



Stříbro

Ag

Stříbro

● Stříbro latinsky	Argentum
● Značka	Ag
● protonové číslo	47
● relativní atomová hmotnost	107,8682
● Paulingova elektronegativita	1,93
● elektronová konfigurace	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ¹
● teplota tání	1234,93 K, 961,78°C
● teplota varu	2435 K, 2162°C
● Skupina	I.B
● Perioda	5
● skupenství (při 20°C)	pevné
● oxidační čísla ve sloučeninách	I

Výskyt stříbra

- Minerály:
 - aguilarit Ag_4SeS
 - argentit Ag_2S
- V přírodě se stříbro nejčastěji nachází ve sloučeninách, ale může se vyskytovat i ryzí.
- Vyskytuje se v sulfidických rudách, z nichž nejvýznamnější je **argenit** - Ag_2S neboli leštěnec stříbrný.
- Stříbro také doprovází rudy olova, mědi, niklu a zinku, při jejichž výrobě se získává jako vedlejší produkt.

Vlastnosti

- Stříbro je lesklý a ušlechtilý kov bílé barvy, který dobře vede teplo a elektrický proud.
- Je ušlechtilejší než měď a tím pádem i méně reaktivnější.
- Snadno reaguje pouze se sírou a **sulfanem** za vzniku černého **sulfidu stříbrného** - Ag_2S .
- Nerozpouští se v neoxidujících kyselinách a zředěné kyselině sírové.
- S koncentrovanou H_2SO_4 však reaguje, ale velmi pomalu.
 - $2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Stříbro odolává působení roztoků alkalických hydroxidů, ale rozpouští se v kyselině dusičné a také v roztocích kyanidů za přítomnosti **kyslíku**.
 - $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $4\text{Ag} + 8\text{CN}^- + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- + 4\text{OH}^-$

Použití

- Skoro jedna třetina vyrobeného stříbra se používá na výrobu **fotografických materiálů**.
- Dále se stříbro používá ke **galvanickému postříbřování předmětů**, k výrobě zrcadel, mincí nebo k přípravě zubního **amalgamu** - viz. **rtuť**.
- Také může být využito **v elektrotechnice** nebo ve šperkovnictví na výrobu šperků a různých ozdobných předmětů.
- Dříve se měna zakládala na hodnotě Ag. Z Ag se razily mince (1962, Německo: 50%Ag + 50% Cu).
- **Stříbrná pájka**: 20-30% Cu + 10-15% Zn + zbytek Ag
- **Koloidní Ag** ničí škodlivé zárodky a je *poměrně* málo jedovaté...

Sloučeniny

- Ag^+ = bezbarvé ionty \rightarrow soli jsou bezbarvé (nejčastěji)
- Ale
 - Ag_2S – černý
 - AgI – žlutý
 - Ag_2O – černohnědý
- Obyčejně jsou Ag^+ sloučeniny ve vodě nerozpustné
- **Ag_2O** - oxid stříbrný
 - ve vodě nerozpustná sraženina hnědé barvy

1. rozpustné soli stříbrné

- **AgNO₃** - dusičnan stříbrný
 - nejdůležitější sloučenina stříbra, která se používá k přípravě jeho dalších sloučenin
- **Ag + HNO₃ → AgNO₃**
- **AgF** - fluorid stříbrný
- **AgClO₄** - chloristan stříbrný
- částečně **Ag₂SO₄** - síran stříbrný

2. nerozpustné soli stříbrné

- **AgCl** - chlorid stříbrný
 - látka citlivá na světlo, která se vlivem záření rozkládá za vzniku kovového stříbra
- **AgBr** - bromid stříbrný
 - viz. chlorid stříbrný; používá se v černobílé fotografii, ještě citlivější ke světlu než AgCl
- **AgI** - jodid stříbrný
 - viz. chlorid stříbrný; používá se v černobílé fotografii
- **AgCN** - kyanid stříbrný
- **Ag₂CrO₄** - chroman stříbrný
- **Ag₂S** - sulfid stříbrný
- **Ag₂S₂O₃** – thiosíran stříbrný
 - ustalovač ve fotografii
- **Ag₂CO₃** - uhličitan stříbrný
- **Ag₃PO₄** - fosforečnan stříbrný
- **Ag₃N** – nitrid stříbrný
 - třaskavé stříbro (neplést s AgN₃ = azid stříbrný)

Reakce stříbra

- 1. Stříbro lze vyrábět redukcí sulfidu stříbrného železem.
$$\text{Ag}_2\text{S} + \text{Fe} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{FeS}$$
- 2. Sulfid stříbrný reaguje s kyanidem draselným za vzniku dikyanostříbrnanu draselného.
$$\text{Ag}_2\text{S} + 4\text{KCN} \rightarrow 2\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2] + \text{K}_2\text{S}$$
- 3. a) Stříbro se rozpouští v koncentrovaných roztocích kyanidů alkalických kovů za přítomnosti kyslíku. Vzniká dikyanostříbrnan.
$$4\text{Ag} + 8\text{CN}^{-1} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4[\text{Ag}(\text{CN})_2]^{-1} + 4\text{OH}^{-1}$$

b) stříbro se rozpouští v koncentrovaném roztoku kyanidu draselného za přítomnosti kyslíku.
$$4\text{Ag} + 8\text{KCN} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2] + 4\text{KOH}$$
- 4. Stříbro lze vyrobit redukcí dikyanostříbrnanu draselného zinkem (tzv. cementace).
$$2\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2] + \text{Zn} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{K}_2[\text{Ag}(\text{CN})_2]$$
- 5. Stříbro reaguje za horka s koncentrovanou kyselinou sírovou.
$$2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

Reakce stříbra 2

- 6. Stříbro reaguje s kyselinou dusičnou.
$$3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$$
- 7. I. Peroxodisíran reaguje s manganatou solí ve vhodném prostředí za katalýzy stříbrnou solí. Vzniká síran a manganistan
$$5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 16\text{OH}^{-1} \xrightarrow{\text{kat. Ag}^{+1}} 10\text{SO}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^{-1} + 8\text{H}_2\text{O}$$

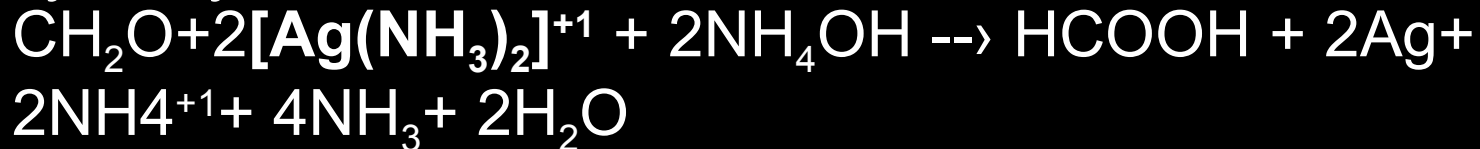
II. Úloha katalyzátoru je následující:
a) v první fázi se oxiduje peroxodisíran stříbrnou sůl na stříbrnatou
$$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{Ag}^{+1} \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ag}^{+2}$$

b) v druhé fázi stříbrnatá sůl oxiduje manganatou sůl.
$$10\text{Ag}^{+2} + 2\text{Mn}^{2+} + 16\text{OH}^{-1} \rightarrow 10\text{Ag}^{+1} + 2\text{MnO}_4^{-1} + 8\text{H}_2\text{O}$$
- 8. a) V ustalovací reaguje bromid stříbrný s thiosíranem na dithiosulfatostříbrnan
$$2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{AgBr} \rightarrow [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{-3} + \text{Br}^{-1}$$

b) V ustalovací reaguje bromid stříbrný s thiosíranem sodným na dithiosulfatostříbrnan sodný
$$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{AgBr} \rightarrow \text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2] + \text{NaBr}$$

Reakce stříbra: Tollensovo činidlo

- 9. a) **Tollensovo činidlo (diamminostříbrná sůl)** oxiduje ve vhodném prostředí formaldehyd za vzniku kyseliny mravenčí, stříbra, amonné soli a amoniaku.



- b) **Tollensovo činidlo (dusičnan diamminostříbrný)** oxiduje ve vhodném prostředí formaldehyd za vzniku kyseliny mravenčí, stříbra, dusičnanu amonného a amoniaku (příprava: reakcí dusičnanu stříbrného s hydroxidem sodným vzniká sraženina oxidu stříbrného, ta se rozpouští čpavkem na dusičnan diamminostříbrný).

