

# Водород

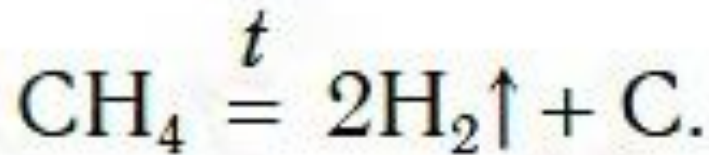
Общая характеристика по плану

# 1) Нахождение в природе

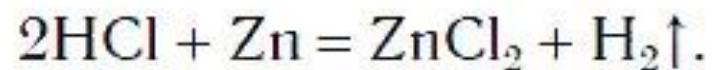
- Водород широко распространен в природе, его содержание в земной коре (литосфера и гидросфера) составляет по массе 1%, а по числу атомов 16%. Водород входит в состав самого распространенного вещества на Земле - воды (11,19% Водорода по массе), в состав соединений, слагающих угли, нефть, природные газы, глины, а также организмы животных и растений (то есть в состав белков, нуклеиновых кислот, жиров, углеводов и других). В свободном состоянии Водород встречается крайне редко, в небольших количествах он содержится в вулканических и других природных газах. Ничтожные количества свободного Водорода (0,0001% по числу атомов) присутствуют в атмосфере.

## 2) Получение водорода

- Получение водорода в промышленности
- Очевидно, что при огромных объемах промышленного производства сырьем для получения водорода должны быть легкодоступные и дешевые вещества. Такими веществами являются природный газ (метан  $\text{CH}_4$ ) и вода. Запасы природного газа очень велики, а воды — практически неограниченны.
- Самый дешевый способ получения водорода — разложение метана при нагревании



- Получение водорода в лаборатории
- В лабораториях водород получают, действуя кислотами на металлы:



соляная	хлорид
кислота	цинка

Атомы цинка замещают атомы водорода в молекулах кислоты, в результате чего образуется простое вещество водород  $\text{H}_2$ , пузырьки которого выделяются из раствора. Для получения водорода таким способом можно использовать не только хлороводородную кислоту и цинк, но и некоторые другие кислоты и металлы.

### 3) Свойства водорода

- Химические свойства водорода:
- При обычных условиях молекулярный водород проявляет сравнительно низкую реакционную способность, что объясняется высокой прочностью связей в молекуле. При нагревании вступает во взаимодействие практически со всеми простыми веществами, образованными элементами главных подгрупп (кроме благородных газов, В, Si, P, Al). В химических реакциях может выступать как в роли восстановителя (чаще), так и окислителя (реже).

## Реакции взаимодействия с простыми веществами – неметаллами

Водород реагирует *с галогенами*, причем, реакция взаимодействия со фтором при обычных условиях, в темноте, со взрывом, с хлором – при освещении (или УФ-облучении) по цепному механизму, с бромом и йодом только при нагревании; *кислородом* (смесь кислорода и водорода в объемном отношении 2:1 называют «гремучим газом»), *серой, азотом и углеродом*:

- $\text{H}_2 + \text{Hal}_2 = 2\text{HHal}$ ;
- $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + Q (t)$ ;
- $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S} (t = 150 - 300\text{C})$ ;
- $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 (t = 500\text{C}, p, \text{kat} = \text{Fe}, \text{Pt})$ ;
- $2\text{H}_2 + \text{C} \leftrightarrow \text{CH}_4 (t, p, \text{kat})$ .

## Реакции взаимодействия со сложными веществами

- Водород реагирует с *оксидами малоактивных металлов*, причем он способен восстанавливать только металлы, стоящие в ряду активности правее цинка:
  - $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O} \text{ (t)}$ ;
  - $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 = 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O} \text{ (t)}$ ;
  - $\text{WO}_3 + 3\text{H}_2 = \text{W} + 3\text{H}_2\text{O} \text{ (t)}$ .

## 4) Физические св-ва водорода

- Водород – легкий бесцветный газ, без запаха, плотность при н.у. – 0,09 г/л, в 14,5 раз легче воздуха,  $t_{\text{кип}} = -252,8\text{C}$ ,  $t_{\text{пл}} = -259,2\text{C}$ . Водород плохо растворим в воде и органических растворителях, хорошо растворим в некоторых металлах: никеле, палладии, платине.
- По данным современной космохимии водород является самым распространенным элементом Вселенной. Основная форма существования водорода в космическом пространстве – отдельные атомы. По распространенности на Земле водород занимает 9 место среди всех элементов. Основное количество водорода на Земле находится в связанном состоянии – в составе воды, нефти, природного газа, каменного угля и т.д. В виде простого вещества водород встречается редко – в составе вулканических газов.



# 5) Применение водорода

