

The background features a light blue sky at the top, transitioning into a blue wavy band that resembles water. Below this, there are more blue waves and a white, misty or steam-like area at the bottom. Several spheres of varying sizes and colors (blue, purple) are scattered throughout the scene, some appearing to float or rise.

Водород

H_2

- **Когда-нибудь настанет время – и это время не за горами, – когда мерилom 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.**

•
Д.И.Щербаков

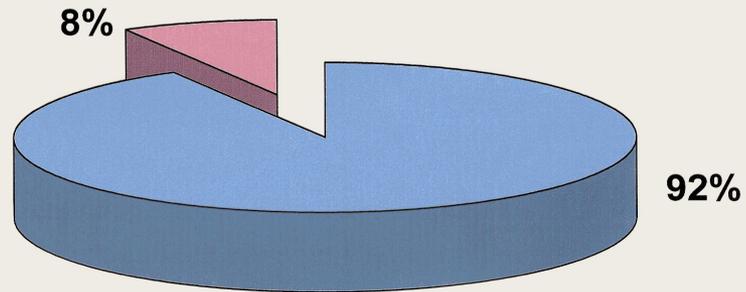
Начало всех начал – водород!



Водород — основная составная часть звёзд и межзвёздного газа. В условиях звёздных температур (например, температура поверхности Солнца ~ 6000 °C) водород существует в виде плазмы, в межзвёздном пространстве этот элемент существует в виде отдельных молекул, атомов и ионов и может образовывать молекулярные облака, значительно различающиеся по размерам, плотности и температуре

Водород в космосе

Вселенная (в % от числа атомов)

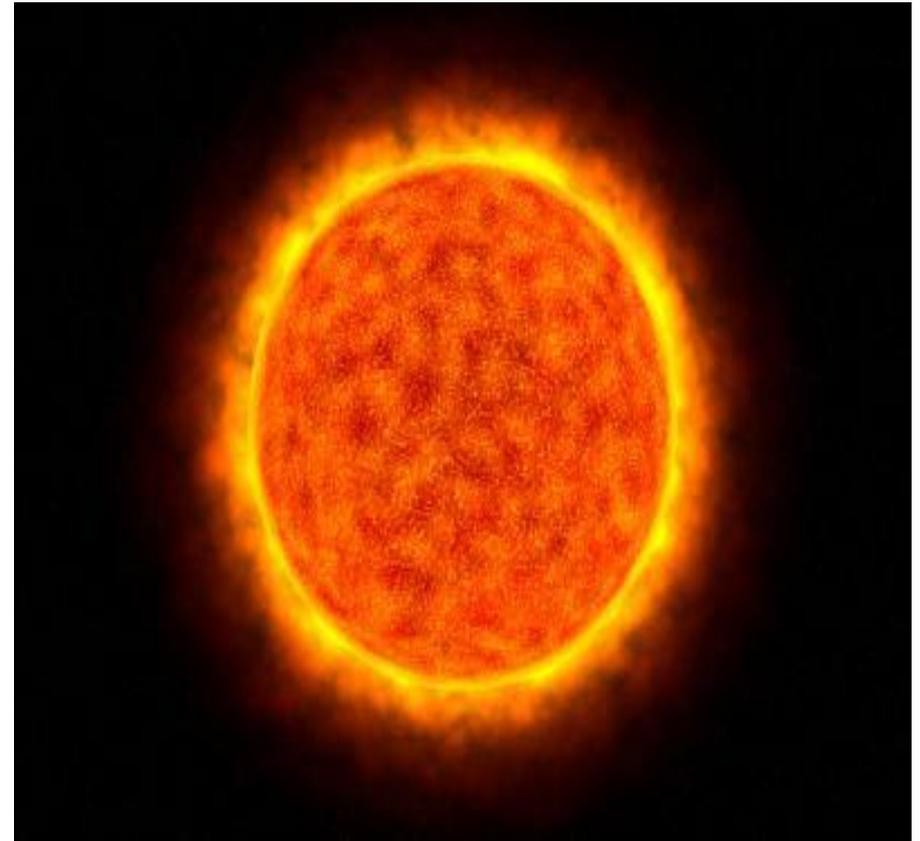
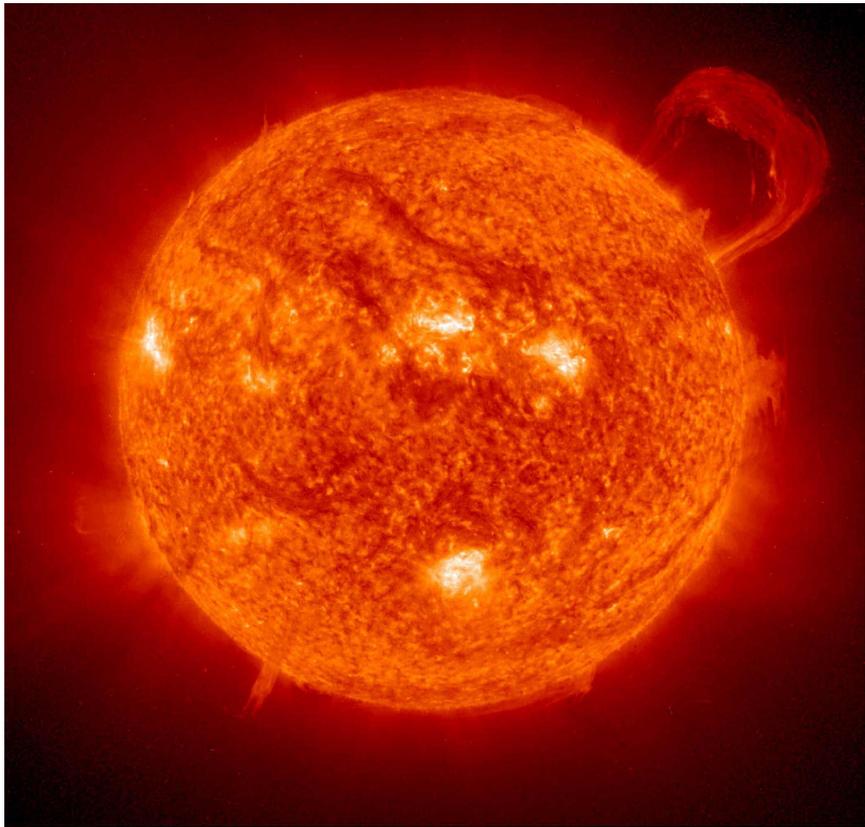


водород

другие элементы



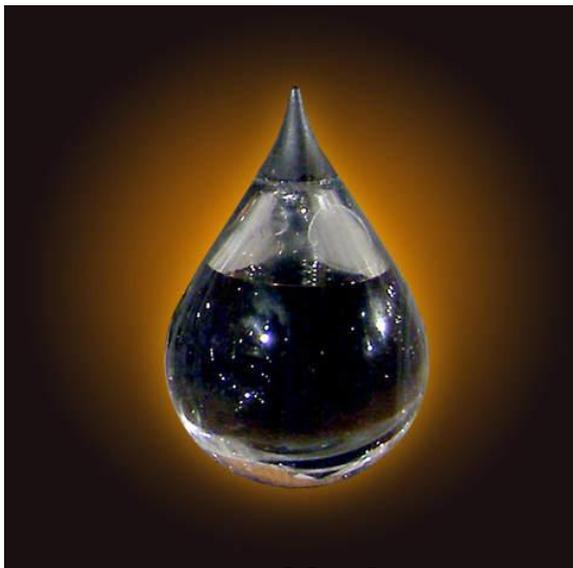
**Ближайшая к нам звезда Галактики,
которую мы знаем под именем
«Солнце», на 70 % своей массы
состоит из водорода.**



Водород на Земле

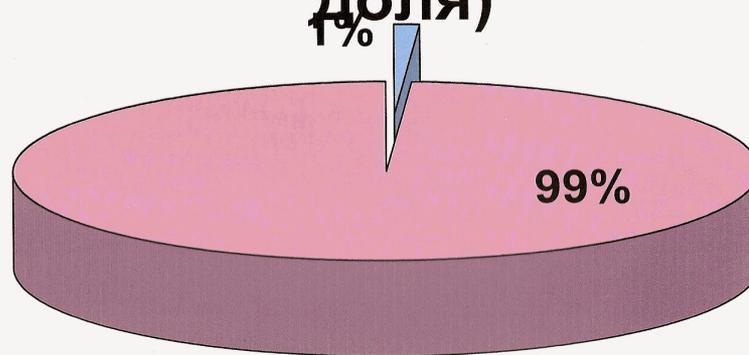


Вод
а



Нефт

Земная кора (массовая
доля)



■ водород

■ другие элементы



Природны
й
газ

Открытие водорода



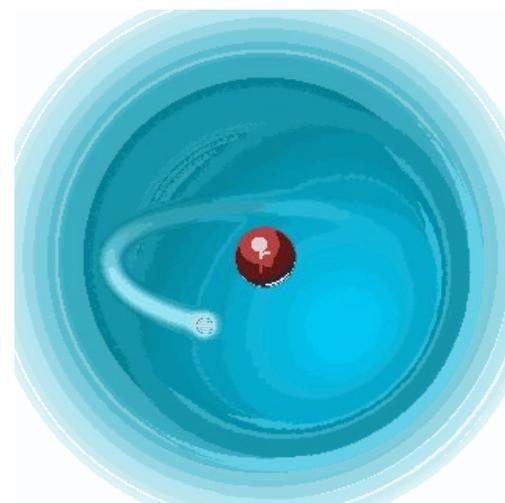
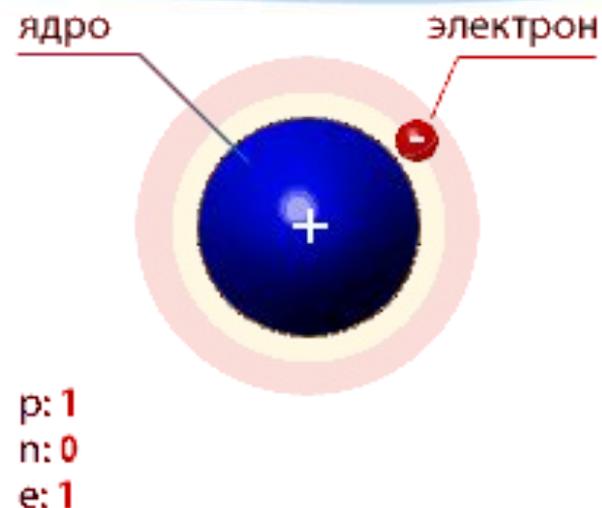
В 1766 году известный английский ученый Генри Кавендиш получил «искусственный воздух» (так часто называли в то время газы) действием цинка, железа или олова на разведенную соляную или серную кислоты. «Воздух» Кавендиша оказался не видоизменением обычного атмосферного воздуха, а совершенно самостоятельным веществом. Он хорошо горел, почему и получил название «горючего воздуха». Г. Кавендиша считают первооткрывателем водорода.

Но лишь в 1784 году А. Лавуазье доказал, что этот «воздух» входит в состав воды, и дал ему название, гидrogenium», т.е. «рождающий воду», **«водород».**



Химический элемент

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



Физические свойства



Водород — легчайшее из всех известных веществ (в 14,4 раза легче воздуха), это бесцветный газ, без вкуса и запаха, кипит (сжижается) и плавится (затвердевает) соответственно при $-252,6^{\circ}\text{C}$ и $-259,1^{\circ}\text{C}$ (только гелий имеет более низкие температуры плавления и кипения). Из всех газов водород обладает наибольшей теплопроводностью, мало растворим в воде, но хорошо — во многих металлах (Ni, Pt, Pd и др.), особенно в палладии (850 объёмов на 1 объём Pd). Жидкий водород очень лёгок и текуч.

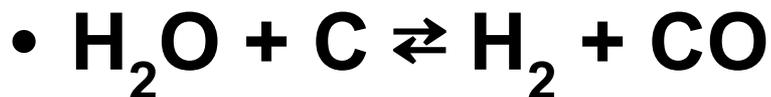
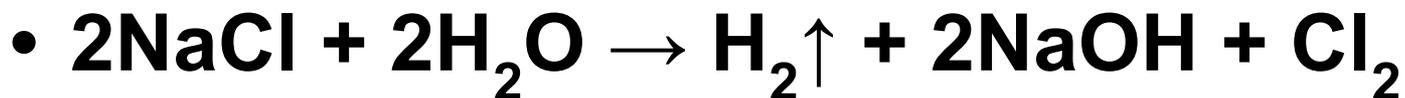
Опыт Пилатра де Розьера

Как-то он решил проверить, что будет, если вдохнуть водород; до него никто такого эксперимента не проводил. Не заметив никакого эффекта, ученый решил убедиться, проник ли водород в легкие. Он еще раз глубоко вдохнул этот газ, а затем выдохнул его на огонь свечи, ожидая увидеть вспышку пламени. Однако водород в легких экспериментатора смешался с воздухом, и произошел сильный взрыв.

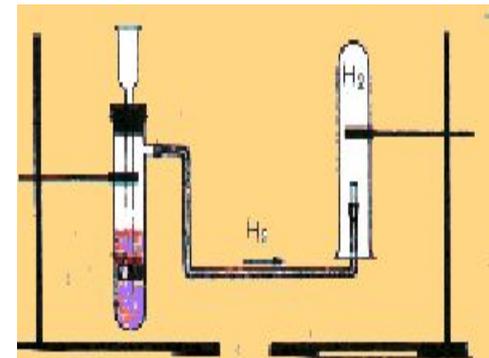


Получение водорода

- В промышленности:



- *Крекинг и риформинг углеводородов в процессе переработки нефти*

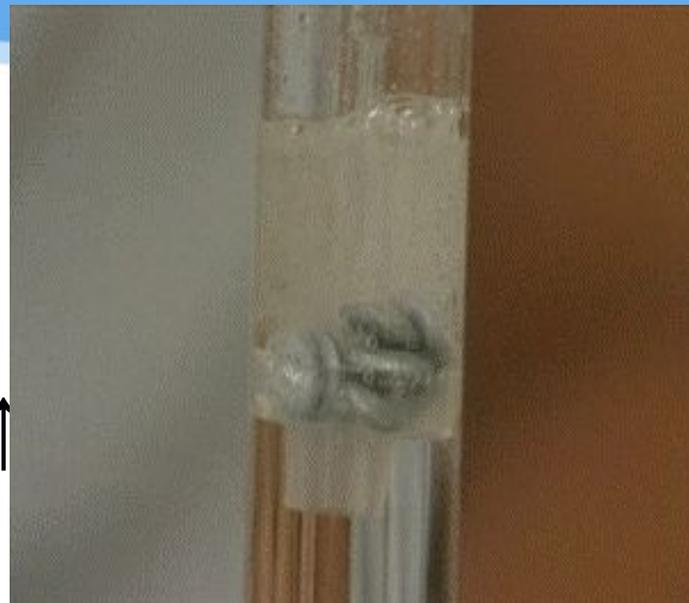


Получение водорода

В лаборатории:

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

Тетрагидроксоцинкат дикалия

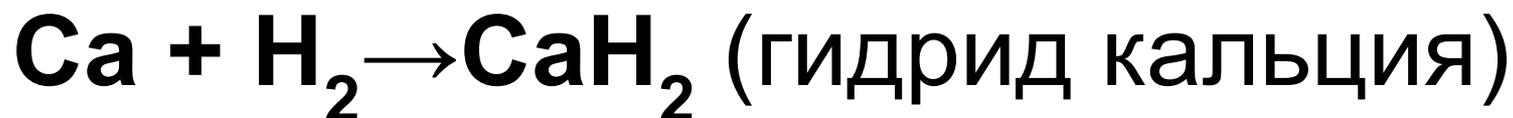
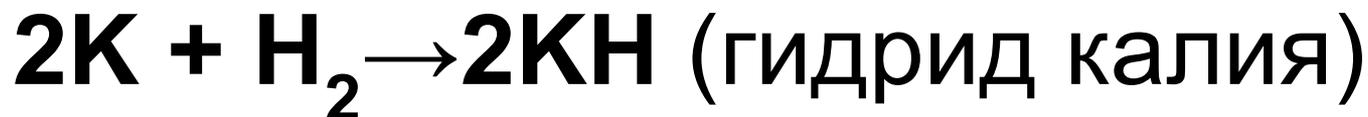


Химические свойства

1. Взаимодействие с активными металлами

— окислительные свойства

При **комнатной** температуре



При **нагревании**

с менее активными металлами



Вывод:

В соединениях с металлами, водород образует **гидриды** – бинарные соединения, твердые солеподобные вещества.

(KN , CaN_2 , AlN_3)

- N_2 окислитель

2. Взаимодействие с неметаллами – восстановительные свойства

При **комнатной** температуре водород реагирует с фтором

$\text{F}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HF} \uparrow$ (фтороводород), реакция протекает со взрывом .

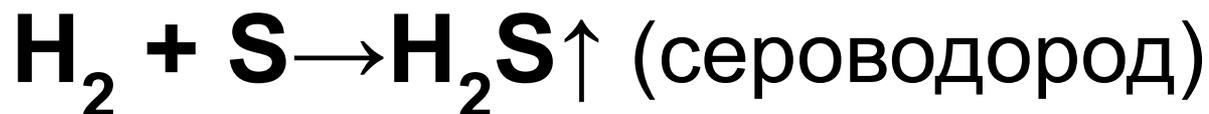
Водород хорошо горит в атмосфере хлора

при поджигании или облучении происходит взрыв

$\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HCl} \uparrow$ (хлороводород)

при **нагревании** водород взаимодействует

с серой:



при высокой температуре, давлении и в присутствии катализатора (железо)

с азотом :



Вывод:

- В результате реакций с **неметаллами** образуются газообразные вещества
($\text{HF}\uparrow$, $\text{HCl}\uparrow$, $\text{H}_2\text{S}\uparrow$, $\text{NH}_3\uparrow$).

3. Реакция горения

При взаимодействии водорода с кислородом образуется вода. Водород без примесей сгорает спокойно.



Гремучая смесь

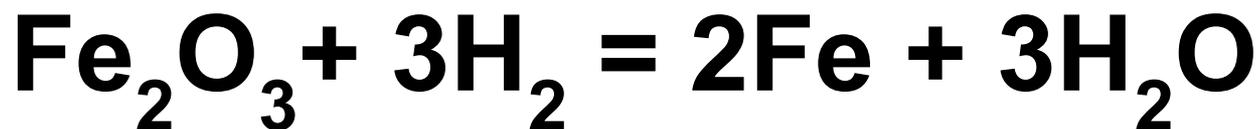
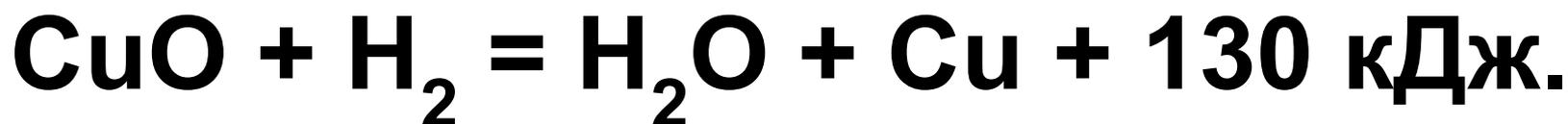
Наиболее взрывчата смесь, состоящая из двух объёмов водорода и одного объёма кислорода – **«гремучий газ»**

$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$, реакция протекает со взрывом.

Вывод: прежде чем поджигать водород, необходимо проверить его на чистоту.

4. Взаимодействие с оксидами не активных металлов

Оксиды Оксиды восстанавливаются до металлов:



Способ получения металлов из оксидов и изготовление деталей из них называется **порошковой металлургией**.

Вывод:

- Водород восстанавливает металлы из их оксидов, поэтому **водород является восстановителем.**

- **H_2 восстановитель**

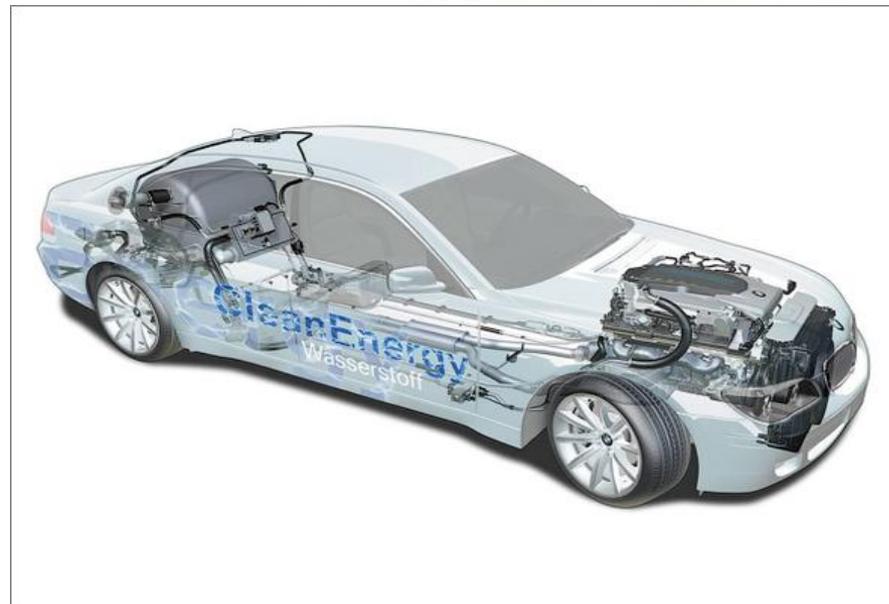
Выводы:

- 1). В обычных условиях молекулярный водород взаимодействует лишь с наиболее активными веществами - фтором, натрием, кальцием.
- 2). Соединения водорода с неметаллами в большинстве являются газами. Исключение составляет вода.
- 3). Химические реакции с водородом обычно протекают при повышенной температуре, давлении или в присутствии катализатора.
- 4). Водород горит, а кислород поддерживает горение.
- 5). Водород в реакциях с оксидами не активных металлов является восстановителем.

Применение водорода в промышленности

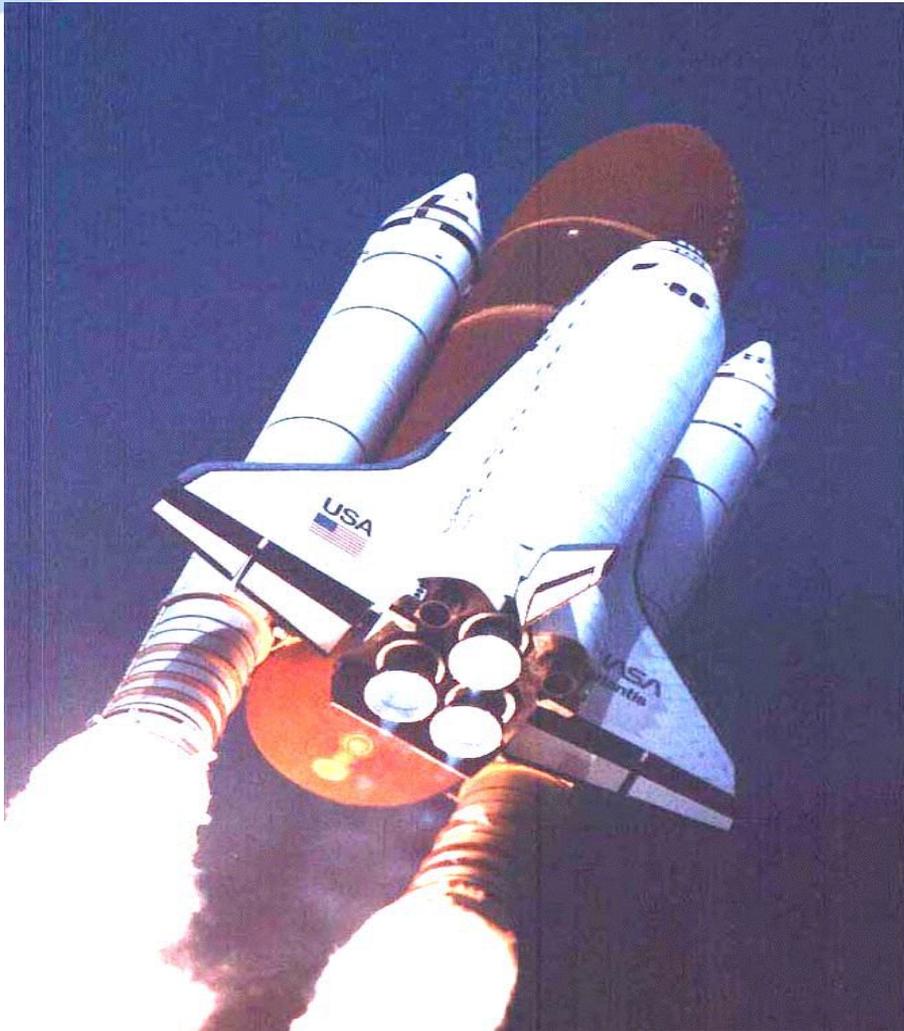


Использование водорода в качестве топлива автомобилей



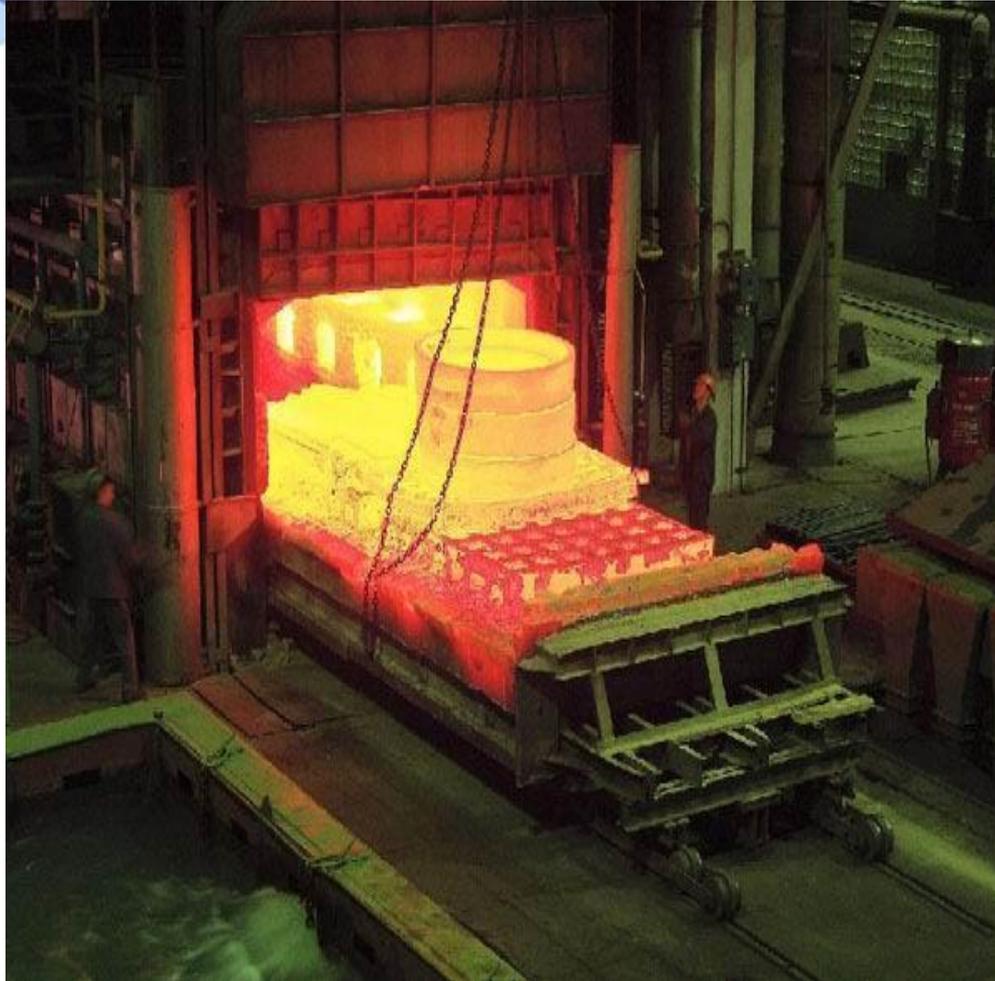
При сгорании водорода в кислороде образуется экологически чистый продукт – вода.

Использование водорода в ракетных двигателях



Жидкий водород
является
распространенным
компонентом
ракетного топлива

Использование водорода в металлургической промышленности



Водород как восстановитель, для получения металлов и неметаллов (кремния, вольфрама)

Сварка металла



Смесь
кислорода с
водородом
используют
при сварке
и резке
металлов.

Производство стекла



- Водород является активным газом и в соединениях с азотом может использоваться в производстве листового, палого стекла и оптического волокна.

В пищевой промышленности

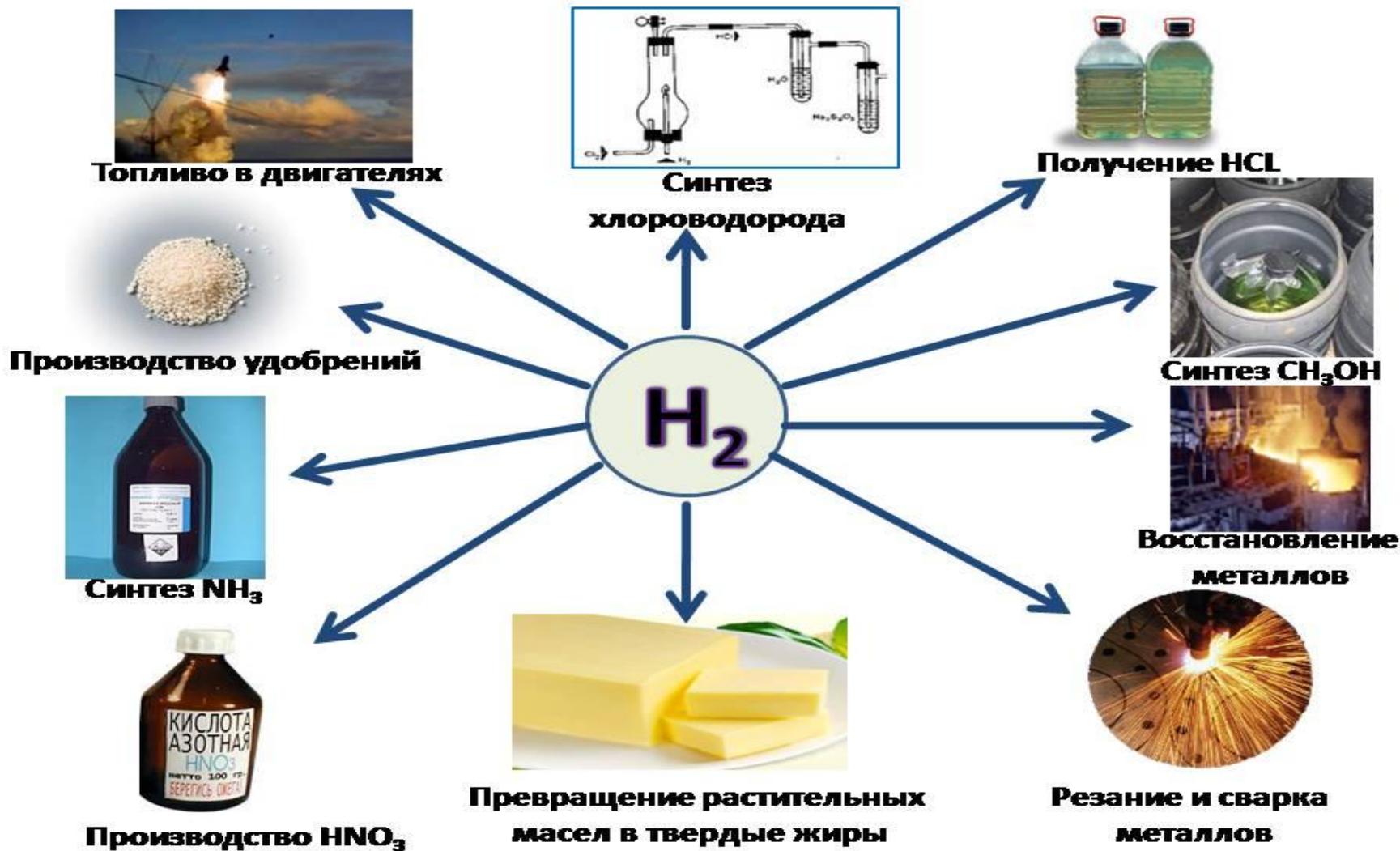


Превращение жидких растительных масел в твердые жиры – маргарин.

В продажу водород поступает в баллонах под давлением свыше 150 атм. Они окрашены в тёмно-зелёный цвет и снабжаются красной надписью **"Водород"**



Применение водорода



Задачи:

- Какая масса водорода потребуется для его взаимодействия с 64г серы.
- Какой объём водорода израсходуется на восстановление оксида меди (II) если в результате реакции образуется 13 г меди.
- По термохимическому уравнению
$$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + 573 \text{ кДж}$$
 рассчитайте количество теплоты, которая выделится при сжигании 10 литров водорода.

Домашнее задание:

- П.17, № 3 - 4