

Применение кислорода в промышленности

Выполнила:
ученица 9-а класса
СОШ № 3
Рябова Анастасия.



Содержание

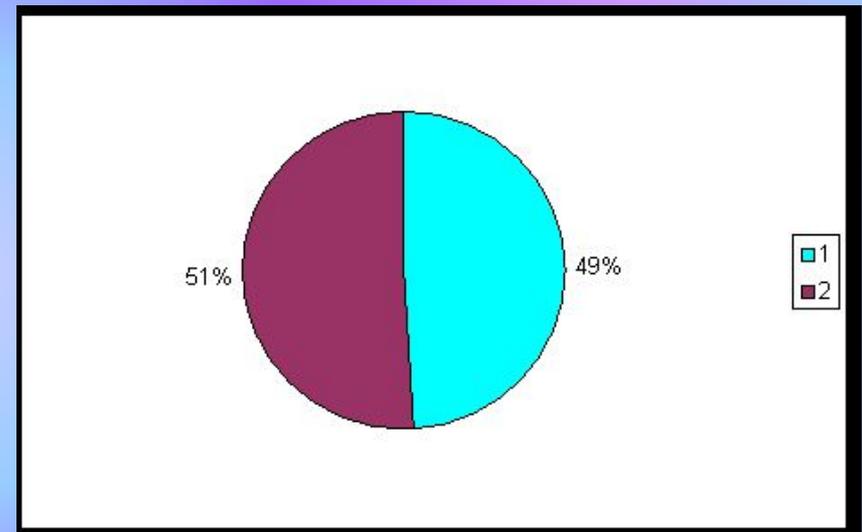
- Кислород
- История открытия
- Происхождение названия
- Нахождение в природе
- Получение
- Физические свойства
- Химические свойства
- Применение



Кислород

- Кислород — элемент главной подгруппы шестой группы, второго периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 8. Обозначается символом O (лат. Oxxygenium). Кислород — химически активный неметалл, является самым лёгким элементом из группы халькогенов. Простое вещество кислород (CAS-номер: 7782-44-7) при нормальных условиях — газ без цвета, вкуса и запаха, молекула которого состоит из двух атомов кислорода (формула O₂), в связи с чем его также называют диоксиген. Жидкий кислород имеет светло-голубой цвет.

- Существуют и другие аллотропные формы кислорода, например, озон (CAS-номер: 10028-15-6) — при нормальных условиях газ голубого цвета со специфическим запахом, молекула которого состоит из трёх атомов кислорода (формула O_3).



История открытия

- Официально считается, что кислород был открыт английским химиком Джозефом Пристли 1 августа 1774 года путём разложения оксида ртути в герметично закрытом сосуде (Пристли направлял на это соединение солнечные лучи с помощью мощной линзы).



Oxygen Life-Giver



#8 Non-metal 16.00 AMU

With his luminous staff of life, Oxygen sends the gift of breath to every creature on this planet. Without Oxygen, even fire cannot start.

Oxygen breathes life into one Halogen card in the leftover deck and brings it into your hand.



© 2008 Alchemist Empire, Inc. All Rights Reserved.

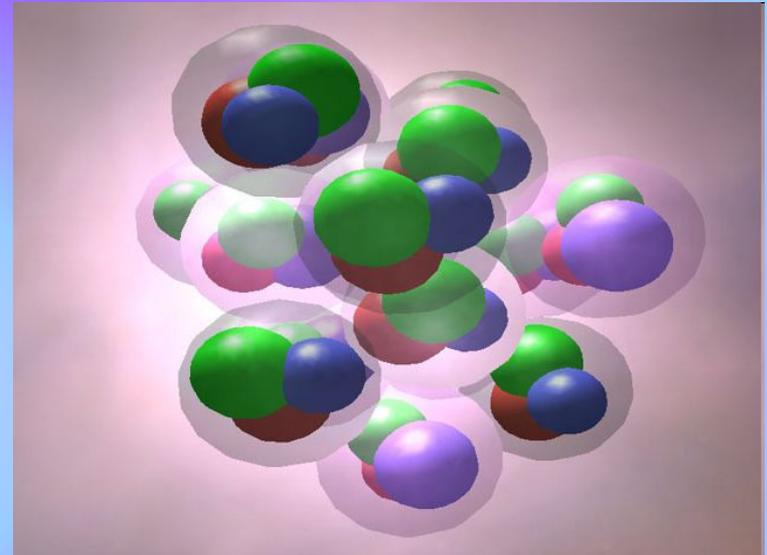
Element



- Однако Пристли первоначально не понял, что открыл новое простое вещество, он считал, что выделил одну из составных частей воздуха (и назвал этот газ «дефлогистированным воздухом»). О своём открытии Пристли сообщил выдающемуся французскому химику Антуану Лавуазье. В 1775 году А. Лавуазье установил, что кислород является составной частью воздуха, кислот и содержится во многих веществах.

- Несколькими годами ранее (в 1771 году) кислород получил шведский химик Карл Шееле. Он прокаливал селитру с серной кислотой и затем разлагал получившийся оксид азота. Шееле назвал этот газ «огненным воздухом» и описал своё открытие в изданной в 1777 году книге (именно потому, что книга опубликована позже, чем сообщил о своём открытии Пристли, последний и считается первооткрывателем кислорода). Шееле также сообщил о своём опыте Лавуазье.

- Важным этапом, который способствовал открытию кислорода, были работы французского химика Петра Байена, который опубликовал работы по окислению ртути и последующему разложению её оксида.



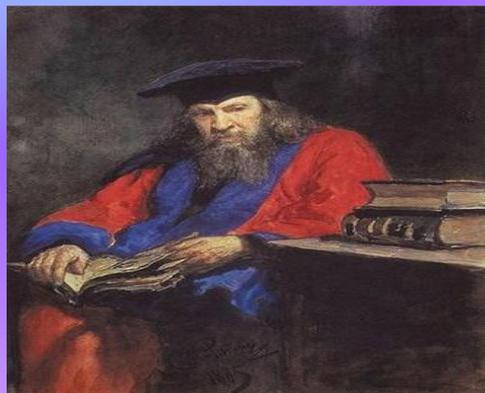
- Наконец, окончательно разобрался в природе полученного газа А. Лавуазье, воспользовавшийся информацией от Пристли и Шееле. Его работа имела громадное значение, потому что благодаря ей была ниспровергнута господствовавшая в то время и тормозившая развитие химии флогистонная теория. Лавуазье провел опыт по сжиганию различных веществ и опроверг теорию флогистона, опубликовав результаты по весу сожженных элементов. Вес золы превышал первоначальный вес элемента, что дало Лавуазье право утверждать, что при горении происходит химическая реакция (окисление) вещества, в связи с этим масса исходного вещества увеличивается, что опровергает теорию флогистона.
- Таким образом, заслугу открытия кислорода фактически делят между собой Пристли, Шееле и Лавуазье.

Происхождение названия

- Слово кислород (именовался в начале XIX века ещё «кислотвором») своим появлением в русском языке до какой-то степени обязано М. В. Ломоносову, который ввёл в употребление, наряду с другими неологизмами, слово «кислота»; таким образом слово «кислород», в свою очередь, явилось калькой термина «оксиген» (фр. l'oxygène), предложенного А. Лавуазье (греческое ὀξύγενναω от ὀξύς — «кислый» и γενναω — «рождаю»), который переводится как «порождающий кислоту», что связано с первоначальным значением его — «кислота», ранее подразумевавшим окислы, именуемые по современной международной номенклатуре оксидами.

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 объёму и 23,12 % по массе. Более 1500 соединений земной коры в своем составе содержат кислород.
- Кислород входит в состав многих органических веществ и присутствует во всех живых клетках. По числу атомов в живых клетках он составляет около 25 %, по массовой доле — около 65 %.



Получение

- В настоящее время в промышленности кислород получают из воздуха. В лабораториях пользуются кислородом промышленного производства, поставляемым в стальных баллонах под давлением около 15 МПа. Важнейшим лабораторным способом его получения служит электролиз водных растворов щелочей. Небольшие количества кислорода можно также получать взаимодействием раствора перманганата калия с подкисленным раствором пероксида водорода. Также хорошо известны и успешно применяются в промышленности кислородные установки, работающие на основе мембранной и азотной технологий. При нагревании перманганат калия KMnO_4 разлагается до манганата калия K_2MnO_4 и диоксида марганца MnO_2 с одновременным выделением газообразного кислорода O_2 :
- $2\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$

- В лабораторных условиях получают также каталитическим разложением пероксида водорода H_2O_2 :
- $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$
- Катализатором является диоксид марганца (MnO_2) или кусочек сырых овощей (в них содержатся ферменты, ускоряющие разложение пероксида водорода).
- Кислород можно также получить каталитическим разложением хлората калия (бертолетовой соли) KClO_3 :
- $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$
- Помимо изложенного лабораторного метода кислород получают методом разделения воздуха на воздухоразделительных установках с чистотой до 99,9999% по O_2 .

Физические свойства

- При нормальных условиях кислород это газ без цвета, вкуса и запаха. 1 л его весит 1,429 г. Немного тяжелее воздуха. Слабо растворяется в воде (4,9 мл/100г при 0 °С, 2,09 мл/100г при 50 °С) и спирте (2,78 мл/100г при 25 °С). Хорошо растворяется в расплавленном серебре (22 объёма O₂ в 1 объёме Ag при 961 °С). Является парамагнетиком.
- При нагревании газообразного кислорода происходит его обратимая диссоциация на атомы: при 2000 °С — 0,03 %, при 2600 °С — 1 %, 4000 °С — 59 %, 6000 °С — 99,5 %.
- Жидкий кислород (температура кипения –182,98 °С) это бледно-голубая жидкость.
- Фазовая диаграмма O₂
- Твердый кислород (температура плавления –218,79 °С) — синие кристаллы. Известны шесть кристаллических фаз, из которых три существуют при давлении в 1 атм.:

- α -O₂ — существует при температуре ниже 23,65 К; ярко-синие кристаллы относятся к моноклинной сингонии, параметры ячейки $a=5,403 \text{ \AA}$, $b=3,429 \text{ \AA}$, $c=5,086 \text{ \AA}$; $\beta=132,53^\circ$
- β -O₂ — существует в интервале температур от 23,65 до 43,65 К; бледно-синие кристаллы (при повышении давления цвет переходит в розовый) имеют ромбоэдрическую решётку, параметры ячейки $a=4,21 \text{ \AA}$, $\alpha=46,25^\circ$
- γ -O₂ — существует при температурах от 43,65 до 54,21 К; бледно-синие кристаллы имеют кубическую симметрию, период решётки $a=6,83 \text{ \AA}$

- Ещё три фазы образуются при высоких давлениях:
- δ -O₂ интервал температур до 300 К и давление 6-10 ГПа, оранжевые кристаллы;
- ε -O₂ давление от 10 и до 96 ГПа, цвет кристаллов от темно красного до чёрного, моноклинная сингония;
- ζ -O₂ давление более 96 ГПа, металлическое состояние с характерным металлическим блеском, при низких температурах переходит в сверхпроводящее состояние.

Химические свойства

- Сильный окислитель, взаимодействует, практически, со всеми элементами, образуя оксиды. Степень окисления -2 . Как правило, реакция окисления протекает с выделением тепла и ускоряется при повышении температуры. Пример реакций, протекающих при комнатной температуре:
- $4K + O_2 \rightarrow 2K_2O$
- $2Sr + O_2 \rightarrow 2SrO$
- Окисляет соединения, которые содержат элементы с не максимальной степенью окисления:
- $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

- Окисляет большинство органических соединений:
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- При определенных условиях можно провести мягкое окисление органического соединения:
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$

- Кислород не окисляет Au и Pt, галогены и инертные газы.
- Кислород образует пероксиды со степенью окисления -1 .
- Например, пероксиды получают при сгорании щелочных металлов в кислороде:
 - $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$
 - Некоторые окислы поглощают кислород:
 - $2\text{BaO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{BaO}_2$

- По теории горения, разработанной А. Н. Бахом и К. О. Энглером, окисление происходит в две стадии с образованием промежуточного пероксидного соединения. Это промежуточное соединение можно выделить, например, при охлаждении пламени горящего водорода льдом, наряду с водой, образуется перекись водорода:
- $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$
- Надпероксиды имеют степень окисления $-1/2$, то есть один электрон на два атома кислорода (ион O_2^-). Получают взаимодействием пероксидов с кислородом при повышенных давлениях и температуре:
- $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NaO}_2$
- Озониды содержат ион O_3^- со степенью окисления $-1/3$. Получают действием озона на гидроксиды щелочных металлов:
- $\text{KOH(тв.)} + \text{O}_3 \rightarrow \text{KO}_3 + \text{KOH} + \text{O}_2$
- Ион диоксигенил O_2^+ имеет степень окисления $+1/2$. Получают по реакции:
- $\text{PtF}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2\text{PtF}_6$

- Фториды кислорода
- Дифторид кислорода, OF_2 степень окисления +2, получают пропусканием фтора через раствор щелочи:
- $2\text{F}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{OF}_2 + 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$
- Монофторид кислорода (Диоксидифторид), O_2F_2 , нестабилен, степень окисления +1. Получают из смеси фтора с кислородом в тлеющем разряде при температуре -196°C .
- Пропуская тлеющий разряд через смесь фтора с кислородом при определенных давлении и температуре получают смеси высших фторидов кислорода O_3F_2 , O_4F_2 , O_5F_2 и O_6F_2 .
- Кислород поддерживает процессы дыхания, горения, гниения.
- В свободном виде элемент существует в двух аллотропных модификациях: O_2 и O_3 (озон).

Применение

- Химия, нефтехимия :

Создание инертной среды в емкостях, азотное пожаротушение, продувка и испытание трубопроводов, регенерация катализаторов, упаковка продукции в азотной среде, интенсификация окислительных процессов, выделение метана, водорода, углекислого газа.



- Нефть и Газ :

Создание инертной среды в резервуарах, во время разгрузочно-погрузочных работ, азотное пожаротушение, продувка и испытание трубопроводов, очистка технологических емкостей.



- **Металлургия :**

Защита черных и цветных металлов во время отжига, нейтральная закалка, цианирование, пайка твердым припоем, спекание порошковым металлом.



- Фармацевтика :

Транспортировка продуктов азотом, создание инертной среды в резервуарах с продуктом, упаковка препаратов.



- Медицина

Получение кислорода для
медицинских применений.

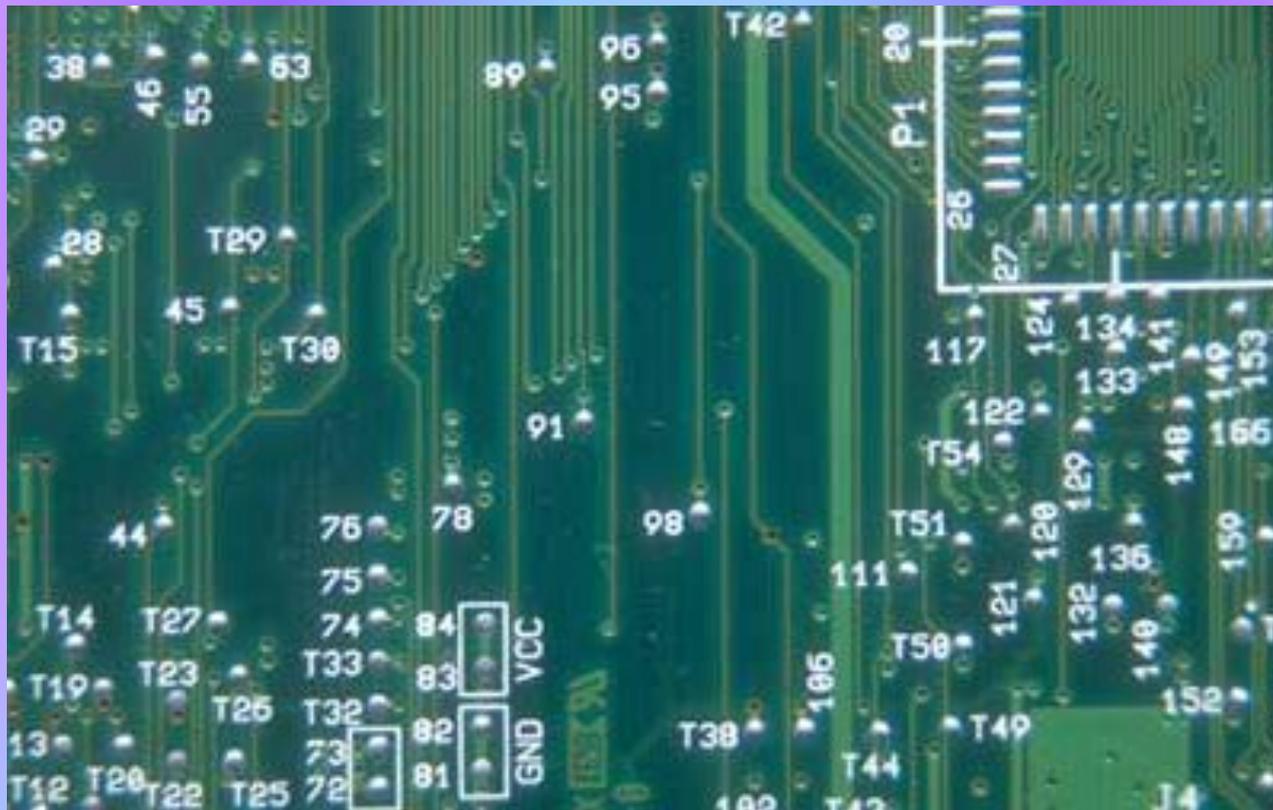


- Пищевая промышленность:

Хранение, перевалка и упаковка пищевой продукции — орехов, чипсов, масла, кофе, пива и др. в условиях инертной среды, создание модифицированной атмосферы в овощехранилищах, повышение эффективности разведения рыб.



- Электронная промышленность :
Создание инертной среды с целью предотвращения окисления элементов электросхем.



- Другое :

Получение азота для создания инертной среды в технологических объемах, продувки трубопроводов, азотного пожаротушения. Получение кислорода для резки и сварки.



- Спасибо за просмотр!!!

