The background features a light blue gradient with wavy, horizontal bands of varying shades of blue. Several spheres of different sizes and colors (dark blue, light blue, purple) are scattered across the scene, some appearing to float or move. The overall aesthetic is clean and modern, typical of a scientific or educational presentation.

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

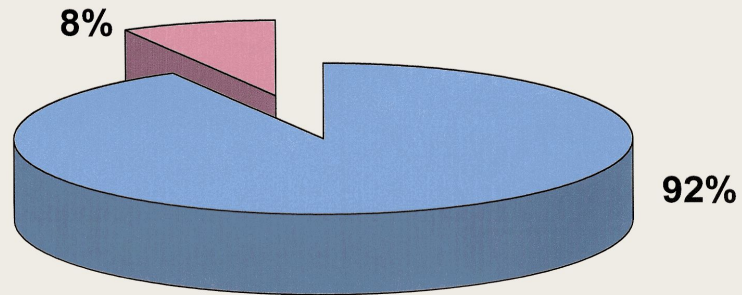
Начало всех начал – водород!



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)

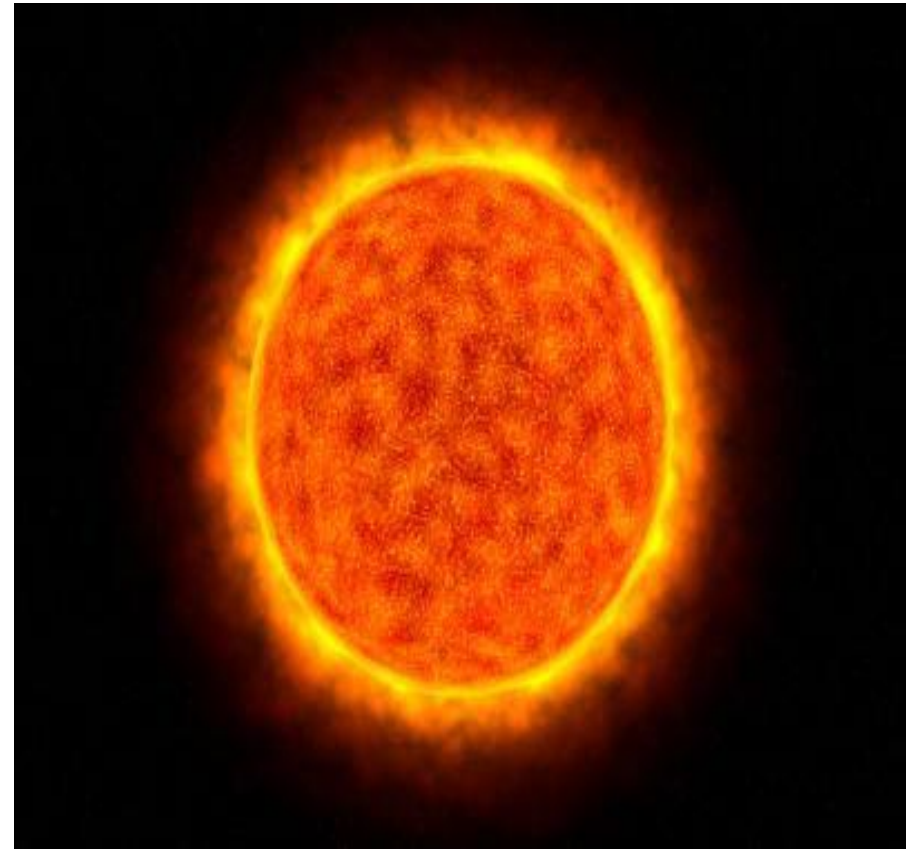
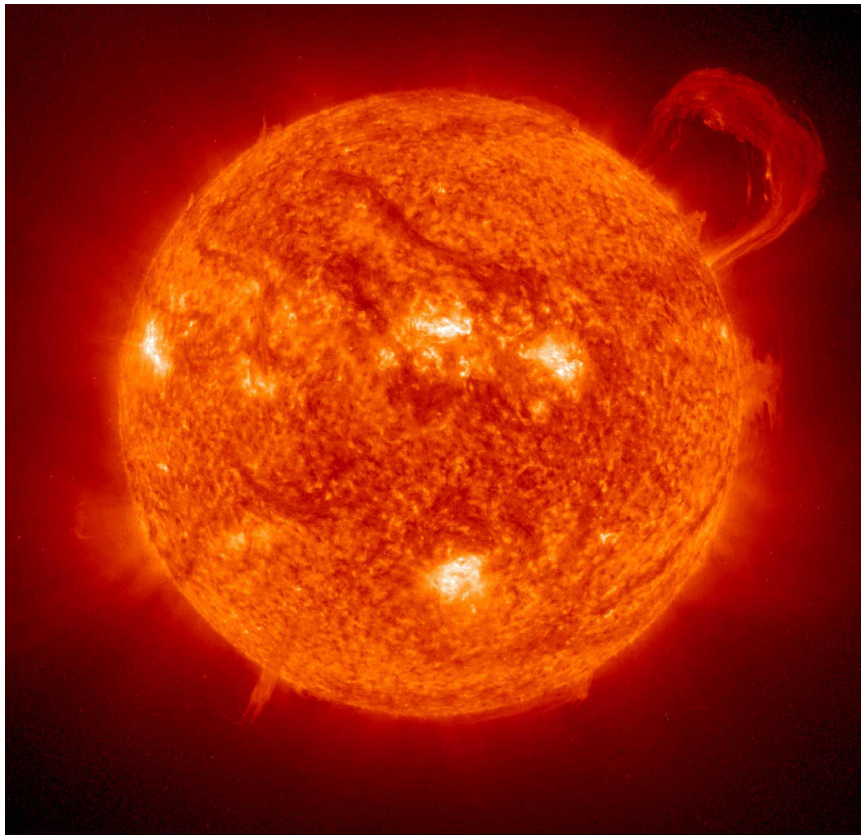


водород

другие элементы



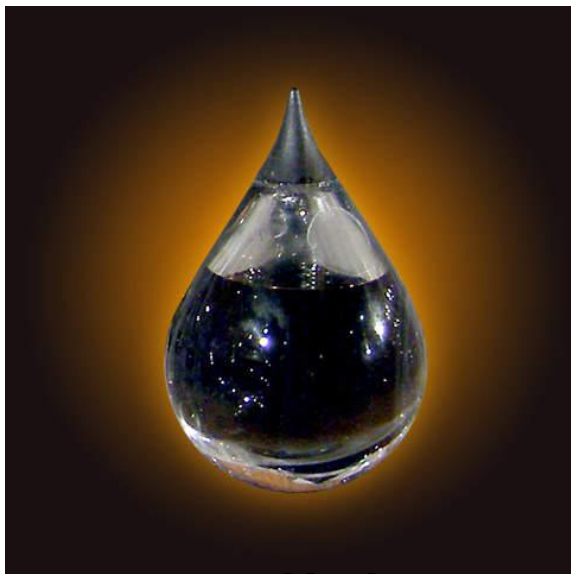
**Ближайшая к нам звезда Галактики,
которую мы знаем под именем
«Солнце», на 70 % своей массы
состоит из водорода.**



Водород на Земле

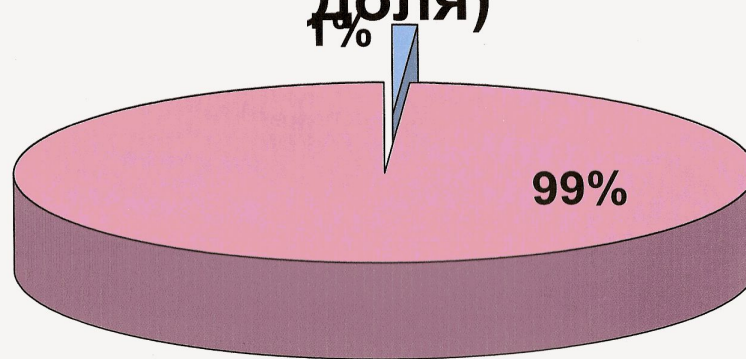


Вод
а



Нефт

Земная кора (массовая
доля)



■ водород

■ другие элементы



Природны
й
газ

Открытие водорода



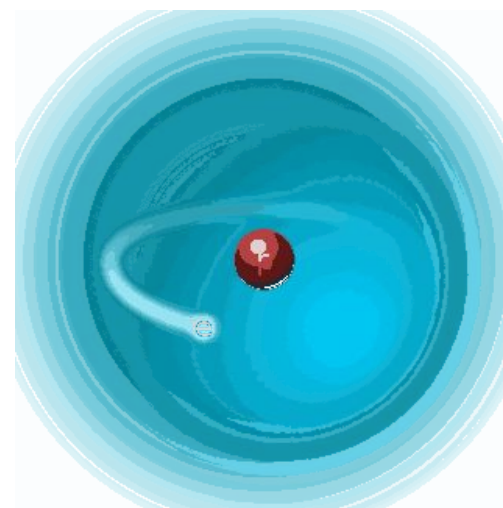
В 1766 году известный английский ученый Генри Кавендиш получил «искусственный воздух» (так часто называли в то время газы) действием цинка, железа или олова на разведенную соляную или серную кислоты. «Воздух» Кавендиша оказался не видоизменением обычного атмосферного воздуха, а совершенно самостоятельным 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, гидrogениум», 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.

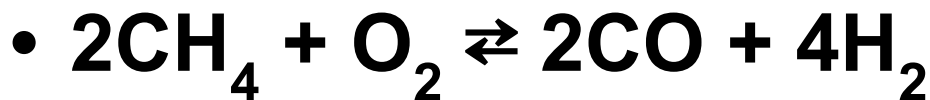
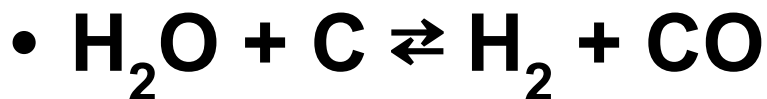
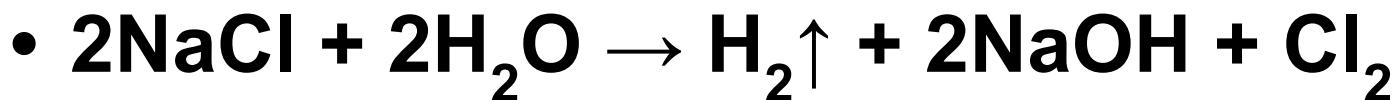
Опыт Пилатра де Розьера

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.

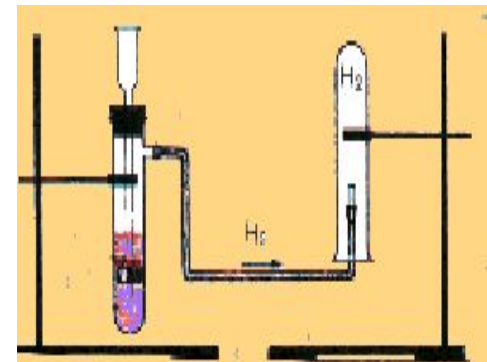


Получение водорода

- В промышленности:



- *Крекинг и риформинг углеводородов в процессе переработки нефти*

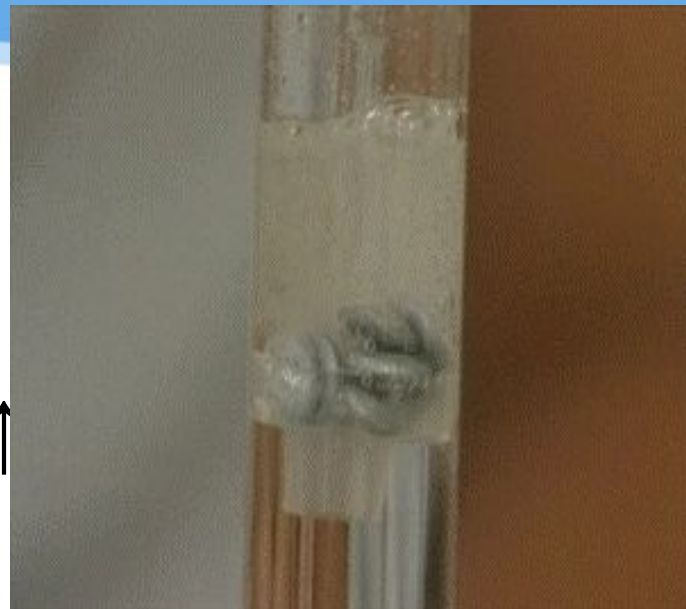


Получение водорода

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

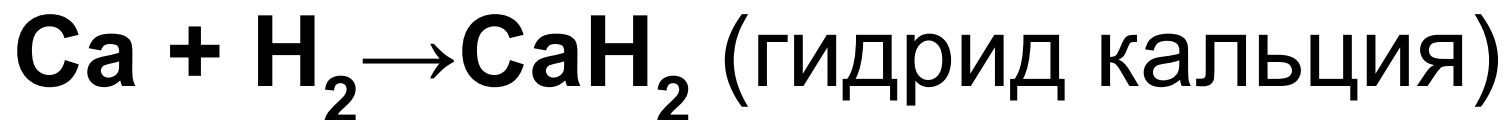
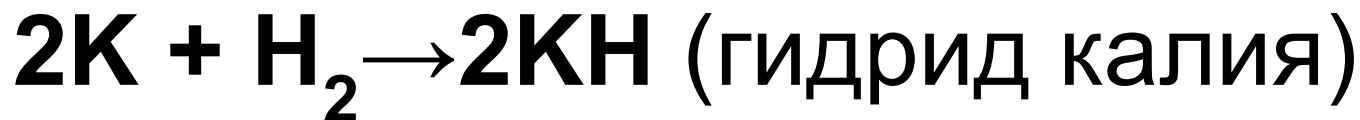


Химические свойства

1. Взаимодействие с активными металлами

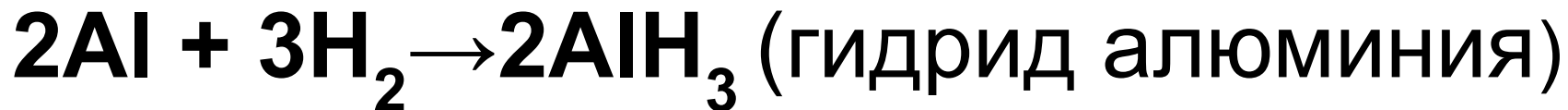
— окислительные свойства

При **комнатной** температуре



При **нагревании**

с менее активными металлами



Вывод:

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

(KH , CaH_2 , AlH_3)

- H_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 .

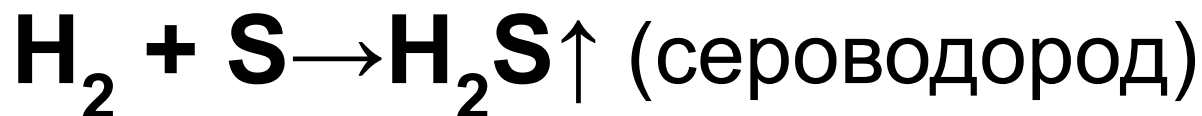
Водород хорошо горит в атмосфере хлора

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 :

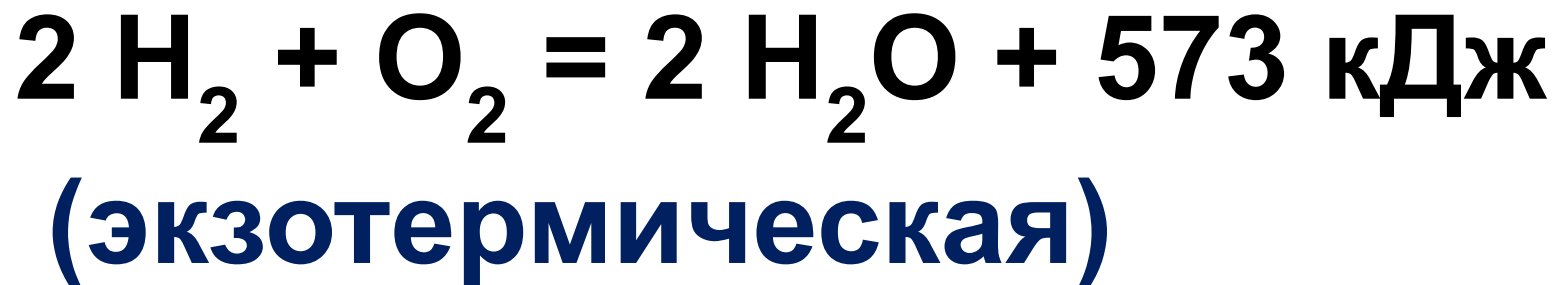


Вывод:

- 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

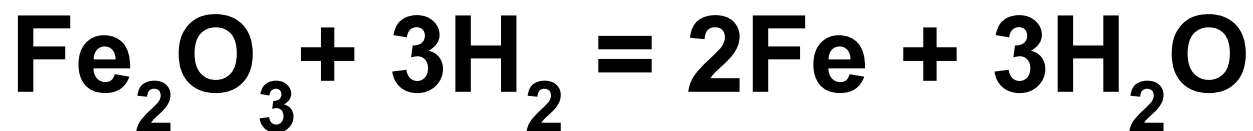
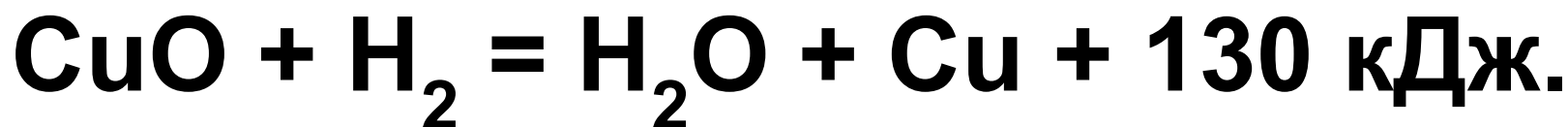
Наиболее взрывчата смесь, состоящая из двух объёмов водорода и одного объёма кислорода – **«гремучий газ»**

$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$, 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**

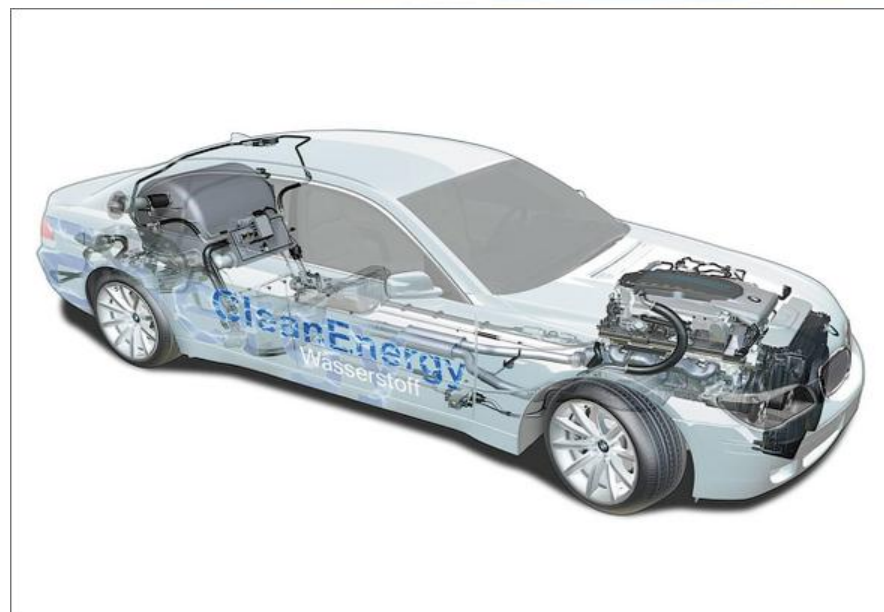
Выводы:

- 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

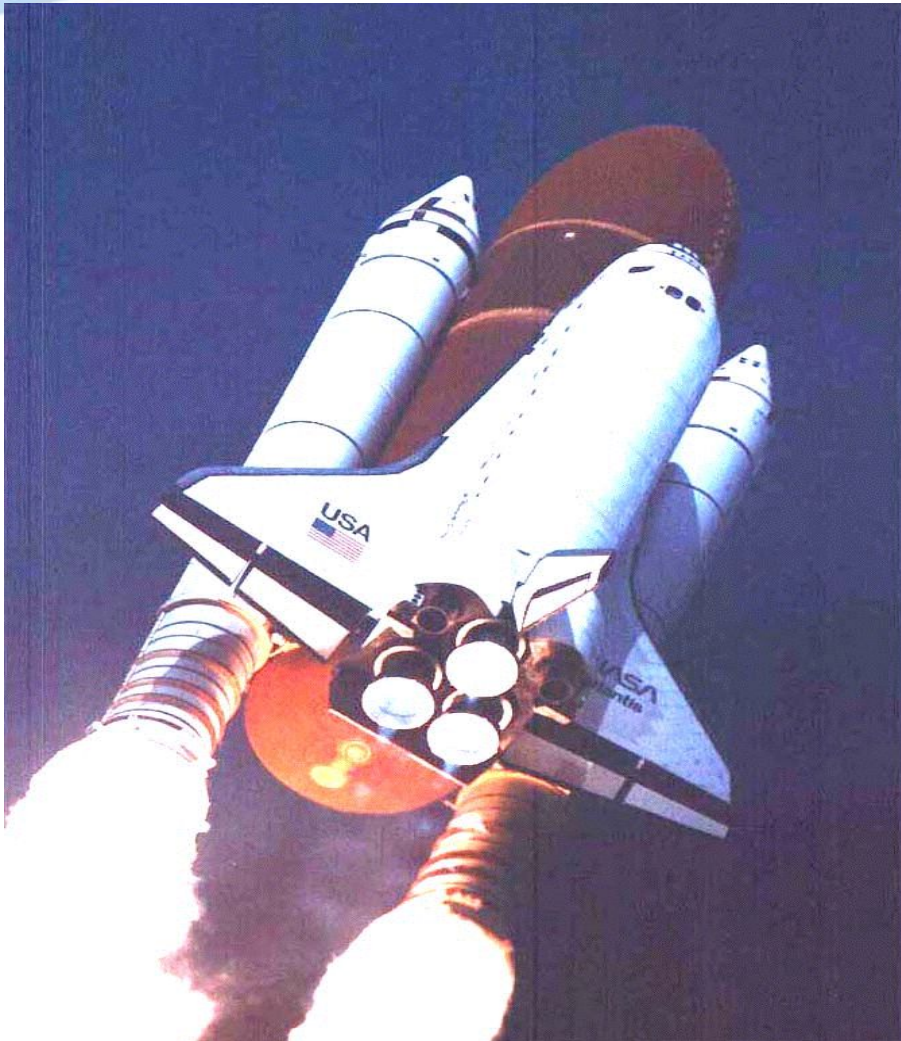


Использование водорода в качестве топлива автомобилей



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

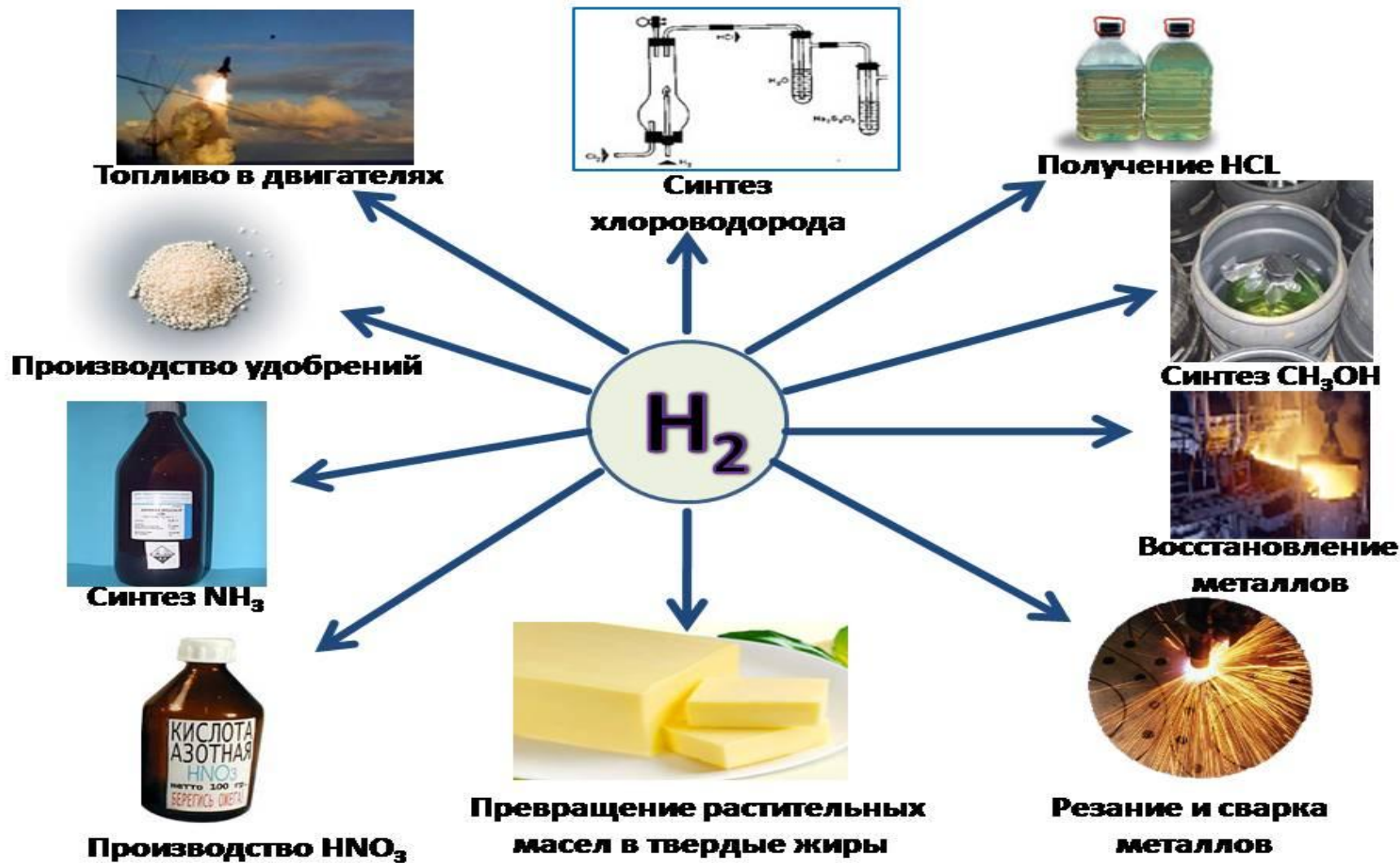


Превращение жидких растительных масел в твердые жиры – маргарин.

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