

КИСЛОРОД



( продолжение )

- |                                                                                                               |                                                            |                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 16. <u>Некоторые реакции</u><br>реакции, <u>идущие с образованием кислорода</u>                               | 16. Некоторые реакции,<br>_                                | 16. Некоторые                                                                  |
| 17. <u>Получение</u><br>Получение кислорода в _                                                               | 17. Получение_<br>17. Получение кислорода в                | 17. Получение <u>кислорода в</u><br>17. <u>промышленности</u>                  |
| 18. <u>Химические</u><br>18. Химические свойства кислорода.<br><u>Отношение к простым</u><br><u>веществам</u> | 18. Химические_<br>18. Химические свойства кислорода.<br>_ | 18. Химические <u>свойства кислорода</u><br>18. Химические свойства кислорода. |
| 19. <u>Отношение кислорода к сложным веществам</u>                                                            |                                                            |                                                                                |
| 20. <u>Окислительное – восстановительная амфотерность</u><br><u>кислорода</u>                                 |                                                            |                                                                                |
| 21. <u>Условия</u><br><u>возникновению и прекращению</u><br><u>огня</u>                                       | 21. Условия,<br>_                                          | 21. Условия, <u>способствующие</u>                                             |
| 22. <u>Выводы по химическим свойствам кислорода</u><br>химическим свойствам кислорода                         |                                                            | 22. Выводы по                                                                  |
| 23. <u>Кислород – элемент жизни</u>                                                                           |                                                            |                                                                                |
| 24. <u>Самая важная функция кислорода на Земле</u>                                                            |                                                            |                                                                                |
| 25. <u>Применение кислорода</u>                                                                               |                                                            |                                                                                |
| 26. <u>Круговорот кислорода в природе</u>                                                                     |                                                            |                                                                                |

# ЭЛЕМЕНТ № 8

КИСЛОРОД

ОЖУ GENIUM Д

# Ожугеніум

*Название кислороду Ожугеніум*

*дал А. Лавуазье*

*С лат. ожугеніум – “рождающий кислоту”*

*С греч. ожугенес – “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 подобен процессу горения.

# КОРНЕЛИУС ДРЕББЕЛ

1572 - 1633

Голландский алхимик и технолог.

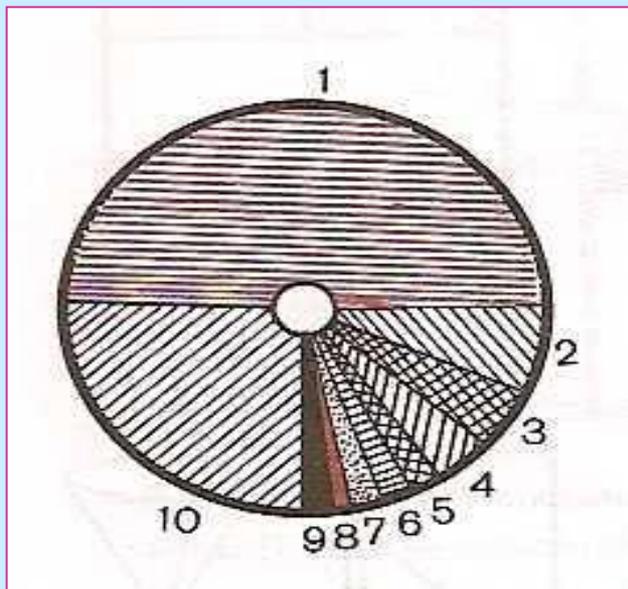
Получил кислород примерно за **150** лет до Пристли и Шееле при нагревании нитрата калия:



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 распространённости 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**

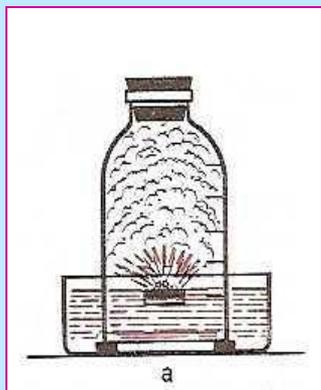
# Нахождение кислорода в природе (по массе, в %)

- 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 %

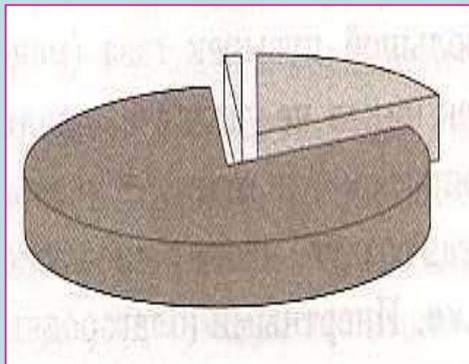
# СОСТАВ ВОЗДУХА

(по объему, в %)

В 1774 г. А. Лавуазье установил, 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

# Общая характеристика

# элемента

- Химический знак – **O**
- Относительная атомная масса: **Ar = 16**
- Изотопы кислорода –  $^{16}_8\text{O}$  ( 99,75 %),  $^{17}_8\text{O}$ ,  $^{18}_8\text{O}$
- Строение атома: **( 8p<sup>+</sup> + 8n<sup>0</sup> ) + 8 e<sup>-</sup>**
- Заряд ядра: **( +8)**
- Электронная конфигурация атома: **1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup>**
- 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

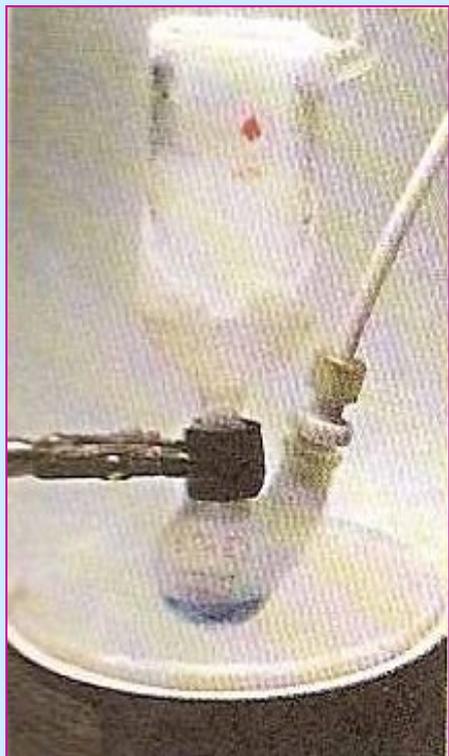
Химический элемент кислород образует два простых вещества, аллотропа - кислород  $O_2$  и озон  $O_3$

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)	$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{Свет}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ Газ	$3O_2 \rightleftharpoons 2O_3 - Q$
Цвет	Бесцветный (г)	Газ
Запах	Без запаха	Синий (г)
Mr	32	$O_3 = O_2 + O$ Резкий, раздражающий
$\rho$ ( в жидк. сост., г/ см <sup>3</sup> )	1,118	48
t пл., °C	- 218,8	1,78
t кип, °C	- 182,9	- 192,5
Отношение к воде	Плохо растворим	- 111,9
Физиологическая активность	Не токсичен	Растворим в 10 раз лучше
Биологическая активность	В пределах нормы	Токсичен
Химическая активность(об.у)	Малоактивен (=)	Сильный антисептик
(окислительная способность)	(Сильный о-ль при t)	<b>Более сильный окислитель</b>
Роль в природе	Дыхание, гниение, горение	(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



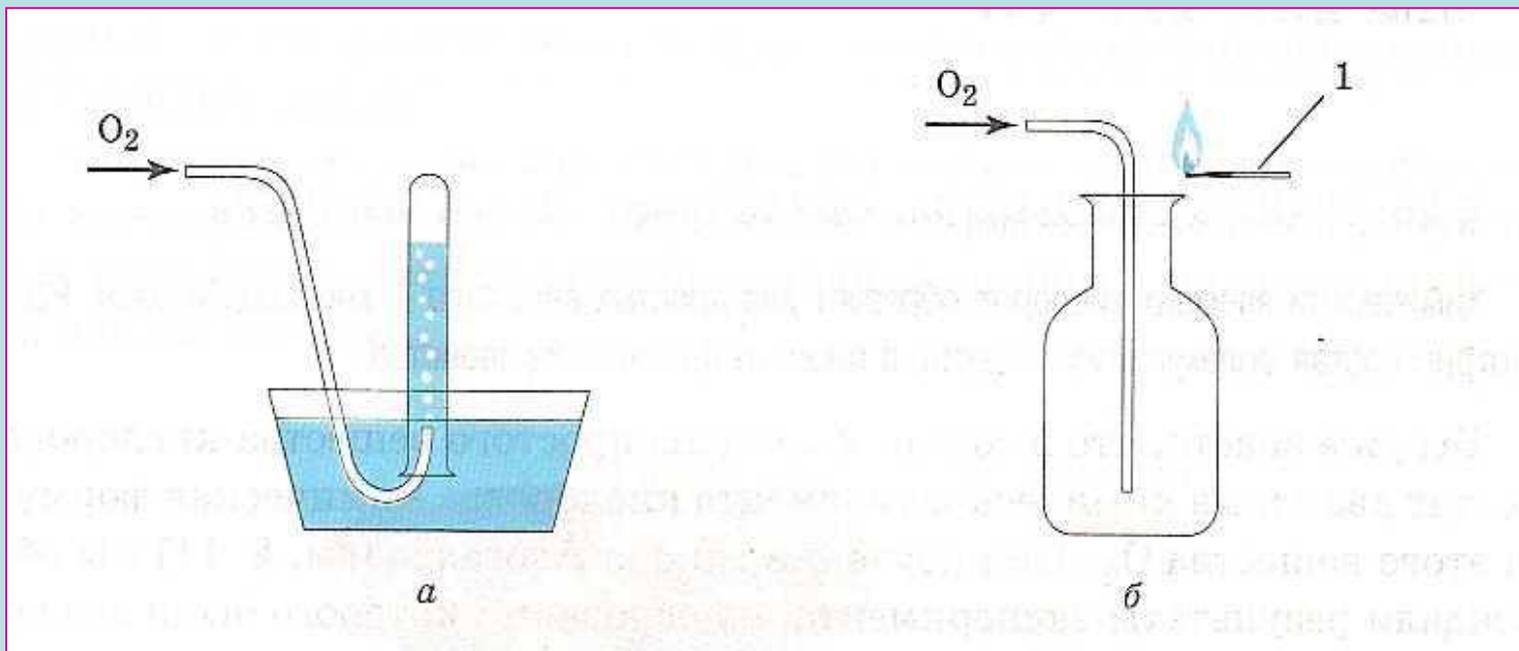
Жидкий озон имеет вид индиго



Простейший озонатор

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

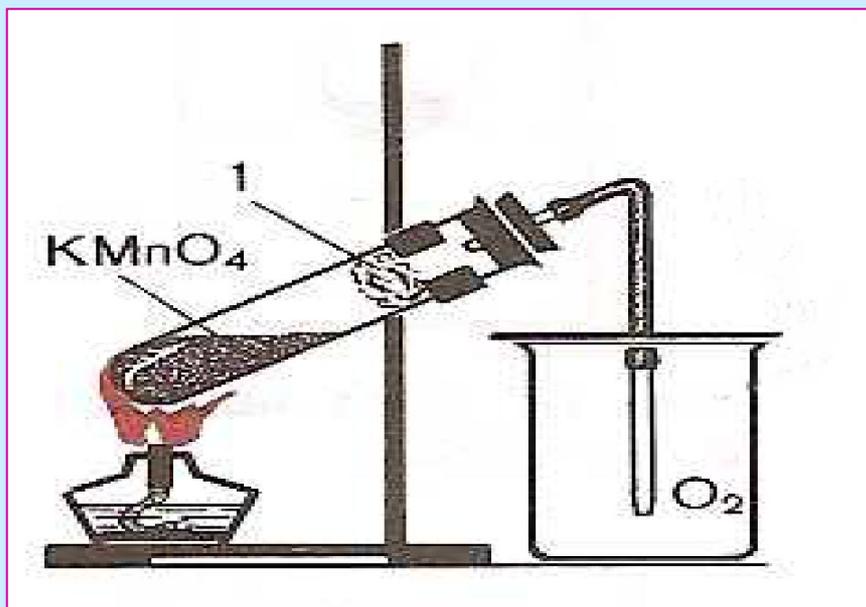
# Способы собирания и обнаружения кислорода



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

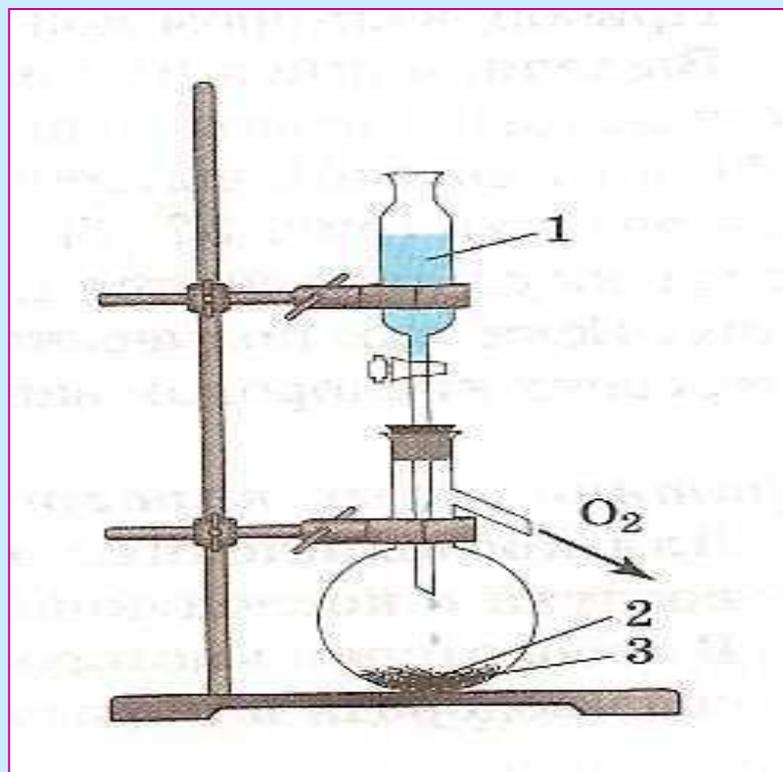
# Получение кислорода в лаборатории

из перманганата калия



$\text{KMnO}_4$  – перманганат калия ; 1- стекловата

# Получение кислорода в лаборатории из пероксида водорода



- 1 – капельная воронка с раствором пероксида водорода  
2 – порошок оксида марганца (IV) –  $\text{MnO}_2$  (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  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$   
( $t$  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 МПа

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

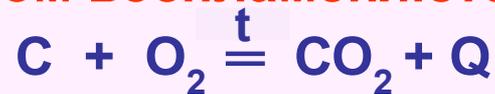
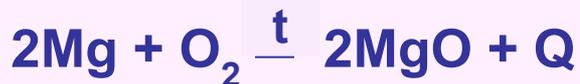
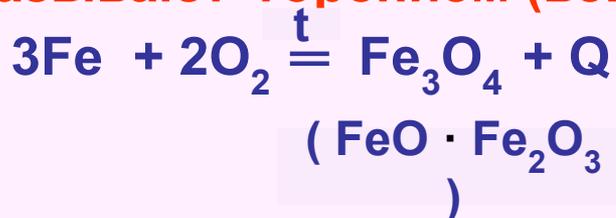
## 1. Отношение к простым веществам

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

# Окислительно-восстановительная амфотерность кислорода





УСЛОВИЯ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ

ВОЗНИКНОВЕНИЮ И

ПРЕКРАЩЕНИЮ

Условия для возникновения горения	Условия для прекращения горения
<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="54 791 919 1125">1. Нагревание горючего вещества до температуры воспламенения</li><li data-bbox="54 1159 919 1230">2. Доступ кислорода</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="919 791 1916 1039">1. Прекратить доступ к горючему веществу кислорода</li><li data-bbox="919 1073 1916 1310">2. Охладить вещество ниже температуры воспламенения</li></ol>

# 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

Кислородная атмосфера

важная функция

у кислорода на Земле

*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

