

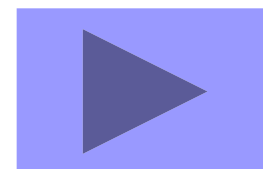
Презентация по химии

Тема: Кислород



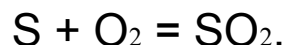
кислород

- КИСЛОРОД (лат. Oxygenium), О (читается «о»), химический элемент с атомным номером 8, атомная масса 15,9994. В периодической системе элементов Менделеева кислород расположен во втором периоде в группе VIA.
- Природный кислород состоит из смеси трех стабильных нуклидов с массовыми числами 16 (доминирует в смеси, его в ней 99,759 % по массе), 17 (0,037%) и 18 (0,204%).
- В свободном виде кислород -- газ без цвета, запаха и вкуса.
- Особенности строения молекулы O₂: атмосферный кислород состоит из двухатомных молекул. Энергия диссоциации молекулы O₂ на атомы довольно высока и составляет 493,57 кДж/моль.

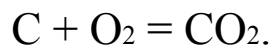


Химические свойства кислорода:

- **Кислород - второй по электроотрицательности элемент после фтора**, поэтому он проявляет сильные окислительные свойства.
- С большинством металлов он реагирует уже при комнатной температуре, образуя основные оксиды.
- С неметаллами (за исключением гелия, неона, аргона) кислород реагирует, как правило, при нагревании. Так, **с фосфором** он реагирует при температуре $\sim 60^\circ\text{C}$, образуя P_2O_5 , с серой - при температуре около 250°C :



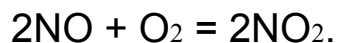
- **С графитом** кислород реагирует при 700°C



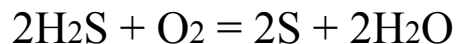
- Взаимодействие **кислорода с азотом** начинается лишь при 1200°C или в электрическом разряде



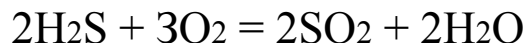
- **Кислород реагирует и со многими сложными соединениями**, например с оксидом азота (II) он реагирует уже при комнатной температуре:



- **Сероводород, реагируя с кислородом** при нагревании, дает серу

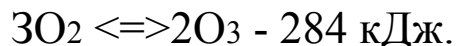


- или **оксид серы (IV)**

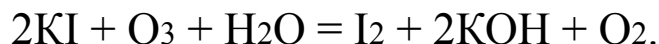


в зависимости от соотношения между кислородом и сероводородом.

- В приведенных реакциях кислород является окислителем. В большинстве реакций окисления с участием кислорода выделяется тепло и свет - такие процессы называются **горением**.
- Еще **более сильным окислителем**, чем кислород O_2 , является **озон O_3** . Он образуется в атмосфере при грозовых разрядах, объясняется специфический запах свежести после грозы. Обычно озон получают пропусканием разряда через кислород (реакция эндотермическая и сильно обратимая; выход озона около 5%):



- При взаимодействии **озона с раствором иодида калия выделяется йод**, тогда как с кислородом эта реакция не идет:



- Реакция часто используется как качественная для обнаружения ионов I^- или озона. Для этого в раствор добавляют крахмал, который дает характерный синий комплекс с выделившимся иодом. Реакция качественная еще и потому, что озон не окисляет ионы Cl^- и Br^- .

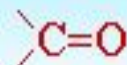


ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ КИСЛОРОД

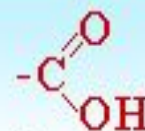
Функциональные группы



гидроксильная

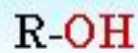


карбонильная

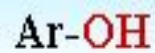


карбоксильная

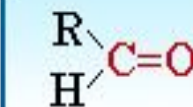
Классы



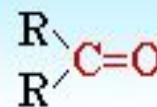
Спирты



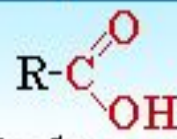
Фенолы



Альдегиды



Кетоны



Карбоновые кислоты

Гидроксисоединения

Карбонильные соединения

Ar-арил



Получение кислорода в промышленности

кислород получают:

- **фракционной перегонкой жидкого воздуха** (азот, обладающий более низкой температурой кипения, испаряется, а жидкий кислород остается);
- **электролизом воды**. Ежегодно во всем мире получают свыше 80 млн. т кислорода.
- **В лабораторных условиях** кислород получают разложением ряда солей, оксидов и пероксидов:



Особенно легко кислород выделяется в результате последней реакции, поскольку в пероксиде водорода H_2O_2 не двойная, а одинарная связь между атомами кислорода $-\text{O}-\text{O}-$.



Применение

■ Основные количества получаемого из воздуха кислорода **используются в металлургии**. Кислородное (а не воздушное) дутье в доменных печах позволяет существенно повышать скорость доменного процесса, экономить кокс и получать чугун лучшего качества. **Кислородное дутье** применяют в кислородных конвертерах при переделе чугуна в сталь. Чистый кислород или воздух, обогащенный кислородом, используется при получении многих других металлов (меди, никеля, свинца и др.).



■ **Кислород используют при резке и сварке металлов.**

находиться под давлением до 15 МПа.

Баллоны с кислородом окрашены в голубой цвет.

■ Жидкий кислород -- мощный окислитель, его **используют как компонент ракетного топлива**. Пропитанные жидким кислородом такие легко окисляющиеся материалы, как древесные опилки, вата, угольный порошок и др. (эти смеси называют окислителями), используют как взрывчатые вещества, применяемые, например, при прокладке дорог в горах.



Биологическая роль:

Кислород в атмосфере Земли начал накапливаться в результате деятельности первичных фотосинтезирующих организмов, появившихся, вероятно, около 2,8 млрд. лет назад. Наличие в атмосфере кислорода в значительной степени определило характер биологической эволюции.

Аэробный (с участием O_2) обмен веществ возник позже анаэробного (без участия O_2), но именно реакции биологического окисления, более эффективные, чем древние энергетические процессы брожения и гликолиза, снабжают живые организмы большей частью необходимой им энергии. Исключение составляют облигатные анаэробы, например, некоторые паразиты, для которых кислород является ядом.

Использование кислорода, обладающего высоким окислительно-восстановительным потенциалом, в качестве конечного акцептора электронов в цепи дыхательных ферментов, привело к возникновению биохимического механизма дыхания современного типа. Этот механизм и обеспечивает энергией аэробные организмы.

Кислород -- основной биогенный элемент, входящий в состав молекул всех важнейших веществ, обеспечивающих структуру и функции клеток -- белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, а также множества низкомолекулярных соединений.



В каждом растении или животном кислорода гораздо больше, чем любого другого элемента (в среднем около 70%). Мышечная ткань человека содержит 16% кислорода, костная ткань -- 28.5%; всего в организме среднего человека (масса тела 70 кг) содержится 43 кг кислорода.

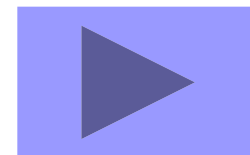
В организм животных и человека кислород поступает в основном через органы дыхания (свободный кислород) и с водой (связанный кислород). Потребность организма в кислороде определяется уровнем (интенсивностью) обмена веществ, который зависит от массы и поверхности тела, возраста, пола, характера питания, внешних условий и др.

В экологии как важную энергетическую характеристику определяют отношение суммарного дыхания (то есть суммарных окислительных процессов) сообщества организмов к его суммарной биомассе.

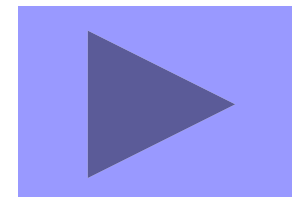
Небольшие количества кислорода используют в медицине: кислородом (из так называемых кислородных подушек) дают некоторое время дышать больным, у которых затруднено дыхание. Нужно, однако, иметь в виду, что длительное вдыхание воздуха, обогащенного кислородом, опасно для здоровья человека. Высокие концентрации кислорода вызывают в тканях образование свободных радикалов, нарушающих структуру и функции биополимеров. Сходным действием на организм обладают и ионизирующие излучения. Поэтому понижение содержания кислорода (гипоксия) в тканях и клетках при облучении организма ионизирующей радиацией обладает защитным действием -- так называемый кислородный эффект.

Распространение и формы кислорода в природе

- Кислород - наиболее распространенный элемент твердой земной коры, гидросферы, живых организмов. Его кларк в литосфере - 47 %, еще выше кларк в гидросфере - 82 % и живом веществе - 70 %. Известно свыше 1400 кислородосодержащих минералов, в которых его спутниками являются десятки элементов периодической системы. Кислород - циклический элемент классификации В. И. Вернадского, он участвует в многочисленных круговоротах различных масштабов - от небольших, в пределах конкретного ландшафта, до грандиозных, связывающих биосферу с очагами магматизма.
- На долю кислорода приходится приблизительно половина всей массы земной коры, 89 % массы мирового океана. В атмосфере кислород составляет 23 % массы и 21 % объема



- На земной поверхности зеленые растения в ходе фотосинтеза разлагают воду и выделяют свободный кислород (O_2) в атмосферу. Как отмечал Вернадский, свободный кислород - самый могущественный деятель из всех известных химических тел земной коры. Поэтому в большинстве систем биосферы, например в почвах, грунтовых, речных и морских водах, кислород выступает настоящим геохимическим диктатором, определяет геохимическое своеобразие системы, развитие в ней окислительных реакций. За миллиарды лет геологической истории растения сделали атмосферу нашей планеты кислородной, воздух, которым мы дышим, сделан жизнью
- Количество реакций окисления, расходующих свободный кислород, огромно. В биосфере они в основном имеют биохимическую природу, т. е. Осуществляются бактериями, хотя известно чисто химическое окисление. В почвах, илах, реках, морях и океанах, горизонтах подземных вод - везде, где имеются органические вещества и вода, развивается деятельность микроорганизмов, окисляющих органические соединения.



- В большинстве природных вод, содержащих свободный кислород - сильный окислитель, существуют органические соединения - сильные восстановители. Поэтому все геохимические системы со свободным кислородом неравновесны и богаты свободной энергией. Неравновесность выражена тем резче, чем больше в системе живого вещества.

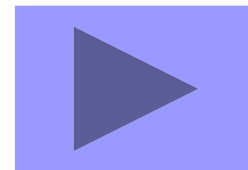
Везде в биосфере, где воды, не содержащие свободный кислород (с восстановительной средой), встречаются этот газ, возникает кислородный геохимический барьер, на котором концентрируются Fe, Mn, S и другие элементы с образованием руд этих элементов.

Ранее господствовало заблуждение, что по мере углубления в толщу земной коры среда становится более восстановительной, однако это не полностью отвечает действительности. На земной поверхности, в ландшафте, может наблюдаться как резко окислительные, так и резко восстановительные условия.

Окислительно-восстановительная зональность наблюдается в озерах - в верхней зоне развивается фотосинтез и наблюдается насыщение и перенасыщение кислородом. Но в глубоких частях озера, в илах происходит только разложение органических веществ.

Ниже биосферы, в зоне метаморфизма, степень восстановленности среды часто уменьшается, как и в магматических очагах.

Наиболее восстановительные условия в биосфере возникают на участках энергичного разложения органических веществ, а не на максимальных глубинах. Такие участки характерны и для земной поверхности, и для водоносных горизонтов.



Круговорот кислорода

Кислород является наиболее распространенным элементом на Земле. В морской воде содержится 85,82% кислорода, в атмосферном воздухе 23,15% по весу или 20,93% по объему, а в земной коре 47,2% по весу. Такая концентрация кислорода в атмосфере поддерживается постоянной благодаря процессу фотосинтеза. В этом процессе зеленые растения под действием солнечного света превращают диоксид углерода и воду в углеводы и кислород. Главная масса кислорода находится в связанном состоянии; количество молекулярного кислорода в атмосфере оценивается в $1,5 \cdot 10^{15}$ т, что составляет всего лишь 0,01% от общего содержания кислорода в земной коре. В жизни природы кислород имеет исключительное значение. Кислород и его соединения незаменимы для поддержания жизни.

- ◆ Они играют важнейшую роль в процессах обмена веществ и дыхании. Кислород входит в состав белков, жиров, углеводов, из которых «построены» организмы; в человеческом организме, например, содержится около 65% кислорода. Большинство организмов получают энергию, необходимую для выполнения их жизненных функций, за счет окисления тех или иных веществ с помощью кислорода. Убыль кислорода в атмосфере в результате процессов дыхания, гниения и горения возмещается кислородом, выделяющимся при фотосинтезе. Вырубка лесов, эрозия почв, различные горные выработки на поверхности уменьшают общую массу фотосинтеза и снижают круговорот на значительных территориях. Наряду с этим, мощным источником кислорода является, по-видимому, фотохимическое разложение водяного пара в верхних слоях атмосферы под влиянием ультрафиолетовых лучей солнца. Таким образом, в природе непрерывно совершается круговорот кислорода, поддерживающий постоянство состава атмосферного воздуха.
- ◆ Кроме описанного выше круговорота кислорода в несвязанном виде, этот элемент совершает еще и важнейший круговорот, входя в состав воды. Круговорот воды (H_2O) заключается в испарении воды с поверхности суши и моря, переносе ее воздушными массами и ветрами, конденсации паров и последующее выпадение осадков в виде дождя, снега, града, тумана.