Водород

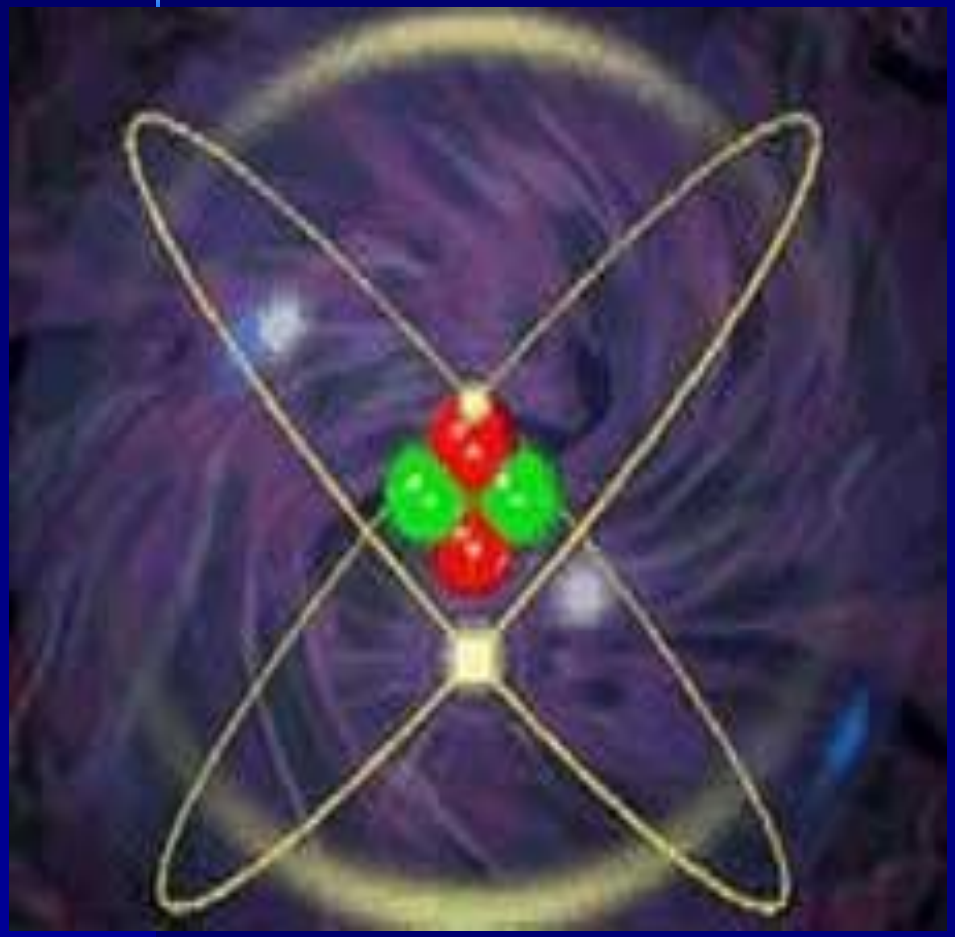
Водород самый распространенный элемент во вселенной

История открытия

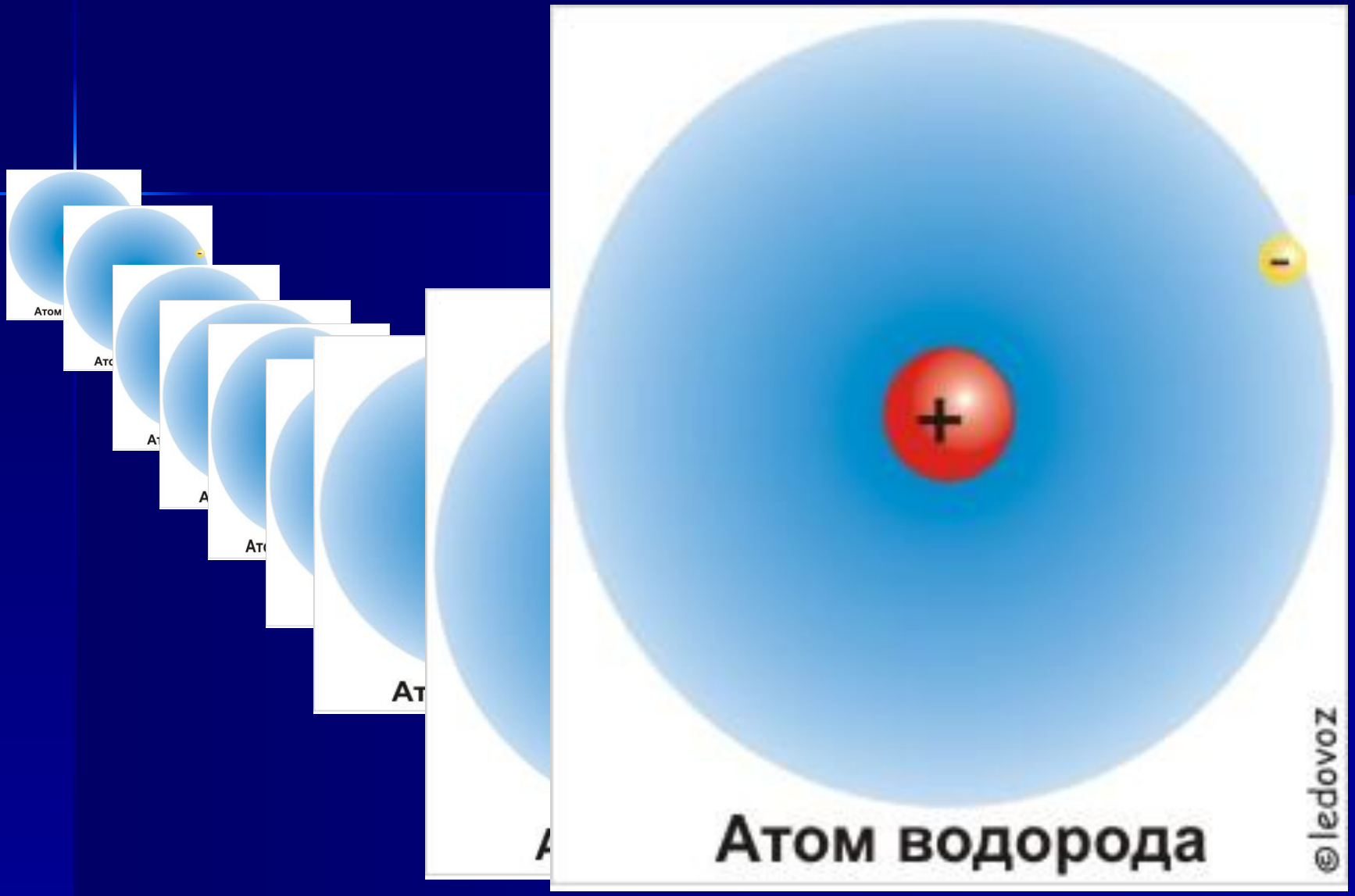
- Впервые этот газ в чистом виде выделил 240 лет назад английский химик Генри Кавендиш. Свойства полученного им газа были настолько удивительны, что ученый принял его за легендарный «флогистон», «теплород» — вещество, по канонам науки того времени определявшее температуру тел. Он прекрасно горел (а огонь считался почти чистым флогистоном), был необычайно легок, в 15 раз легче воздуха, хорошо впитывался металлами и так далее.

- Другой великий химик, француз Антуан-Лоран Лавуазье, уже в 1787 году доказал, что полученное Кавендишем вещество — вполне обычный, хотя и очень интересный химический элемент. Свое название он получил оттого, что при горении давал не дым, сажу и копоть, а воду.

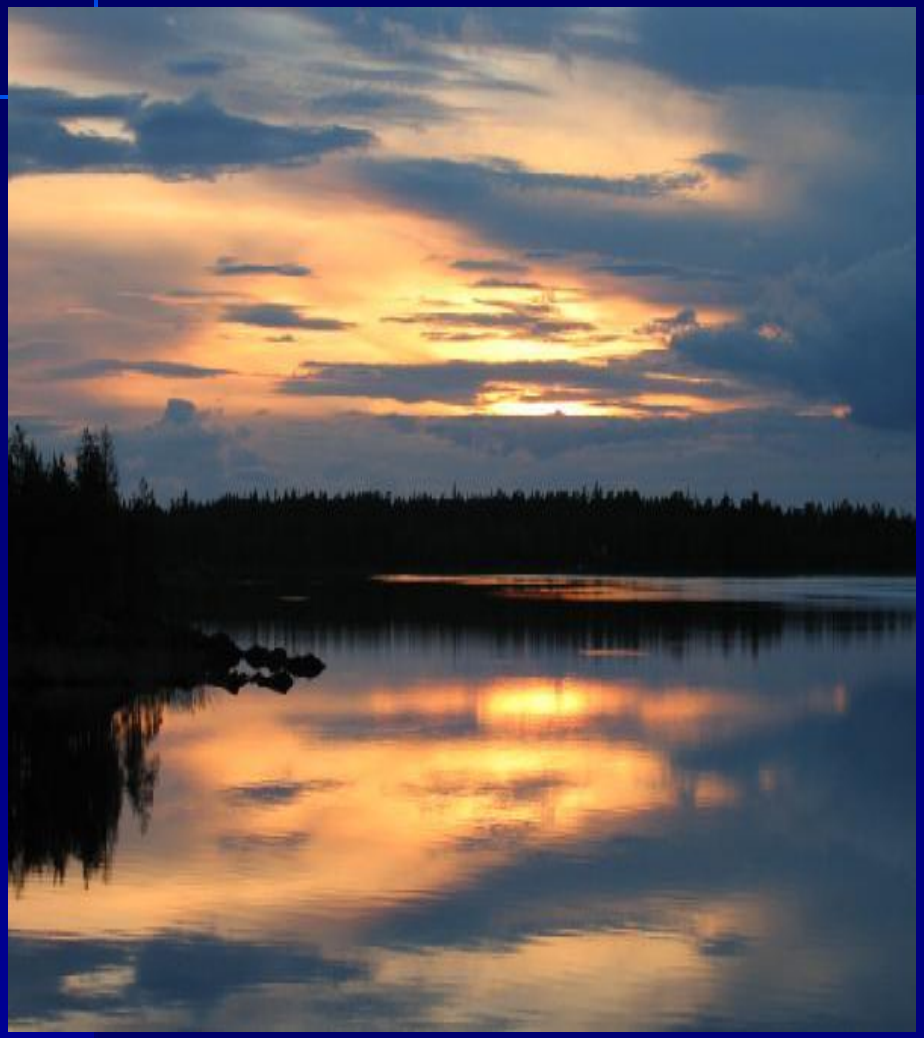
Общая характеристика:



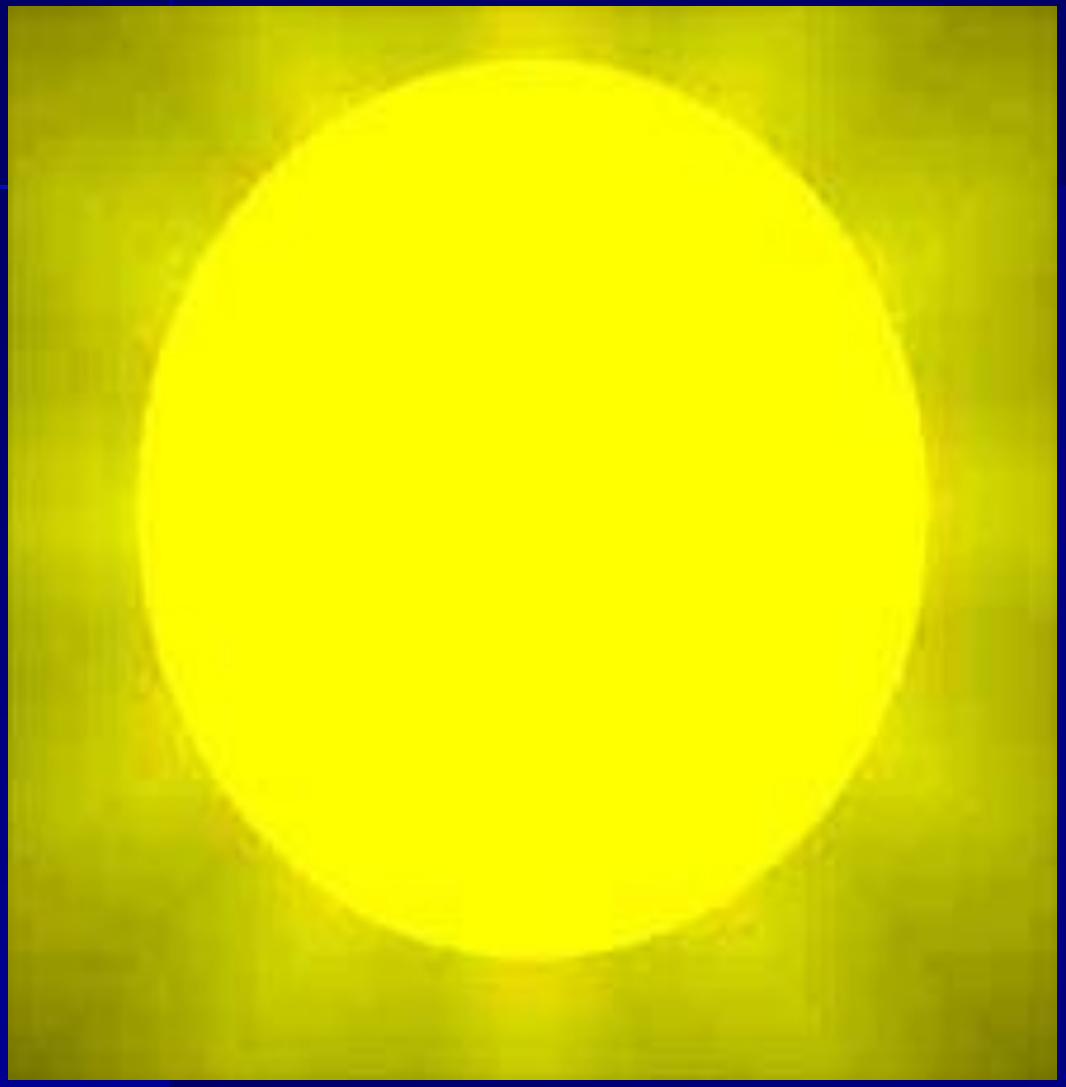
- Водород занимает первое место в периодической системе (Z = 1). Он имеет простейшее строение атома: ядро атома окружено электронным облаком. Электронная конфигурация 1s1.
- В одних условиях водород проявляет металлические свойства (отдает электрон), в других — неметаллические (принимает электрон). Однако по свойствам он более сходен с галогенами, чем со щелочными металлами. Поэтому водород помещают в VII группу периодической системы элементов Д.И. Менделеева, а в I группе символ водорода заключают в скобки.


Атом водорода
©ledovoz

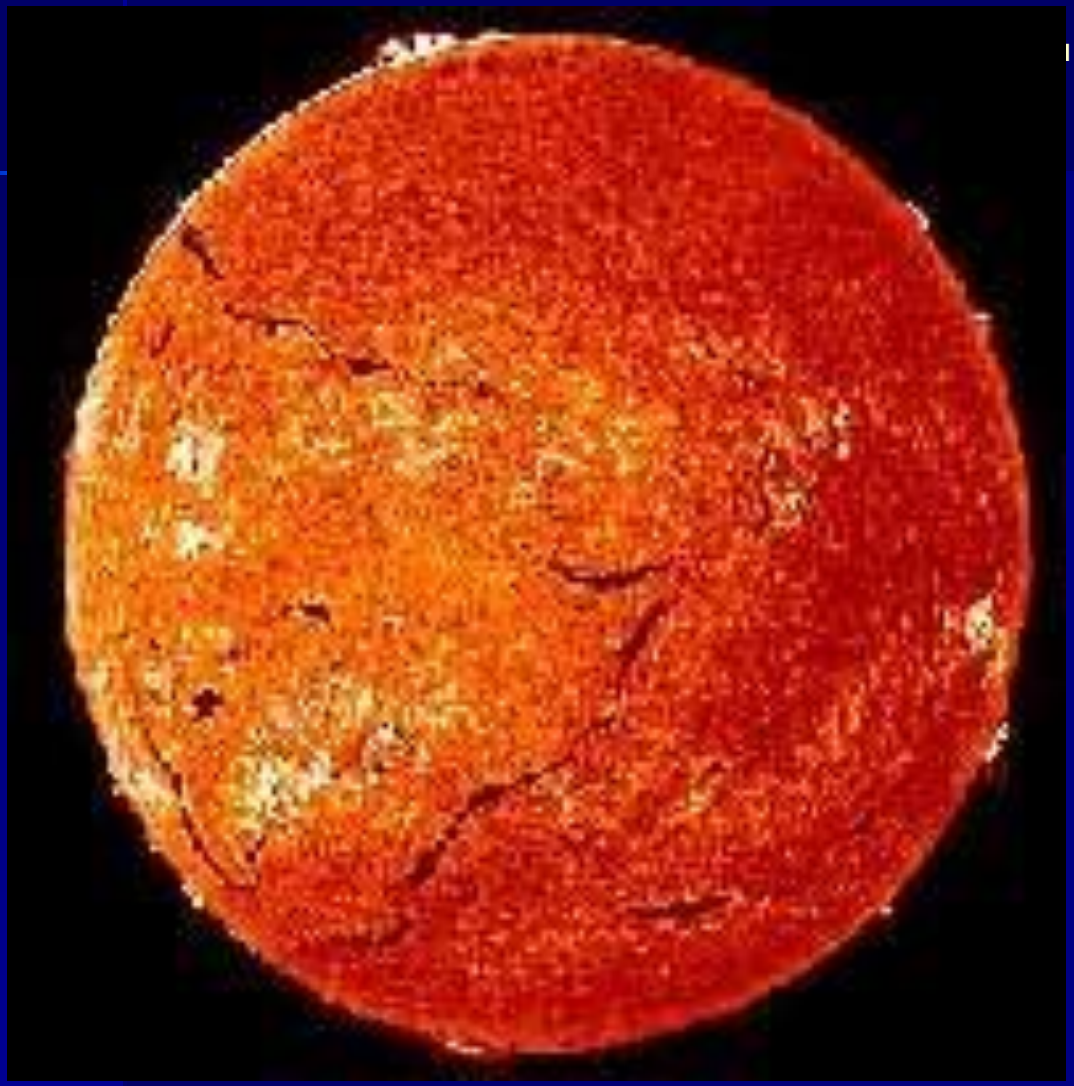
Водород в природе:



- Водород широко распространен в природе — содержится в воде, во всех органических соединениях, в свободном виде — в некоторых природных газах. Содержание его в земной коре достигает 0,15% ее массы (с учетом гидросферы — 1%). Водород составляет половину массы Солнца.



Каждую секунду Солнце излучает в космическое пространство энергию, эквивалентную примерно 4 млн т массы. Эта энергия рождается в ходе слияния четырех ядер водорода, протонов, в ядро гелия;

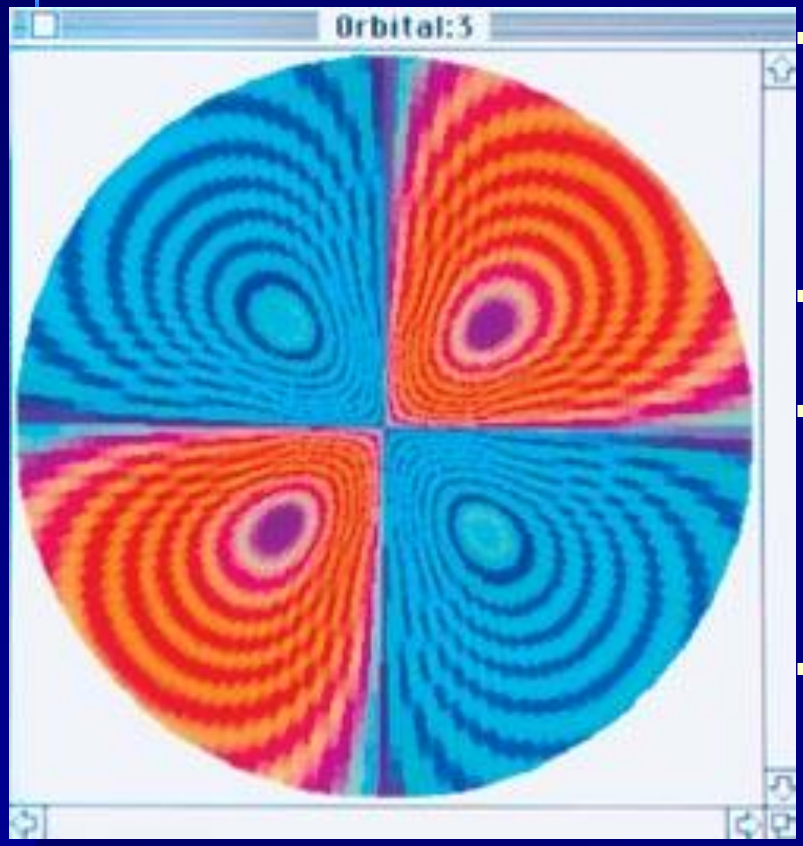


За время существования Солнца уже около половины водорода в его центральной области превратилось в гелий и вероятно ещё через 5 млрд. лет, когда в центре светила водород будет на исходе, Солнце (жёлтый карлик в настоящее время) увеличится в размерах и станет красным гигантом.

Молекула водорода

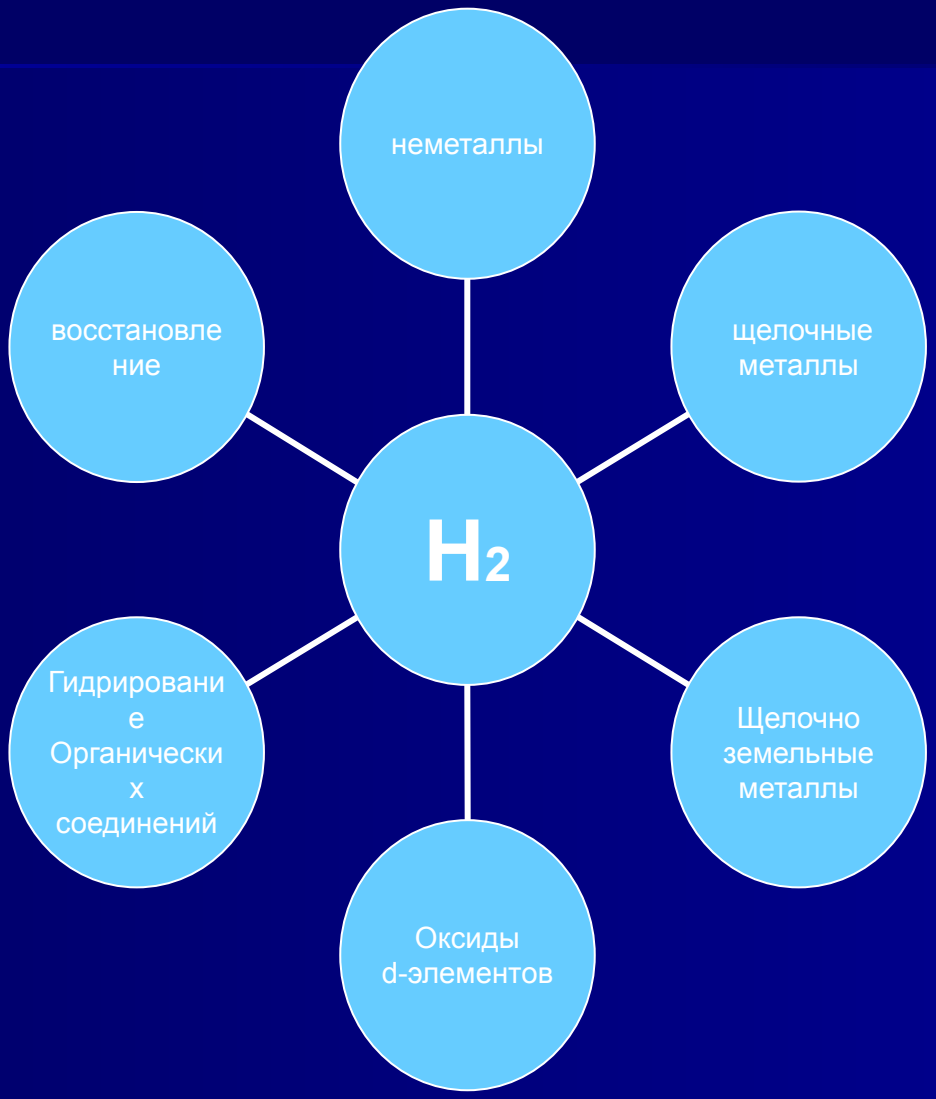
- **Молекула водорода** состоит из двух атомов. Возникновение связи между ними объясняется образованием обобщенной пары электронов (или общего электронного облака):
- H:H или H2
- Благодаря этому обобщению электронов молекула H2 более энергетически устойчива, чем его отдельные атомы. Чтобы разорвать в 1 моль водорода молекулы на атомы, необходимо затратить энергию 436 кДж:
- H2 = 2H, ΔH° = 436 кДж/моль
- Этим объясняется сравнительно небольшая активность молекулярного водорода при обычной температуре.

Физические свойства.



- Водород — это самый легкий газ (он в 14,4 раза легче воздуха), не имеет цвета, вкуса и запаха. Мало растворим в воде (в 1 л воды при 20°С растворяется 18 мл водорода). При температуре — 252,8°С и атмосферном давлении переходит в жидкое состояние. Жидкий водород бесцветен.
- Кроме водорода с массовым числом 1 существуют изотопы с массовыми числами 2 и 3 — дейтерий D и тритий T.
- ГазообразныйГазообразный водород может существовать в двух формах (модификациях) — в виде ортоГазообразный водород может существовать в двух формах (модификациях) — в виде орто- и пара-водорода.
- В молекуле ортоводорода (т. пл. -259,20 °С, т. кип. -252,76 °С) ядерные спины направлены одинаково (параллельны), а у параводорода (т. пл. -259,32 °С, т. кип. -252,89 °С) — противоположно друг другу (антипараллельны).

Химические свойства



Получение:

- Вплоть до конца XIX века получение водорода было делом достаточно хлопотным. Добывали его в мизерных количествах, растворяя обычные металлы в кислотах, а также щелочные и щелочноземельные в воде. Только после того, как электричество начали производить в промышленных масштабах, появилась возможность относительно легко добывать его тоннами с помощью электролиза. Выглядит электролитический процесс примерно так: в ванну с водой опускают два электрода, на одном — положительный потенциал, на другом — отрицательный. На плюсе в результате прохождения тока выделяется кислород, а на минусе — водород.

Эксперимент по получению водорода из воды с помощью солнечной энергии

Применение:

- Наработав в достаточном количестве этот легкий газ, люди сначала приспособили его для воздушных полетов. В этом качестве первый элемент Таблицы Менделеева применяли вплоть до 1937 года, когда в воздухе сгорел крупнейший в мире, в два футбольных поля размером, заполненный водородом немецкий дирижабль «Гинденбург». Катастрофа унесла жизни 36 человек, и на таком использовании водорода был поставлен крест. С тех пор аэростаты заправляют исключительно гелием. Гелий — газ, увы, более плотный, но зато негорючий. .

Водородная энергетика

В недалёком будущем основным источником получения энергии станет реакция горения водорода, и водородная энергетикаВ недалёком будущем основным источником получения энергии станет реакция горения водорода, и водородная энергетика вытеснит традиционные источники получения энергии (угольВ недалёком будущем основным источником получения энергии станет реакция горения водорода, и водородная энергетика

Водородные автомобили

- В 1979 году компания BMW выпустила первый автомобиль, вполне успешно ездивший на водороде, при этом не взрывавшийся и выпускавший из выхлопной трубы водяной пар. В эпоху усиливающейся борьбы с вредными выхлопами машина была воспринята как вызов консервативному автомобильному рынку. Вслед за BMW в экологическую сторону потянулись и другие производители. К концу века каждая уважающая себя автокомпания имела в запаснике хотя бы один концепт-кар, работающий на водородном топливе.

Водород и будущее

- Слова «дейтерий» и «тритий» напоминают нам о том, что сегодня человек располагает мощнейшим источником энергии, высвобождающейся при реакции:
- $2^1H + 3^1H \rightarrow 4^2He + 1^0n + 17{,}6$ МэВ.
- Эта реакция начинается при 10 млн градусов и протекает за ничтожные доли секунды при взрыве термоядерной бомбы, причем выделяется гигантское по масштабам Земли количество энергии.
- Водородные бомбы иногда сравнивают с Солнцем. Однако мы уже видели, что на Солнце идут медленные и стабильные термоядерные процессы. Солнце дарует нам жизнь, а водородная бомба – сулит смерть...

- *Но когда-нибудь настанет время – и это время не за горами, – когда мерилом ценности станет не золото, а энергия. И тогда изотопы водорода спасут человечество от надвигающегося энергетического голода: в управляемых термоядерных процессах каждый литр природной воды будет давать столько же энергии, сколько ее дают сейчас 300 л бензина. И человечество будет с недоумением вспоминать, что было время, когда люди угрожали друг другу животворным источником тепла и света…*