

A d-mező fontosabb fémei és vegyületei II.

I. B csoport: Cu, Ag, Au

1

1

Másodfajú fémei, rézcsoport

- A d-mező azon fémeit, ahol a d alhéj telített **másodfajú fémekek** nevezzük
- Rézcsoport:
 - $ns^1 (n-1)d^{10}$,
- Oxidációs számok:
 - Cu: +1; **+2** Ag: **+1** Au: +1, **+3**
- Szín:
 - A rézion vízmentesen színtelen, (fehér), hidratált állapotban halványkék

2

2

Fizikai tulajdonságaik

- Jól megmunkálható nemesfémek
 - Standardpotenciáljuk pozitív, EN nagy
 - Kevésbé reakcióképesek
- Színük:
 - Cu, Au: sárgás, Ag: fehér
- Kiválóan vezetnek a hőt és az elektromosságot
- Sűrűségük nagy, nehézfémek

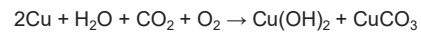


3

3

A réz kémiai tulajdonságai

- Száraz levegőn hosszú idő után megsötétedik
 - fekete CuO réteg vonja be
- Nedves levegőn patinásodik
 - Zöld színű „nemes rozsda” vonja be, megvédi a további oxidációtól



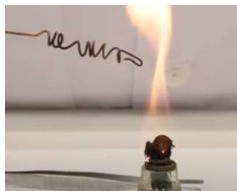
- Lángban oxigénnel reagál, kénnel szulfidot képez
 - $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$
 - $\text{Cu} + \text{S} = \text{CuS}$

a réz patinásodása <https://www.youtube.com/watch?v=kV9klscKf0>

4

4

A réz oxidációja CuO képződése



Fekete színű réz(II)-oxid képződik



Etanolba mártva visszanyeri eredeti színét!
Mi történt?
Mit tapasztalunk még a színváltozáson kívül?

5

5

A réz kémiai tulajdonságai

- Vízrel, híg savakkal, lúgokkal nem reagál
 - Csak oxidáló savakban oldódik
 - cc. HNO_3 töménységétől függően NO vagy NO_2 képződése közben oldja
- $$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- $$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$$
- cc. kénsav melegen oldja [Ugyanez nagyban:](#)
- $$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
- cc. sósavban nem oldódik

6

6

A réz kémiai tulajdonságai

- A hidratált Cu(II)-ion egy akvakomplex
 - $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ formájú
 - lúg hatására kék színű $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -csapadékot adnak
 - $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 - a csapadék ammónia hatására mélykék színnel oldódik, melegítésre megbarnul
 - $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2 \text{OH}^-$
 - $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
- Nem oxidáló savak levegő jelenlétében oldják
 - $4 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{O}_2 + 2 \text{Cu} = 2(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{O}$
 - ezért nem tárolunk réz edényben ecetes ételt

7

7

CuSO₄-oldat + ammónia

precipitate=csapadék



https://www.youtube.com/watch?v=jxoHB_sTkl8
3 percet

8

8

Előfordulása, rézötvözetek

- Előfordul elemi állapotban is
 - fontos érce: **kuprit** (Cu_2O)
 - rézszványok: malachit, azurit
- Jól ötvözhető pl.
 - ónnal (bronz),
 - cinkkel (sárgaréz)
 - nikkellel (alpakka)
- nő a keménysége, jobb lesz az önthetősége megmunkálhatósága



9

9

A réz élettani hatása

- Az emberi szervezetben létfontosságú nyomelem
 - fele az izomzatban
 - megtalálható a májban, az agyban, a szívben és vesékben, valamint a csontrendszerben
 - enzimek alkotórésze
 - támogatja az immunrendszert
- A rézionok viszont mérgezőek
 - különösen az alacsonyabb rendű szervezetekre
 - permetezésre is használják

https://www.youtube.com/watch?v=YXa6A_ScwX0

Bordói lé készítése

Miért nem öntheti vas vödörbe a rézgálic-oldatot??

Mit jelent, hogy „nem rozsdázik” a csavarhúzó?

Miért dolgozzunk óvatosan... „nincs hova sietni, koronavírus van”

10

10

Az ezüst (Ag)

- Fizikai tulajdonságai:
 - az arany után a legjobban alakítható fém
 - a legjobb elektromos és hővezető
 - Kémiai tulajdonságai:
 - kis reakcióképességű, de
 - H_2S tartalmú levegőn fekete Ag_2S bevonat képződik
 - híg savakban, lúgokban nem oldódik
 - cc. HNO_3 oldja NO_2 vagy NO képződése mellett
- $\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 65% – os HNO_3
- $3 \text{Ag} + 4 \text{HNO}_3 = 3 \text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$ kb. 30% – os HNO_3

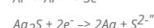
11

11

Ezüstékszerek tisztítása



„Amikor az ezüstöt becsomagoljuk, olyan elemet készítünk, amelyeknek az egyik elektródja az alumínium, a másik a lerakódás (Ag_2S). A szódabikarbónás (nátrium-hidrogén-karbonátos) elektrolitoldatban az alumínium oldódik, és az ezüst-szulfidból ezüstionok válnak ki:



<https://www.youtube.com/watch?v=2wkXRT-iBdU>

12

12

Az ezüst kémiai tulajdonságai

- Forró cc. H_2SO_4 is oldja
- $$2 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
- Ezüstionokból lúgok hatására AgOH válik le
 - mely azonnal átalakul fekete Ag_2O -dá
 - $2 \text{AgOH} = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
 - ammóniában a csapadék amminkomplex formájában oldódik
 - $\text{Ag}^+ + 2 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
 - Így kezdődik az ezüsttűkőr próba

13

13

Ezüstionok reakciói, hatása

- Ammóniával csapadékot ad, mely a reagens feleslegében azonnal oldódik
- Halogenidionokkal egyre mélyülő színű csapadékot ad
 - AgCl -fehér; (fényérzékeny)
 - AgBr -halványsárga; (fényérzékeny)
 - AgI -sárga
- Az ezüstionok mérgezőek
 - gyógyászatban (lápisz AgNO_3 -szemölcsökre)
- A fém ezüst gomba- és baktériumölő

14

14

Ezüst-halogenidek és fényképezés

- A régi filmtekerceken fényérzékeny AgCl és AgBr volt
- Exponáláskor áthalad a fény, megvilágítja a filmet
 - Minél több fény érte egy ponton a filmet, annál jobban megfeketedett az ezüstvegyület
- Előhíváskor (vegyszeres oldatos kezelés) előtűnik a kép
- Fixáláskor a megvilágítatlan Ag -vegyületeket eltávolítják
 - létrejött az ún. „negatív kép”
- Pozitív kép készítése sötétkamrában
 - a fotopapírt fényérzékeny réteg fedi, megvilágítják és a filmhez hasonlóan alakul ki a kép
 - előhívják és rögzítik



15

Az arany (Au)

- Sárga, csillogó, puha fém
 - a legjobban nyújtható, hengerelhető
 - hőt és elektromosságot kiválóan vezet
- Levegőn nem változik, a legtöbb kémiai anyaggal szemben ellenálló
 - királyvíz oldja: cc. HNO_3 :cc. HCl = 1:3 keveréke AgCl_3 ketetkezik
- Ékszerek gyártására, és az elektronikában is használják
 - lágysága miatt gyakran ötvözik



16

16