

ВОДОРОД

Автор: учащийся группы № 17, Дробинка Андрей

Положение в периодической системе

Положение водорода в Периодической системе

Формы существования водорода как элемента	Признаки сходства с щелочными металлами	Признаки сходства с галогенами
АТОМЫ	Имеет на внешнем и единственном электронном слое один электрон и относится к S-элементам. Проявляет поэтому восстановительные свойства.	До завершения внешнего и единственного электронного слоя атому водорода недостает одного электрона. Поэтому он может проявлять окислительные свойства.
ПРОСТЫЕ ВЕЩЕСТВА	Получен металлический водород с соответствующей металлической кристаллической решеткой у такой модификации и электронной проводимостью.	При обычных условиях H_2 газ, подобно фтору и хлору. Имеет двухатомную молекулу за счет ковалентной химической связи.
СЛОЖНЫЕ ВЕЩЕСТВА	В подавляющем большинстве соединений у водорода степень окисления $+1$ (например, HCl)	С некоторыми металлами образует твердые солеподобные вещества часто ионного типа - гидриды, в которых имеет степень окисления -1 (например, CaH_2)

Строение атома



История открытия

- Выделение горючего газа при взаимодействии кислот и металлов наблюдали в заре становления химии как науки. Прямо указывал на выделение его и МХVI и XVII веках на Михаил Васильевич Ломоносов, но уже определённо сознавая, что это не флогистон. Английский физик и химик Генри Кавендиш в 1766 году исследовал этот газ и назвал его «горючим воздухом». При сжигании «горючий воздух» давал воду, но приверженность Кавендиша теории флогистона помешала ему сделать правильные выводы. Французский химик Антуан Лавуазье совместно с инженером Жаном Мёнье, используя специальные газометры, в 1783 г. осуществил синтез воды, а затем и её анализ, разложив водяной пар раскалённым железом. Так он установил, что «горючий воздух» входит в состав воды и может быть из неё получен.

Нахождение в природе

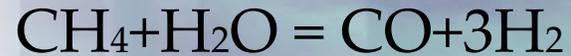
- составляет 0,88% от массы всех трёх оболочек земной коры (атмосферы, гидросферы и литосферы), что при пересчёте на атомные проценты даёт цифру 15,5. Основное количество этого элемента находится в связанном состоянии. Так, вода содержит его около 11 вес. %, глина - около 1,5% и т. д. В виде соединений с углеродом водород входит в состав нефти, горючих природных газов и всех организмов.
- Свободный водород состоит из молекул H_2 . Он часто содержится в вулканических газах. Частично он образуется также при разложении некоторых органических остатков. Небольшие его количества выделяются зелёными растениями. Атмосфера содержит около 10-5 объёмн. % водорода.
- В природе водород образуется главным образом при разложении органических веществ, например целлюлозы или белков, некоторыми видами бактерий. Большие его количества освобождаются при коксовании угля; поэтому светильный и коксовый газы в среднем состоят на 50 объёмн. % из свободного водорода. В последнее время коксовый газ стали технически перерабатывать на водород, сжижая его и выделяя водород как трудно конденсирующийся газ.

Физические свойства

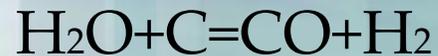
- Водород — самый лёгкий газ, он легче воздуха в 14,5 раз. Поэтому, например, мыльные пузыри, наполненные водородом, на воздухе стремятся вверх. Чем меньше масса молекул, тем выше их скорость при одной и той же температуре. Как самые лёгкие, молекулы водорода движутся быстрее молекул любого другого газа и тем самым быстрее могут передавать теплоту от одного тела к другому. Отсюда следует, что водород обладает самой высокой теплопроводностью среди газообразных веществ. Его теплопроводность примерно в семь раз выше теплопроводности воздуха.
- Молекула водорода двухатомна — H_2 . При нормальных условиях — это газ без цвета, запаха и вкуса. Плотность 0,08987 г/л (н. у.), температура кипения $-252,76\text{ }^\circ\text{C}$, удельная теплота сгорания $120,9 \cdot 10^6$ Дж/кг, малорастворим в воде — 18,8 мл/л.
- Водород хорошо растворим во многих металлах (Ni, Pt, Pd и др.), особенно в палладии (850 объёмов H_2 на 1 объём Pd). С растворимостью водорода в металлах связана его способность диффундировать через них; диффузия через углеродистый сплав (например, сталь) иногда сопровождается разрушением сплава вследствие взаимодействия водорода с углеродом (так называемая декарбонизация). Практически не растворим в серебре.

Получение

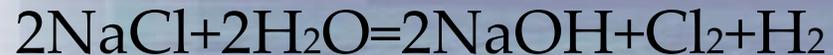
- Конверсия с водяным паром при 1000 °С:



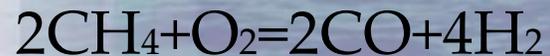
- Пропускание паров воды над раскалённым коксом при температуре около 1000 °С:



- Электролиз водных растворов солей:



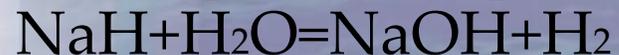
- Каталитическое окисление кислородом:



- Взаимодействие кальция с водой:

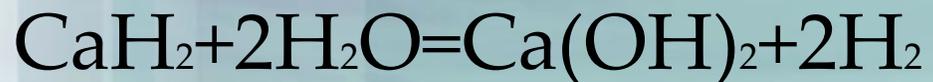
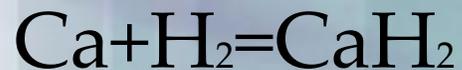


- Гидролиз гидридов:

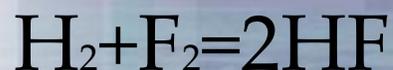


Химические свойства

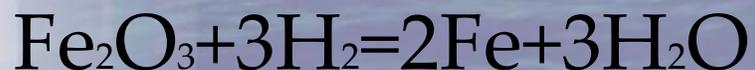
1) взаимодействие с металлами:



2) взаимодействие с неметаллами:



Восстановление металлов из оксида:



Применение

Много водорода уходит на производство аммиака (NH_3). Далее из аммиака получают азотные удобрения, синтетические волокна и пластмассы, лекарства.

Из водорода и хлора производят хлороводород (HCl) и соляную кислоту (водный раствор HCl).

Водород используют при производстве различных органических веществ. Например, для производства метилового спирта используют смесь водорода с угарным газом (CO) — синтез-газ.

В пищевой промышленности водород используют при производстве маргарина, в состав которого входят твердые растительные жиры. Чтобы их получить из жидких жиров, над ними пропускают водород.

С помощью водорода в промышленных масштабах восстанавливают некоторые металлы из их оксидов. Так получают, например, вольфрам.

Когда водород горит в кислороде, то поднимается температура около $3000\text{ }^\circ\text{C}$. При такой температуре можно плавить и сваривать тугоплавкие металлы. Таким образом водород используется при сварке.

Сжиженный водород применяют как ракетное горючее.

Раньше водородом заполняли воздушные шары и аэростаты, так как он намного легче воздуха.

Применение

