



A hidrogén

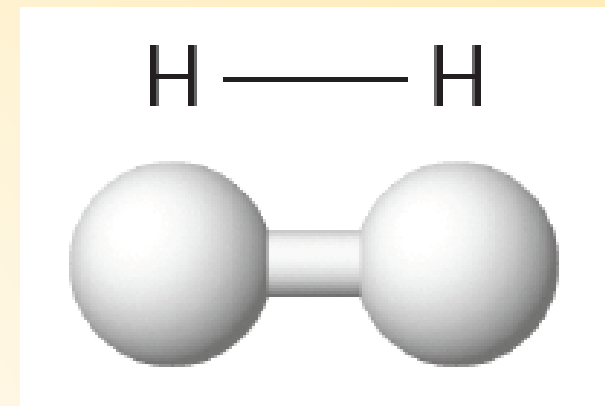
Összeállította: Tar Attila

Szerkezeti sajátosságok

- ▶ a periódusos rendszer 1. csoportjában (I. A főcsoportban) található elem
 - ▶ H: *kövény* Cavendish, H. 1766
- ▶ vegyértékelektronhéj szerkezete: $1s^1$
- ▶ izotópjai:

Az izotóp jele	^1H	^2H , D	^3H , T
Az izotóp neve	hidrogén, prócium	deutérium, nehézhidrogén	trícium
A protonok száma	1	1	1
Az elektronok száma	1	1	1
A neutronok száma	0	1	2

Szerkezeti sajátosságok



- ▶ kétatomos molekulákból áll
 - ▶ apoláris, lineáris alakú molekula
 - ▶ nincs kötésszög!
- ▶ szilárd halmazállapotban molekularácsot képez
- ▶ a rácsot gyenge diszperziós kölcsönhatás tartja egyben
 - ▶ a diszperziós kölcsönhatás csak a rácsában működik, 25 °C-on nem

Fizikai tulajdonságok

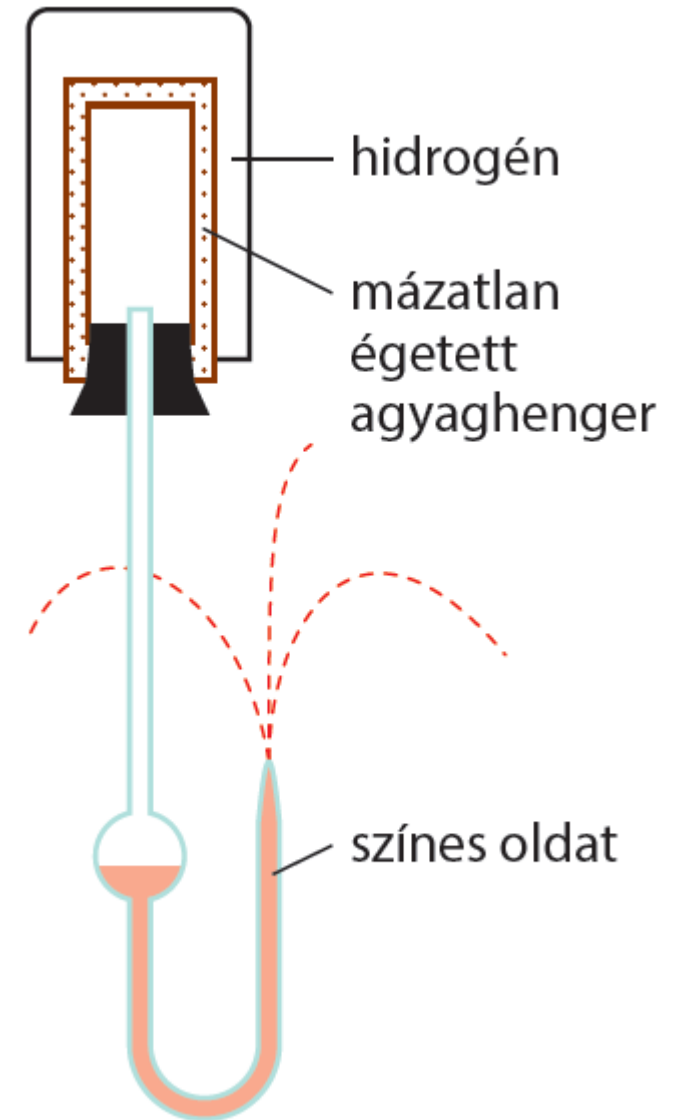
- ▶ színtelen, szagtalan gáz
- ▶ igen alacsony olvadás- és forráspont
 - ▶ nehezen cseppfolyósítható
- ▶ polaritása miatt vízben csak igen kis mértékben oldódik (inkább szokták úgy mondani, hogy oldhatatlan)
 - ▶ a laboratóriumi körülmények között fejlesztett hidrogén a víz alatt felfogható
- ▶ apoláris oldószerekben viszonylag jól oldódik
- ▶ különleges tulajdonsága, hogy bizonyos fémekben (pl. Ni, Pt, Pd) atomos formában „jól oldódik”

Fizikai tulajdonságok

- ▶ a sűrűsége a legkisebb a ma ismert anyagok közül

$$d = \frac{\rho_{\text{H}_2}}{\rho_{\text{levegő}}} = \frac{M_{\text{H}_2}}{M_{\text{levegő}}} = \frac{2,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{28,96 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0698$$

- ▶ mivel a ma ismert legkisebb molekulával rendelkezik, a diffúziós készsége a legnagyobb



Kémiai tulajdonságok

- ▶ közönséges körülmények között kis reakciókészség
 - ▶ az igen rövid kötés nagyon nehezen szakítható fel (nagy a kötési energia)
- ▶ minden reakciója redoxireakció
 - ▶ a reakcióiban főként redukálószerként viselkedik
 - ▶ csak ritkán oxidálószer

Kémiai tulajdonságok

➤ égés:

➤ **ROBBANÁSVESZÉLY!** (például a Hindenburg-léghajó katasztrófája)

➤ durranógáz

➤ szikra vagy hő hatására robban

➤ durranógázpróba: ha a hidrogént meggyújtva éles, füttyülő hang hallatszik, akkor a hidrogéngáz nem tiszta → nem szabad dolgozni vele!

➤ a robbanásveszély miatt **TILOS** egymás mellett tárolni a hidrogén- és oxigéngázt tartalmazó palackokat!

➤ $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

➤ halvány kék színű láng

➤ nagy hő fejlődik

➤ a hidrogén a redukálószer

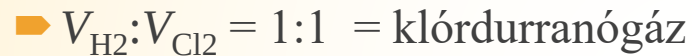


Kémiai tulajdonságok

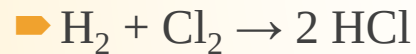
- ▶ reakció halogénelemekkel (a hidrogén a redukálószer)

- ▶ reakció klórral:

- ▶ **ROBBANÁSVESZÉLY!**



- ▶ szikra, hő vagy UV-fény hatására robban



- ▶ fakó ibolya színű láng

- ▶ nagy hő fejlődik

- ▶ reakció fluorral, brómmal és jóddal:



Kémiai tulajdonságok

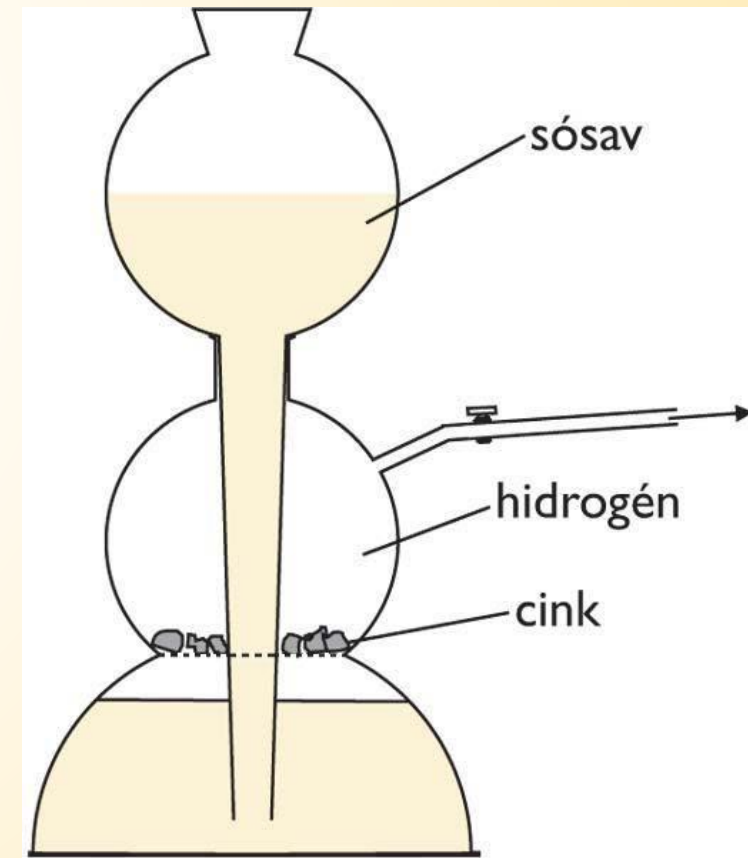
- ▶ reakció nitrogénnel (a hidrogén a redukálószer)
 - ▶ optimális, közepes hőmérséklet (~500 °C)
 - ▶ nagy nyomás (25-30 MPa)
 - ▶ vaskatalizátor
 - ▶ ammóniaszintézis
 - ▶ $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$
- ▶ reakció fekete színű réz(II)-oxiddal (a hidrogén a redukálószer):
 - ▶ $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
 - ▶ vörös színű réz keletkezik
- ▶ reakció fémekkel (a hidrogén az oxidálószer!):
 - ▶ ritka, csak alkálifémekkel vagy alkáliföldfémekkel
 - ▶ $\text{Ca} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CaH}_2$ (kalcium-hidrid)
 - ▶ hidridek keletkeznek (ezek ionos vegyületek)

Előfordulás

- ▶ a **világegyetem** leggyakoribb eleme
- ▶ elemi állapotban a Földön meglehetősen ritka
- ▶ vegyületeiben a Földön igen gyakori (víz, szerves vegyületek)

Előállítás – laboratóriumban

- ▶ Kipp-készülékben, 1:1-es sósavval és negatív ε° -ú fémmel
 - ▶ Pl. cink és sósav: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$



Előállítás – iparban

- ▶ vízgőzzel ($t > 1200\text{ °C}$)
 - ▶ szénnel: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$
 - ▶ metánnal: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$ (a keletkező gázelegyet szintézisgáznak nevezzük)
 - ▶ szén-monoxiddal: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ (katalizátort alkalmazva)
- ▶ földgázból, metán részleges égetésével:
 - ▶ $\text{CH}_4 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2$
- ▶ metán hőbontásával:
 - ▶ kb. 500 °C -on: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$
 - ▶ 1000 °C felett: $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$

Felhasználás

- ▶ piros színű palackban (balmenetes!), nagy nyomáson hozzák forgalomba
- ▶ főleg redukálószerként használják
- ▶ ammónia, pétisó, régebben sósav gyártása
- ▶ növényi olajok hidrogénezése/telítése (margarinkészítés)
- ▶ hegesztés az égés magas hőfoka miatt
- ▶ egyes fémek előállítása (pl. W)
- ▶ rakétahajtó üzemanyag
- ▶ hibrid járművek üzemanyaga



Hyundai



Élettani hatás

- nincs hatással az élő szervezetre
- 