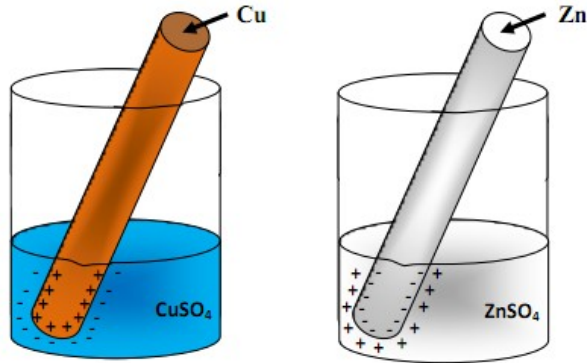


ELEKTROCHEMIE

zabývá se rovnováhami a ději v soustavách obsahujících _____ částice

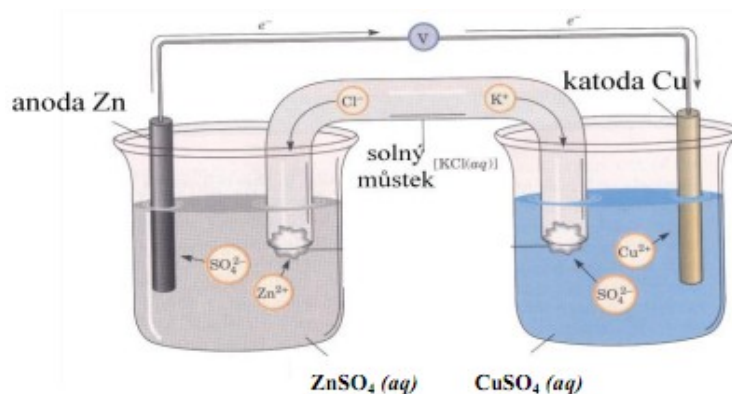
Poločlánky a články

Poločlánek je soustava vzniklá ponořením _____ do roztoku _____ soli



- Zn^{2+} se do roztoku _____, zinek získá _____ náboj, roztok zinečnaté soli se nabije _____
- Cu^{2+} se zachycují na _____ kovu, měď získá _____ náboj, roztok měďnaté soli se nabije _____
- mezi plíškem kovu a roztokem jeho soli vznikají dvě opačně elektricky nabitě vrstvy, tzv. _____
- potenciál elektrické dvojvrstvy není možné změřit, lze změřit potenciální rozdíl mezi dvěma vodiči propojenými _____
- vodivým spojením 2 poločlánků vzniká _____

Danielův článek



- skládá se ze _____ a _____ elektrody, které jsou ponořeny do roztoku _____ a _____; oba poločlánky jsou vodičově propojeny tzv. solným můstkem

zinková elektroda (anoda) :

měděná elektroda (katoda) :

výsledná reakce :

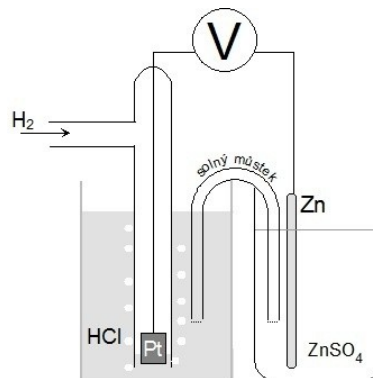
Pozn. Elektroda je kovový vodič, který je vodivě spojen s nekovovou vodivou částí obvodu, v elektrochemii nejčastěji roztokem elektrolytu (sůl kovu). Elektrody dělíme na katody a anody. **Katody** jsou těmi elektrodami, na kterých probíhá **redukce**, a **anody** těmi, na kterých probíhá **oxidace**. V případě článků (probíhají spontánní děje) má katoda kladný a anoda záporný náboj.

Standardní potenciál kovu E^0

Potenciálový rozdíl mezi elektrodou libovolného kovu (ponořeného do roztoku své soli o jednotkové molární koncentraci kationtů) a standardní vodíkovou elektrodou (jejíž potenciál je 0 V).

Standardní vodíková elektroda

- přesně definovaný srovnávací poločlánek



Standardní potenciály některých elektrod při 25 °C

Elektroda	E^0/V	Elektroda	E^0/V
Li ⁺ /Li	-3,045	Hg ²⁺ /Hg	0,798
K ⁺ /K	-2,925	Ag ⁺ /Ag	0,799
Ba ²⁺ /Ba	-2,906	Br ⁻ /Br	1,066
Ca ²⁺ /Ca	-2,840	Cl ⁻ /Cl	1,359
Na ⁺ /Na	-2,713	Au ³⁺ /Au	1,420
Mg ²⁺ /Mg	-2,363	F ⁻ /F	2,850
Al ³⁺ /Al	-1,662	Cr ³⁺ /Cr ²⁺	-0,41
Zn ²⁺ /Zn	-0,736	Ti ³⁺ /Ti ²⁺	-0,37
Fe ²⁺ /Fe	-0,440	Sn ⁴⁺ /Sn ²⁺	0,154
Cd ²⁺ /Cd	-0,408	Cu ²⁺ /Cu ⁺	0,167
Tl ⁺ /Tl	-0,335	[Fe(CN) ₆] ³⁻ /[Fe(CN) ₆] ⁴⁻	0,356
Co ²⁺ /Co	-0,270 7	Fe ³⁺ /Fe ²⁺	0,771
Ni ²⁺ /Ni	-0,250	Hg ²⁺ /Hg ₂ ²⁺	0,92
Sn ²⁺ /Sn	-0,140	MnO ₂ /Mn ²⁺	1,236
Pb ²⁺ /Pb	-0,126	PbO ₂ /Pb ²⁺	1,456
H ⁺ /H ₂	0	MnO ₄ ⁻ /Mn ²⁺	1,52
Cu ²⁺ /Cu	0,339	Ce ⁴⁺ /Ce ³⁺	1,610
OH ⁻ /O ₂	0,401	Ce ³⁺ /Ce ²⁺	1,808
Cu ⁺ /Cu	0,520		

Redoxní pár s vyšším potenciálem je oxidačním činidlem redoxního páru s potenciálem nižším.

Příklad 1:

- Vypočítejte potenciální rozdíl mezi elektrodami článku sestaveného ze standardní zinkové a standardní měděné elektrody, které jsou ponořeny do roztoků svých solí.
- Která elektroda bude katoda a která anoda?

Beketovova řada – řada napětí kovů

Pořadí kovů bylo původně sestaveno experimentálně na základě reakcí kovů s kyselinami, příp. kovů s roztoky jiných kovů. Přesnějším kritériem je však srovnání _____ jednotlivých kovů s redoxním potenciálem vodíku, příp. s redoxními potenciály jiných kovů navzájem.

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Ag, Hg, Au

Li⁺ K⁺ Ba²⁺ Ca²⁺ Na⁺ Mg²⁺ Al³⁺ Zn²⁺ Fe²⁺ Co²⁺ Ni²⁺ Sn²⁺ Pb²⁺ H⁺ Cu²⁺ Ag⁺ Hg²⁺ Au³⁺

V řadě napětí kovů směrem _____ hodnota standardního redoxního potenciálu E° _____ (od nejnižších záporných hodnot, přes nulu u vodíku, do kladných hodnot).

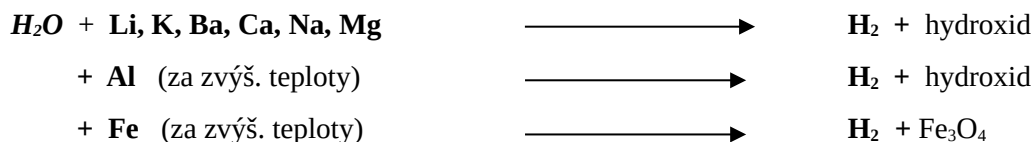
Proto:

- redukční schopnosti prvků (kovů) _____ směrem zleva doprava (stoupají oxidační schopnosti)
- kov, který je umístěn více _____ může vytěsnit ze sloučeniny kov, který je od něho _____.

Z výše uvedeného závěru proto vyplývá, že kovy umístěné v řadě napětí kovů _____ (kovy neušlechtilé) mají vzhledem k vodíku _____ redoxní potenciál, tudíž mají redukční schopnosti _____ než vodík. Při reakci z výše uvedenými sloučeninami budou tedy vodík (H_2) vytěsňovat. Kovy umístěné _____ (kovy ušlechtilé) mají _____ redoxní potenciál vzhledem k vodíku, tudíž mají _____ redukční schopnosti než vodík. Některé kovy s konc. kyselinami (oxidujícími) nereagují, neboť na povrchu vytvořena vrstvička oxidu této reakci dále zabraňuje. Jedná se o tzv. _____.

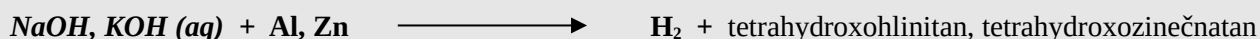
Níže uvedené schéma přehledně udává reakce nejnámějších kovů s vodou, s alkalickými hydroxidy a s nejběžnějšími kyselinami.

1. reakce s vodou

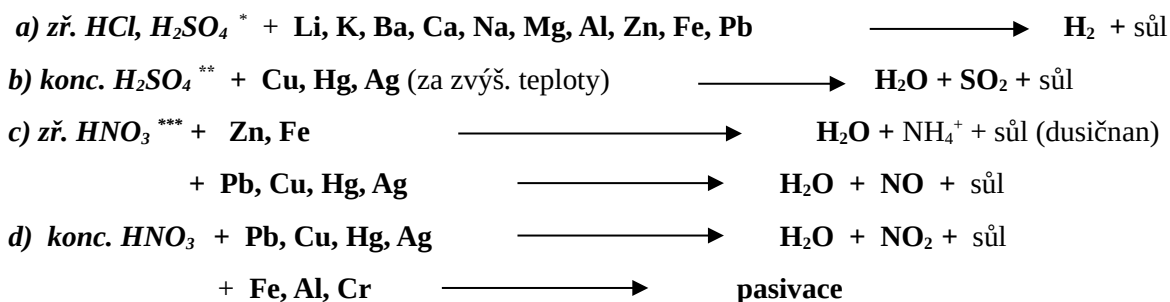


Ostatní kovy reagují velmi pomalu nebo prakticky vůbec.

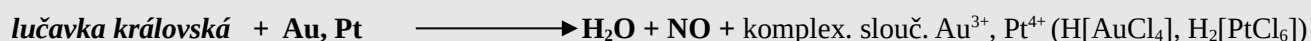
2. reakce s hydroxidy alkalických kovů (NaOH, KOH)



3. reakce s kyselinami



4. Reakce s lučavkou královskou ($HCl : HNO_3 = 3 : 1$)



Z výše uvedených reakcí je zřejmé, že vodík se uvolňuje zpravidla při reakci _____ kovů s vodou, alkalickým hydroxidem nebo neoxidující kyselinou (HCl , zř. H_2SO_4). S _____ kyselinami tyto kovy reagují rovněž, avšak vodík _____, protože se touto kyselinou oxiduje na vodu. Kromě toho vzniká oxid kyseliny s nižším oxidačním číslem a příslušná sůl. Kovy ušlechtilé reagují s oxidujícími kyselinami (HNO_3 , konc. H_2SO_4 za tepla) na příslušnou sůl, kyselina se redukuje na oxid (NO , NO_2 nebo SO_2) a vodu. Kovy ušlechtilé _____ vodík, neboť jsou napravo od vodíku.

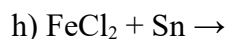
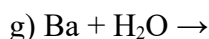
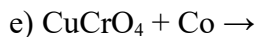
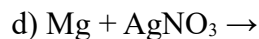
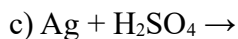
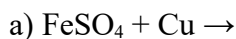
* při reakci kovů alkalických a kovů alkalických zemin vzniká vodík rovněž reakcí s vodou,

** podobně reagují také kovy alkalické a kovy alkalických zemin,

*** kovy se silnými redukčními schopnostmi včetně kovů alkalických a kovů alkalických zemin redukuje zřed. kyselinou dusičnou až na amoniak (N^{III-}), který reaguje se zbývající HNO_3 na dusičnan amonný NH_4NO_3 .

Příklad 2:

Rozhodněte, zda budou probíhat níže uvedené reakce. Zapište oxidaci, redukci.

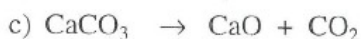


Příklad 3:

Rozhodněte, které z uvedených kovů budou reagovat se zřed. HCl: Fe, Mg, Cu, Al, Zn, Ag.

Příklad 4:

V následujících reakcích určete, která sloučenina nebo ion je oxidačním a která redukčním činidlem:



Příklad 5:

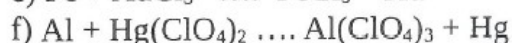
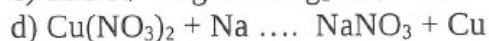
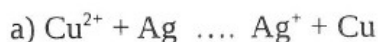
Vypočítejte potenciální rozdíl mezi elektrodami článku sestaveného: a) z niklové a olovené elektrody, b) z niklové a kadmiové elektrody. Kovy jsou ponořeny do roztoku vlastních solí za standardních podmínek. Pro výpočet využijte uvedené redukční potenciály: $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,403 \text{ V}$; $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni} = -0,250 \text{ V}$; $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,126 \text{ V}$

Příklad 6:

Kolik gramů stříbra se vyloučilo z roztoku dusičnanu stříbrného, jestliže k reakci bylo použito 50 g práškové mědi?

Příklad 7:

Vyznačte směr průběhu reakce a vyčíslíte:

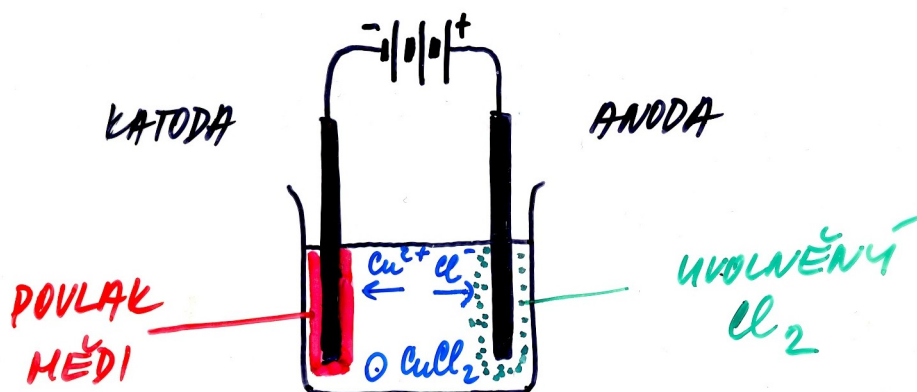


Elektrolýza

- elektrochemický děj, při němž průchodem _____ elektrického proudu _____ nebo taveninou dochází k látkovým změnám
- uskutečňuje se v zařízení zvaném elektrolyzátor obsahujícím elektrolyt a dvě elektrody:
 - _____, na které probíhá oxidace
 - _____, na které probíhá redukce

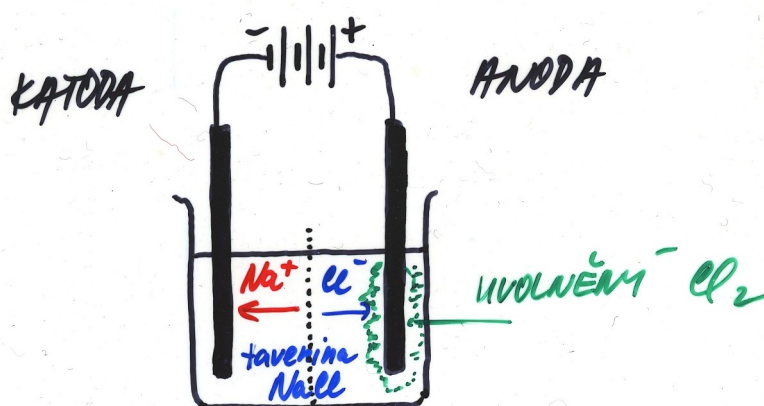
Příklad 1:

Elektrolýza vodného roztoku chloridu měďnatého.



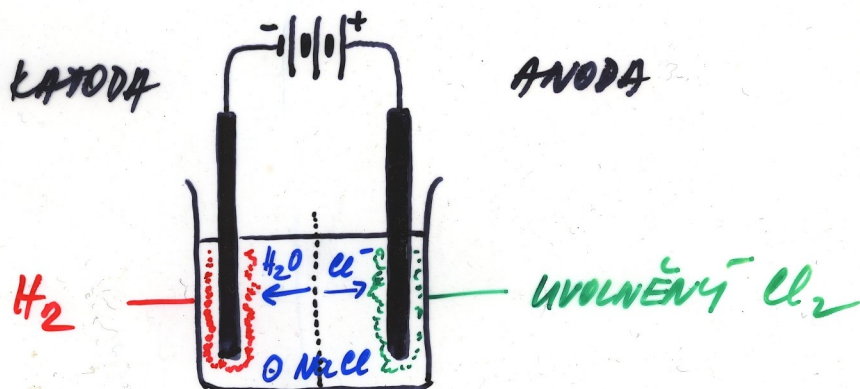
Příklad 2:

Elektrolýza taveniny chloridu sodného.



Příklad 3:

Elektrolýza vodného roztoku chloridu sodného.



Příklad 4:

Napište rovnice dějů probíhajících na elektrodách při elektrolýze:

a) vodného roztoku ZnB₂

b) vodného roztoku KI

c) taveniny LiBr

Příklad 5:

Rozhodněte, které výroky jsou pravdivé:

- a) Redukční činidlo je látka, která je při reakci redukována
- b) Oxidační činidlo je látka, která je při reakci redukována
- c) Elektroda, na které dochází při elektrolýze k oxidaci, se nazývá anoda
- d) Kovy se zápornými standardními potenciály se rozpouštějí ve zředěných kyselinách za vývoje vodíku

Příklad 6:

Podle obrázku popište, jakým způsobem lze pomědit železný hřebík.

