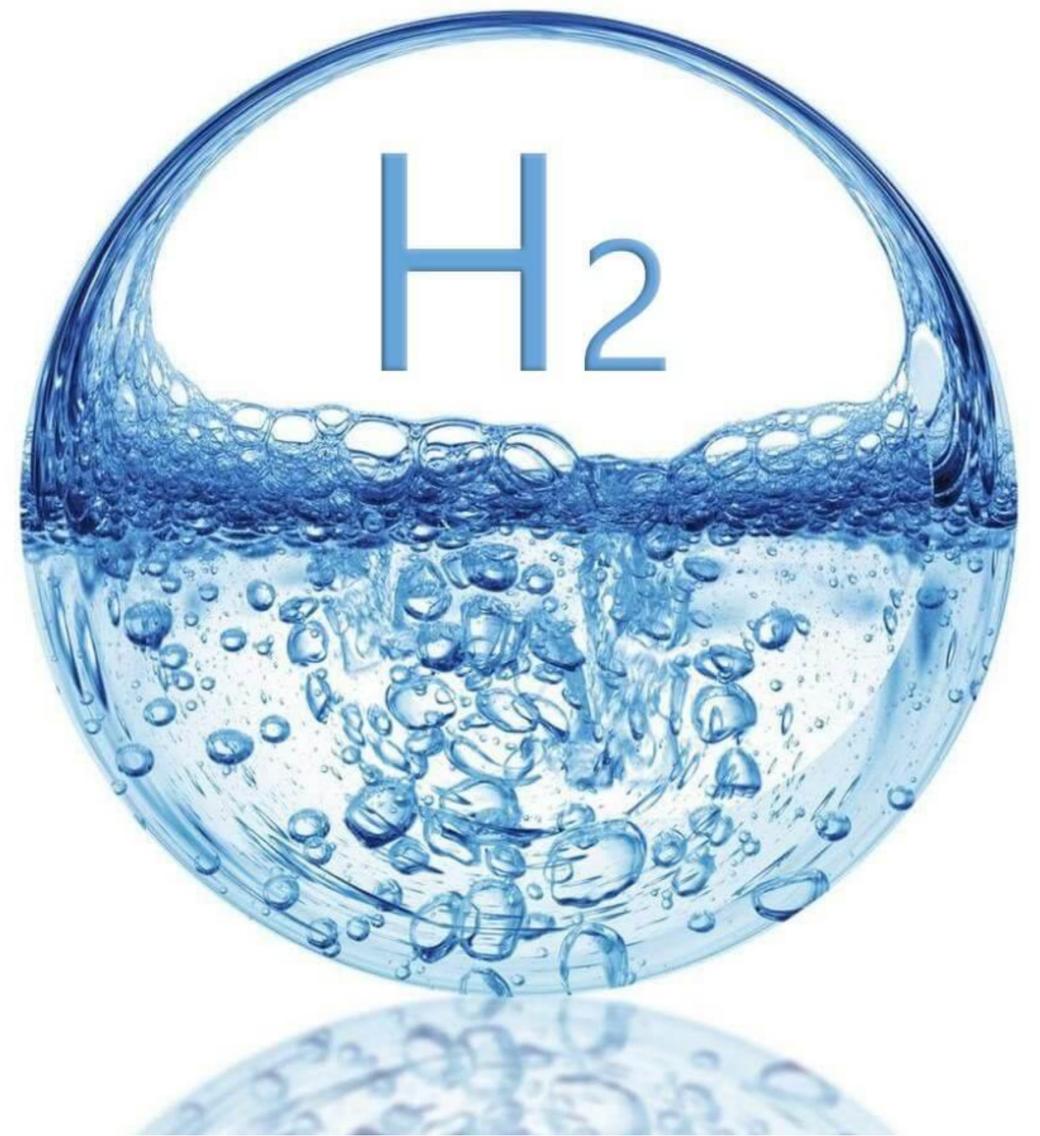




ВОДОРОД

Я, газ, легчайший и бесцветный,  
Неядовитый и безвредный,  
Соединяясь с кислородом,  
Я для питья даю вам воду!



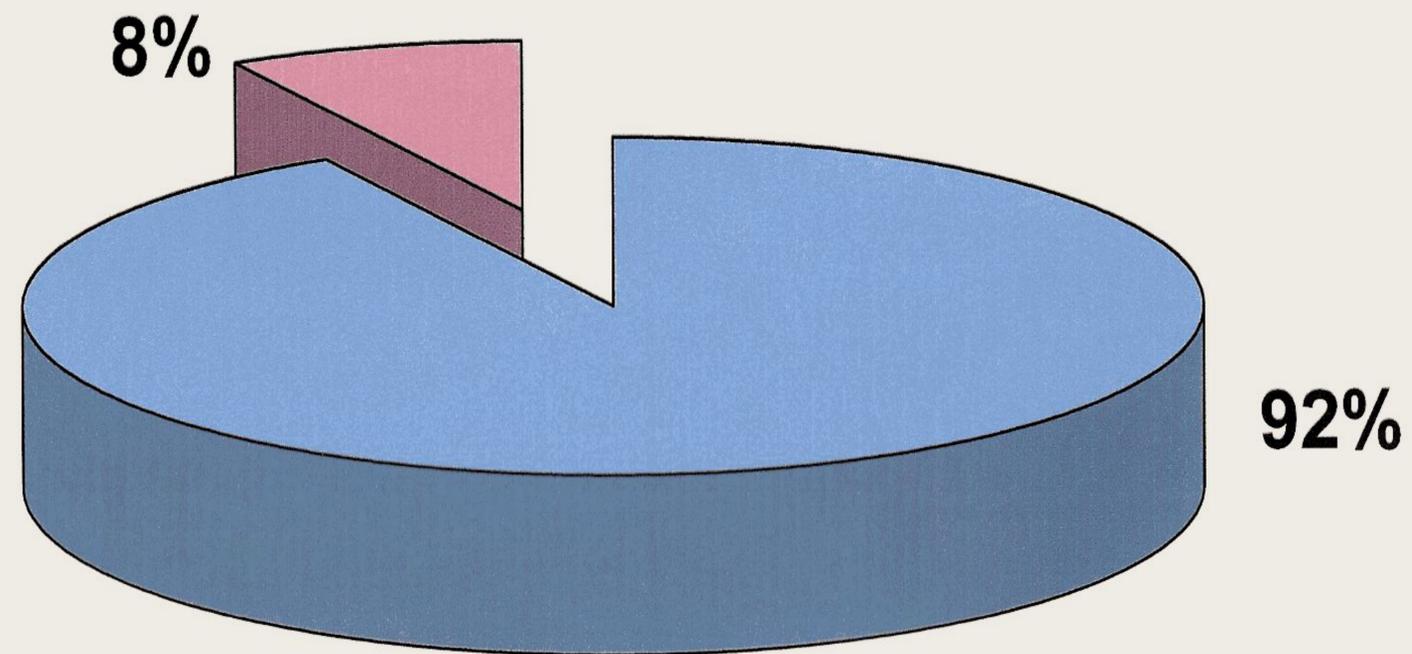
# Начало всех начал – водород!

Взгляни на звезды: много звезд  
В безмолвии ночном  
Горит, блестит вокруг луны  
На небе голубом.



# Водород в космосе.

Вселенная (в % от числа атомов)

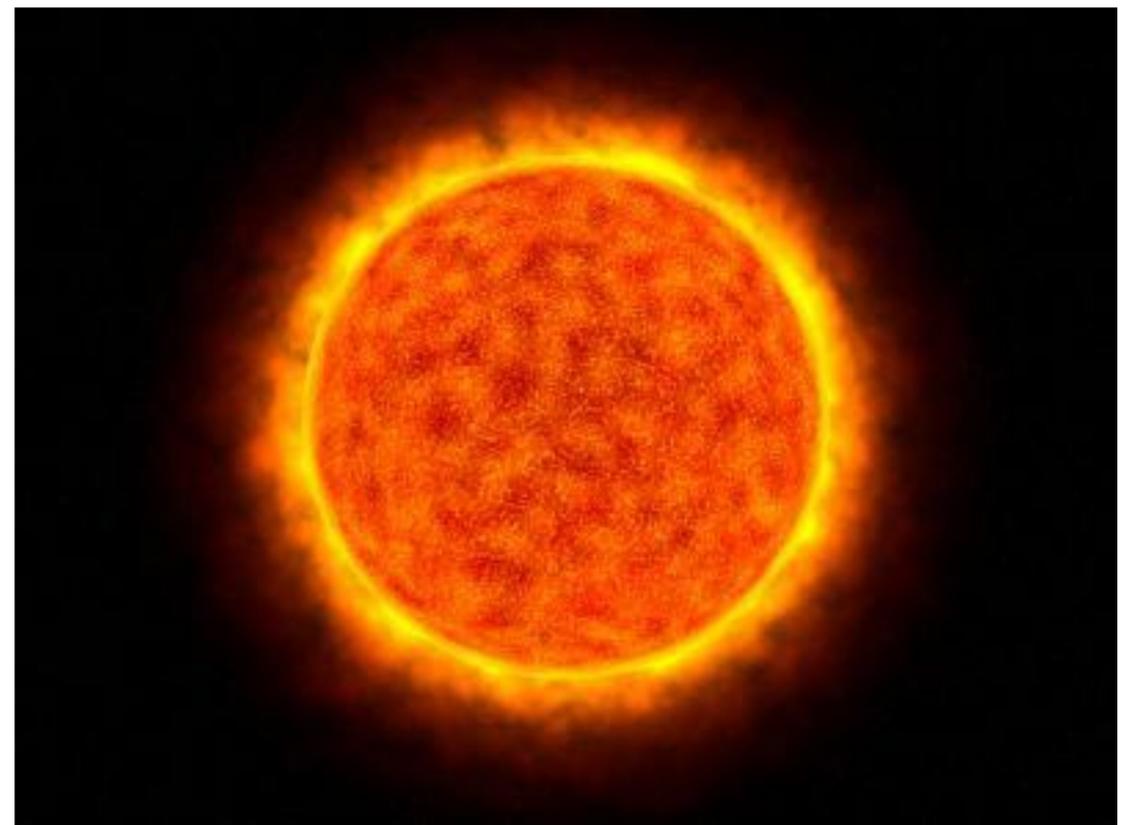
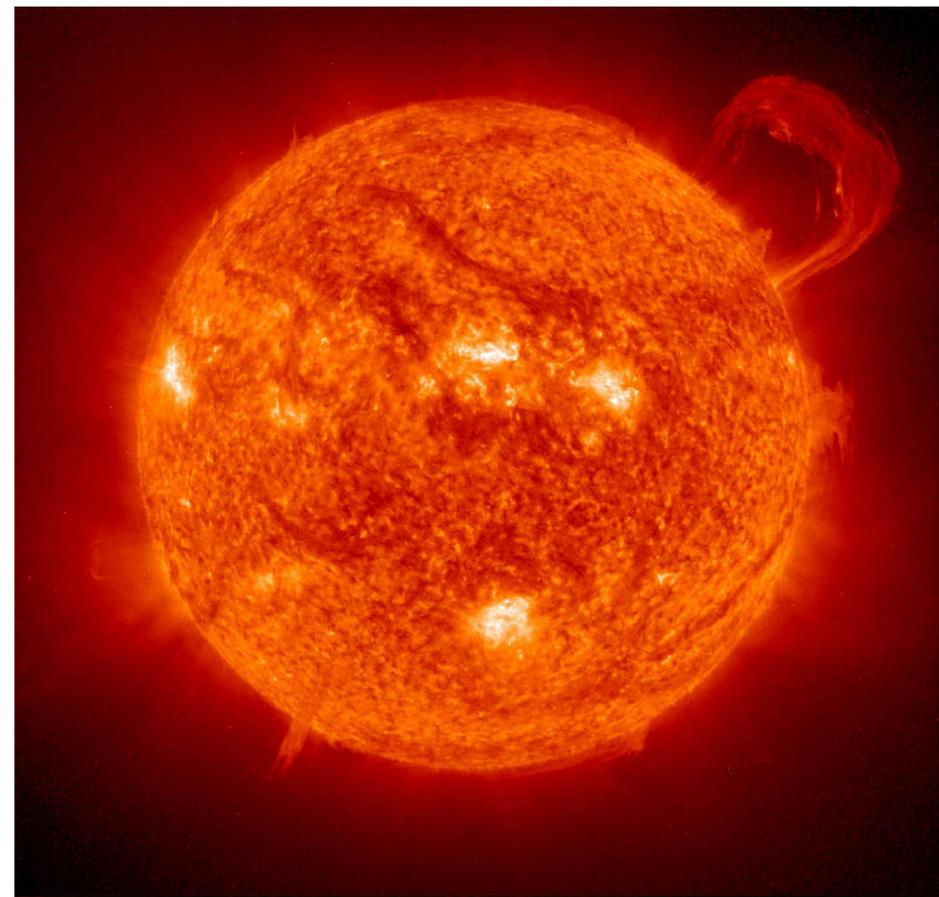


■ водород

■ другие элементы

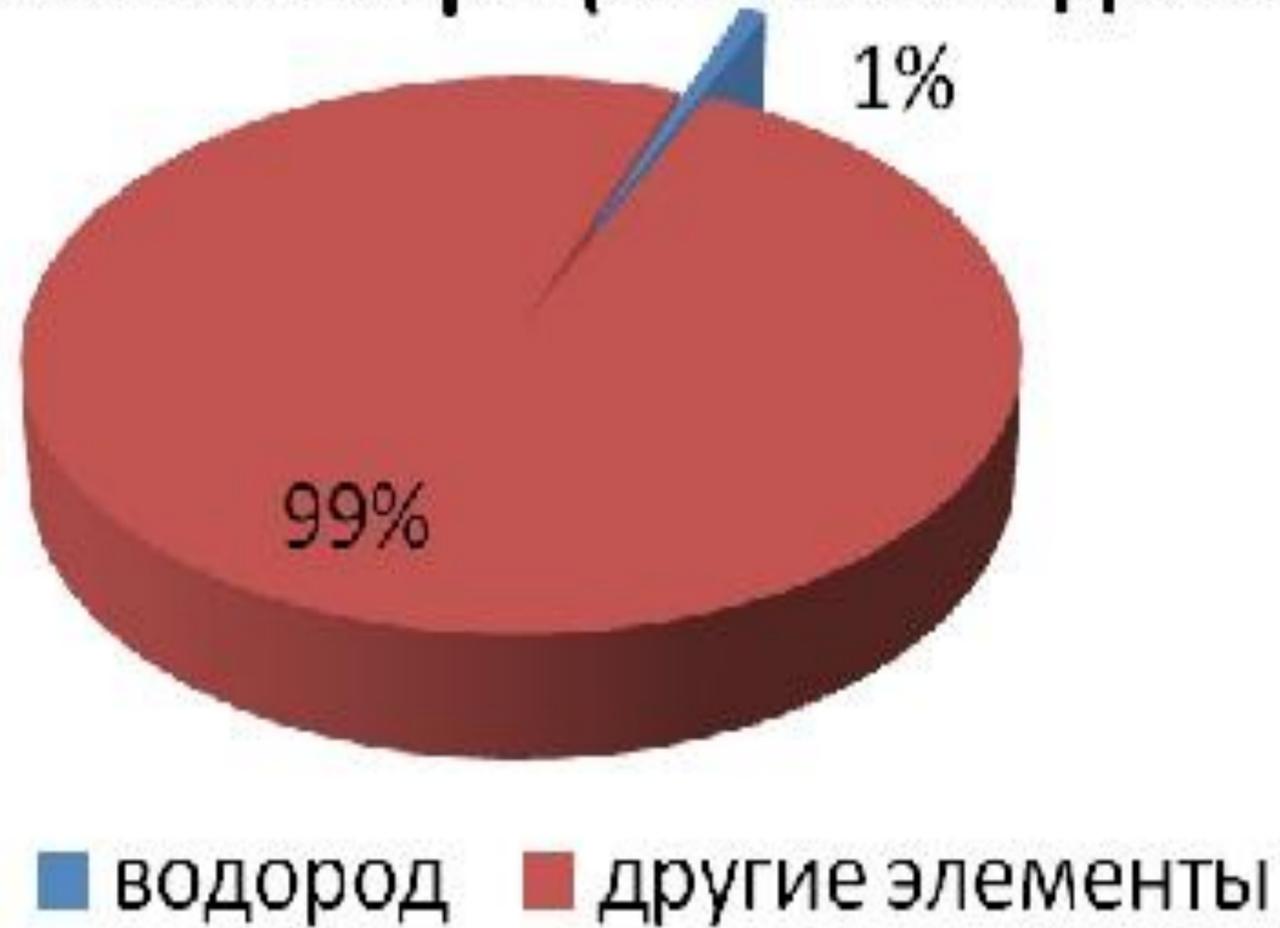


Ближайшая к нам звезда Галактики,  
которую мы знаем под именем  
«Солнце», на 70 % своей массы состоит  
из водорода.



# Водород на Земле.

Земная кора (массовая доля)



Вода



Нефть



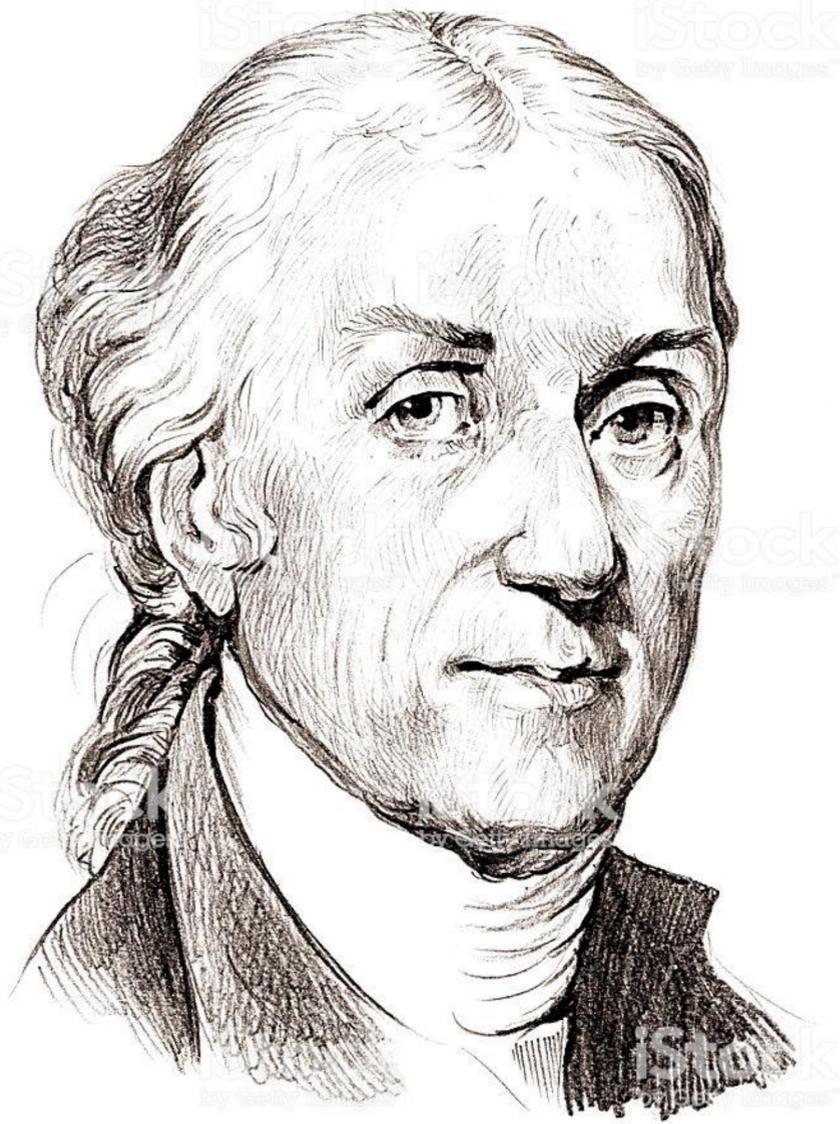
Природный газ

# Открытие водорода.



Водород был открыт в первой половине XVI века немецким врачом и естествоиспытателем **Теофрастом Парацельсом**

То, что в одном веке считают мистикой, в другом становится научным знанием.



Первым ученым, описавшим свойства этого газа и получивший водород в чистом виде, был английский ученый **Генри Кавендиш** в 1766 году.

Он получил «искусственный воздух» действием цинка на разведённую соляную кислоту. Это было совершенно новое вещество, которое хорошо горело и получило название «горючего воздуха».

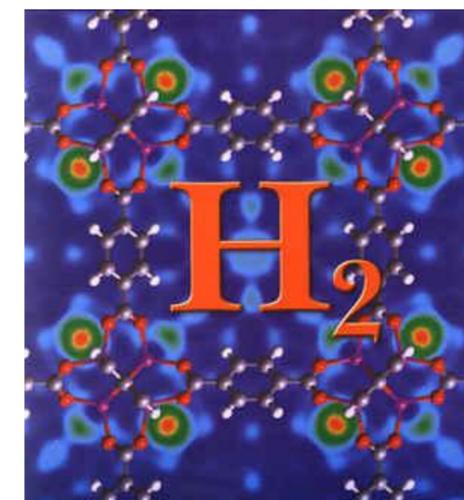


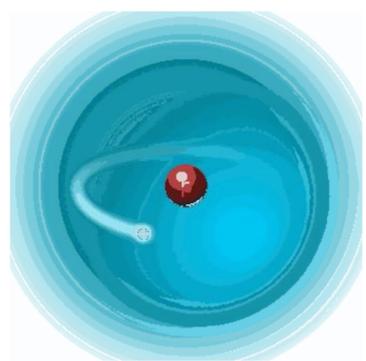
1787 год **Антуан Лавуазье** доказал, что «горючий воздух», открытый в 1766 году **ВХОДИТ** в состав воды и дал ему название «гидрогениум», т.е. «рождающий воду», «водород».

«Ничто не теряется бесследно и ничто не возникает из ниоткуда, но всё трансформируется, перетекая из одной формы в другую»



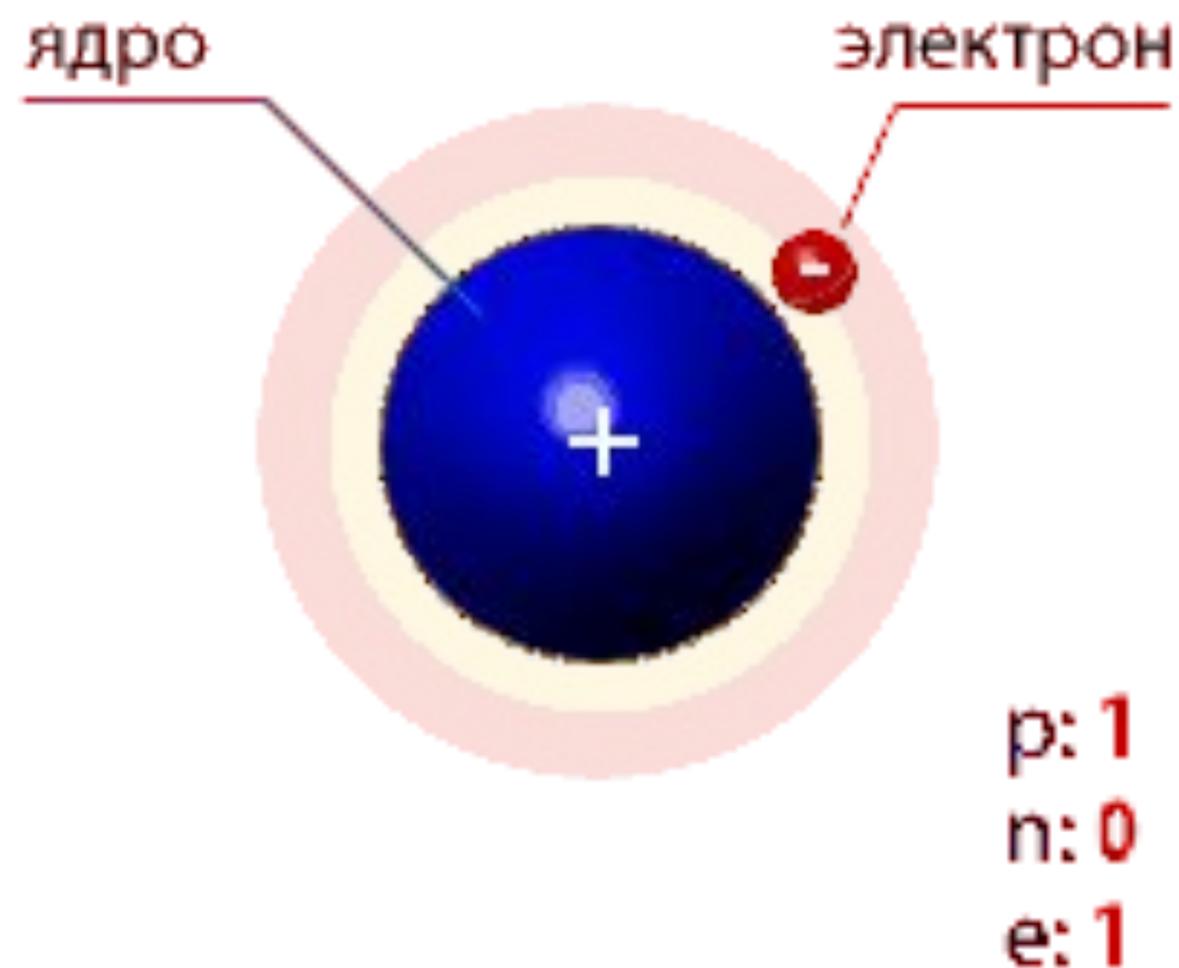
Русское наименование  
«водород» предложил в 1824  
году химик  
**Михаил Федорович Соловьев**

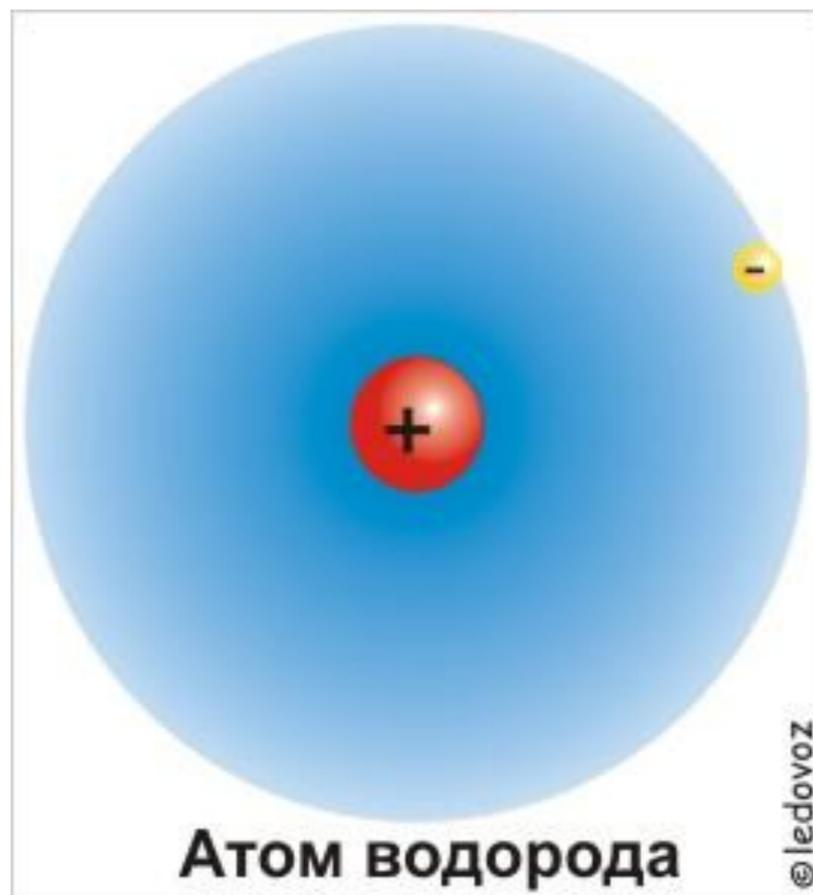




# Химический элемент – водород

- Порядковый номер – 1
- Группа – I
- Период – 1
- Электронная формула  $1s^1$
- Степени окисления: -1, 0, +1





**Водород, водород – элемент  
наоборот!**

**От щелочных металлов  
не отстал**

**И к галогенам не пристал!**

Водород записывают в 2 резко противоположные группы химических элементов:

- в главной подгруппе I группы – подгруппе щелочные металлы

- в главной подгруппе VII группы- подгруппе галогены.

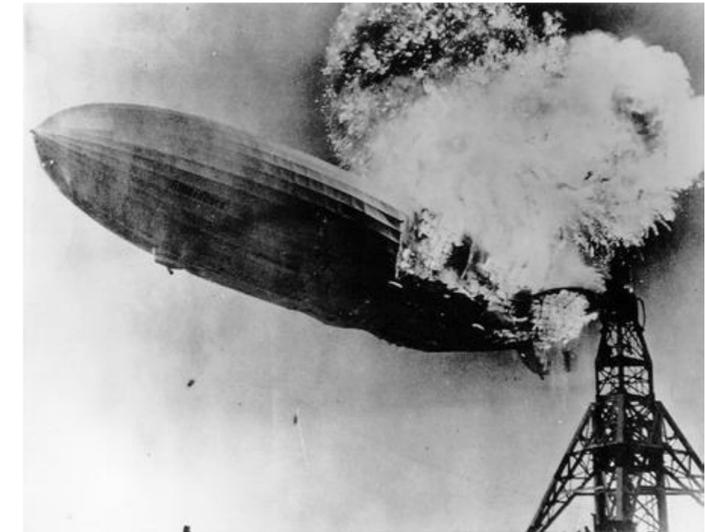
**Почему?**

<i>Общее со щелочными металлами</i>	<i>Общее с галогенами</i>

# Простое вещество - водород.

## *Физические свойства водорода.*

- Лёгкий горючий газ без цвета, запаха и вкуса.
- Температура плавления  $-259,15^{\circ}\text{C}$
- Температура кипения  $-252,7^{\circ}\text{C}$
- Плохо растворим в воде.

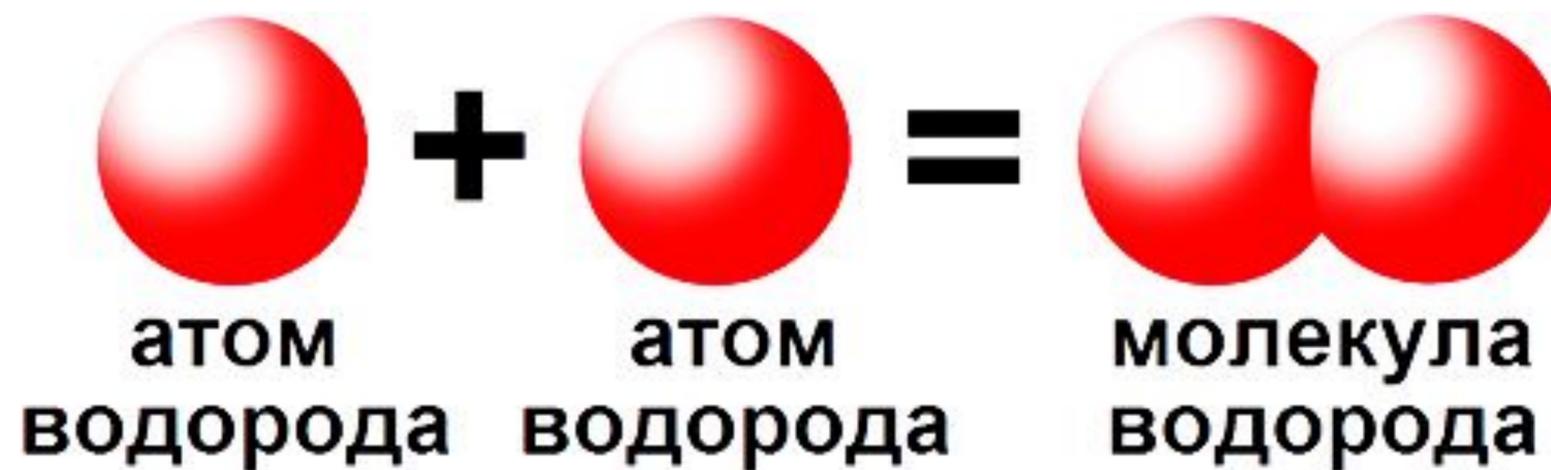


# Строение молекулы водорода.

Тип химической связи – ковалентная неполярная

Тип кристаллической решетки – молекулярная

Молекулярная масса – 2 г/моль



# Химические свойства.

**$\text{N}_2$**  РЕАГИРУЕТ С ...

Простыми  
веществами

Металлы

Неметаллы

Сложными  
веществами

Оксидами  
металлов

# Взаимодействие с неметаллами.



- Общую формулу летучего водородного соединения неметалла можно найти в ПСХЭ под соответствующей группой, в которой расположен неметалл.

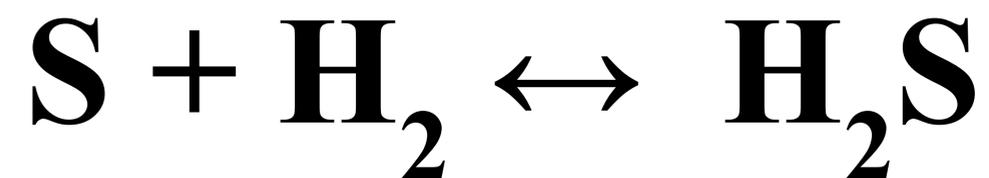
<b>Номер группы</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
<b>Летучее водородное соединение</b>	<b>RH<sub>4</sub></b>	<b>RH<sub>3</sub></b>	<b>H<sub>2</sub>R</b>	<b>HR</b>
<b>Валентность неметалла</b> <b>= 8 - № группы</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

# Восстановительные свойства.

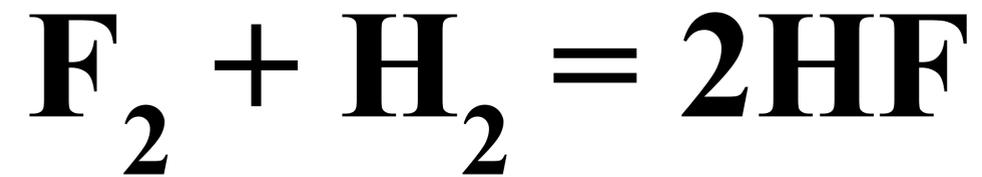
1. При поджигании реагирует с кислородом (горит в кислороде с выделением большого количества тепла,  $3000^{\circ}\text{C}$  )



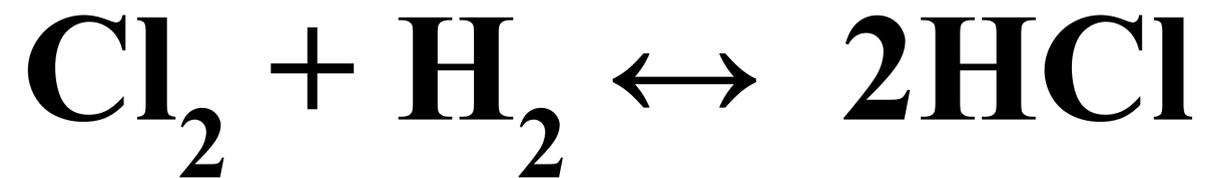
2. При нагревании реагирует с серой :



3. С галогенами образует галогеноводороды:

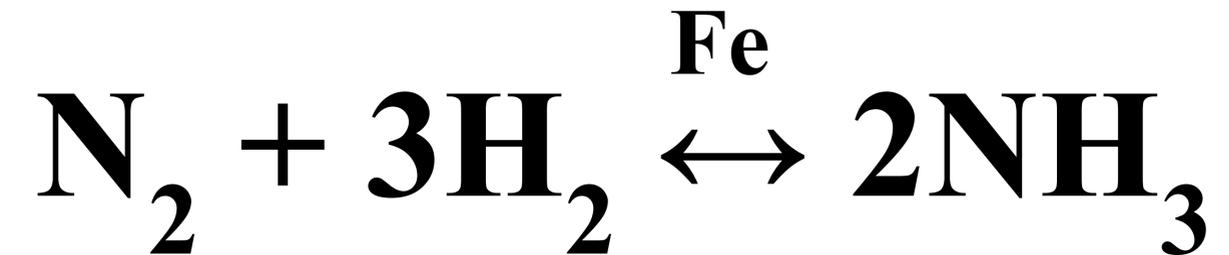


реакция протекает со взрывом при любой температуре



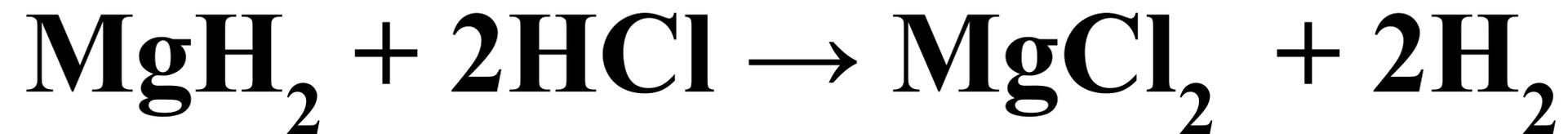
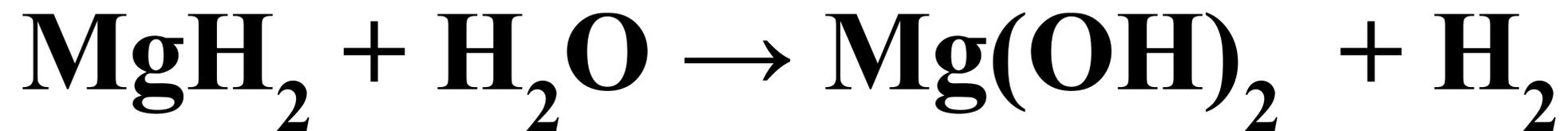
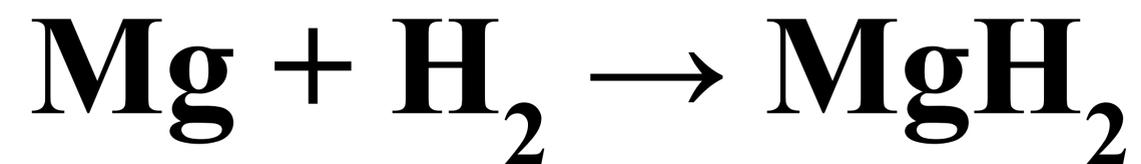
реакция протекает только на свету.

4. С азотом — при нагревании, повышенном давлении и в присутствии катализатора (железо):

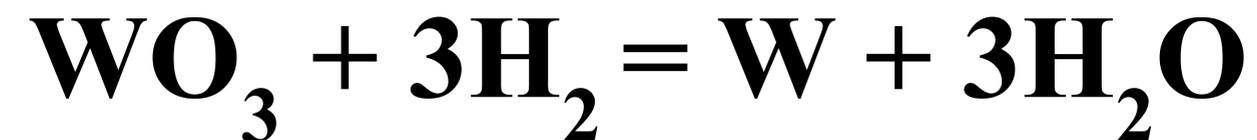
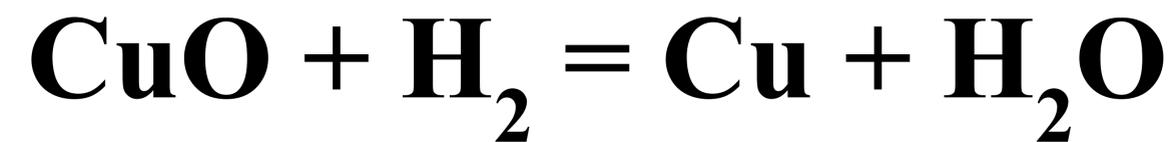
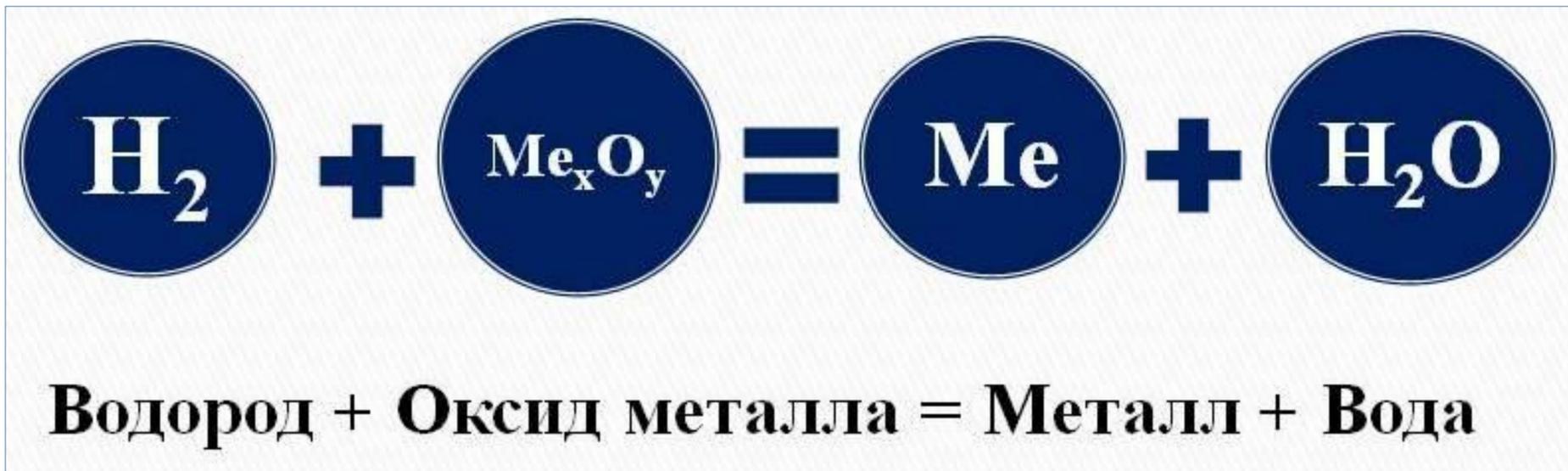


# Окислительные свойства.

С простыми веществами (с активными металлами):



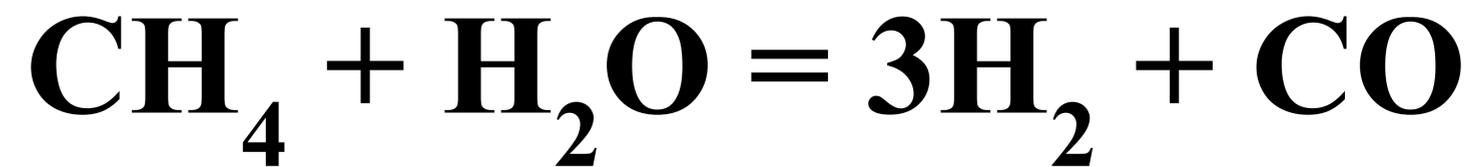
# Со сложными веществами.



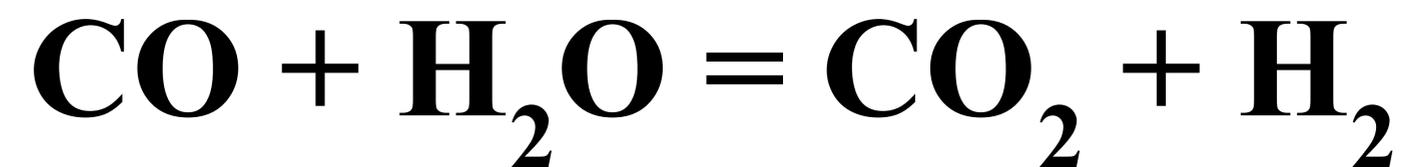
# Получение водорода.

*В промышленности :*

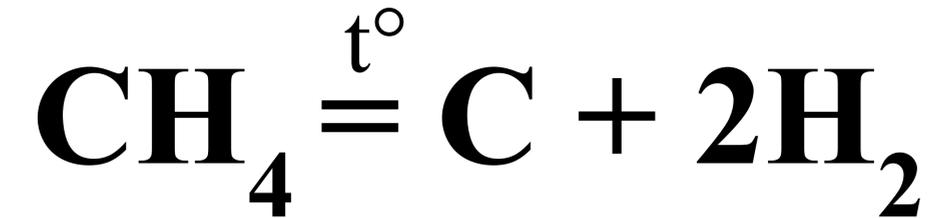
1. Конверсией метана парами воды:



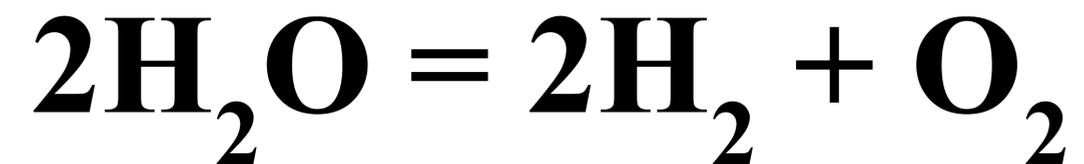
2. Конверсией оксида углерода:



**3. Термическим разложением метана:**

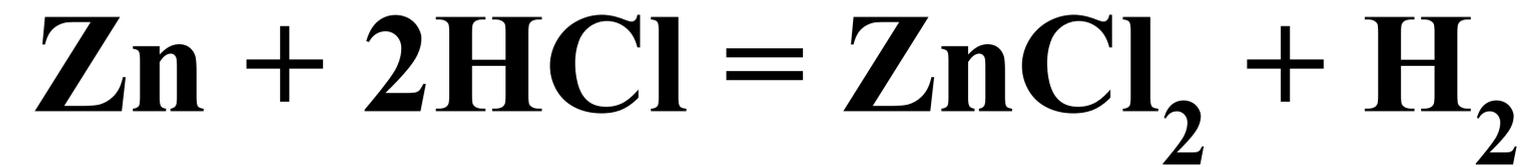


**4. Электролизом воды. Получаемый водород чистый, но очень дорогой.**



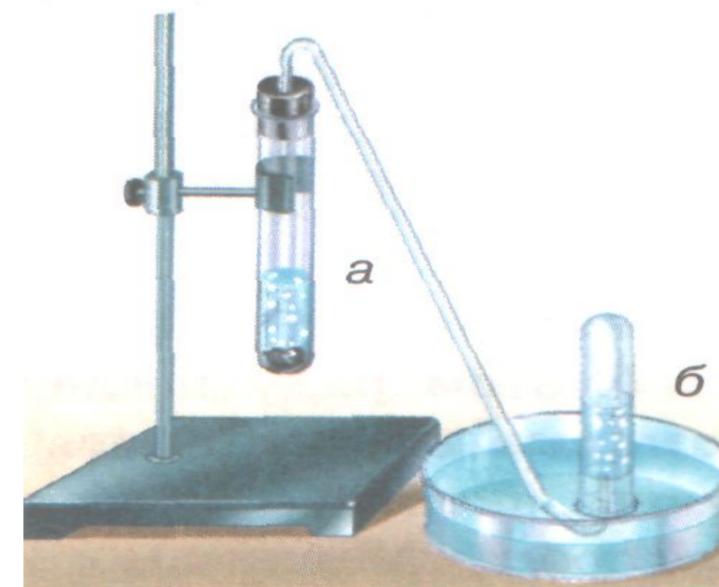
## *В лаборатории.*

- 1. Действием на металлы (обычно цинк) соляной или разбавленной серной кислотой:

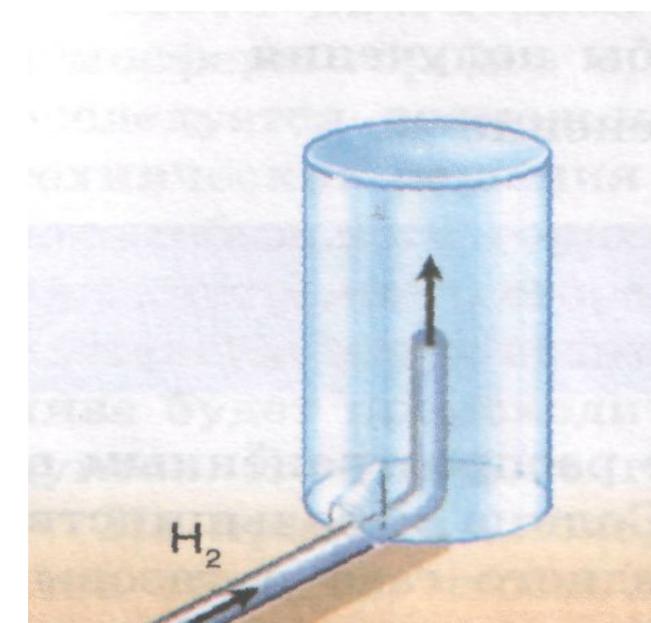


# Собирание водорода.

Методом вытеснения воды



Методом вытеснения воздуха



# Образование гремучей смеси.

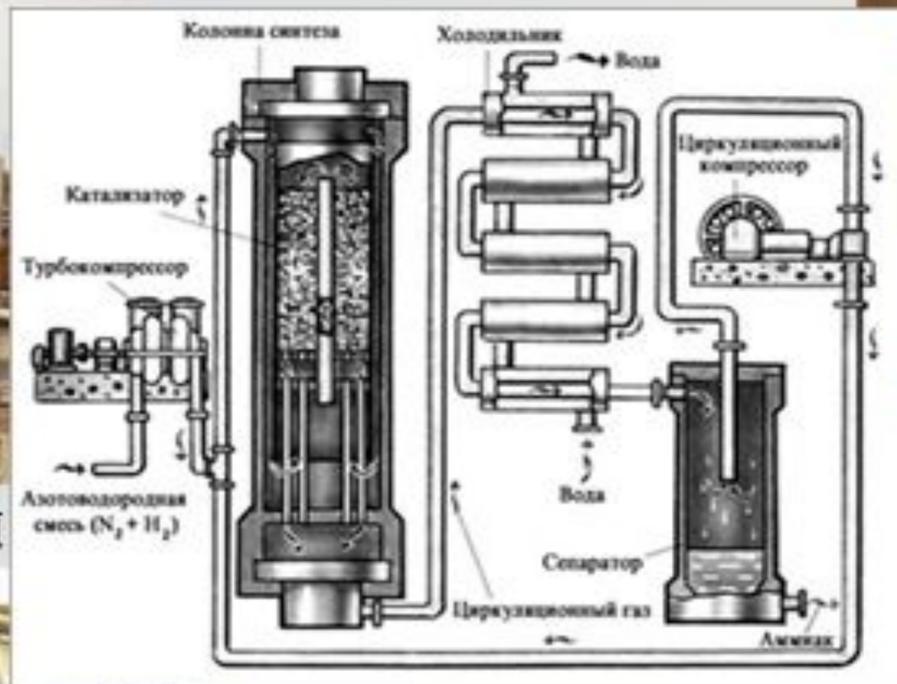
Обычно лёгок и летуч,  
Он вдруг становится могуч:  
Его нагрев неосторожно  
Взорвать в округе всё возможно.



# Применение водорода



в нефтяной промышленности



получение маргарина



горючее в ракетном топливе



производство метанола

получение аммиака



водородное пламя для резки металлов