

# Водород

(лат. Hydrogenium)

Теория эволюции:

Водород — это газ без  
цвета и запаха,  
который со временем  
превращается в людей.



© Creation Resources Trust, 1997

# Водород в ПСХЭ

<b>Н</b>	1
ВОДОРОД	
1,0079	
1s <sup>1</sup>	1

- **ВОДОРОД** - Н, химический элемент с атомным номером 1, атомная масса 1,00794.
- Характеризуя водород по положению в периодической системе Менделеева, Следует обратить внимание на особенности строения Атома водорода — самого простейшего из химических элементов (состоит из ядра, представляющего собой один протон, и одного электрона).
  - Элемент водород расположен в первом периоде таблицы Менделеева. Его относят и к 1-й группе, и к 7-й группе.

# Строение атома

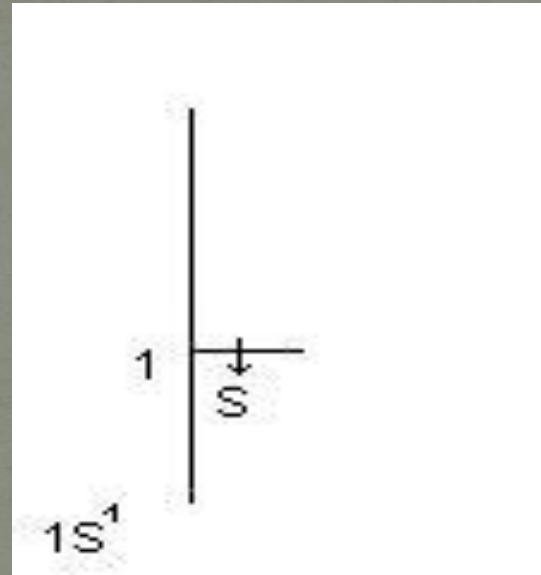
$$Z=+1$$

$$+1p=1$$

$$\circ n=1-1=0$$

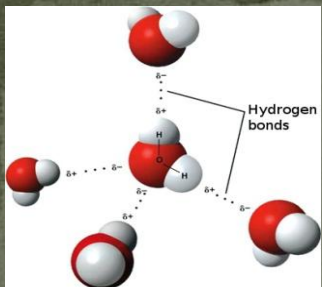
$$e=1$$

$$+1)_1$$



В соединениях проявляет степень окисления +1

и, реже, -1 (валентность I).



# Физические свойства

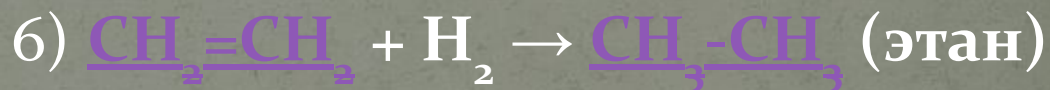
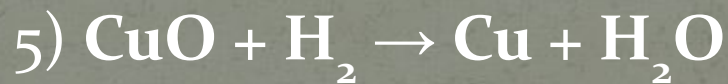
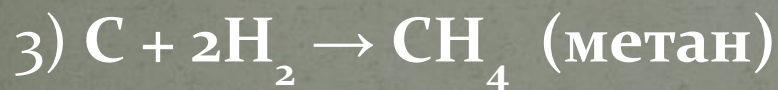
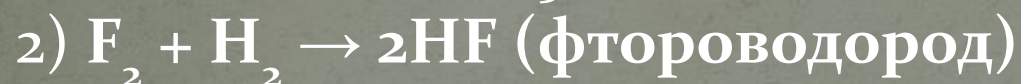
- ❖ Водород — самый лёгкий газ, он легче воздуха в 14,5 раз. Очевидно, что чем меньше масса молекул, тем выше их скорость при одной и той же температуре. Как самые лёгкие, молекулы водорода движутся быстрее молекул любого другого газа и тем самым быстрее могут передавать теплоту от одного тела к другому. Отсюда следует, что водород обладает самой высокой теплопроводностью среди газообразных веществ. Его теплопроводность примерно в семь раз выше теплопроводности воздуха. Так же водород горит, посмотрим это на опыте:

# Нахождение в природе



- Водород является одним из наиболее распространённых элементов - его доля 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. 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% объёма водорода.

# Химические свойства



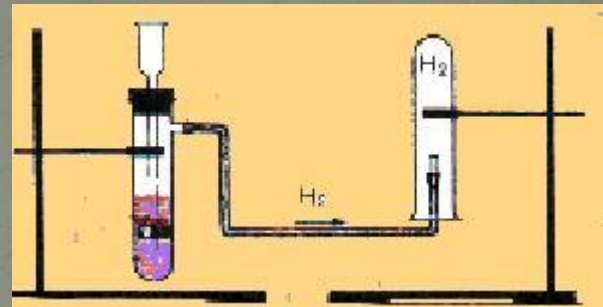
● Смесь с воздухом – ГРЕМУЧИЙ ГАЗ

# ПОЛУЧЕНИЕ

## В промышленности:

- 1)  $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{NaOH} + \text{Cl}_2$
- 2)  $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 4\text{H}_2 - 165 \text{ кДж}$
- 3)  $\text{H}_2\text{O} + \text{C} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{CO}$
- 4)  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2 (1000 \text{ }^\circ\text{C})$

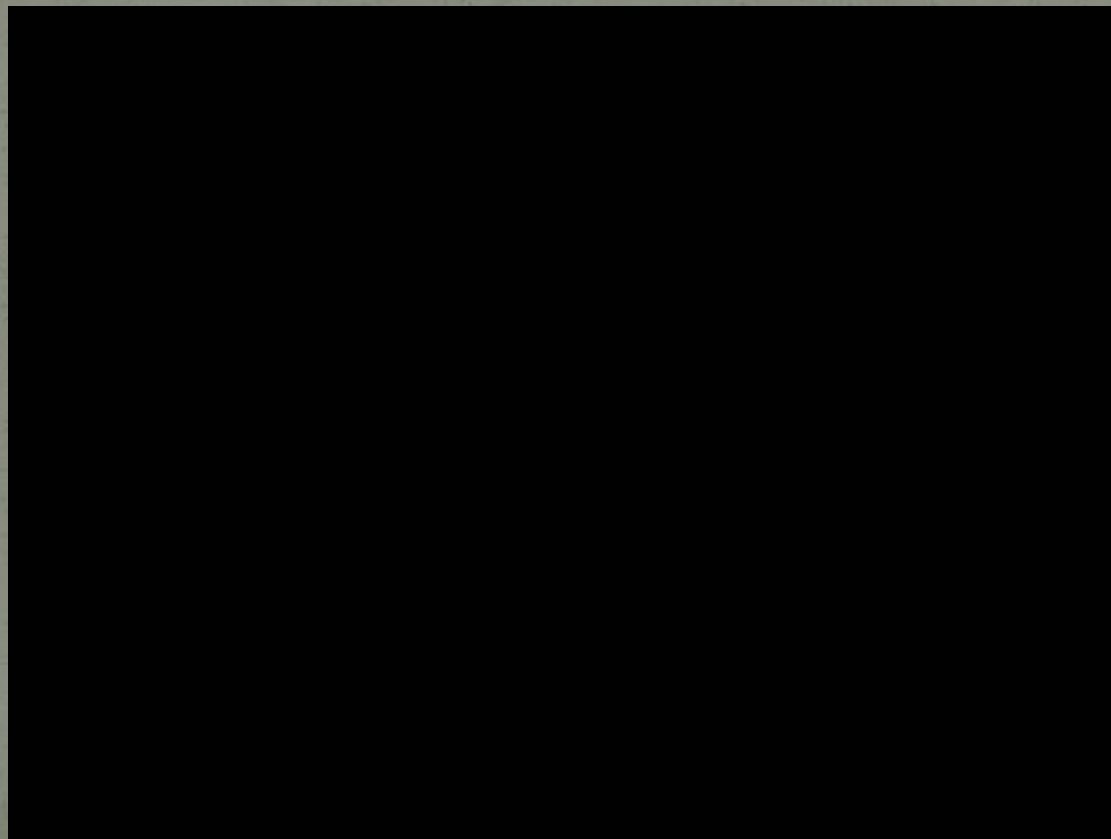
*Крекинг и реформинг углеводородов в процессе переработки нефти*



## ● В лаборатории:

- $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
- $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$
- $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$
- $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na[Al(OH)}_4] + 3\text{H}_2\uparrow$
- $\text{Zn} + 2\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2[\text{Zn(OH)}_4] + \text{H}_2\uparrow$   
Тетрагидротсоцинкат дикалия

**Водород не растворяется в воде. Докажем это  
ОПЫТОМ:**





# Историческая справка

- a) 16 в.- Парацельс и Р.Бойль описывали  $H_2$ .
- b) 1700 г.- Н. Лемери – газ, образующийся при действии  $H_2SO_4$  на Fe- взрывается.
- c) 1766 г. Г. Кавендиш открыл  $H_2$  и назвал «горючим воздухом».
- d) 1781 г. А. Лавуазье доказал, что  $H_2O$  это продукт взаимодействия  $H_2$  и  $O_2$  ( $H_2$  - от греч. «рождающий  $H_2O$ »).
- e) 1824 г. М.Ф.Соловьев предложил русское название «водород»



Г. Кавендиш



Парацельс



А. Лавуазье



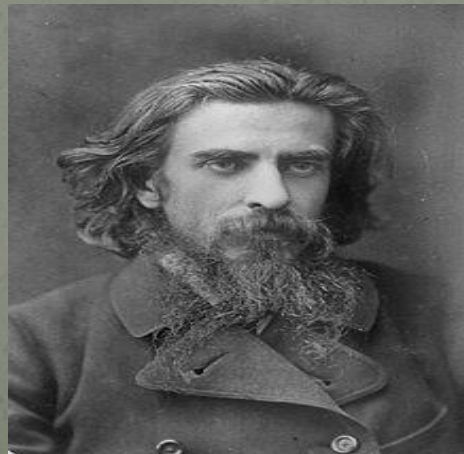
Н. Лемери



Р. Бойль

# История открытия

- Выделение горючего газа при взаимодействии кислот и металлов наблюдали в 16 и 17 веках на заре становления химии как науки. Знаменитый английский физик и химик Г. Кавендиш в 1766 исследовал этот газ и назвал его «горючим воздухом». В 1787 Лавуазье пришел к выводу, что «горючий воздух» представляет собой простое вещество, и, следовательно, относится к числу химических элементов. Он дал ему название *hydrogene* (от греческого *hydor* — вода и *gennaō* — рождаю) — «рождающий воду». Русское наименование «водород» предложил химик М. Ф. Соловьев в 1824 году.



М.Ф.Соловьев.

# Применение

- В настоящее время водород получают в огромных количествах.

Очень большую часть его используют при синтезе аммиака, гидрогенизации жиров и при гидрировании угля, масел и углеводородов.

Кроме того, водород применяют для синтеза соляной кислоты, метилового спирта, синильной кислоты, при сварке и ковке металлов, а также при изготовлении ламп накаливания и драгоценных камней. В продажу водород поступает в баллонах под давлением свыше 150 атм. Они окрашены в тёмно-зелёный цвет и снабжаются красной надписью "Водород". Водород используется для превращения жидких жиров в твердые, производства жидкого топлива гидрогенизацией углей и мазута. В металлургии водород используют как восстановитель оксидов или хлоридов для получения металлов и неметаллов.

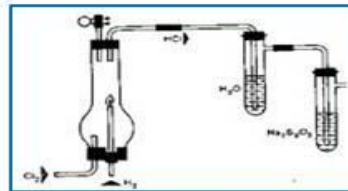
- Практическое применение водорода многообразно: им обычно заполняют шары-зонды, в химической промышленности он служит сырьём для получения многих весьма важных продуктов (аммиака и др.), в пищевой - для выработки из растительных масел твёрдых жиров и т. д. Высокая температура (до 2600 °С), получающаяся при горении водорода в кислороде, используется для плавления тугоплавких металлов. Водород применяют как для полезных дел, так и для вредного применения.



# Применение для полезного использования



Топливо в двигателях



Синтез  
хлороводорода



Получение HCl



Производство удобрений



Синтез  $\text{NH}_3$



Производство  $\text{HNO}_3$



Превращение растительных  
масел в твердые жиры



Синтез  $\text{CH}_3\text{OH}$



Восстановление  
металлов



Резание и сварка  
металлов

# Применение для вредного использования

- **ВОДОРОДНАЯ БОМБА**, оружие большой разрушительной силы (порядка мегатонн в тротиловом эквиваленте), принцип действия которого основан на реакции термоядерного синтеза легких ядер. Источником энергии взрыва являются процессы, аналогичные процессам, протекающим на Солнце и других звездах.



# Дирижабль

▶ Дирижабли – это управляемые аэростаты с сигарообразной оболочкой, наполненной водородом. Большой объем водорода в оболочке обеспечивал высокую грузоподъемность этих воздушных кораблей. На снимке вы видите один из первых дирижаблей небольшого размера, но крупнейшие пассажирские дирижабли 30-х годов XX века могли перевозить до 100 человек на очень большие расстояния. Такие дирижабли совершали регулярные рейсы из Европы в Америку.

