

**Тема урока:**  
**Химические свойства**  
**водорода**

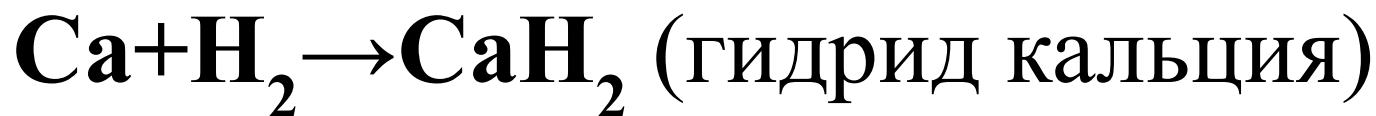
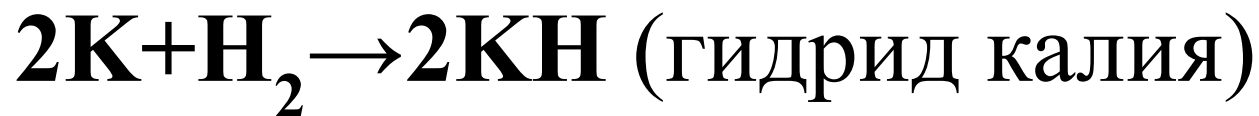


• Когда-нибудь настанет время – и это время не за горами, – когда мерилом ценности станет не золото, а энергия. И тогда изотопы водорода спасут человечество от надвигающегося энергетического голода: в управляемых термоядерных процессах каждый литр природной воды будет давать столько же энергии, сколько ее дают сейчас 300 л бензина.

•  
Д.И.Щербаков

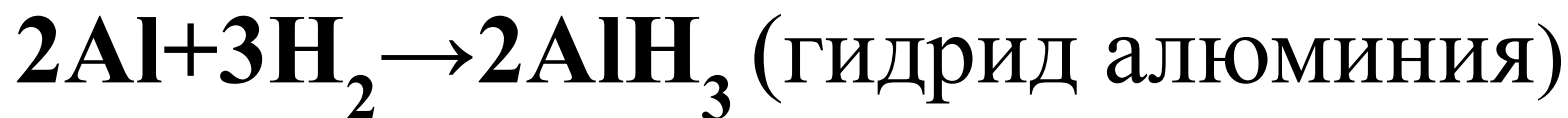
# 1. Взаимодействие с активными металлами.

При **комнатной** температуре



При **нагревании**

с менее активными металлами



## Вывод:

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

( $\text{KH}$ ,  $\text{CaH}_2$ ,  $\text{AlH}_3$ )

## 2. Взаимодействие с неметаллами.

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.

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

# при **нагревании** водород взаимодействует

**с серой:**



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

**с азотом :**



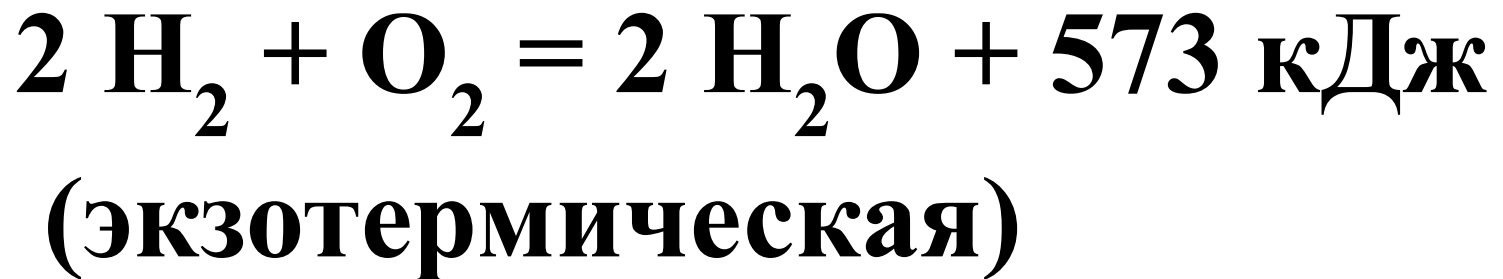
## Вывод:

- В результате реакций образуются газообразные вещества

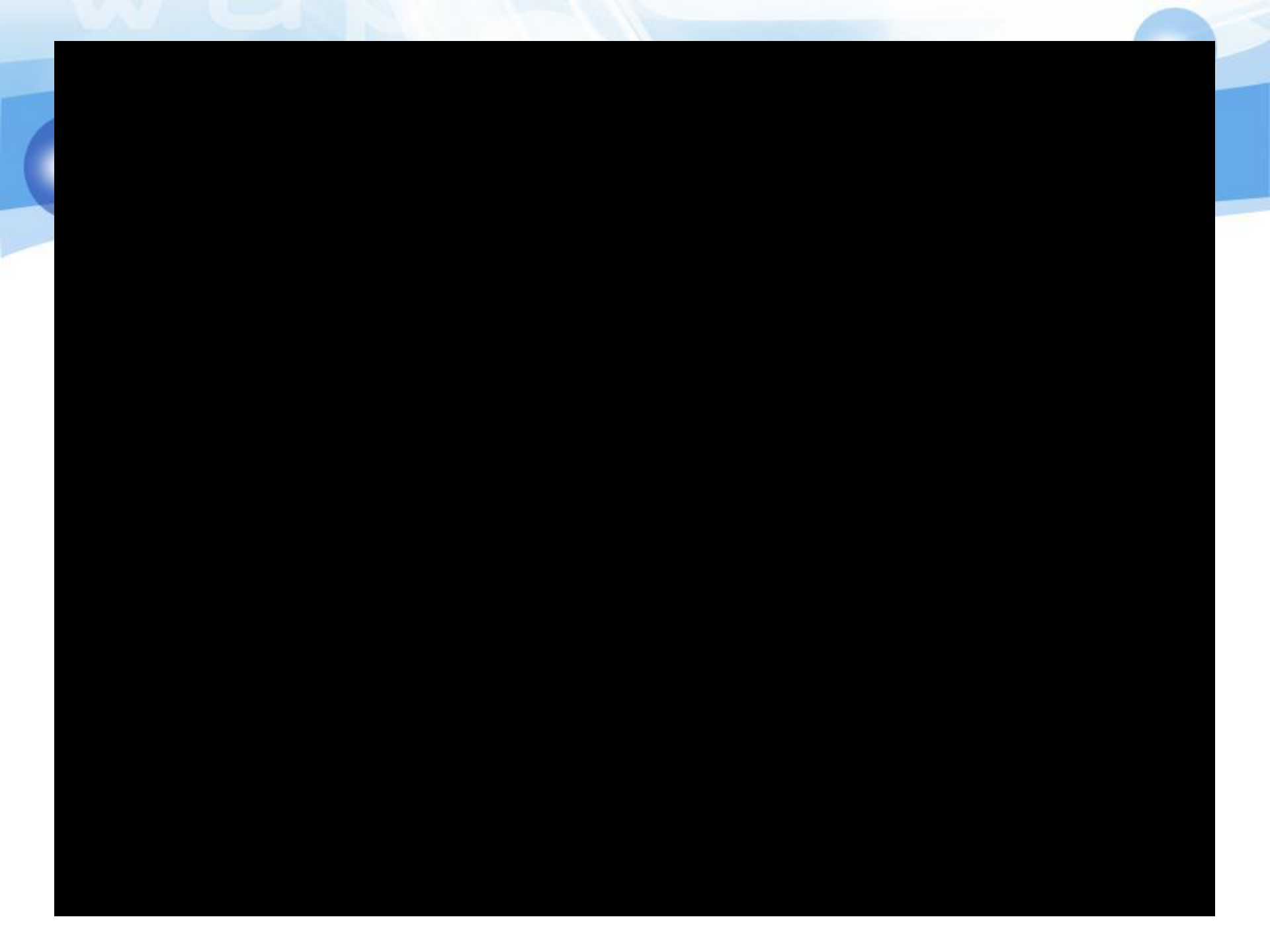
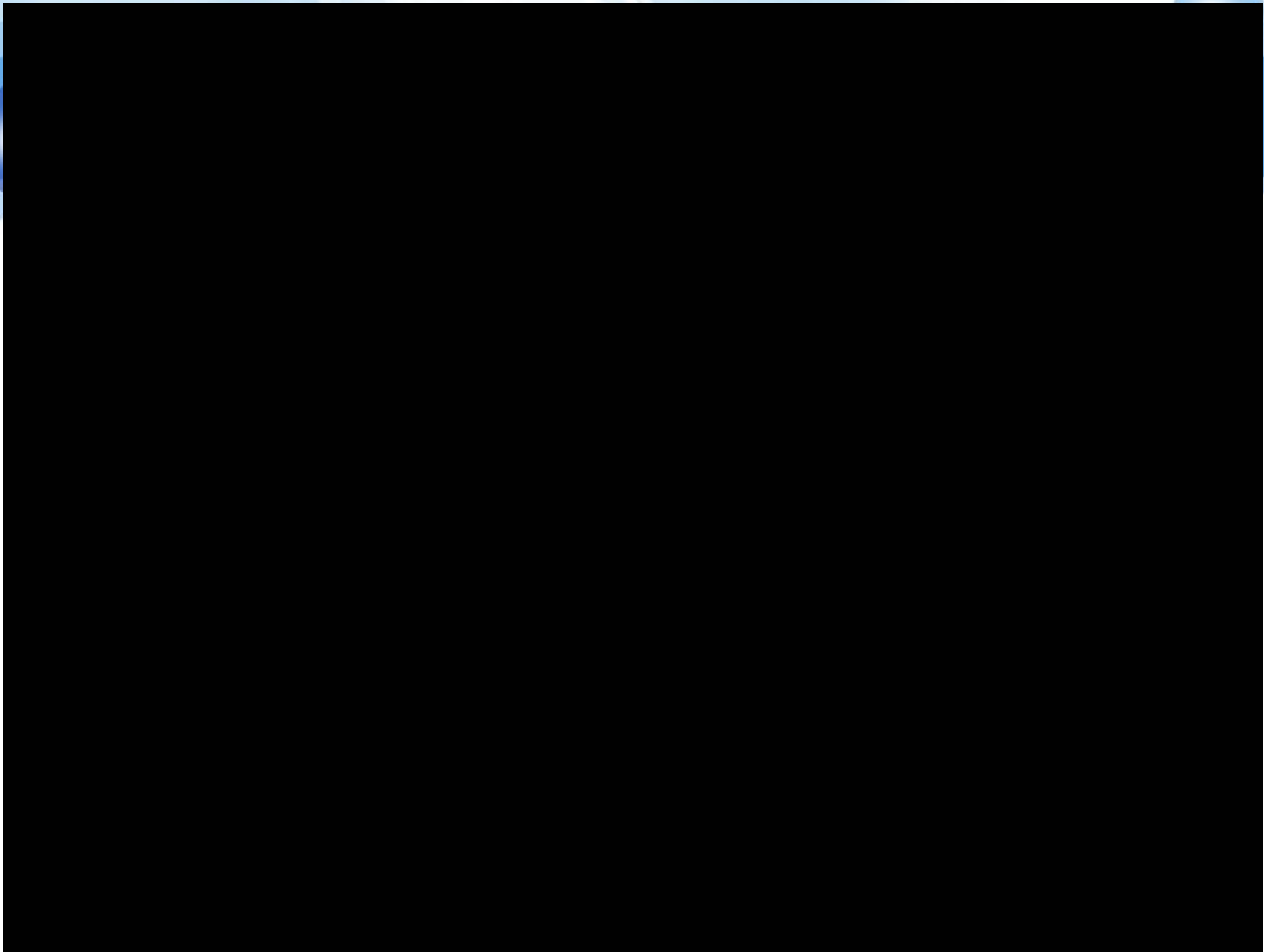
(  $\text{HF}\uparrow$  ,  $\text{HCl}\uparrow$  ,  $\text{H}_2\text{S}\uparrow$  ,  $\text{NH}_3\uparrow$  ).

### 3. Реакция горения:

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





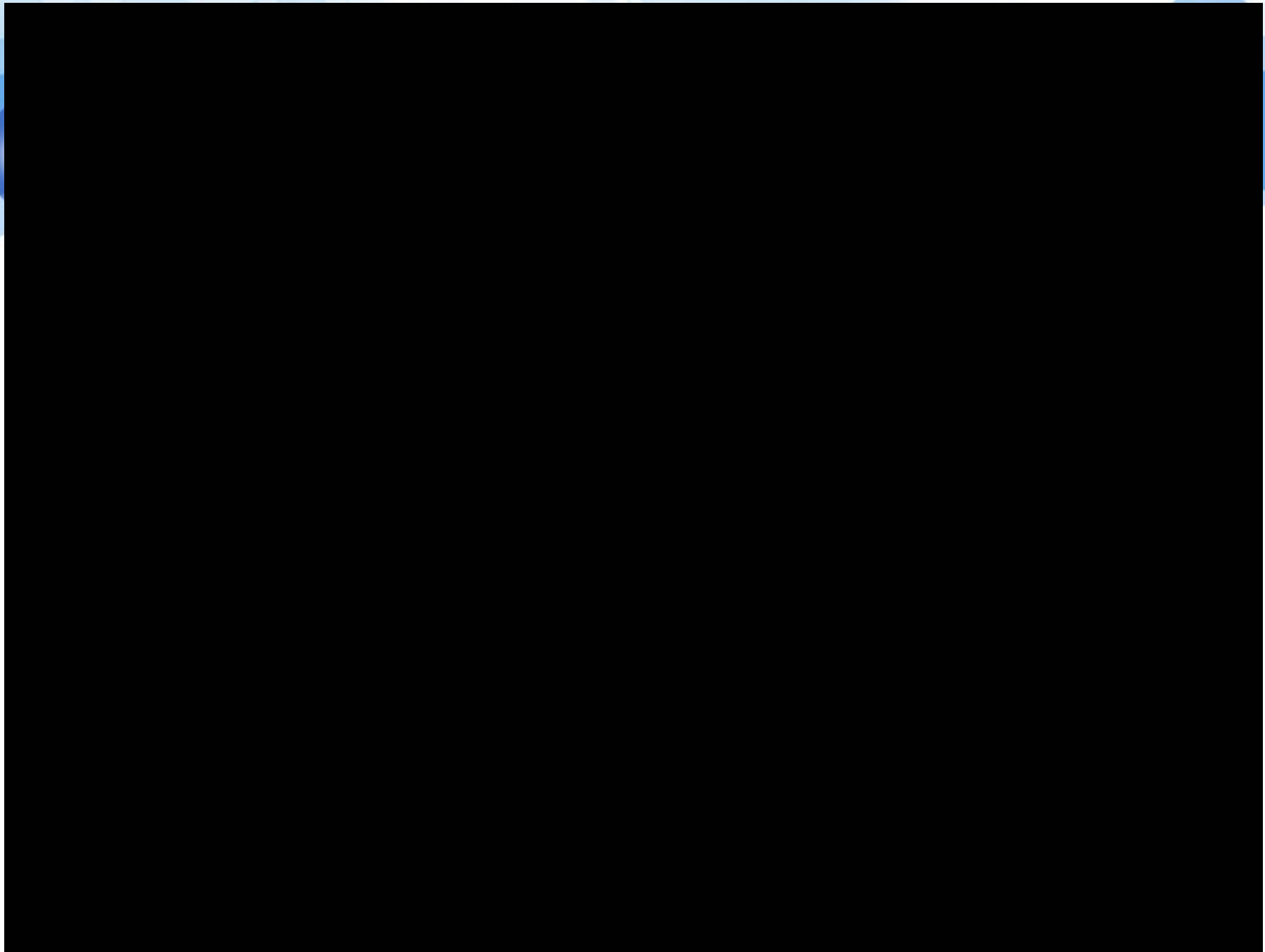


# Гремучая смесь

Наиболее взрывчата смесь, состоящая из двух объёмов водорода и одного объёма кислорода - **гремучая смесь**.

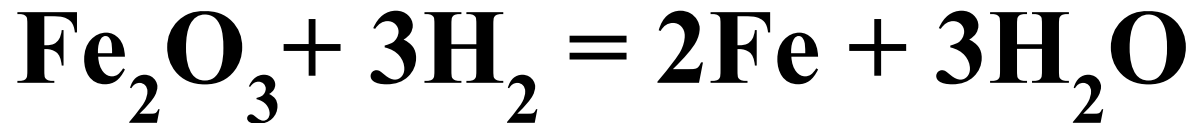
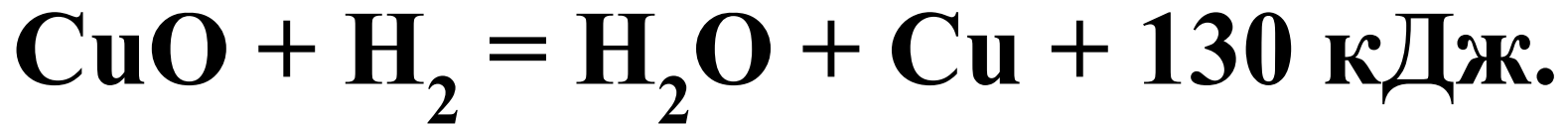
$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ , реакция протекает со взрывом.

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

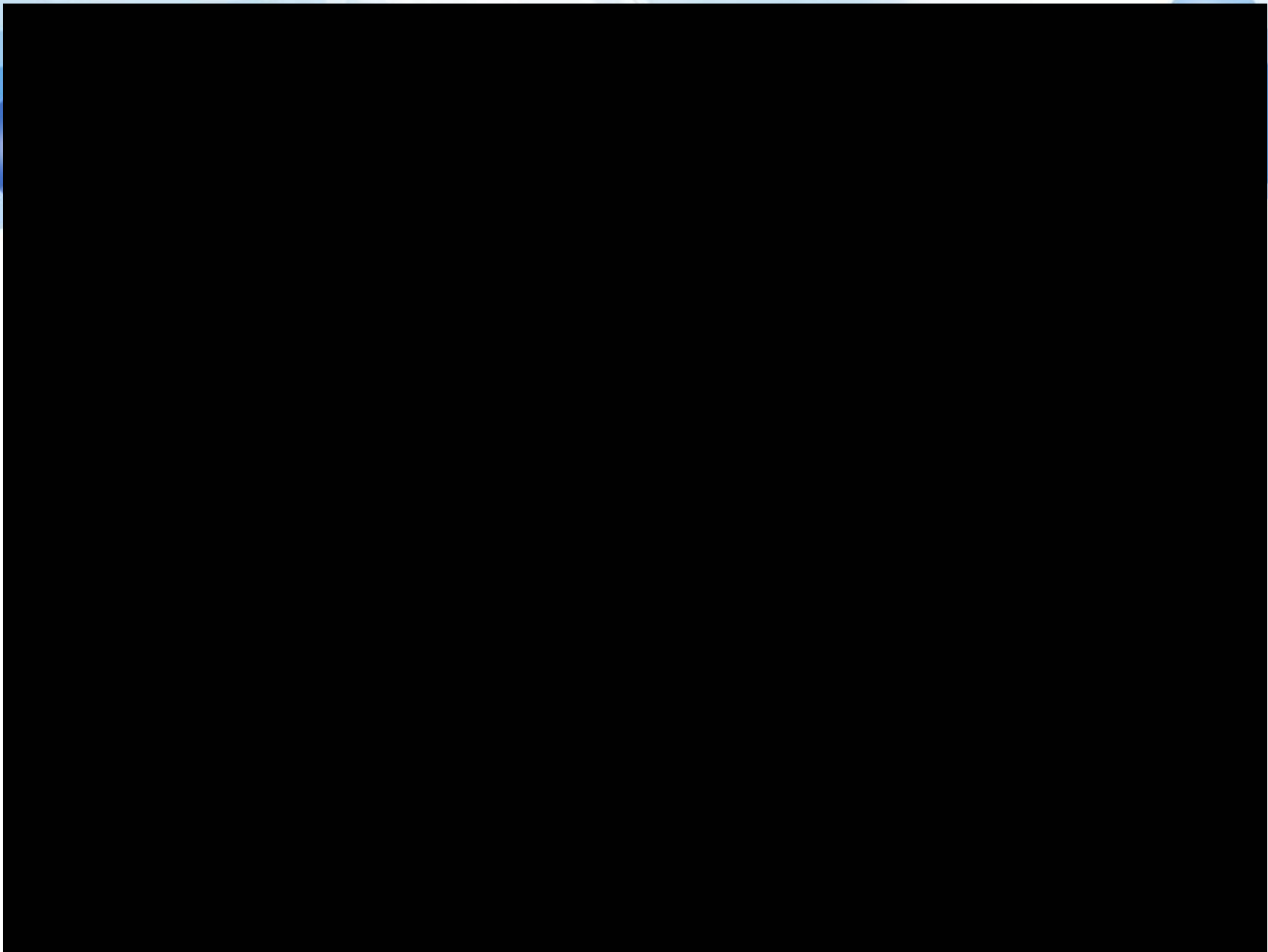


## 4. Взаимодействие с оксидами не активных металлов

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.**
- **$\text{H}_2$  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.



# **Практическая работа**

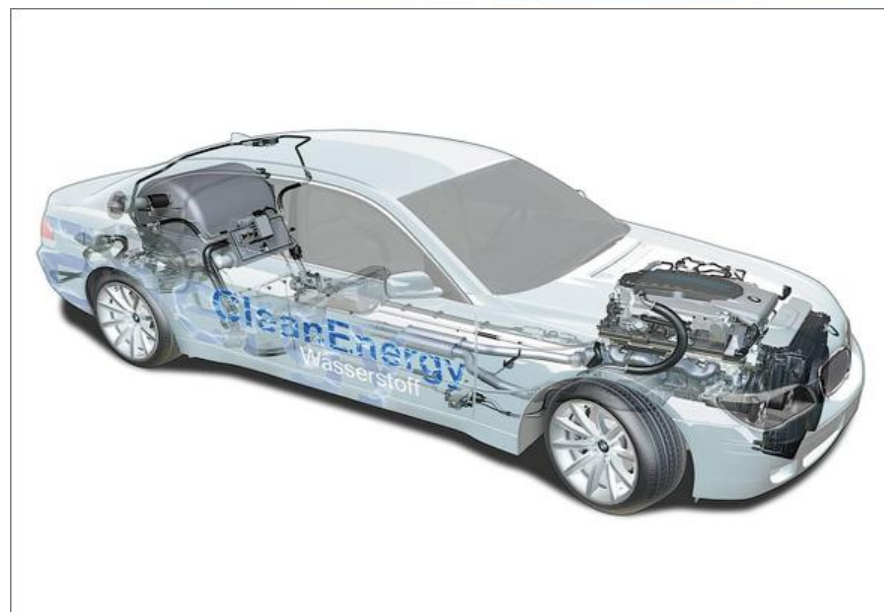
## **«Обнаружение водорода.»»**



*Применение водорода в  
промышленности.*

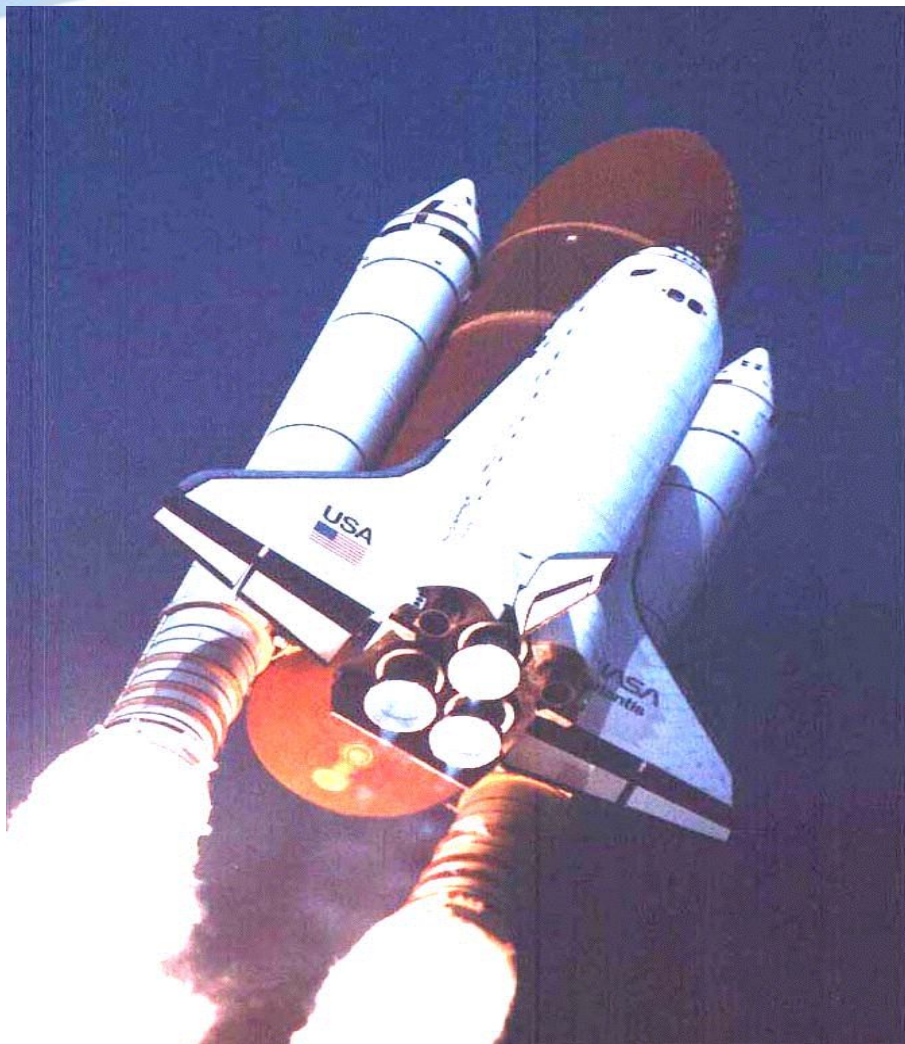


# Использование водорода в качестве топлива автомобилей.



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

# Использование водорода в ракетных двигателях.



Жидкий водород является распространенным компонентом ракетных топлив.

# 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  
растительных  
масел в  
твердые  
жиры –  
маргарин.



**Топливо в  
двигателях**

**Резание и  
сварка  
металлов**

**Восстановле  
ние  
металлов**

**Синтез**

**хлороводоро  
да и  
аммиака**

**$\text{H}_2$**

**Пищевая**

**промышленн  
ость**

**Производство  
удобрений**





## 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.27, страница 76 вопрос 6 - 10.**