

Гідроген

Загальна характеристика

- Унікальна будова атома – конфігурація $1s^1$
- Схожий з лужними металами (віддає 1 електрон) та з галогенами (приймає 1 електрон) – конфігурація благородного газу гелію
- Схожість з Карбоном – кількість валентних електронів збігається з кількістю валентних орбіталей: найбільша кількість сполук

Загальна характеристика

➤ **Ізотопи:**

➤ протій (H)

➤ дейтерій (D)



Зустрічаються у природі: співвідношення H : D становить 6800 : 1

➤ трітій (T) – одержують штучно

➤ Ступені окиснення: **+1, -1**

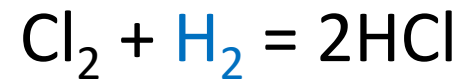
➤ У природі – 92 мол. %

Проста речовина

- Проста речовина – газ (водень)
- $t_{\text{пл}} = -252 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кип}} = -259 \text{ }^{\circ}\text{C}$ – дуже низькі: відділення виморожуванням
- Енергія дисоціації 435 кДж/моль – доволі інертний, реагує лише з F_2
- Активність – при опроміненні УФ або нагріванні

Проста речовина

- З активними неметалами – CO (+1):



- З активними металами – CO (-1):

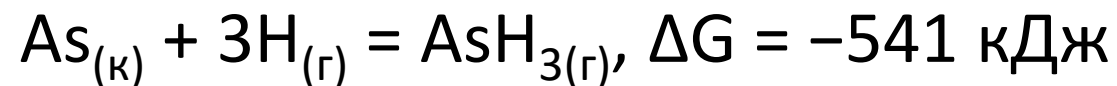
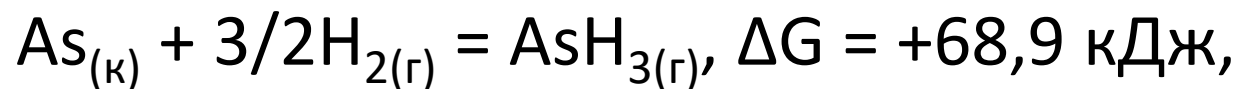


- Відновлення металів з оксидів (при нагріванні):



Проста речовина

- «У момент виділення» (електричний розряд, електроліз) – атомарний водень (*in statu nascendi*)
- У лабораторії – суміш Zn(пил) + HCl
- Висока хімічна активність



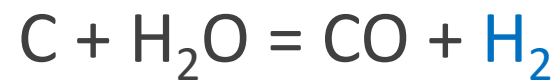
Проста речовина

- Погано розчиняється у воді
- Здатен розчинятись у металах (d- та f-елементах) – 1 об'єм Pd поглинає більше 900 об'ємів H_2
- Одержання:
 - у лабораторії:
 - $\text{Zn} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$ (забруднений леткими сполуками)
 - $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{OH}^- = 2[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-} + 3\text{H}_2$ (більш чистий)
- Дуже чистий H_2 – електроліз КОН

Проста речовина

➤ Одержання:

- у промисловості: конверсія (процес переробки газів з метою зміни складу вихідної газової суміші) при високій температурі (800 °C)



«синтез-газ»

(використовується при синтезі метанолу, амоніаку, рідкого синтетичного палива)

➤ Використання:

- металургія та хімічна промисловість;
- у ракетній техніці та у пальниках.

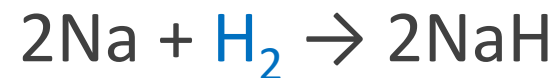
Сполуки Н (-1)

- Нагадують галогеніди
- Незначна спорідненість до електрона



тому кількість таких сполук обмежена s^1 - та s^2 -елементами

- Безпосередня взаємодія – при підвищеній температурі



Сполуки Н (-1)

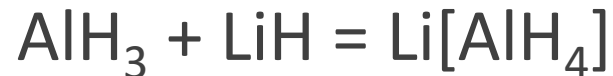
- У деяких випадках – непрямі методи:



- Гідриди є солями (як галогеніди). За характером продуктів гідролізу ($\text{H}^+ + \text{H}^- = \text{H}_2$) поділяються на основні та кислотні



- Гідриди протилежної природи реагують між собою



Сполуки Н (-1)

- Негативний заряд – при електролізі розплавлених гідридів водень виділяється на аноді!
- Сполуки Н (-1) використовуються в органічних синтезах – відновлення кетонів та карбонових кислот до спиртів

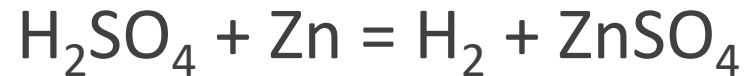


Сполуки Н (+1)

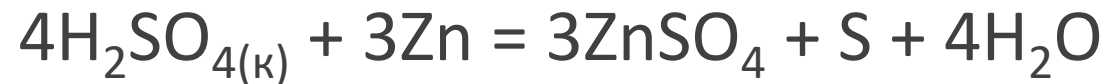
- **Відміна від лужних металів** – висока електронегативність (2,1) → сполуки мають ковалентний характер
- У періоді кислотні властивості гідридів **посилюються** (зменшення спорідненості до H^+) - NH_3 (основа) < H_2O < HF (кислота)
- У групі кислотні властивості гідридів **посилюються** (H_2O < H_2S < H_2Se)
- Іон H^+ унікальний – утворення водневого зв'язку
 - аномальні властивості сполук NH_3 , H_2O , HF
 - утворення комплексів $[\text{HF}_2]^-$
 - існування кислих солей: NaH_2PO_4 , KHCO_3 , KHS

Сполуки Н (+1)

- H^+ – окисник (кислоти)



- H^+ різко підвищує окисну активність оксоаніонів



- Іон MnO_4^- – окисна активність залежить від рН розчину

Металоподібні сполуки гідрогену

- Сполуки d- і f-металів з гідрогеном – нестехіометричні сполуки (VN , TiH_2 , UH_3), які мають властивості вихідного металу
- Іноді – молекулярні сполуки (гідриди) K_2ReH_9
- Перші три d-метали кожного періоду поглинають H_2 зі значним екзотермічним ефектом
- d^4 – d^8 -метали по відношенню до гідрогену малоактивні (Pd – виняток!)
- Використання – відновники для одержання покриттів відповідного металу та порошків металу
- TiH_2 – «сховище» водню