

## A d-mező fémei - a rézcsoport - középszint

|   |  |
|---|--|
| <p>A réz (Cu)<br/>színe: <b>vörös</b><br/>sűrűsége alapján: <b>nehézfém</b><br/>megmunkálhatósága: <b>könnyen megmunkálható</b></p>     |  |
| <p>Az ezüst (Ag)<br/>színe: <b>szürke</b><br/>sűrűsége alapján: <b>nehézfém</b><br/>megmunkálhatósága: <b>könnyen megmunkálható</b></p> |  |
| <p>Az arany (Au)<br/>színe: <b>sárga</b><br/>sűrűsége alapján: <b>nehézfém</b><br/>megmunkálhatósága: <b>könnyen megmunkálható</b></p>  |  |
| A réz (Cu) <b>kitűnő</b> elektromos és hővezető.  |  |
| Az ezüst (Ag) <b>kitűnő</b> elektromos és hővezető.   |  |
| Az arany (Au) <b>kitűnő</b> elektromos és hővezető.   |  |
| A rézcsoport elemei <b>nagy</b> elektronegativitású fémek.  | Megjegyzés: Az elektronegativitás rendhagyó módon a rendszám növekedésével nő. |
| A rézcsoport elemei <b>pozitív</b> standardpotenciálú fémek.  |  |
| A réz száraz levegőn <b>megsötétedik</b> , mert reakcióba lép az oxigénnel és CuO keletkezik.   |  |
| A réz száraz levegőn megsötétedik, mert <b>reakcióba lép az oxigénnel és CuO keletkezik.</b>  |  |
| A réz nedves levegőn bezöldül, mert <b>zöld színű patina keletkezik a felületén.</b>  |  |
| Az ezüst nedves levegőn <b>megfeketedik.</b>  |  |
| Az ezüst felületén <b>fekete</b> színű ezüst-szulfid keletkezik, ha a levegőben kén-hidrogén van jelen.                                 |  |
| Az ezüst felületén fekete színű ezüst-szulfid keletkezik, ha a levegőben <b>kén-hidrogén van jelen.</b>                                 |  |
| Az arany felülete <b>nem változik</b> a levegőn.  |  |
| A réz híg ásványi savakkal nem reagál, mert <b>pozitív standardpotenciálú</b> fém.  |  |
| Az ezüst híg ásványi savakkal nem reagál, mert <b>pozitív standardpotenciálú</b> fém.   |  |
| Az arany híg ásványi savakkal nem reagál, mert <b>pozitív standardpotenciálú</b> fém.   |  |

|   |  |
|---|--|
| A réz tömény, oxidáló savakban (forró, tömény kénsavban és salétromsavban) <b>oldódik.</b>  |  |
| Az ezüst tömény, oxidáló savakban (forró, tömény kénsavban és salétromsavban) <b>oldódik.</b>   |  |
| Az arany tömény, oxidáló savakban (forró, tömény kénsavban és salétromsavban) <b>nem oldódik.</b>   |  |
| Az aranyat csak a <b>királyvíz (a tömény salétromsav és sósav 1:3 térfogatarányú elegye)</b> oldja.   |  |
| A királyvíz <b>tömény salétromsav és sósav 1:3 térfogatarányú elegye.</b>   |  |
| A réz oxidációját a levegőn segítik a nem oxidáló savak (pl. ecetsav), ezért nem tanácsos <b>rézedényben savanyú ételeket tárolni.</b>                    |  |
| A rézcsoport elemeit felhasználják <b>ékszerek</b> készítésére, mert jól megmunkálhatók és különleges a színük.   |  |
| Gyakran használt <b>rézötvözetek</b> a sárgaréz, a bronz, az újezüst és az alpakka.   |  |
| A sárgaréz <b>réz és cink</b> ötvözete.   |  |
| A bronz <b>réz és ón</b> ötvözete.  |  |
| A rézgálicot <b>permetezőszerként</b> használják.   |  |
| A rézgálic képlete  | $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$   |
| A rézgálic színe <b>kék.</b>  |  |
| A rézcsoport elemeit <b>jó elektromos vezetőképességük</b> miatt az elektronika is használja.   |  |
| A rézcsoport elemei (réz, ezüst, arany) értékesek, ezért a <b>képzőművészetben</b> is előszeretettel alkalmazzák őket díszítésre, a pompa megteremtésére. |  |
| A réz élettani hatása   | a fémréz nem mérgező; kis mennyiségben szükségesek a rézionok az élő szervezeteknek, nagy mennyiségben azonban mérgezőek |
| Egyes puhatestű élőlények vére kék annak <b>réztartalma</b> miatt.  | Megjegyzés: a réz(II)-ionok kék színűek  |
| Az ezüstvegyületek <b>mérgezőek</b> , ezért például szemölcsirtásra használhatók egyes vegyületek.  |  |
| A fém ezüstnek <b>gomba- és baktériumölő hatása van</b> , ezért fertőtlenítésre használják a mindennapokban.  |  |
| A réz leggyakoribb ionjának képlete: $\text{Cu}^{2+}$   |  |
| Az ezüst ionjának képlete: $\text{Ag}^+$  |  |

|   |  |
|---|--|
| Az Ag <sup>+</sup> -ion színe: <b>színtelen</b>       |  |
| A vízmentes Cu <sup>2+</sup> színe: <b>színtelen</b>  |  |
| A hidratált Cu <sup>2+</sup> színe: <b>halványkék</b> |  |

### A d-mező fémei - a rézcsoport – emelt szint

|   |  |
|---|--|
| A réz reakciója oxigénnel, a réz hevítése levegőn (egyenlet)  | $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO}$  |
| Az ezüst levegőn történő hevítésekor reagál az oxigénnel, de a keletkező ezüst-oxid elbomlik, így <b>nem égethető el.</b> |  |
| Az ezüst levegőn történő hevítésekor <b>reagál az oxigénnel, de a keletkező ezüst-oxid elbomlik, így nem égethető el.</b> |  |
| Az arany hevítésekor <b>nem reagál</b> az oxigénnel.  |  |
| A réz és a forró, tömény kénsav reakciója (egyenlet)  | $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$<br>megjegyzés: a rendezés oxidációs szám-változások alapján történik            |
| A réz reakciója forró, tömény kénsavoldattal részecskeátmenet szempontjából <b>redoxireakció.</b>                         |  |
| A réz reakciója közepesen tömény (kb. 30 tömegszázalékos) salétromsavoldattal (egyenlet)                                  | $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$<br>megjegyzés: a rendezés oxidációs szám-változások alapján történik      |
| A réz reakciója tömény (50 tömegszázalékosnál töményebb) salétromsavoldattal (egyenlet)                                   | $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$<br>megjegyzés: a rendezés oxidációs szám-változások alapján történik        |
| A réz reakciója tömény salétromsavoldattal részecskeátmenet szempontjából <b>redoxireakció.</b>                           |  |
| Az ezüst és a forró, tömény kénsav reakciója (egyenlet)   | $2 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$<br>megjegyzés: a rendezés oxidációs szám-változások alapján történik |
| Az ezüst reakciója forró, tömény kénsavoldattal részecskeátmenet szempontjából <b>redoxireakció.</b>                      |  |
| Az ezüst reakciója közepesen tömény (kb. 30 tömegszázalékos) salétromsavoldattal (egyenlet)                               | $3 \text{Ag} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Ag}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$<br>megjegyzés: a rendezés oxidációs szám-változások alapján történik      |
| Az ezüst reakciója tömény (50 tömegszázalékosnál töményebb) salétromsavoldattal (egyenlet)                                | $\text{Ag} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ag}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$<br>megjegyzés: a rendezés oxidációs szám-változások alapján történik        |
| Az ezüst reakciója tömény salétromsavoldattal részecskeátmenet szempontjából <b>redoxireakció.</b>                        |  |

|  |  |
|--|--|
| Milyen gáz fejlődik a réz forró, tömény kénsavoldatban való oldásakor?   | Kén-dioxid.  |
| Milyen gáz fejlődik az ezüst forró, tömény kénsavoldatban való oldásakor?  | Kén-dioxid.  |
| Milyen gáz fejlődik a réz közepesen tömény (kb. 30 tömegszázalékos) salétromsavoldatban való oldásakor?  | Nitrogén-monoxid.  |
| Milyen gáz fejlődik a réz tömény (50 tömegszázalékosnál töményebb) salétromsavoldatban való oldásakor?   | Nitrogén-dioxid.   |
| Milyen gáz fejlődik az ezüst közepesen tömény (kb. 30 tömegszázalékos) salétromsavoldatban való oldásakor?   | Nitrogén-monoxid.  |
| Milyen gáz fejlődik az ezüst tömény (50 tömegszázalékosnál töményebb) salétromsavoldatban való oldásakor?  | Nitrogén-dioxid.   |
| A réz reakciója ecetsavval levegőn (egyenlet)  | $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{O}_2 + \text{Cu} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$<br>megjegyzés: ezért nem szabad réztartalmú edényben savanyú ételt tárolni |
| A réz <b>elemi állapotban</b> és <b>szulfidos ércekben</b> is megtalálható a természetben.   |  |
| A réz kevésbé gyakori ionjának képlete:<br><b>Cu<sup>+</sup></b>   |  |
| A Cu <sup>+</sup> -ion színe <b>színtelen</b>  |  |
| A ré(II)-ionok akvakomplexének képlete   | [Cu(H <sub>2</sub> O) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup>   |
| A [Cu(H <sub>2</sub> O) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> -ionok színe  | világoskék   |
| A réz lehetséges oxidációs számai vegyületeiben  | +1, +2   |
| A fekete-fehér fényképezéshez szükségesek <b>fényérzékeny</b> ezüst vegyületek (AgCl, AgBr).   | megjegyzés: a fényérzékeny azt jelenti, hogy fény hatására bomlanak, és elemi ezüst válik ki   |
| A fekete-fehér fényképezéshez szükséges fényérzékeny ezüst vegyületek: <b>AgCl, AgBr</b>   | megjegyzés: a fényérzékeny azt jelenti, hogy fény hatására bomlanak, és elemi ezüst válik ki   |
| Az ezüstionok sok anionnal <b>csapadékot</b> képeznek (pl. halogenid-és szulfidionokkal), ezért <b>az analitikai kémiában gyakran használnak vízoldható ezüstvegyületeket.</b> |  |
| A réz(II)-ionokat tartalmazó oldathoz lúgoldatot adunk (ionegyenlet)   | $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2$   |
| Mit tapasztalunk, ha réz(II)-ionokat tartalmazó oldathoz NaOH-oldatot adunk?   | Világoskék csapadék válik ki.  |
| A <u>Cu(OH)<sub>2</sub></u> -csapadék színe  | világoskék   |
| A réz(II)-ionokat tartalmazó oldathoz kevés, híg ammóniaoldatot adunk (ionegyenlet)  | $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2$<br>megjegyzés: kevés, híg ammóniaoldat hatására nem alakulhatnak ki az amminkomplexek                                 |

|  |  |
|--|--|
| Mit tapasztalunk, ha réz(II)-ionokat tartalmazó oldathoz kevés, híg ammóniaoldatot adunk?    | Világoskék csapadék képződik.<br>megjegyzés: kevés, híg ammóniaoldat hatására nem alakulhatnak ki az amminkomplexek  |
| A $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -csapadék hevítése (egyenlet)                                     | $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$   |
| Mit tapasztalunk, ha réz(II)-hidroxit hevítünk?  | Megfeketedik.<br>megjegyzés: hevítés hatására vizet veszít a réz(II)-hidroxid  |
| A réz(II)-oxid ( $\text{CuO}$ ) színe  | fekete   |
| A réz(I)-oxid ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) színe  | vörös  |
| A réz(II)-ionokat tartalmazó oldathoz ammóniaoldatot adunk feleslegben (ionegyenlet)         | $\text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  |
| Mit tapasztalunk, ha réz(II)-ionokat tartalmazó oldathoz ammóniaoldatot adunk feleslegben?   | Sötétkék oldat keletkezik.   |
| A réz(II)-ionok ammóniával képzett komplexének képlete                                       | $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  |
| A $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ -ionok színe   | sötétkék   |
| A $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ -ion neve  | tetramin-réz(II)-ion   |
| Mit tapasztalunk, ha $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -csapadékhoz ammóniaoldatot adunk feleslegben? | A világoskék csapadék feloldódik és sötétkék oldat keletkezik.<br>megjegyzés: a keletkező komplexionok jól oldódnak vízben   |
| $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -csapadékhoz ammóniaoldatot adunk feleslegben (ionegyenlet)         | $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2 \text{OH}^-$  |
| Mit tapasztalunk, ha $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -csapadékhoz NaOH-oldatot adunk feleslegben?   | A világoskék csapadék nem oldódik fel.   |
| Miért nem oldódik fel a $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -csapadék NaOH-oldat feleslegében?          | Mert a réz(II)-ionoknak nincs stabilis hidroxokomplexe.  |
| Az ezüstionokat tartalmazó oldathoz lúgoldatot adunk (ionegyenlet)                           | $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$<br>Megjegyzés: az ezüst-hidroxid bomlékony, ezért rögtön továbbalakul ezüst-oxiddá |
| Mit tapasztalunk, ha ezüstionokat tartalmazó oldathoz NaOH-oldatot adunk?                    | Barna csapadék válik ki.   |
| Az $\text{Ag}_2\text{O}$ -csapadék színe   | barna  |
| Mit tapasztalunk, ha $\text{Ag}_2\text{O}$ -csapadékhoz ammóniaoldatot adunk feleslegben?    | A barna csapadék feloldódik és színtelen oldat keletkezik.<br>megjegyzés: a keletkező komplexionok jól oldódnak vízben   |
| $\text{Ag}_2\text{O}$ -csapadékhoz ammóniaoldatot adunk feleslegben (ionegyenlet)            | $\text{Ag}_2\text{O} + 4 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2 \text{OH}^-$   |
| Mit tapasztalunk, ha $\text{Ag}_2\text{O}$ -csapadékhoz NaOH-oldatot adunk feleslegben?      | A barna csapadék nem oldódik fel.  |
| Miért nem oldódik fel az $\text{Ag}_2\text{O}$ -csapadék NaOH-oldat feleslegében?            | Mert az ezüstionoknak nincs stabilis hidroxokomplexe.  |
| Az ezüstionokat tartalmazó oldathoz ammóniaoldatot adunk feleslegben (ionegyenlet)           | $\text{Ag}^+ + 2 \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  |

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Mit tapasztalunk, ha ezüstionokat tartalmazó oldathoz ammóniaoldatot adunk feleslegben? | Színtelen oldat keletkezik.    |
| Az ezüstionok ammóniával képzett komplexének képlete                                    | $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ |
| Az $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ -ionok színe  | színtelen                      |
| Az $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ -ion neve   | diamin-ezüst(I)-ion            |