



# 79. A fémek általános jellemzése

Összeállította: Bárány Zsolt Béla

# Csoportosítás a periódusos rendszerben elfoglalt hely alapján

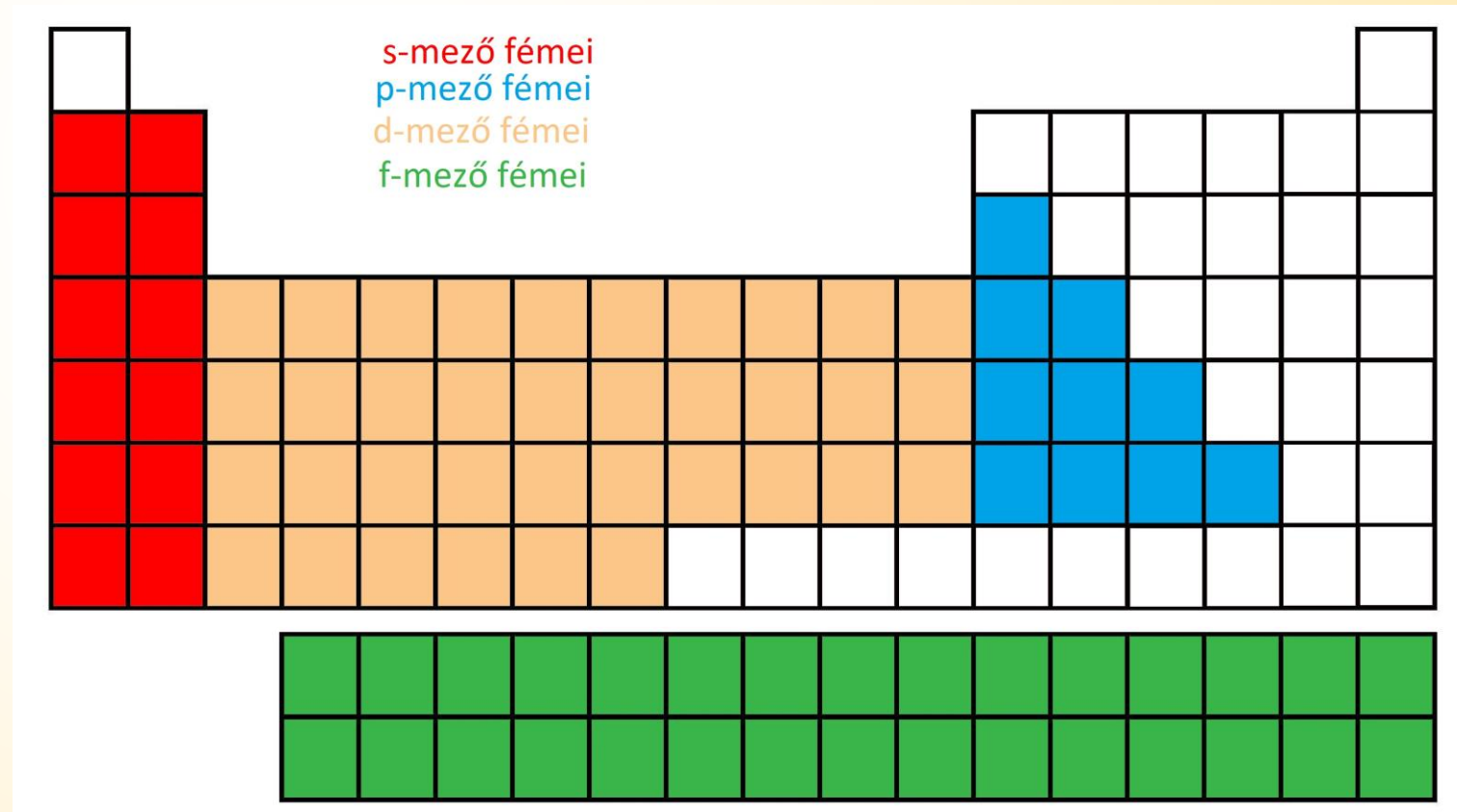
- ▶ a fématomok külső elektronhéja kevés elektront tartalmaz
- ▶ csoportosítás a periódusos rendszerben elfoglalt hely szerint:

| A fémcsoport neve               | Helyük a periódusos rendszerben |                   | A vegyértékháj elektronszerkezete |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| alkálifémek                     | 1. csoport                      | I. főcsoport      | $ns^1$                            |
| alkáliföldfémek                 | 2. csoport                      | II. főcsoport     | $ns^2$                            |
| a rézcsoporthoz tartozó elemek  | 11. csoport                     | I. mellékcsoport  | $ns^1 (n - 1)d^{10}$              |
| a cinkcsoporthoz tartozó elemek | 12. csoport                     | II. mellékcsoport | $ns^2 (n - 1)d^{10}$              |
| földfémek                       | 13. csoport                     | III. főcsoport    | $ns^2 np^1$                       |

# Csoportosítás az elektronszerkezet alapján

➤ a vegyértékelektronok utolsó atompályája szerint:

- s-mező fémei
- p-mező fémei
- d-mező fémei
- f-mező fémei



# Az elektronegativitás és az ionok képzése

- ▶ kis elektronegativitás ( $EN$ )
- ▶ kis ionizációs energia ( $E_i$ )
- ▶ könnyen alakulnak kationná
  - ▶ a d- és f-mezők fémionjai ritkán rendelkeznek nemesgáz-elektronszerkezettel
  - ▶ a d- és f-mezők fémionjai gyakran rendelkeznek párosítatlan elektronnal

# A fémionok képződése

| A fématom neve | A fématom vegyjele | A külső elektronok száma | A leadott elektronok száma | A képződött ion neve | A képződött ion képlete | A végbement folyamat                     |
|----------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------|--|
| nátrium        | Na                 | 1                        | 1                          | nátriumion           | Na <sup>+</sup>         | Na – e <sup>-</sup> → Na <sup>+</sup>    |
| lítium         | Li                 | 1                        | 1                          | lítiumion            | Li <sup>+</sup>         | Li – e <sup>-</sup> → Li <sup>+</sup>    |
| magnézium      | Mg                 | 2                        | 2                          | magnéziumion         | Mg <sup>2+</sup>        | Mg – 2 e <sup>-</sup> → Mg <sup>2+</sup> |
| alumínium      | Al                 | 3                        | 3                          | alumíniumion         | Al <sup>3+</sup>        | Al – 3 e <sup>-</sup> → Al <sup>3+</sup> |
| kálium         | K                  | 1                        | 1                          | káliumion            | K <sup>+</sup>          | K – e <sup>-</sup> → K <sup>+</sup>      |
| kalcium        | Ca                 | 2                        | 2                          | kalciumion           | Ca <sup>2+</sup>        | Ca – 2 e <sup>-</sup> → Ca <sup>2+</sup> |
| vas            | Fe                 |                          | 2                          | vas(II)ion           | Fe <sup>2+</sup>        | Fe – 2 e <sup>-</sup> → Fe <sup>2+</sup> |
| vas            | Fe                 |                          | 3                          | vas(III)ion          | Fe <sup>3+</sup>        | Fe – 3 e <sup>-</sup> → Fe <sup>3+</sup> |
| cink           | Zn                 |                          | 2                          | cinkion              | Zn <sup>2+</sup>        | Zn – 2 e <sup>-</sup> → Zn <sup>2+</sup> |
| réz            | Cu                 |                          | 2                          | réz(II)ion           | Cu <sup>2+</sup>        | Cu – 2 e <sup>-</sup> → Cu <sup>2+</sup> |
| ezüst          | Ag                 |                          | 1                          | ezüst(I)ion          | Ag <sup>+</sup>         | Ag – e <sup>-</sup> → Ag <sup>+</sup>    |

# Kötések

- ▶ a fématomok között fémes kötés
- ▶ a fémvegyületekben leggyakrabban ionkötés
- ▶ a fémvegyületekben ritkán kovalens kötés
  - ▶ csak a viszonylag nagy elektronegativitású fémek esetében

# Fizikai tulajdonságok

- 25 °C hőmérsékleten és légköri nyomáson szilárd halmazállapotúak
  - kivéve a cseppfolyós higany
- szürke színűek
  - kivéve a vörös színű réz és a sárga színű arany
  - a szürke szín a delokalizált elektronrendszer következménye
- vezetik az elektromos áramot és a hőt
- egyesek mágnesezhetőek (például a vas)
- sűrűségük szerint csoportosíthatjuk:
  - az  $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ -nél kisebb sűrűségűek a könnyűfémek (pl. Al, Na, Li, Ca, Mg)
  - az  $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ -nél nagyobb sűrűségűek a nehézfémek (pl. Fe, Hg, Pb, Ag, Au)

# Kémiai tulajdonságok

- ▶ változó reakciókészségűek
- ▶ minden reakciójuk redoxireakció
- ▶ minden reakciójukban redukálószerként vesznek részt



# Kémiai tulajdonságok

## ➤ égésük:

- lítium:  $4 \text{ Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ Li}_2\text{O}$  (lítium-oxid, fehér)
- nátrium:  $2 \text{ Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$  (nátrium-peroxid, fehér)
- kálium:  $\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow \text{KO}_2$  (kálium-szuperoxid, fehér)
- magnézium:  $2 \text{ Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ MgO}$  (magnézium-oxid, fehér)
- kalcium:  $2 \text{ Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CaO}$  (kalcium-oxid, fehér)
- alumínium:  $4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$  (alumínium-oxid, fehér)
- vas:  $4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$  (vas(III)-oxid, vörösbarna)
- réz:  $2 \text{ Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CuO}$  (réz(II)-oxid, fekete)

# Kémiai tulajdonságok

## ▶ reakció halogénelemekkel:



# Kémiai tulajdonságok

- ▶ a fémek redukáló (jellemzősségi) sora

**K Ca Na Mg Al Zn Fe Pb H<sub>2</sub> Cu Ag Au**

a reakciókészség növekedésének iránya

- ▶ emiatt:  $\text{Zn(s)} + 2 \text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Ag(s)}$  lejátszódik  
 $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Ag(s)} \not\rightarrow$  nincs reakció

# Kémiai tulajdonságok – reakciók

| Reagens                                      | K, Ca, Na                                | Mg   | Al  | Zn                                   | Fe                            | Cu és Ag                                 |
|--|--|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|--|
| sósav  | H <sub>2</sub> -gázt fejlesztenek        |  |   |                                      |                               | nem reagálnak                            |
| híg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -oldat    | H <sub>2</sub> -gázt fejlesztenek        |  |   |                                      |                               | nem reagálnak                            |
| tömény H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -oldat | SO <sub>2</sub> -gázt fejlesztenek       |  | passziválódik (védőoxidréteg)                                   | SO <sub>2</sub> -gázt fejleszt       | passziválódik (védőoxidréteg) | SO <sub>2</sub> -gázt fejlesztenek       |
| 30 w%-os HNO <sub>3</sub> -oldat             | főként NO-gázt fejlesztenek              |  |   |                                      |                               |  |
| tömény HNO <sub>3</sub> -oldat               | főleg NO <sub>2</sub> -gázt fejlesztenek |  | passziválódik (védőoxidréteg)                                   | főleg NO <sub>2</sub> -gázt fejleszt | passziválódik (védőoxidréteg) | főleg NO <sub>2</sub> -gázt fejlesztenek |
| víz  | H <sub>2</sub> -gázt fejlesztenek        | forró vízből H <sub>2</sub> -gázt fejleszt | a védőoxidréteg eltávolítása után H <sub>2</sub> -gázt fejleszt | nem reagálnak                        |                               |  |
| NaOH-oldat                                   | H <sub>2</sub> -gázt fejlesztenek        | nem reagál                                 | oldódnak, H <sub>2</sub> -gázt fejlesztenek                     |                                      | nem reagálnak                 |  |

# A fémek korróziója

- a fémek felületén a külső környezet hatására kedvezőtlen kémiai változások (redoxireakciók) játszódnak le
- korrodálódó fémek: pl. vas (rozsdá), réz (patina)
- korrózióálló fémek: pl. arany, platina



# Előállítás

- ▶ iparban ércekből redukcióval:  $\text{érc} \rightarrow \text{fém-oxid} \rightarrow \text{fém}$ 
  - ▶ szenes redukcióval: pl. Fe
  - ▶ hidrogénes redukcióval: pl. W
  - ▶ termitreakcióval: pl. Cr
  - ▶ elektrolízissel: pl. Al

# Felhasználás

- ▶ tisztán vagy ötvözet formájában szerkezeti anyagként
- ▶ ötvözetek:
  - ▶ szilárd oldat típusú ötvözet:
    - ▶ rácsközi ötvözet: pl. nátrium-amalgám (Na–Hg)
    - ▶ helyettesítési ötvözet: pl. sárgaréz (Cu–Zn)
    - ▶ keményebbek, ridegebbek az alkotó fémeknél, általában saválló, hőálló, nem korrodálódó anyagok
  - ▶ vegyület típusú ötvözet: pl. vas-karbid ( $\text{Fe}_3\text{C}$ )
  - ▶ eutektikus ötvözet: pl. forrasztóon
    - ▶ alacsony olvadáspontúak

# Felhasznált források

- ▶ OH-KEM910TB/II. tankönyv: 79. *A fémek általános jellemzése* (Oktatási Hivatal, 2021, 142-145. oldal)
- ▶ saját ábrák