

Redoxné reakcie v praxi

Mgr. Lucia Brezniaková
GVPT Martin



Výroba kovov

elektrolýzou



Na, Al

aluminotermicky



Fe, Cr

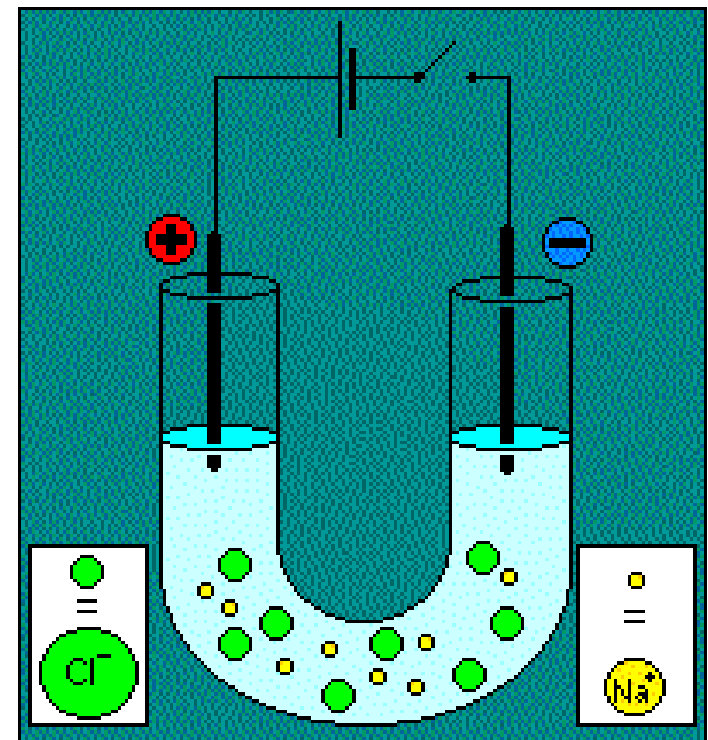
redukciou z rúd



Fe

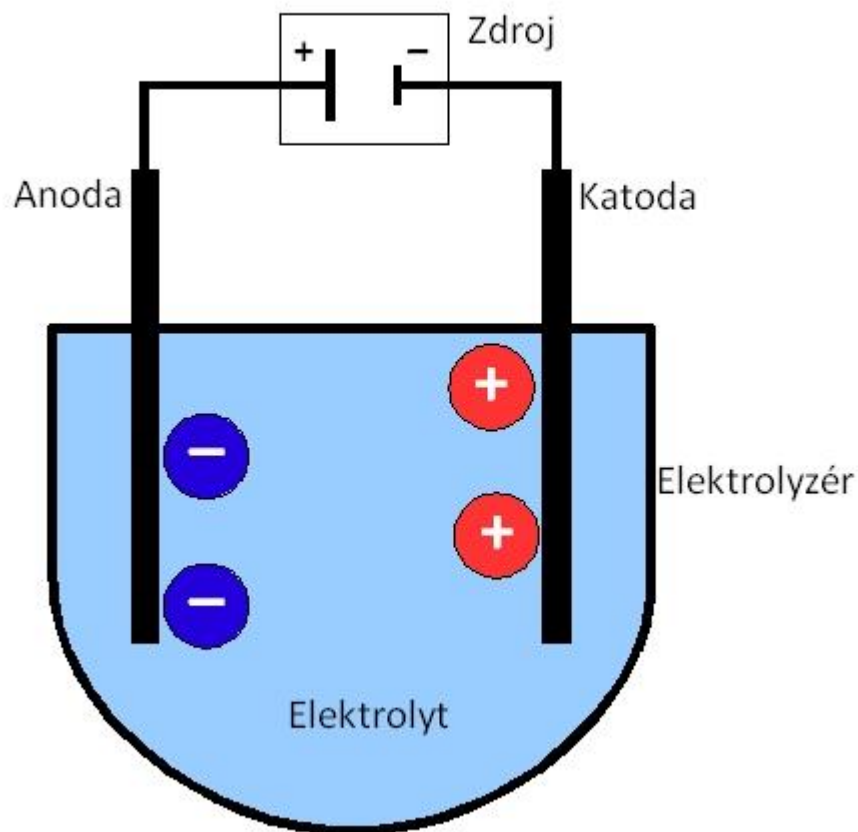
Elektrolýza

- redoxné reakcie, ktoré prebiehajú na elektródach pri prechode jednosmerného elektrického prúdu elektrolytom
- rozklad látok účinkom jednosmerného elektrického prúdu a pohyb ich iónov k elektródam



Elektrolyzér

- zariadenie na elektrolýzu
- Skladá sa z elektrolytu, elektród, nádoby, zdroja EP a diafragmy



Elektrolyt

- chemická látka (*tavenina alebo vodný roztok*), ktorá vedie elektrický prúd
- obsahuje voľne pohyblivé elektricky nabité častice- **ióny**
- Ióny vznikajú rozpúšťaním látky v rozpúšťadle

Typy elektrolytov

1. silné

- v roztoku úplne alebo takmer úplne disociujú
- *napr. silné minerálne kyseliny, soli iónovej štruktúry- halogenidy, dusičnany, silné hydroxidy prvkov I. a II.A*

2. slabé

- v roztoku ionizujú iba čiastočne
- *napr. HF, NH₃, H₂O, CH₃COOH*

Elektróda

• časť vodiča, ktorou sa privádza elektrický prúd do danej sústavy, väčšinou uhlíková, zdroj elektrónov

+

anóda

- **Kladne** nabitá elektróda
- **Akceptor elektrónov**
(*nedostatok e*)
- Priťahuje anióny
- Dochádza k **oxidácii** látky

-

katóda

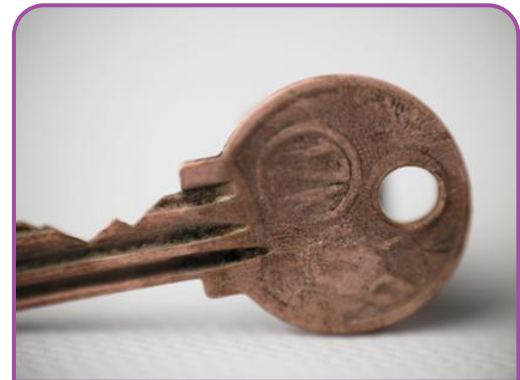
- **Záporne** nabitá elektróda
- **Donor elektrónov**
(*prebytok e*)
- Priťahuje katióny
- Dochádza k **redukci** látky

Využitie elektrolýzy

Výroba kovov
a zlúčenín



Galvanické
články a
akumulátory



Galvanické
pokovovanie

1. Výroba kovov a zlúčenín

Na

Cl₂

NaOH

Al

K

Mg

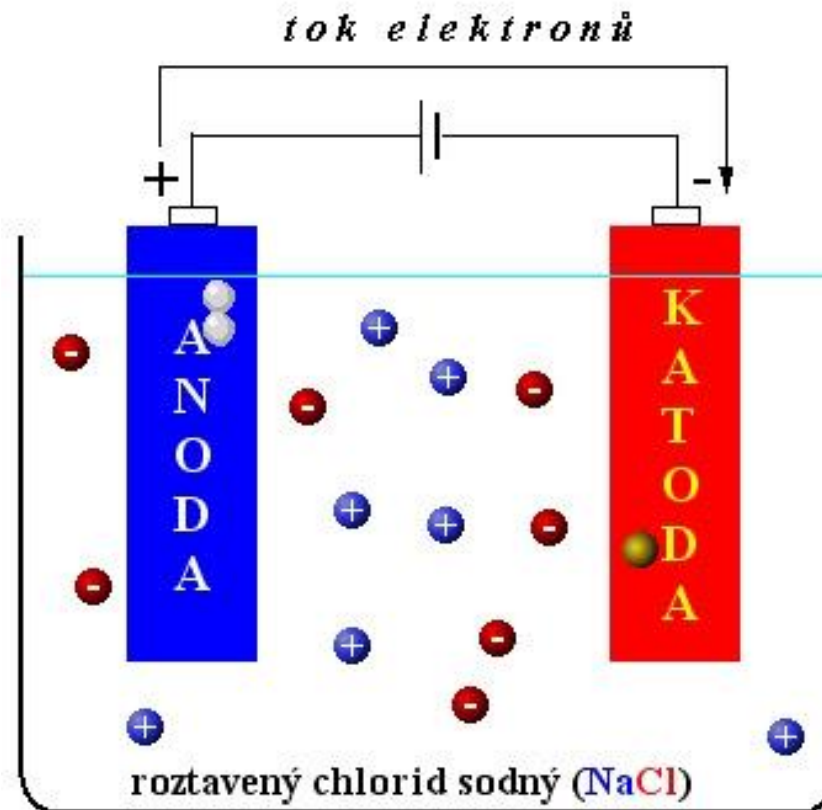
H₂

Cu

KOH

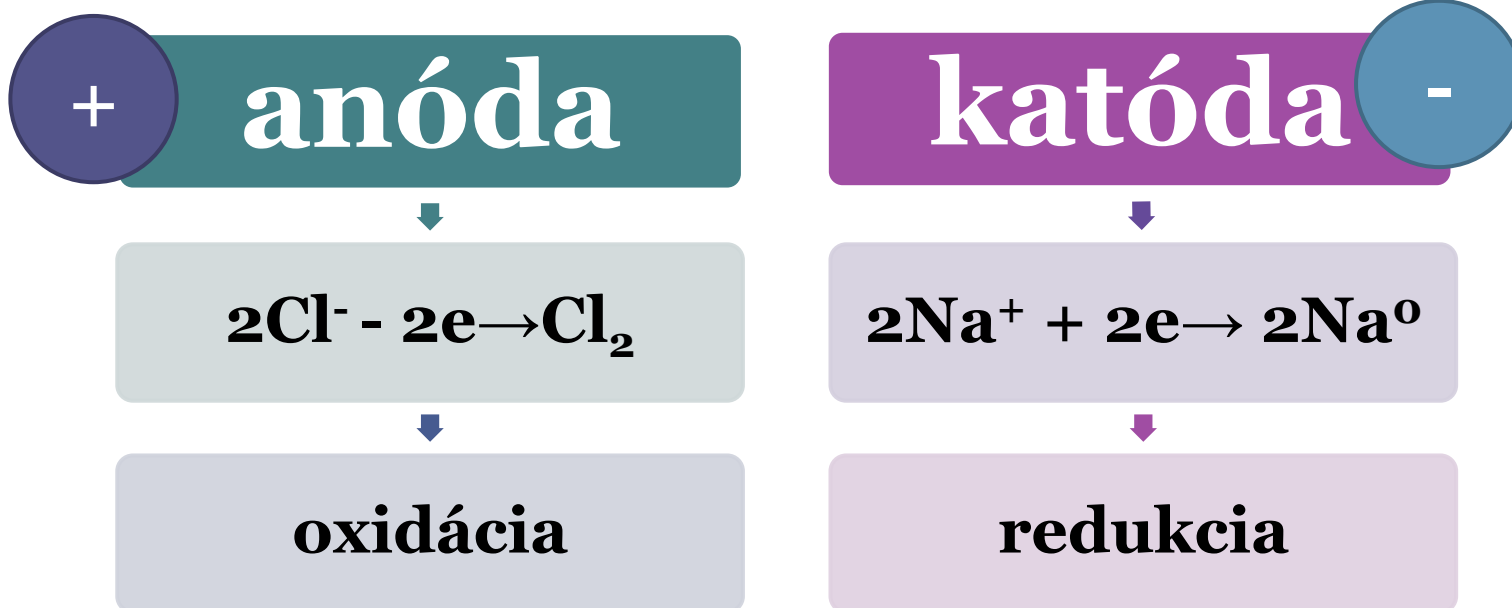
Elektrolýza chloridu sodného

A. tavenina



Elektrolýza chloridu sodného

A. tavenina



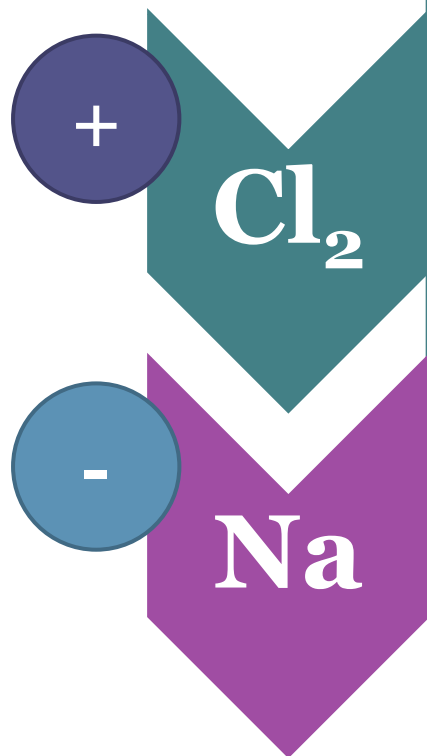
Sumárna rovnica:



Elektrolýza chloridu sodného

A. tavenina

- **Dôkazy produktov**

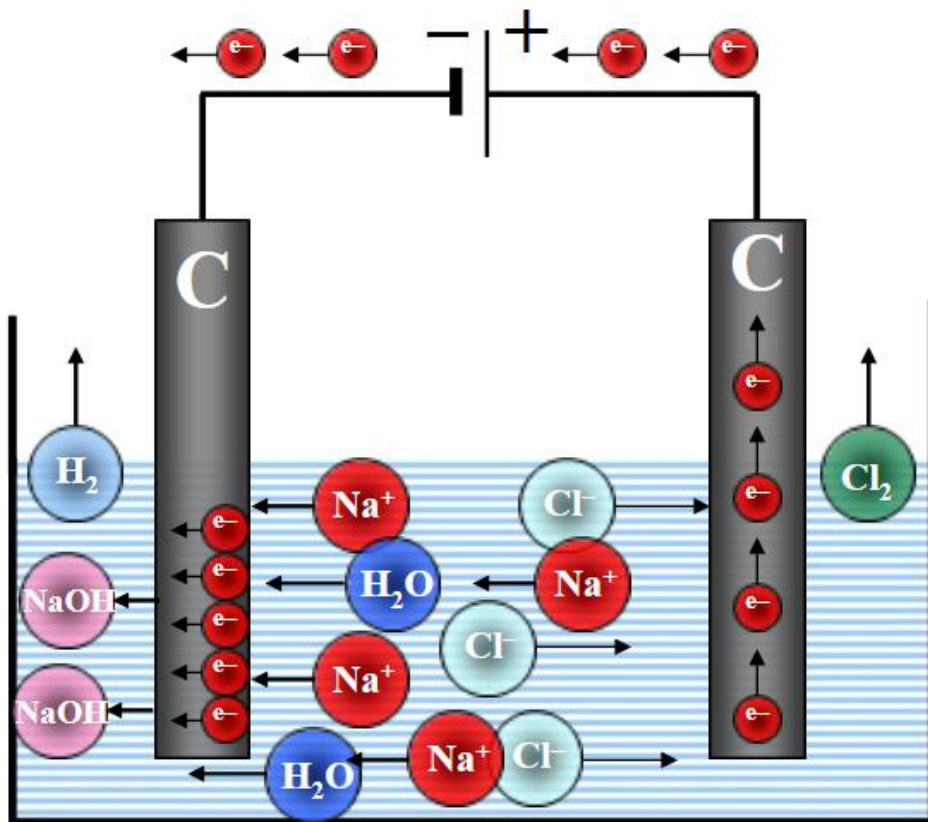


- žltozelený plyn, bublinky, zápach
- reakcia s KI (chlór zoxидуje z KI na jód, zmena zafarbenia bezfarebný KI na žltohnedý I_2)
- $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
- jodidoškrobovým papierikom (vyredukovaný jód naviazaný do závitnice amylozy škrobu, zmena schopnosti absorbovať svetlo, papierik stmavne/tmavofialové až čierne zafarbenie)

- katóda sa zväčšuje

Elektrolýza chloridu sodného

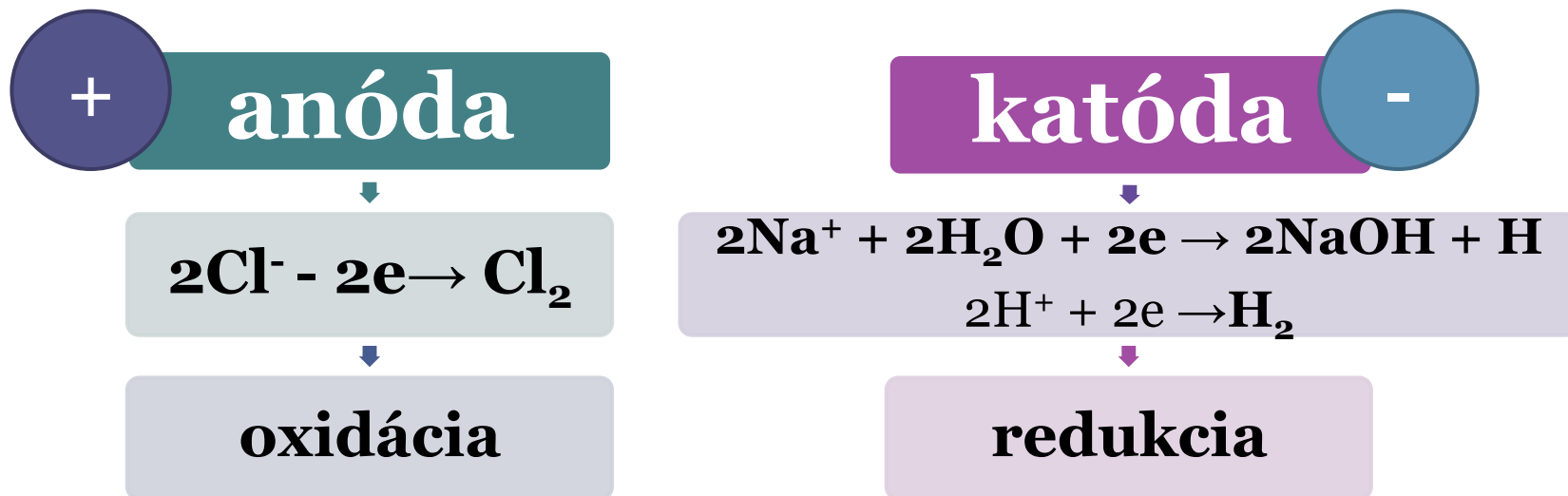
B. vodný roztok(sol'anka)



Vodík má vyšší E_0 ako sodík-
preto sa redukuje
na katóde

Elektrolýza chloridu sodného

B. vodný roztok

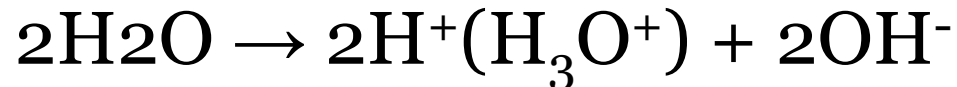


Sumárna rovnica:



Podrobné deje na katóde

- Voda podlieha autoprotolýze



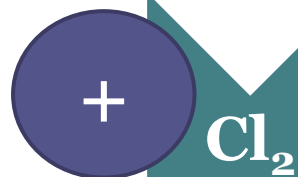
- Konečným akceptorom elektrónov je protón vodíka v molekule vody



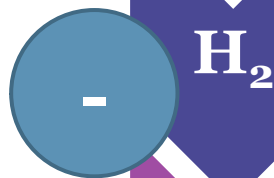
Elektrolýza chloridu sodného

B. vodný roztok(sol'anka)

- **Dôkazy produktov**



- žltozelený plyn, bublinky, zápach
- reakcia s KI (chlór zoxидуje z KI na jód, zmena zafarbenia bezfarebný KI na žltohnedý I_2)
- $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
- jodidoškrobovým papierikom (vyredukovaný jód naviazaný do závitnice amylyózy škrobu, zmena schopnosti absorbovať svetlo, papierik stmavne/tmavofialové až čierne zafarbenie)

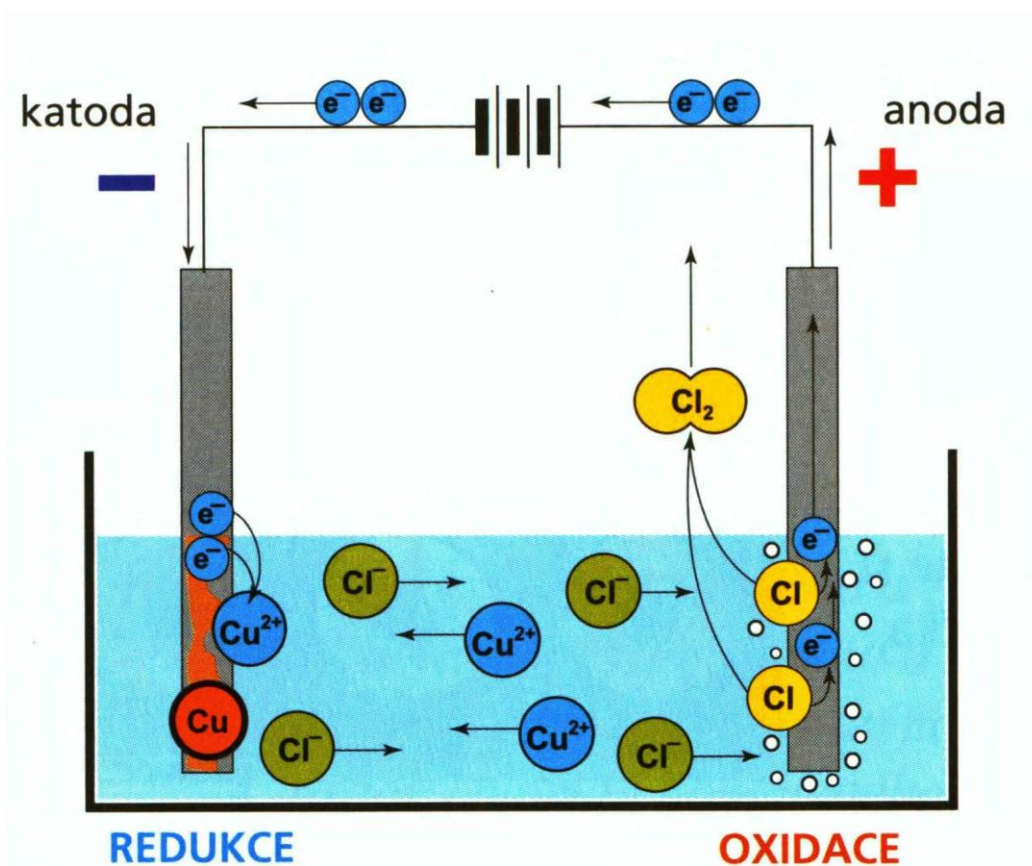


- bublinky
- Šteknutie po zapálení, exotermická reakcia $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

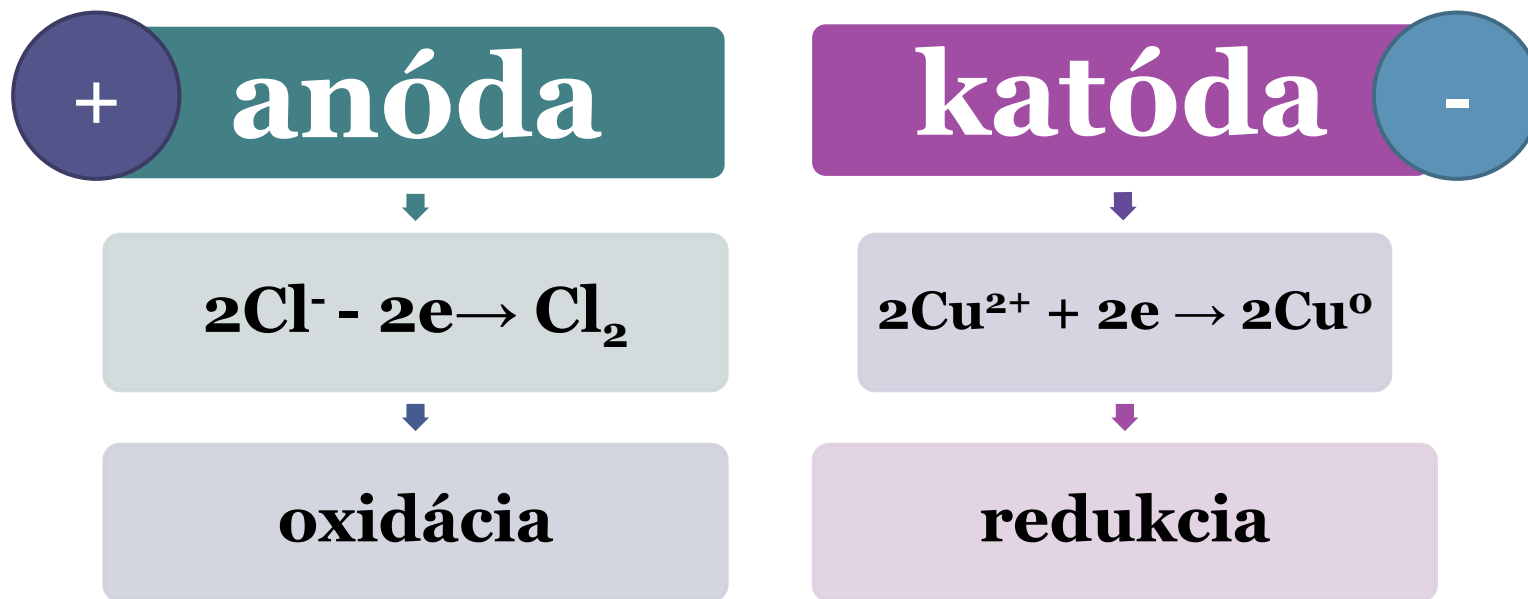


- Ružovofialové zafarbenie indikátora fenoftaleínu

Elektrolýza chloridu med'natého



Elektrolýza chloridu meďnatého

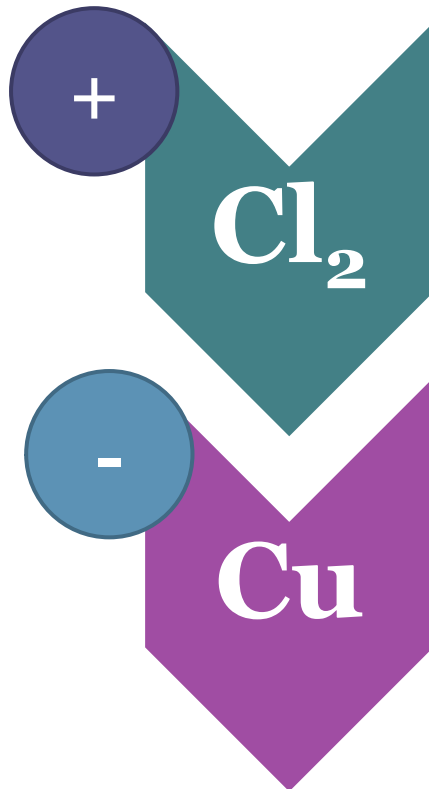


Sumárna rovnica:



Elektrolýza chloridu meďnatého

- **Dôkazy produktov**

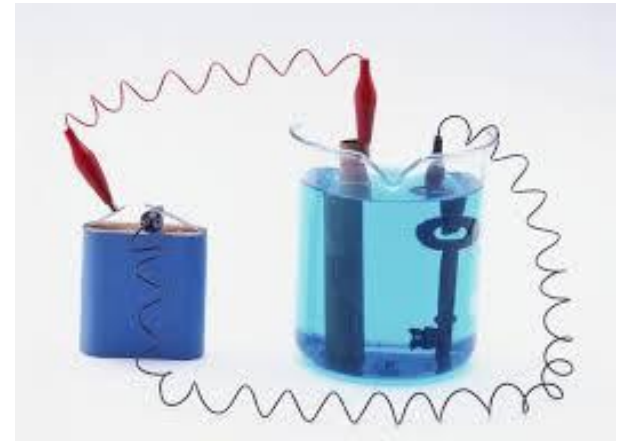


- žltozelený plyn, bublinky, zápach
- reakcia s KI (chlór zoxiduje z KI na jód, zmena zafarbenia bezfarebný KI na žltohnedý I_2)
- $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
- jodidoškrobovým papierikom (vyredukovaný jód naviazaný do závitnice amylozy škrobu, zmena schopnosti absorbovať svetlo, papierik stmavne/tmavofialové až čierne zafarbenie)

- Katóda sa pokrýva červenohnedou vrstvou medi

2. Galvanické pokovovanie

- Pokrývanie neušľachtilých kovov vrstvičkou odolnejšieho kovu (*Cu, Cr, Ag..*) účinkom elektrického prúdu
- tvorba súvislej ochranej vrstvy proti korózii
- kovový predmet je **katódou** s vodivým povrchom (*odolnejší kov sa nachádza v elektrolyte*)



3. Galvanické články

- **zdroje elektrického prúdu**, ktorý vzniká premenou chemickej energie redoxných reakcií na elektrickú
- elektrochemická reakcia **prebieha samovoľne**
- elektrochemické **napätie článku** je dané **rozdielom štandardných E° vodivo spojených poločlánkov**- potenciálový rozdiel
- **katóda je kladná/ anóda záporná**- opačne ako pri elektrolýze

Typy galvanických článkov

1. primárny

- Vybíjateľný GČ
- *napr. batéria v elektrospotrebičoch*



2. sekundárny (akumulátor)

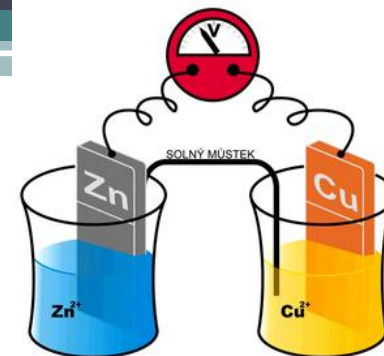
- Nabíjateľný GČ
- *napr. autobatéria*



Primárny galvanický článok

- vybíjateľné zdroje elektrického prúdu pre elektrospotrebiče
- elektrický prúd v nich vzniká premenou chemickej energie
- Najjednoduchší **Danielov článok** (dnes sa už nepoužíva), najviac používaný **suchý monočlánok (Le Clanchéov)**

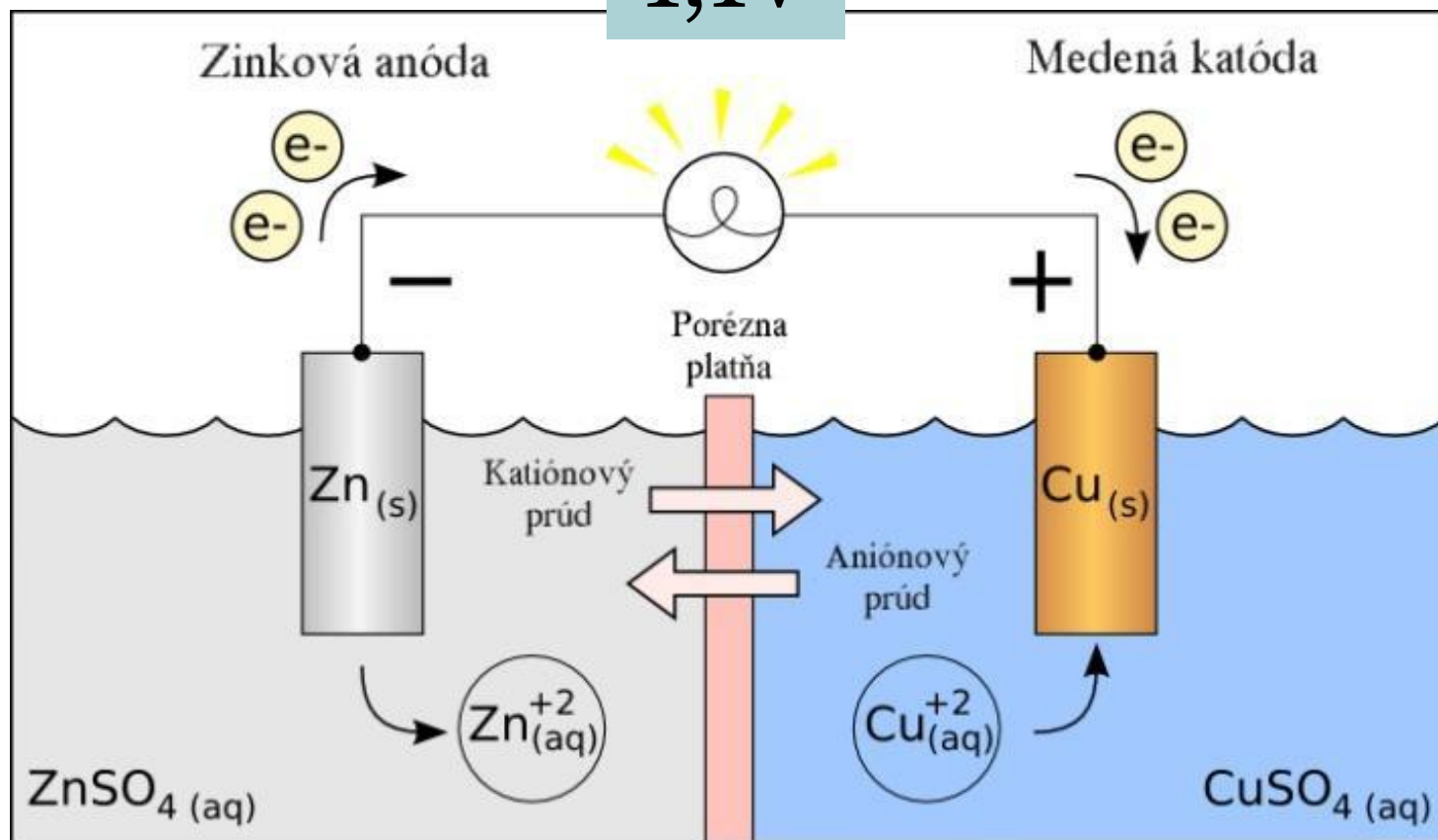
Danielov článok



- zložený z dvoch poločlánkov (*kovové elektródy ponorené do 1M roztoku svojej soli*)
- anóda zinková ponorená do ZnSO_4 , katóda medená ponorená do CuSO_4
- spojených vodivostným soľným mostíkom-diafragmou (z KNO_3 , umožňuje voľný pohyb iónov)
- elektrické napätie článku vzniká ako rozdiel redoxných potenciálov dvoch elektród (1,1V)

Danielov článok

1,1V



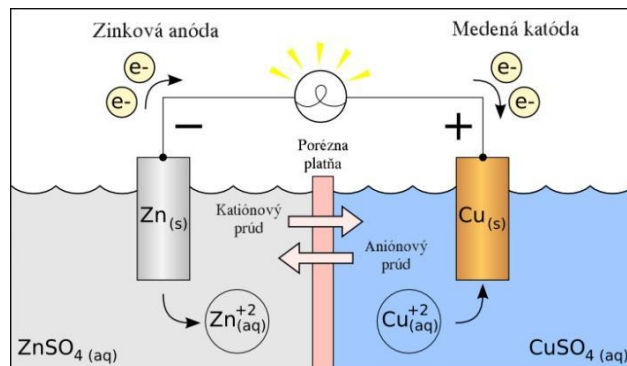
Danielov článok

- anóda

$E^{\circ} \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,761$
Lepšie redukovať, rýchlejšie prechádza do roztoku



Elektróda sa rozpúšťa



+ katóda

$E^{\circ} \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,342$
rýchlejšie sa redukuje na čistý kov



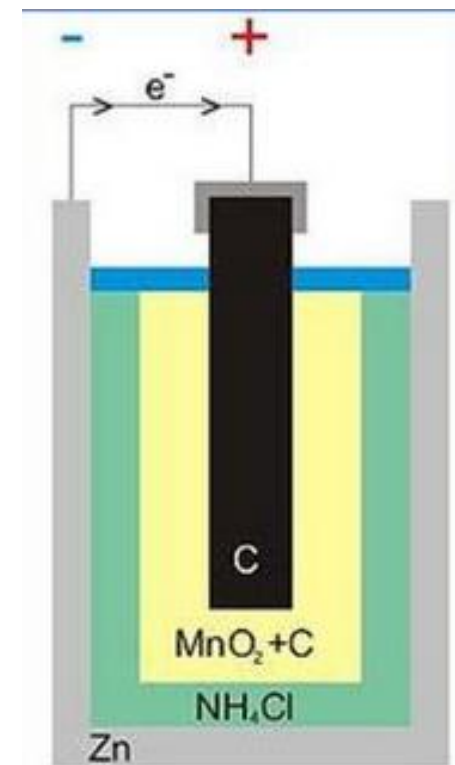
Elektróda sa pokrýva meďou

Sumárna rovnica:



Suchý monočlánok (Le Clanchéov)

- označenie AA, konštantné napätie 1,5V
- katóda uhlíková, anóda zinkový plášť, elektrolytom pasta $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{MnO}_2 +$ práškový uhlík
- Používa sa buď jednotlivý monočlánok alebo spojené 3



Suchý monočlánok

- anóda



oxidácia

katóda +



redukcia

Sumárna rovnica:



Sekundárne galvanické články (akumulátory)

- Nabíjateľné galvanické články
- *Napr. autobatérie, batérie v notebookoch, telefónoch*

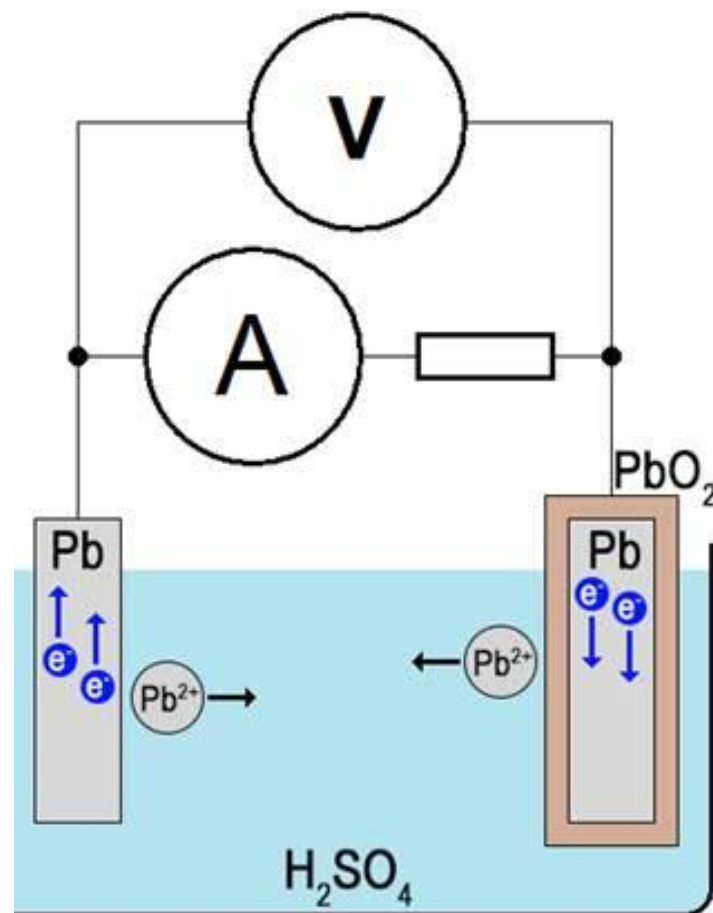
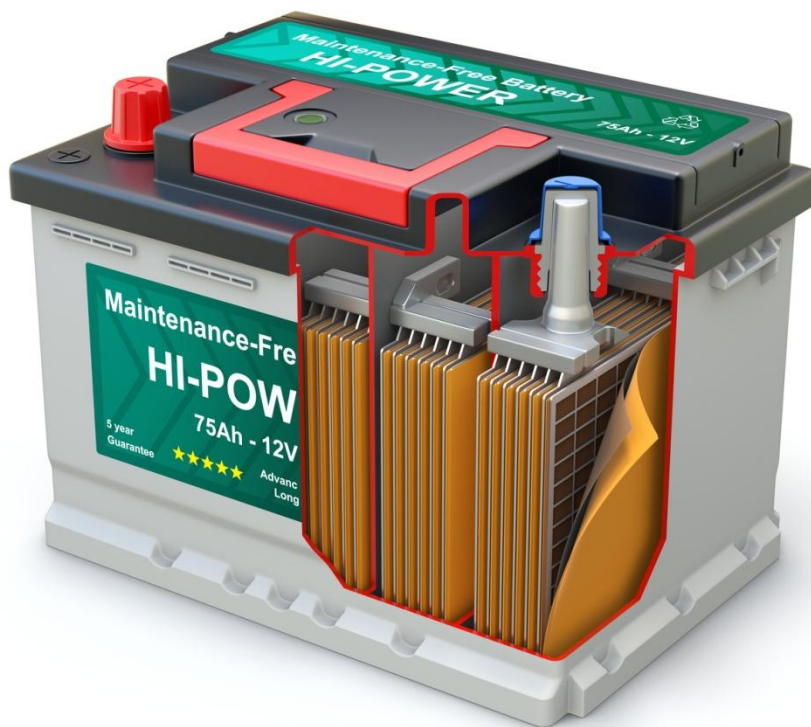


Olovený akumulátor

- Nabíjateľný galvanický článok využívaný ako zdroj elektrického prúdu v automobiloch (*autobatéria*)
- Nabitý: anóda pórovité olovené platne, katóda platne s pórovitým PbO_2 , elektrolytom 32% H_2SO_4 (pri vybití 20%)

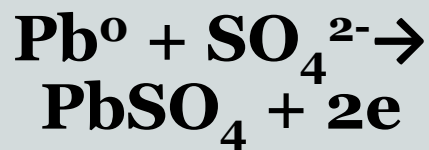


Olovený akumulátor



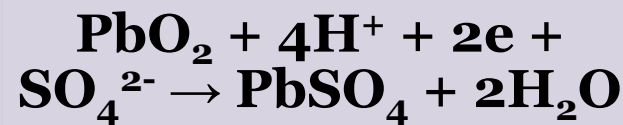
Olovený akumulátor

- anóda



oxidácia

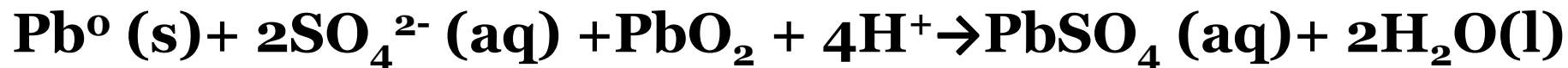
katóda +



redukcia

Sumárna rovnica:

vybíjanie



nabíjanie

Nabíjanie akumulátora



- **napojením** oloveného akumulátora **na zdroj EP** (*trvá niekoľko hodín*)- reakcie opačným smerom
- miera nabitia sa kontroluje meraním hustoty H_2SO_4 alebo meraním napätia článkov
- starostlivosť o akumulátor- kontrola čistoty kontaktov, životnosť 4-5rokov



Korózia

- fyzikálno- chemická reakcia medzi kovom a prostredím, pričom dochádza k trvalej zmene vlastnosti kovu.
- **Faktory urýchľujúce koróziu-** látky rozpustené vo vode: NaCl, CO₂, vlhkosť, kyseliny, O₂

Typy korózie

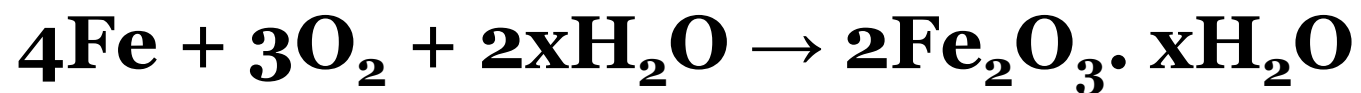
1. chemická

- pôsobením kyslíka v **elektricky nevodivom prostredí**

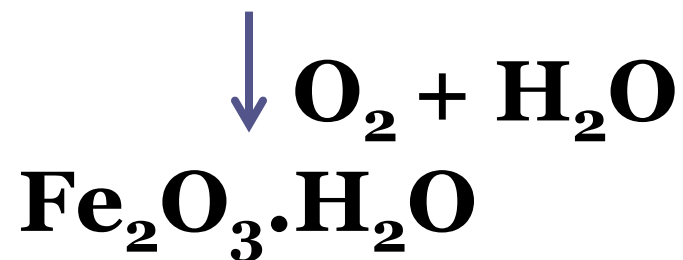
2. elektrochemická

- pôsobením O_2 , H_2O , H_3O^+ , **elektricky vodivé prostredie**
- voda elektrolyt a kov elektróda
- vznik lokálneho galvanického článku (*počas elektrolytických dejov sa kov rozpúšťa*)

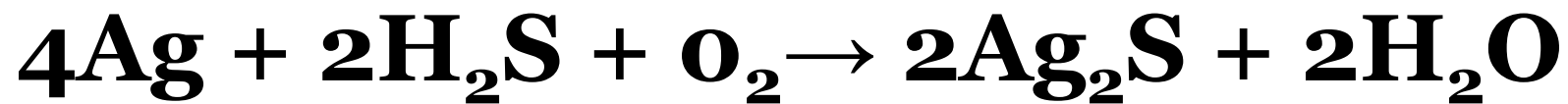
Hrdzavenie železa



Vysvetli nasledovný dej



Černanie striebra



Prevenca černenia Ag

- Vyhýbať sa a chlóróvanej vode a zlúčeninám síry (vajcia, gumičky, majonéza)
- Šperky uchovávať pri izbovej teplote a na suchom mieste
- Uchovávať šperky v zamatovom vrecku
- Nasadiť si šperky až po použití kozmetiky
- Nosiť striebro často.

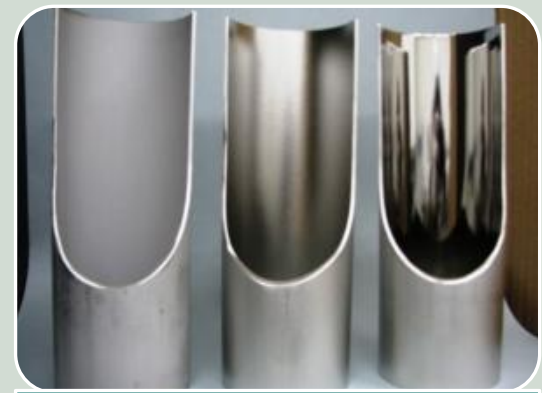
Prevencia korózie



Nátery



Galvanické
pokovovanie



Pasivácia

Vopred potrebné
povrch očistiť alebo
použiť náter
reagujúci priamo s
hrdzou

Fosfatácia- vrstva
fosforečnanu na Fe

2. GALVANICKÉ POKOVOVANIE

- Pokrývanie neušľachtilých kovov vrstvičkou odolnejšieho kovu
- tvorba ochrannej vrstvy proti korózii
- kovový predmet je **katódou**
- Pomed'ovanie, pochrómovanie, pozinkovanie....



3. PASIVÁCIA



- Povrchová úprava kovov ponorením kovov (Fe, Sn, Cr, Ni, Al) do koncentrovanej kyseliny dusičnej alebo sírovej
- na povrchu vzniká tenká vrstva oxidu (niekedy až hydroxid)
- ochrana kovu- zabránenie korózii, predĺženie trvácnosti, zmena vzhľadu kovu (lesk)



Zdroje

- <https://player.slideplayer.cz/9/2613026/#>
- <https://player.slideplayer.cz/9/2613026/#>
- https://www.youtube.com/watch?v=7uIIq_Ofzgw
- <https://sk.dorit-meir.com/co-je-to-galvanicke-pokovovanie-a-ako-to-funguje>
- <https://www.iocel.sk/vsetko-o-sperkoch-encyklopedia-sperkov/cistenie-striebra--alebo-ako-vycistit-striebro/>
- <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/1707-oloveny-akumulator>