



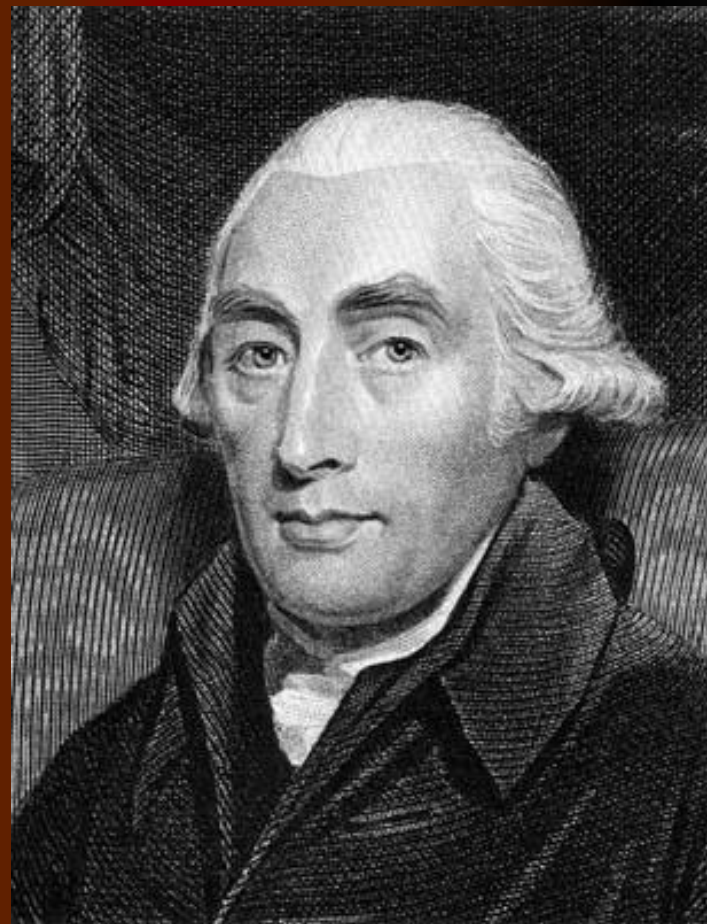
**Водород**

**Еременко О.И. ГОУ СОШ «Школа здоровья» № 440.**

## История открытия.

**Выделение горючего газа при взаимодействии кислот и металлов наблюдали в XVI и XVII веках на заре становления химии как науки.**

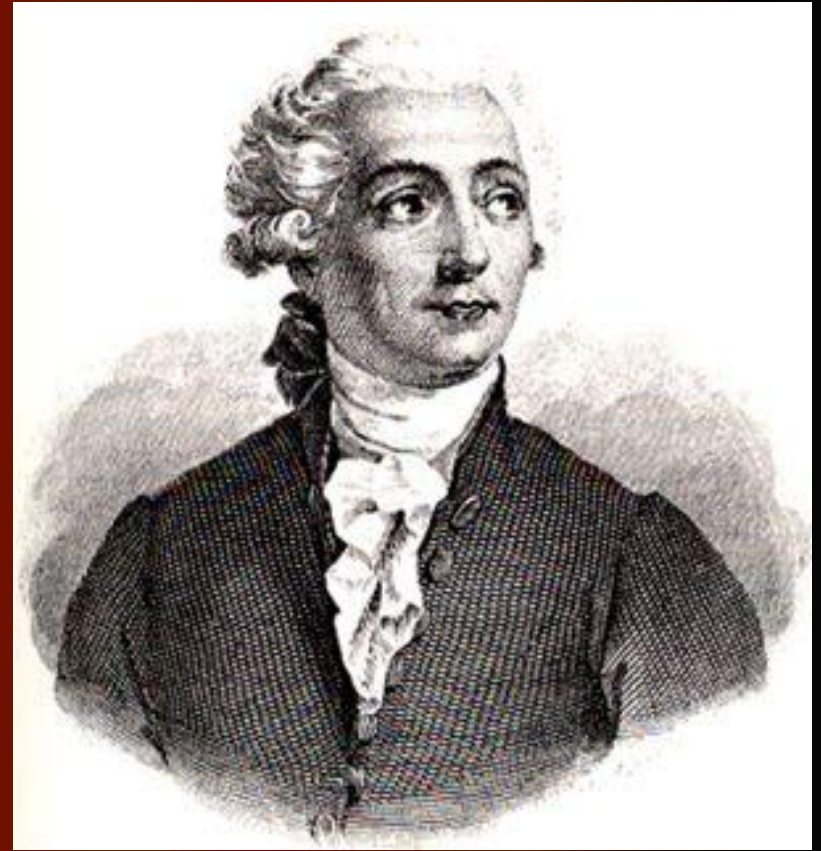
**Знаменитый английский физик и химик Г. Кавендиш в 1766 году исследовал этот газ и назвал его «горючим воздухом». При сжигании «горючий воздух» давал**



**Генри Кавендиш**

# История открытия.

Французский химик **А. Лавуазье** Французский химик А. Лавуазье совместно с инженером **Ж. Менье** Французский химик А. Лавуазье совместно с инженером Ж. Менье, используя специальные газометры, в **1783 г.** осуществил синтез воды, а затем и её анализ, разложив водяной пар раскалённым железом. Таким образом он установил, что «горючий



Антуан Лавуазье

# Происхождение названия

А.Лавуазье дал водороду название *hydrogène* (от др.-греч. ὕδωρ — «вода» и γενναῖω — «рождаю») — «рождающий воду». Русское наименование «водород» предложил химик М. Ф. Соловьев в 1824 году — по аналогии с ломоносовским «кислородом».



# Физические свойства



- При обычных условиях водород - газ без цвета и запаха.
- Водород - самый легкий из всех элементов: в 14,5 раза легче воздуха, слабо растворим в воде (в 100 объемах воды при комнатной температуре растворяются 2 объема водорода).
- При температуре  $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$  и атмосферном давлении водород переходит в жидкое состояние, а при  $-259\text{ }^{\circ}\text{C}$  затвердевает.
- При повышенной температуре водород хорошо растворим во многих металлах (никеле, платине, палладии).



# Распространённость



## Земная кора

Массовая доля водорода в земной коре составляет **1 %** — это **девятый** по распространённости элемент. Однако его роль в природе определяется не массой, а числом атомов, доля которых среди остальных элементов составляет **17%** (второе место после кислорода, доля атомов которого равна  $\sim$  **52%**). Поэтому значение водорода в химических процессах, происходящих на Земле, почти так же велико, как и кислорода. В отличие от кислорода, существующего на Земле и в связанном, и в свободном состояниях, практически весь водород на Земле находится в виде соединений; лишь в очень незначительном количестве водород в виде простого вещества содержится в **атмосфере (0,00005% по объёму)**.

# Во Вселенной

**Водород** — самый распространённый элемент во Вселенной. На его долю приходится около **92%** всех атомов (**8%** составляют атомы гелия, доля всех остальных вместе взятых элементов — менее **0,1%**). Таким образом, водород — основная составная часть звёзд и межзвёздного газа.

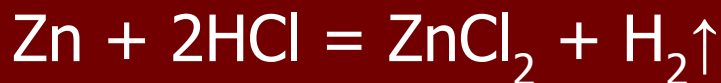
В условиях звёздных температур (например, температура поверхности **Солнца**  $\sim 6000$  °C) и межзвёздного пространства, пронизанного космическим излучением, этот элемент существует в виде отдельных атомов.



# Получение

## В лаборатории

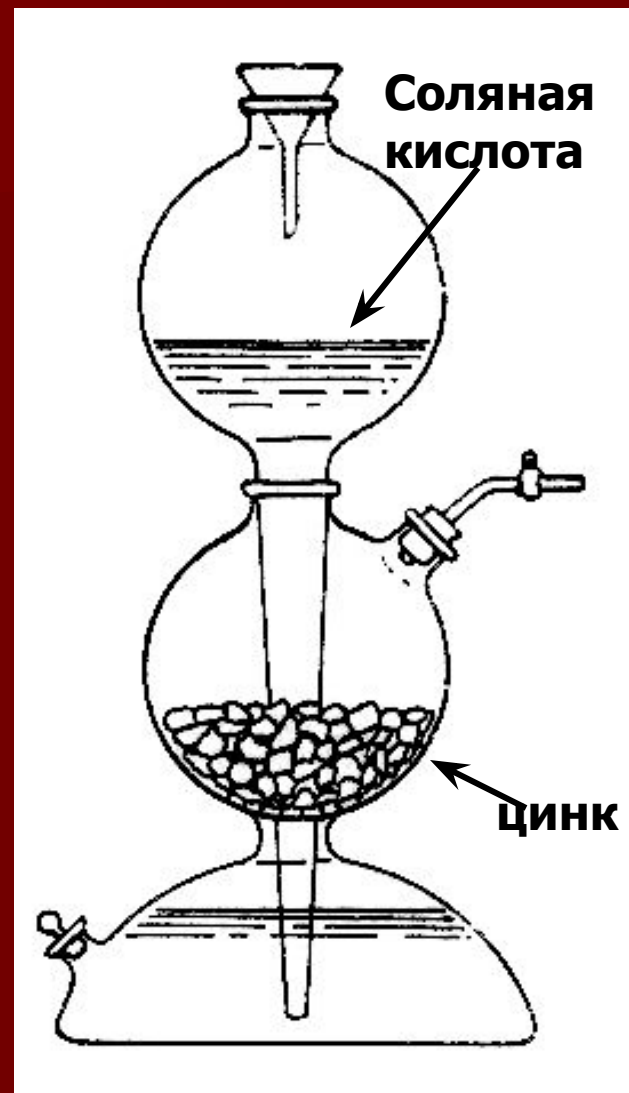
- 1. *Действие разбавленных кислот на металлы.* Для проведения такой реакции чаще всего используют цинк и соляную кислоту:



- 2. *Взаимодействие кальция с водой:*



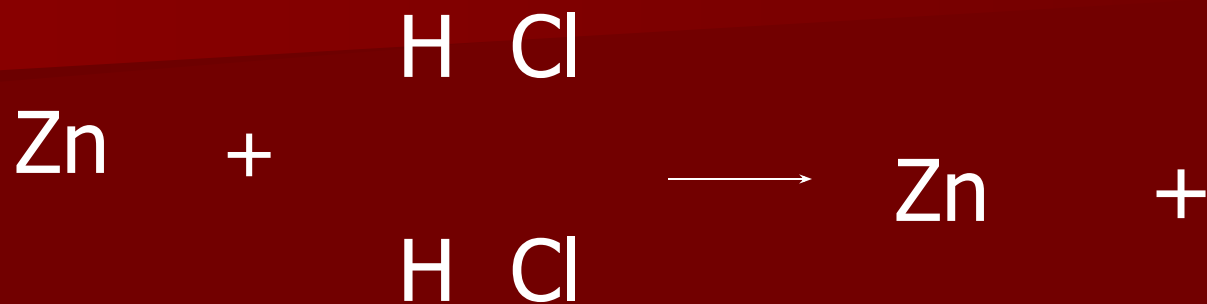
- 3. *Гидролиз гидридов:*



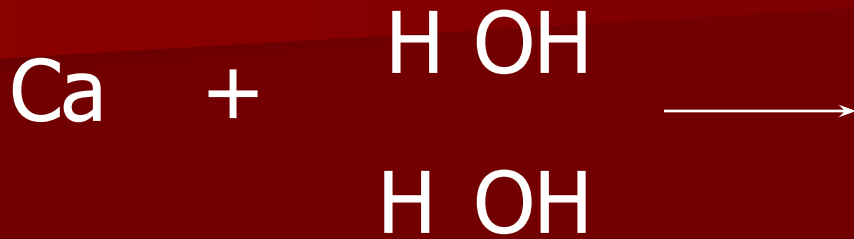
Аппарат Киппа.



# Взаимодействие цинка с соляной кислотой.



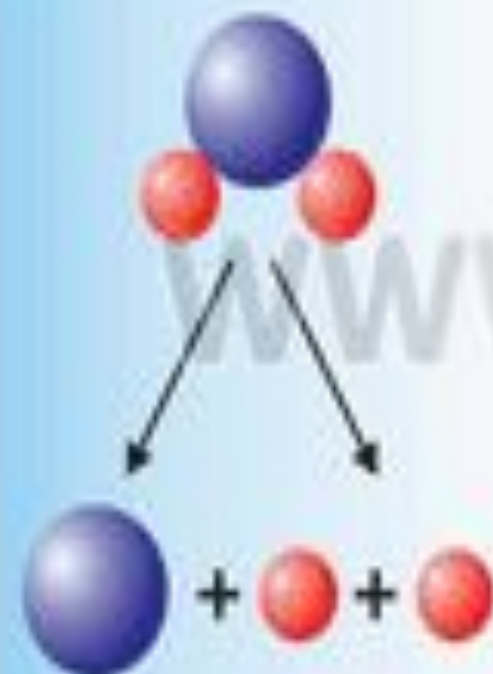
# Взаимодействие кальция с водой.



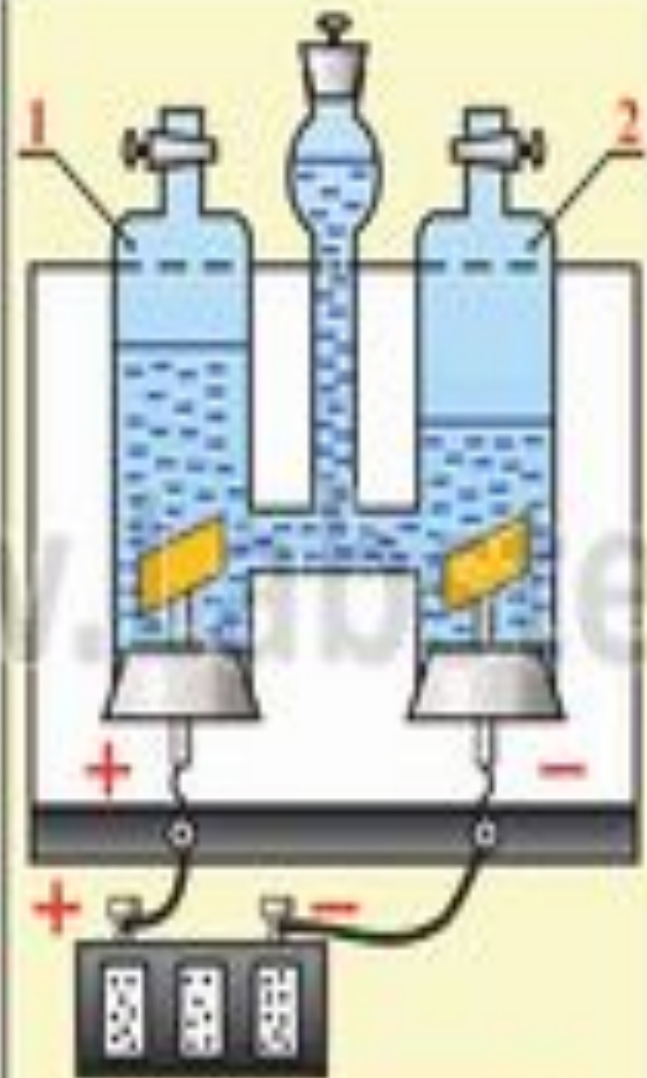
# РАЗЛОЖЕНИЕ ВОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

## Схема

распада молекул воды



Атом кислорода      Атомы водорода



## Схема:

а) образования молекулы кислорода



Молекула кислорода

б) образования молекулы водорода



Атомы водорода      Молекула водорода

# Химические свойства

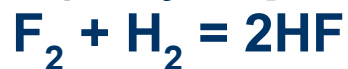
- Молекулы водорода  $\text{H}_2$  довольно прочны, и для того, чтобы водород мог вступить в реакцию, должна быть затрачена большая энергия:



Поэтому при обычных температурах водород реагирует только с очень активными металлами, например с кальцием, образуя **гидрид кальция**:



- и с единственным неметаллом — **фтором**, образуя **фтороводород**:



# Химические свойства.

С большинством же металлов и неметаллов водород реагирует при повышенной температуре, освещении. Он может «отнимать» кислород от некоторых оксидов, например:



Записанное уравнение отражает **реакцию восстановления**. Реакциями восстановления называются процессы, в результате которых от соединения отнимается кислород; вещества, отнимающие кислород, называются восстановителями (при этом они сами окисляются).



# Химические свойства.

С неметаллами:

$F_2 + H_2 = 2HF$ , реакция протекает со взрывом в темноте и при любой температуре,

$Cl_2 + H_2 = 2HCl$  (хлороводород) реакция протекает со взрывом, только на свету.

С азотом образует газ аммиак(в особых условиях)



# Особенности обращения



- Водород при смеси с воздухом Водород при смеси с воздухом образует взрывоопасную смесь — так называемый гремучий газ Водород при смеси с воздухом образует взрывоопасную смесь — так называемый гремучий газ. Наибольшую взрывоопасность этот газ имеет при объёмном отношении водорода и кислорода 2:1, или водорода и воздуха Водород при смеси с воздухом образует взрывоопасную смесь — так называемый гремучий газ. Наибольшую взрывоопасность этот газ имеет при объёмном отношении водорода и кислорода 2:1, или водорода и воздуха приблизительно 2:5, так как в

# Применение водорода.

Водород используется для резки и сварки металлов в смеси с кислородом.



# Химическая промышленность

- При производстве аммиака  
При производстве аммиака, мыла



28.08.2006

# Пищевая промышленность

- При производстве маргарина из жидких растительных масел
- Зарегистрирован в качестве пищевой добавки E949 (упаковочный газ)





# Метеорология.

■ Водород очень лёгок и в воздухе Водород очень лёгок и в воздухе всегда поднимается вверх. Водородом наполняют шары — Водород очень лёгок и в воздухе всегда поднимается вверх. Водородом наполняют шары — зонды, которые поднимаются на высоту до 35 км. Раньше им наполняли дирижабли.



Фото В.С. Мержевича. <http://merjevich.ru>



# Метеорология.

Но в 30-х гг. XX в. произошло несколько ужасных катастроф, когда дирижабли взрывались и сгорали. В наше время дирижабли наполняют гелием.



# Водород топливо.

Водородные двигатели не загрязняют окружающей среды и выделяют только водяной пар. Водородные двигатели не загрязняют окружающей среды и выделяют только водяной пар (однако, само получение водорода приводит к



# Тест.

1. Какое из приведенных утверждений неверно:  
а) водород хорошо растворим в воде; б) водород не имеет запаха; в) водород – бесцветный газ; г) водород легче воздуха.
2. С какими из перечисленных веществ реагирует водород:  
а) с солями; б) с оксидами металлов; в) с кислотами; г) с водой.
3. Опаснее всего подносить огонь к сосуду, в котором находится:  
а) азот; б) кислород; в) смесь азота с водородом; г) смесь водорода с кислородом.
4. Вещества, отнимающие кислород, называются:  
а) окислители; б) катализаторы; в) индикаторы; г) восстановители.
5. В состав молекулы любой кислоты входят атомы:  
а) металла; б) водорода; в) хлора; г) кислорода.

Ответы: 1 – а; 2 – б; 3 – в; 4 – г; 5 – б.

# Домашнее задание:

- ✓ п. 6.1 – 6.6;
- ✓ Конспект в тетради;
- ✓ Творческое задание «Почему водород называют «топливом будущего?»»

