение кислорода в природе
9. Состав воздуха
10. Выдыхаемый воздух
11. Городской воздух
12. Общая характеристика элемента
13. Аллотропия кислорода
14. Озон
15. Способы собирания газа, обнаружение
16. Получение кислорода в лаборатории из перманганата калия
17. Получение кислорода в лаборатории из пероксида водорода
(продолжение следует – см. следующий слайд)

(продолжение)

18. Некоторые реакции, идущие с образованием кислорода
19. Получение кислорода в промышленности
20. Химические свойства кислорода. Отношение к простым веществам
21. Отношение кислорода к сложным веществам
22. Окислительное – восстановительная амфотерность кислорода
23. Условия, способствующие возникновению и прекращению огня
24. Медленное окисление
25. Выводы по химическим свойствам кислорода
26. Кислород – элемент жизни
27. Самая важная функция кислорода на Земле
28. Применение кислорода
29. Круговорот кислорода в природе
30. Приложение 1 «Вопросник к теме «Кислород»
31. Приложение 1 «Вопросник к теме «Кислород» (продолжение)
32. Приложение 2 «Некоторые химические свойства озона. Применение озона»
33. Автор работы

ЭЛЕМЕНТ № 8

Кристалл

ОКУ GENIUM

Охугеніум

Название кислороду 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



КАРЛ ВИЛЬГЕЛЬМ ШЕЕЛЕ



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
похож процессу горения.

КОРНЕЛИУС ДРЕББЕЛ

1572 - 1633

Голландский алхимик и технолог.

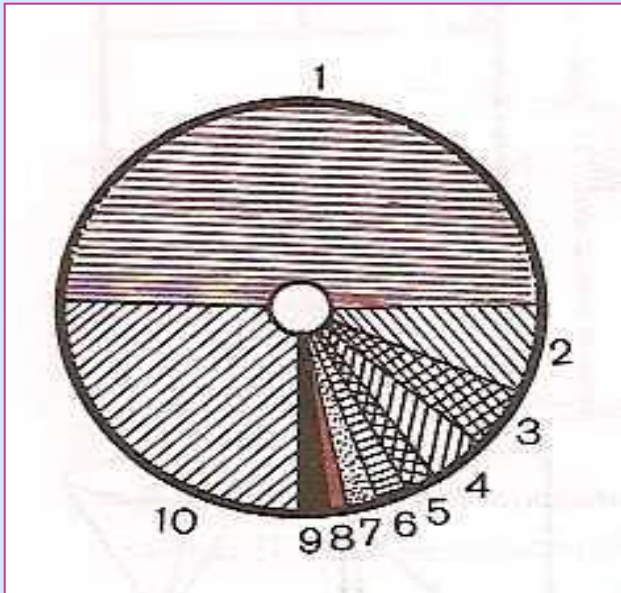
Получил кислород примерно за 150 лет до Пристли и Шееле при нагревании нитрата калия:



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

Распространение элементов в земной коре (по массе, в %)

**Кислород занимает 1 место по
распространенности элементов на Земле
(по массе)**



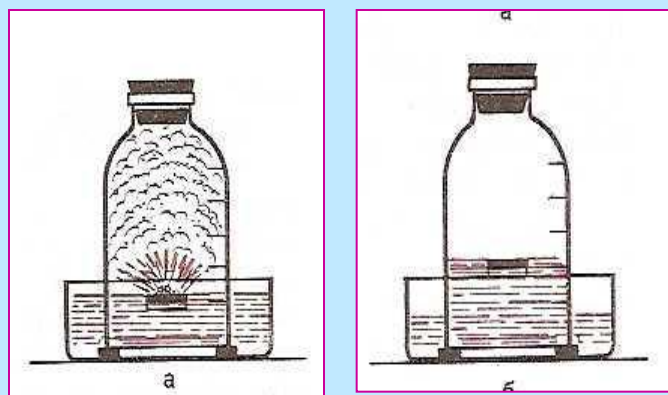
- 1 - кислород - 49**
- 2 - алюминий - 7**
- 3 - железо - 5**
- 4 - кальций - 4**
- 5 - натрий - 2**
- 6 - калий - 2**
- 7 - магний - 2**
- 8 - водород - 1**
- 9 - остальные - 2**
- 10 - кремний - 26**

Нахождение кислорода в природе (по массе, в %)

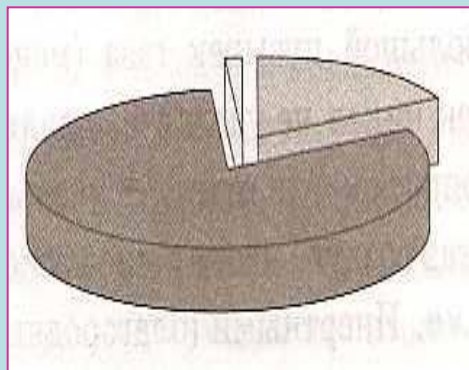
- В земной коре – 49 %
(атмосфера, литосфера, гидросфера)
- В воздухе – 20,9 % (по объему)
- В воде
(в чистой воде – 88,8 %, в морской воде – 85,8 %)
- В песке , многих горных породах и минералах
- В составе органических соединений:
белков, жиров, углеводов и др.
- В организме человека – 62 %

СОСТАВ ВОЗДУХА

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**

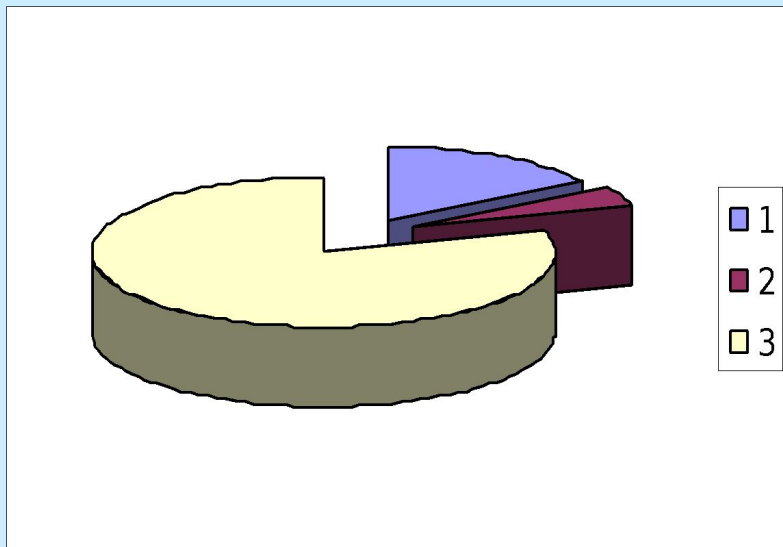


	Кислород - 21%
	Азот - 78%
	Другие газы -1%

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

Выдыхаемый воздух

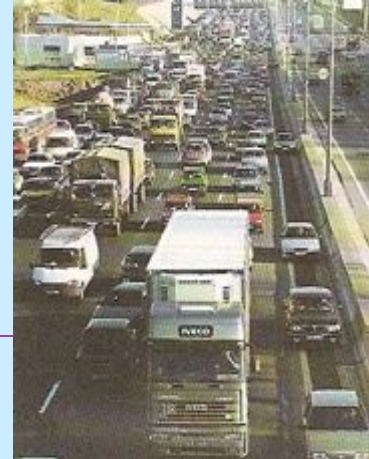
- Выдыхаемый человеком воздух содержит (в %, по объему)



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



Городской воздух



Отличается от лесного воздуха наличием выбросов:
загрязняющих и ухудшающих воздух)

- от автотранспорта (в Москве - 90% всех загрязнений)
- от котельных установок
- от промышленных предприятий

Автомобили выбрасывают в атмосферу:

углекислый газ CO_2 , сернистый газ SO_2 , оксиды азота NO и NO_2 , угарный газ CO , формальдегид HCHO , а также сажу

Металлургические предприятия выбрасывают в воздух:

сернистый газ, угарный газ, формальдегид, циановодород HCN

Алюминиевые заводы

фтороводород HF

Целлюлозно – бумажные комбинаты

сероводород, хлор, фенол $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и формальдегид



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

Озон



Озон образуется в атмосфере на высоте 10-30 км

при действии УФ излучения на воздух
и при грозовых разрядах



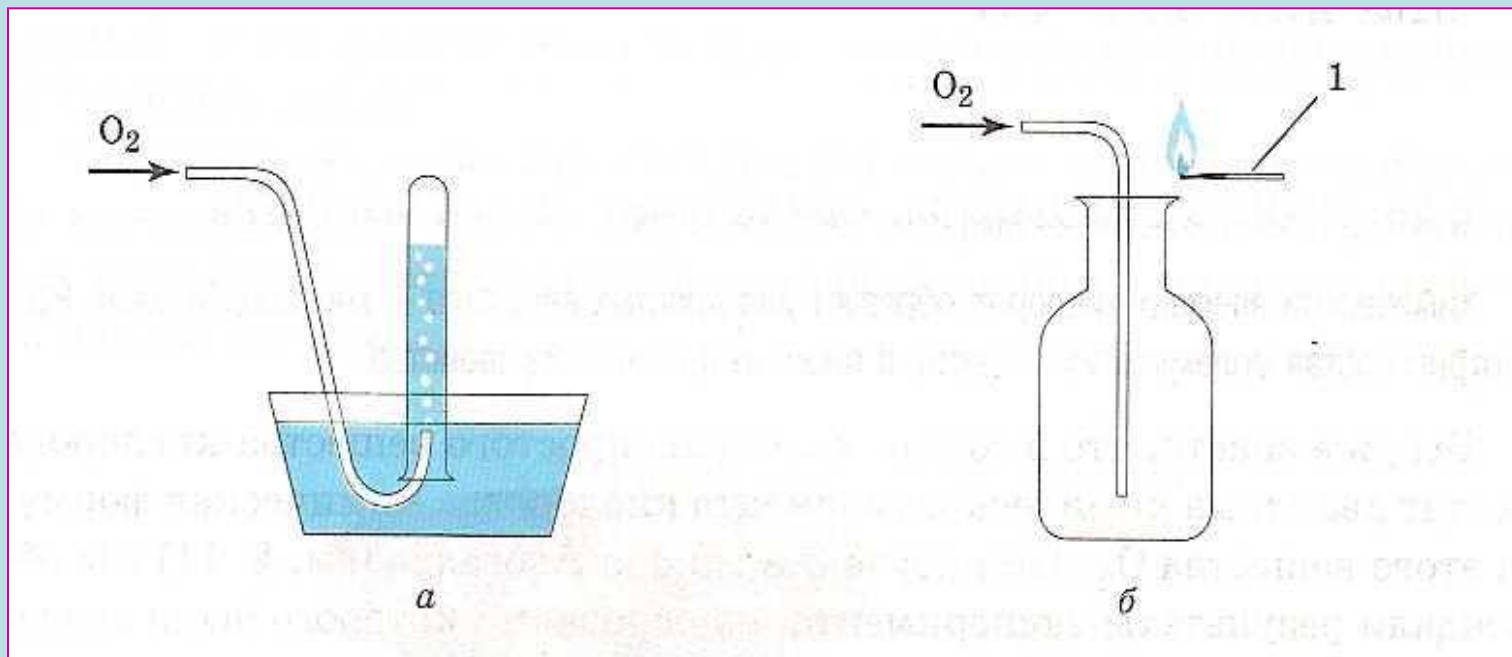
Жидкий озон
имеет
вид индиго



Простейший озонатор

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

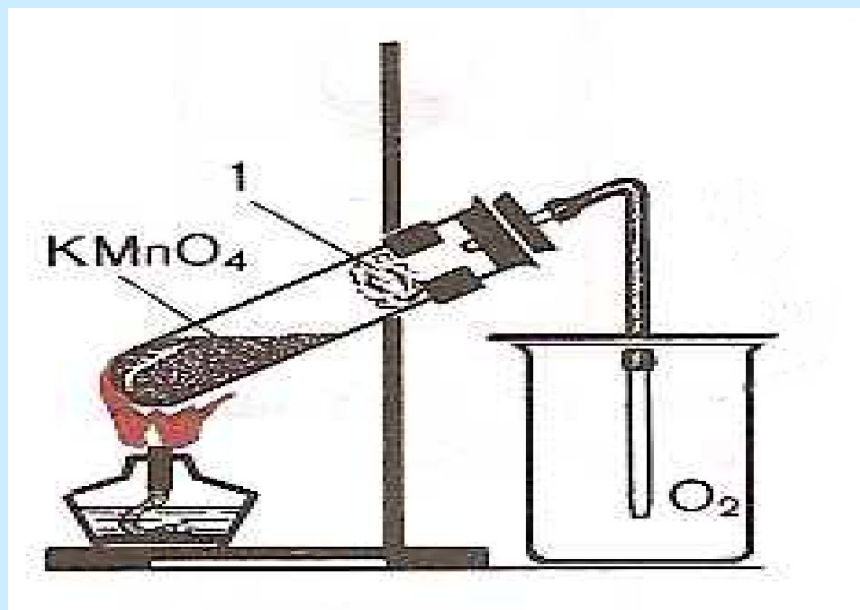
Способы собирания и обнаружения кислорода



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

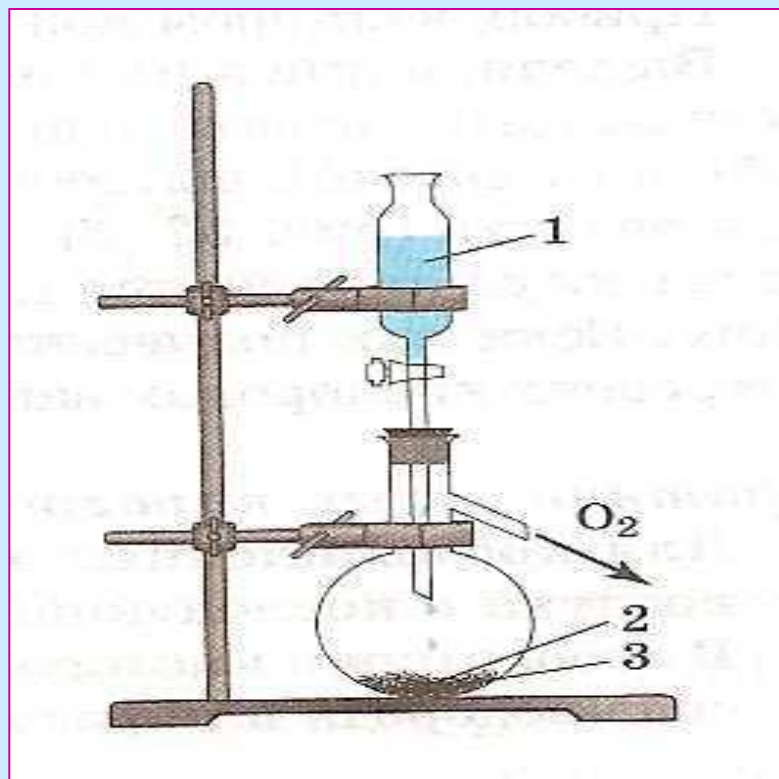


Получение кислорода в лаборатории из перманганата калия



KMnO_4 – перманганат калия ; 1- стекловата

Получение кислорода в лаборатории из пероксида водорода



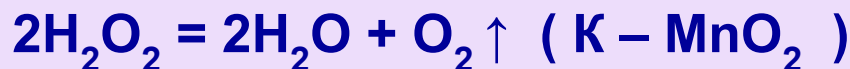
1 – капельная воронка
с раствором
пероксида водорода
2 – порошок оксида
марганца (IV) – MnO_2
(используется в данной
реакции как
катализатор)
3 – колба Вюрца

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



- Далее жидкий воздух подвергают перегонке
Жидкий азот испаряется при -196°C
(t кип. жидкого азота)
Жидкий кислород испаряется при -183°C
(t кип. жидкого кислорода)
- Газообразный кислород хранят в стальных баллонах, окрашенных в голубой цвет, под давлением 1 - 1,5 МПа

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

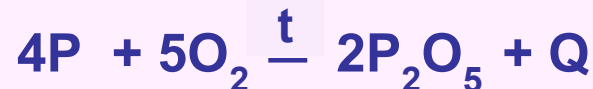
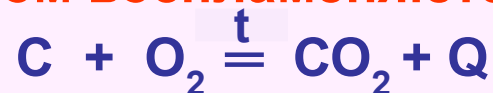
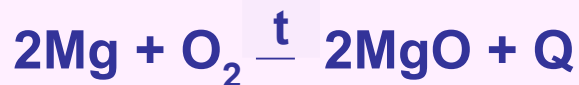
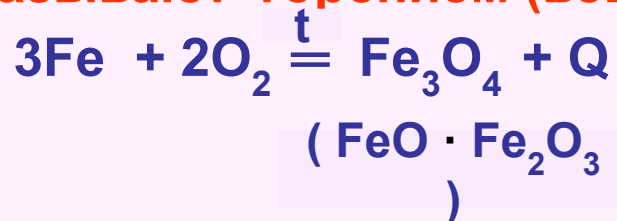
1. Отношение к простым веществам

а) металлам

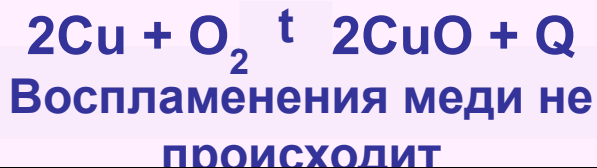
б) неметаллам

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

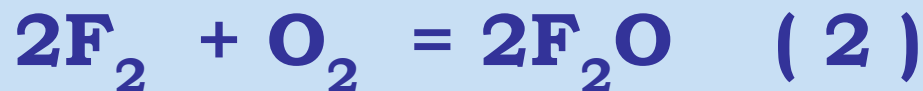
- При неполном сгорании углеводородов (например, при недостатке кислорода O_2) образуются еще угарный газ CO и сажа C :



Окислительно - восстановительная амфотерность кислорода

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

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





Условия, способствующие возникновению и прекращению огня

Условия для возникновения горения	Условия для прекращения горения
1. Нагревание горючего вещества до температуры воспламенения 2. Доступ кислорода	1. Прекратить доступ к горючему веществу кислорода 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:

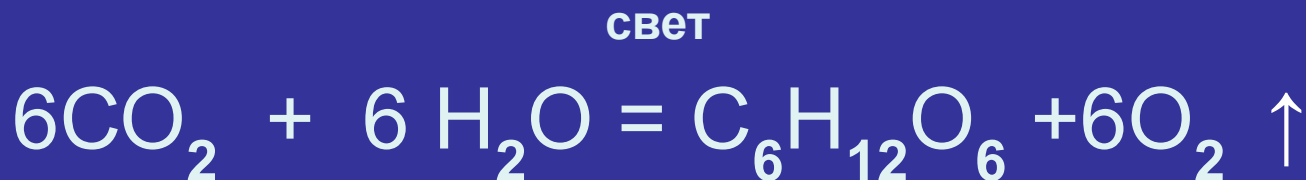
- На космических кораблях, подводных лодках в подводном плавании, на больших высотах

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



Приложение 1 «Вопросник к теме «Кислород»

1. Назовите восьмой элемент «Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева» (слайд № 4)
2. Кем и когда был открыт кислород? (слайды № 6 - 9)
3. Почему элемент № 8 был назван кислородом? (слайд № 5)
4. Где и в каком виде (свободном или связанном) кислород встречается в природе? (слайды № 10 - 11)
5. Каков состав атмосферного воздуха? (слайд № 12)
6. Каков состав выдыхаемого человеком воздуха? (слайд №13)
7. Перечислите известные вам загрязнители воздуха? (слайд № 14)
8. Дайте характеристику кислороду как химическому элементу (слайд №15)
9. Какие аллотропные модификации кислорода вам известны? (слайд №16)
10. Какими примечательными свойствами обладает озон в отличие от кислорода? Какие свойства озона использует человек в своей практической деятельности? (слайды № 16-17, 35)
11. На каких физических свойствах кислорода основаны способы собирания его? Как можно обнаружить кислород? (слайд № 18)

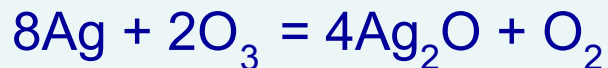
Приложение 1 «Вопросник к теме «Кислород» (продолжение)

12. Как кислород получают в лаборатории? (слайды № 19 - 21)
13. Как кислород получают в промышленности? (слайд № 22)
14. Перечислите важнейшие химические свойства кислорода. Что такое окисление? Какие продукты, как правило, получаются в реакциях окисления веществ кислородом? (слайды № 23 - 24)
15. Что понимается под окислительно – восстановительными способностями кислорода? Какие функции преобладают у него? Приведите примеры (слайд № 25)
16. Какие условия способствуют возникновению и прекращению горения? Почему скорость горения веществ в кислороде выше, чем на воздухе? (слайд № 26)
17. Чем отличаются процессы горения и медленного окисления? (слайд № 27)
18. Какие выводы можно сделать по химическим свойствам кислорода? (слайд № 28)
19. Почему кислород относят к «элементам жизни»? (слайд № 29)
20. Какая самая важная функция у кислорода на Земле? (слайд № 30)
21. Перечислите области применения кислорода (слайд № 31)
22. Как вы понимаете сущность круговорота кислорода в природе? (слайд № 32)



Приложение 2 «Некоторые химические свойства озона. Применение озона»

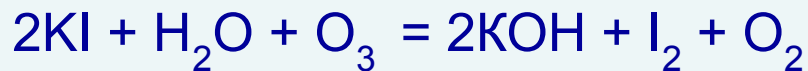
- Окислительная активность озона O_3 заметно выше, чем кислорода O_2 . Например, уже при об. у. он окисляет многие малоактивные простые вещества (Ag, Hg и пр.):



При действии на щелочные металлы и некоторые щелочи образует озониды:



- Качественно и количественно озон определяется с помощью следующей реакции:



Восстановленный йод обнаруживают с помощью крахмального клейстера.

- Озон используется для обеззараживания воды и воздуха, дезодорирования продуктов питания, как бактерицидное средство при лечении некоторых заболеваний человека, отбеливания тканей и масел, в различных химических синтезах.