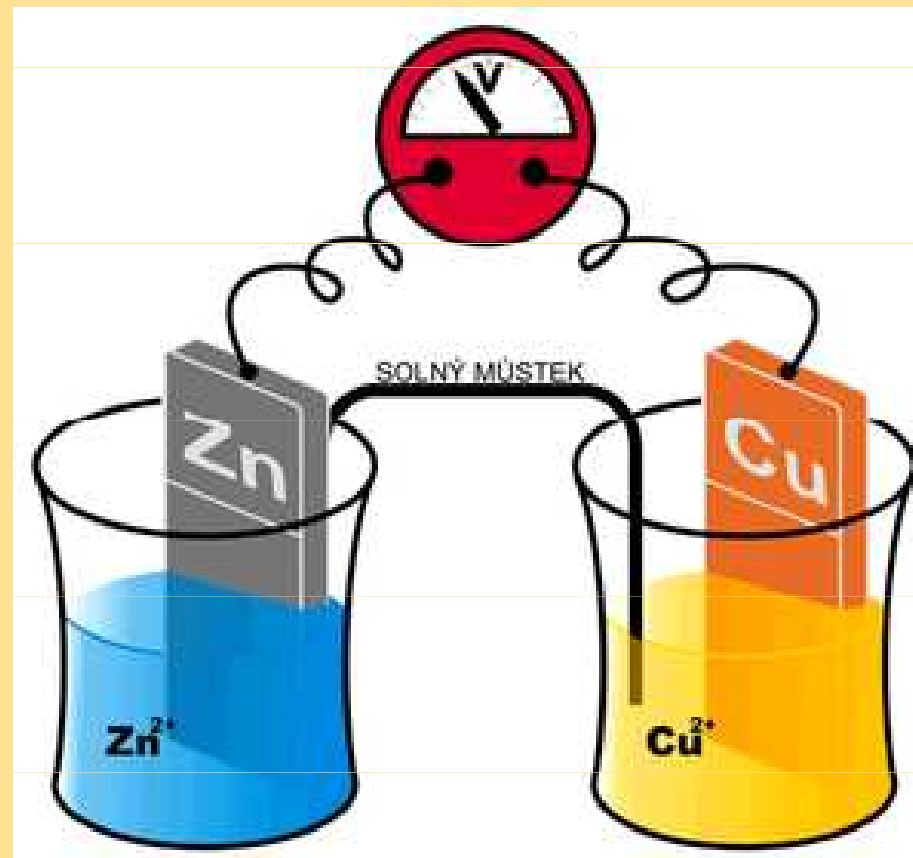
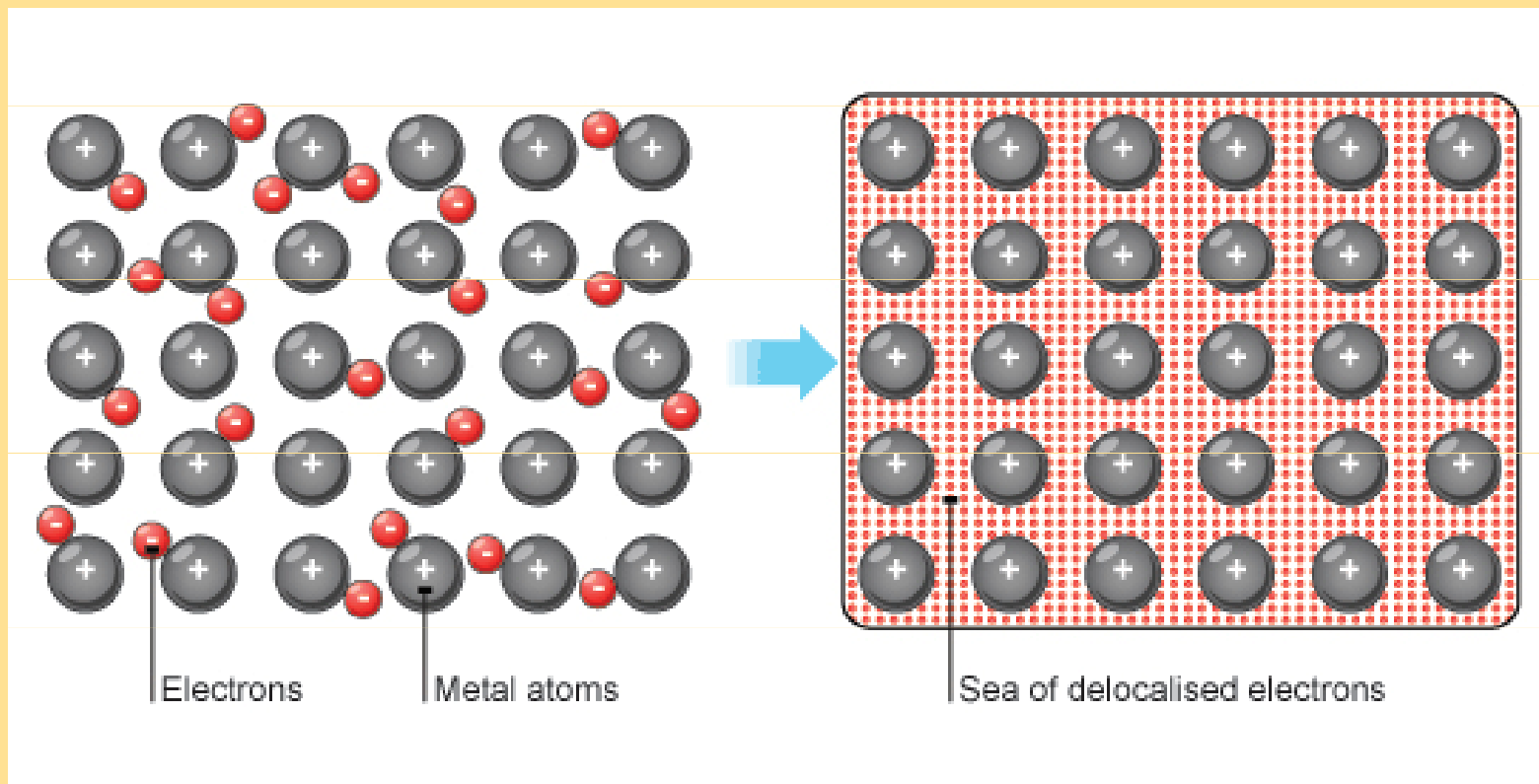


Elektrochemie

Vědní disciplína, která se zabývá rovnovahami a ději v soustavách obsahujících elektricky nabité částice



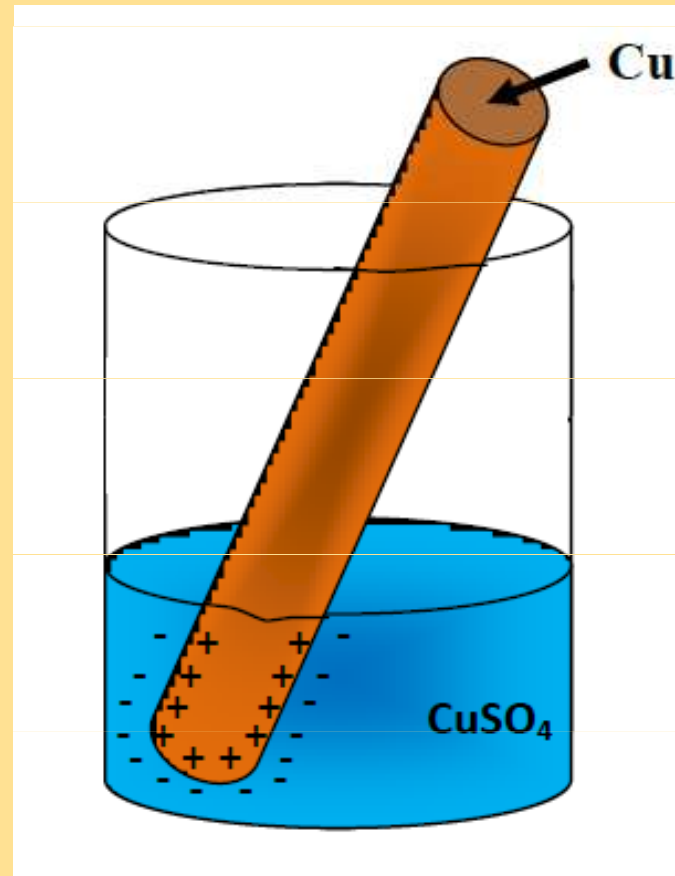
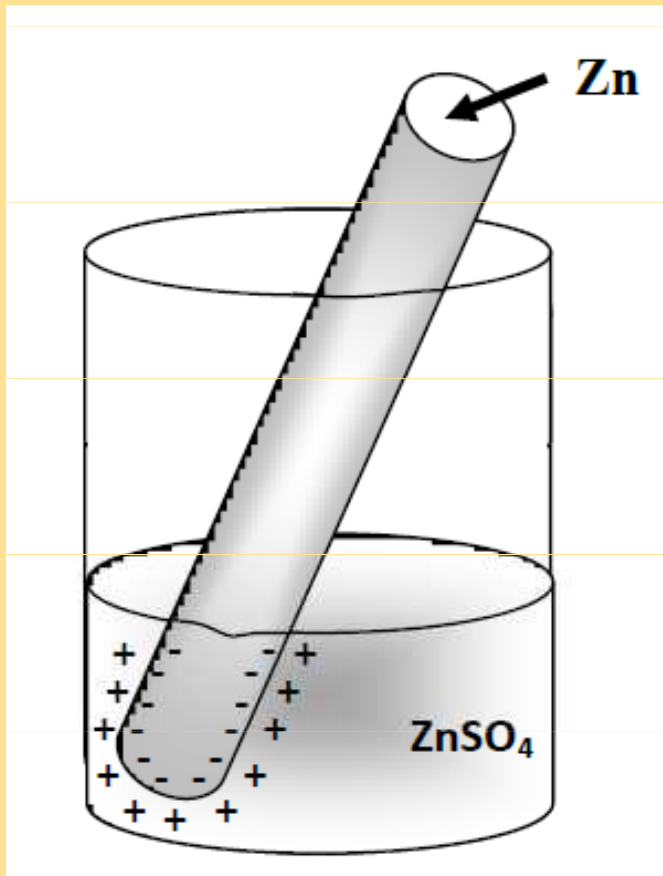
Opakování: Kovová vazba



Pojmy:

ELEKTRICKÁ DVOJVRSŤVA

Co se stane, když do roztoku síranu zinečnatého/ měďnatého ponoříme zinkový/ měděný plech?

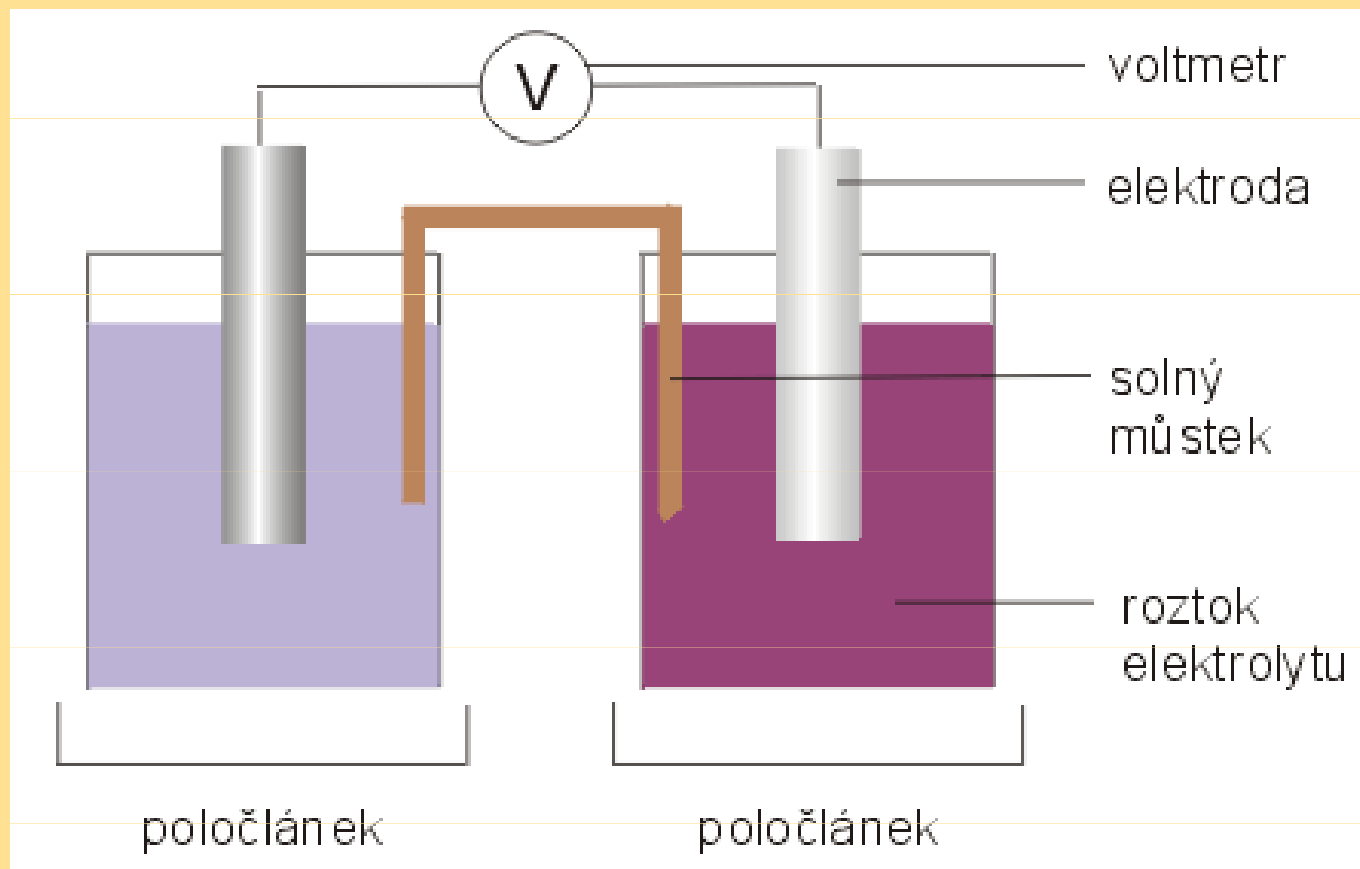


Faktorem, který rozhoduje, zda bude kov přijímat či uvolňovat své kationty, je standardní redukční potenciál E_0 . V případě, že je záporný, bude daný kov uvolňovat své kationty do roztoku. V druhém případě bude kov své kationty z roztoku přijímat.

Pojmy:

POLOČLÁNEK - soustava vzniklá ponořením kovu do roztoku vlastní soli

ČLÁNEK - vzniká vodivým propojením dvou poločlánků

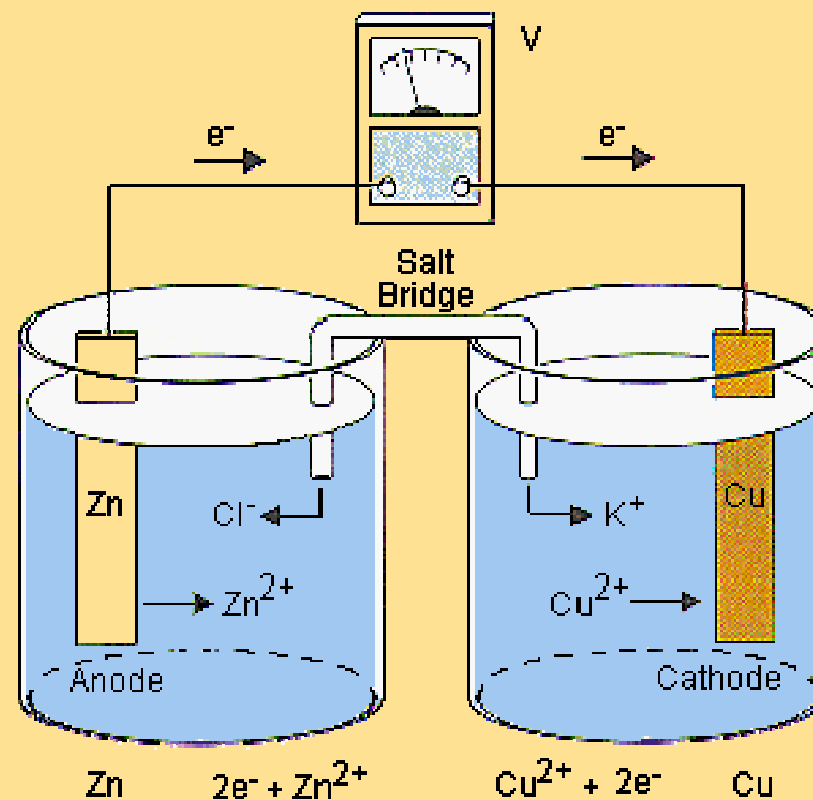


Pojmy:

ELEKTRODOVÝ POTENCIÁL

- potenciální rozdíl mezi standardní (vodíkovou) a měřenou elektrodou
- mezi kovem a roztokem v poločlánku se ustaví potenciál, který nelze přímo měřit
- lze měřit potenciální rozdíl (= napětí článku) mezi dvěma vodivě propojenými poločlánky

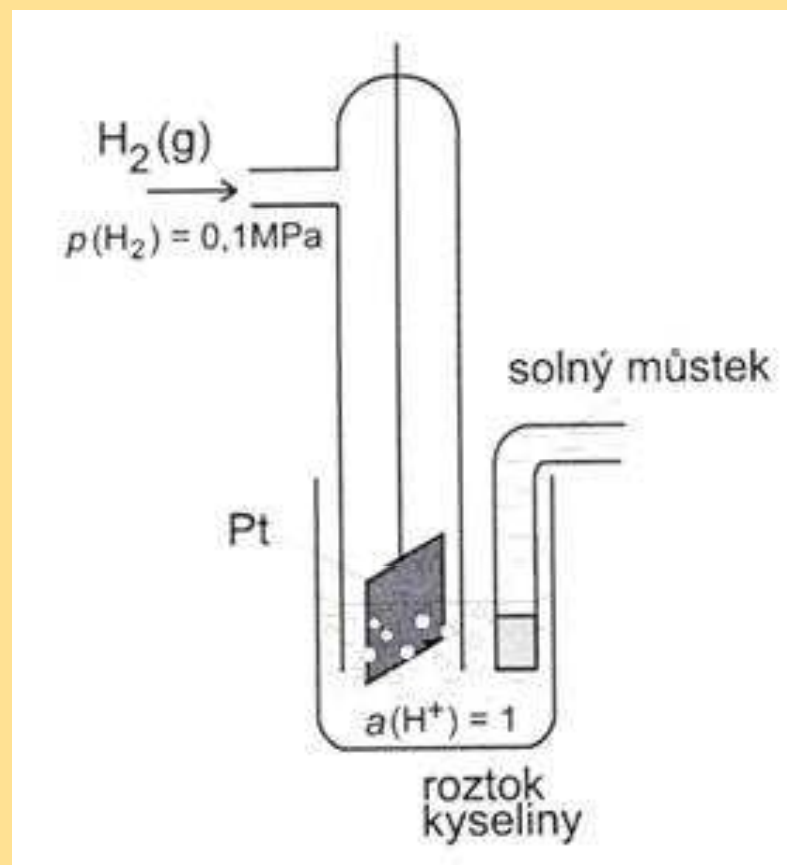
Daniellův článek



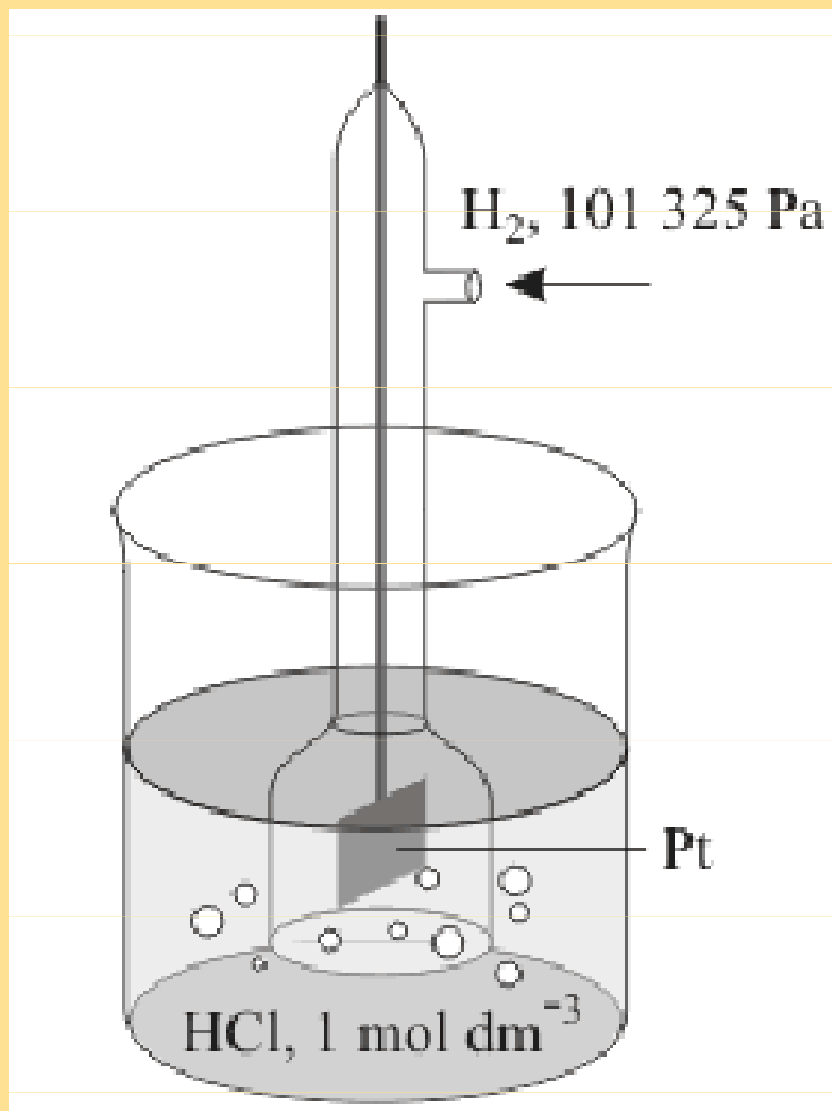
Obecně využitelné hodnoty potenciálních rozdílů získáme, pokud jednotlivé články sestavíme z poločlánku měřeného kovu a poločlánku, který ve všech měřených soustavách bude stejný.

Potenciální rozdíl mezi poločlánkem daného kovu a srovnávacím poločlánkem = **potenciál příslušného kovu**

Za srovnávací poločlánek byla zvolena **tzv. vodíková elektroda**

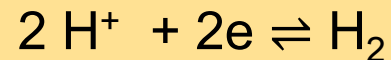


STANDARDNÍ VODÍKOVÁ ELEKTRODA



STANDARDNÍ VODÍKOVÁ ELEKTRODA

- je tvořena platinovým plíškem, pokrytým platinovou černí (zrnitá platina-velký povrch, dobrá adsorbce vodíku)
- vše je zataveno do skleněné trubice
- pro připojené elektrody do obvodu slouží kovový vodič, s nímž je platinový plíšek spojen
- v horní části skleněné trubice je boční vývod – přívod vodíku do systému
- vodíkový poločlánek vznikne ponořením této elektrody do roztoku HCl
- plynný vodík, který se v platinové černi pohlcuje je v rovnováze s vodíkovými ionty v roztoku:



Potenciál vodíkové elektrody je roven 0

Standardní redukční potenciál E^0

(teplota 25 °C, tlak 101,325 kPa)

Elektroda	E^0	Elektroda	E^0
Li^+/Li	-3,045	Fe^{2+}/Fe	-0,440
K^+/K	-2,925	Cd^{2+}/Cd	-0,403
Ba^{2+}/Ba	-2,900	Co^{2+}/Co	-0,277
Ca^{2+}/Ca	-2,870	Ni^{2+}/Ni	-0,250
Na^+/Na	-2,714	Sn^{2+}/Sn	-0,136
Mg^{2+}/Mg	-2,370	Pb^{2+}/Pb	-0,126
Al^{3+}/Al	-1,660	H^+/H_2	+0,000
Mn^{2+}/Mn	-1,180	Cu^{2+}/Cu	+0,337
Zn^{2+}/Zn	-0,763	Ag^+/Ag	+0,799
Cr^{3+}/Cr	-0,740	Hg^{2+}/Hg	+0,854

Řada napětí kovů:

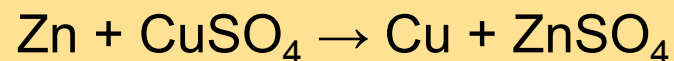
Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb **H** Cu Ag Hg Au

Řada napětí kovů:

Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb **H** Cu Ag Hg Au

Platí:

- kov ležící v řadě napětí kovů vlevo je redukčním činidlem pro kov, který leží od něj napravo:



- před vodíkem se nacházejí kovy neušlechtilé
- za vodíkem jsou kovy ušlechtilé

Pamatuj:

- kovy s nižší hodnotou potenciálu jsou schopny redukovat kovy, které mají hodnotu potenciálu vyšší

Př. 1 Vypočtete potenciální rozdíl mezi elektrodami článku sestaveného ze standardní zinkové a standardní měděné elektrody, které jsou ponořeny do roztoků svých solí o jednotkové aktivitě kationtů.

Řešení:

1. Vyhledáme standardní potenciály zinku a mědi

$$\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,763\text{V}$$

$$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,337\text{V}$$

2. Určíme, co bude redukčním činidlem:
zinek

3. Vypočteme potenciální rozdíl mezi elektrodami

$$0,337 - (-0,763) = \underline{1,1\text{ V}}$$

Elektroda	E^0	Elektroda	E^0
Li ⁺ /Li	-3,045	Fe ²⁺ /Fe	-0,440
K ⁺ /K	-2,925	Cd ²⁺ /Cd	-0,403
Ba ²⁺ /Ba	-2,900	Co ²⁺ /Co	-0,277
Ca ²⁺ /Ca	-2,870	Ni ²⁺ /Ni	-0,250
Na ⁺ /Na	-2,714	Sn ²⁺ /Sn	-0,136
Mg ²⁺ /Mg	-2,370	Pb ²⁺ /Pb	-0,126
Al ³⁺ /Al	-1,660	H ⁺ /H ₂	+0,000
Mn ²⁺ /Mn	-1,180	Cu ²⁺ /Cu	+0,337
Zn ²⁺ /Zn	-0,763	Ag ⁺ /Ag	+0,799
Cr ³⁺ /Cr	-0,740	Hg ²⁺ /Hg	+0,854

Př 2. Vypočti potenciální rozdíl mezi elektrodami článku sestaveného ze standardní hliníkové a stříbrné elektrody.

Elektroda	E^0	Elektroda	E^0
Li^+/Li	-3,045	Fe^{2+}/Fe	-0,440
K^+/K	-2,925	Cd^{2+}/Cd	-0,403
Ba^{2+}/Ba	-2,900	Co^{2+}/Co	-0,277
Ca^{2+}/Ca	-2,870	Ni^{2+}/Ni	-0,250
Na^+/Na	-2,714	Sn^{2+}/Sn	-0,136
Mg^{2+}/Mg	-2370	Pb^{2+}/Pb	-0,126
Al^{3+}/Al	-1,660	H^+/H_2	+0,000
Mn^{2+}/Mn	-1,180	Cu^{2+}/Cu	+0,337
Zn^{2+}/Zn	-0,763	Ag^+/Ag	+0,799
Cr^{3+}/Cr	-0,740	Hg^{2+}/Hg	+0,854

Řešení:

$$\text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1,660$$

$$\text{Ag}^+/\text{Ag} = + 0,799$$

$$0,799 - (-1,660) = \underline{\underline{2,459 \text{ V}}}$$

STANDARDNÍ POTENCIÁLY A PRŮBĚH OXIDAČNĚ REDUKČNÍCH REAKCÍ

$\text{F}_2 (\text{g}) + 2 \text{e}^- = 2 \text{F}^- (\text{aq})$	+ 2.87
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 1.51
$\text{Cl}_2 (\text{g}) + 2 \text{e}^- = 2 \text{Cl}^- (\text{aq})$	+ 1.36
$\text{Br}_2 (\text{g}) + 2 \text{e}^- = 2 \text{Br}^- (\text{aq})$	+ 1.07
$\text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+} (\text{aq})$	+ 0.77
$\text{I}_2 (\text{g}) + 2 \text{e}^- = 2 \text{I}^- (\text{aq})$	+ 0.54
$2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 (\text{g}) + 4 \text{e}^- = 4 \text{OH}^- (\text{aq})$	+ 0.41
$2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 (\text{g})$	0.00
$\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- = \text{Fe} (\text{s})$	- 0.45
$\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- = \text{Zn} (\text{s})$	- 0.76
$\text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3 \text{e}^- = \text{Al} (\text{s})$	- 1.67
$\text{Mg}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- = \text{Mg} (\text{s})$	- 2.37
$\text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- = \text{Na} (\text{s})$	- 2.71
$\text{Li}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- = \text{Li} (\text{s})$	- 3.04

Př. 1 Do schématu reakce doplňte šipku tak, aby její orientace vyjadřovala směr samovolného průběhu této reakce.

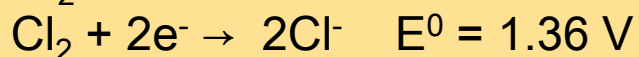
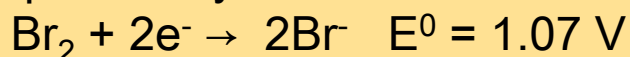


Řešení:

1) Reakční schéma vyjádříme v iontovém tvaru:



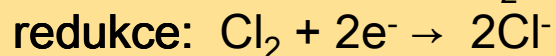
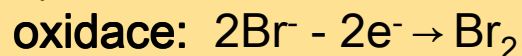
2) Z uvedené tabulky vyčteme standardní redukční potenciály:



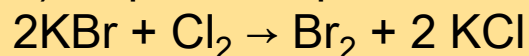
3) Co je silnější oxidační činidlo?

chlor je silnějším oxidačním činidlem než brom

4) Rovnice dílčích reakcí:



5) Doplníme šipku do reakce:



$\text{F}_2 (\text{g}) + 2 \text{e}^- = 2 \text{F}^- (\text{aq})$	+ 2.87
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 1.51
$\text{Cl}_2 (\text{g}) + 2 \text{e}^- = 2 \text{Cl}^- (\text{aq})$	+ 1.36
$\text{Br}_2 (\text{g}) + 2 \text{e}^- = 2 \text{Br}^- (\text{aq})$	+ 1.07
$\text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+} (\text{aq})$	+ 0.77
$\text{I}_2 (\text{g}) + 2 \text{e}^- = 2 \text{I}^- (\text{aq})$	+ 0.54
$2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 (\text{g}) + 4 \text{e}^- = 4 \text{OH}^- (\text{aq})$	+ 0.41
$2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 (\text{g})$	0.00
$\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- = \text{Fe} (\text{s})$	- 0.45
$\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- = \text{Zn} (\text{s})$	- 0.76
$\text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3 \text{e}^- = \text{Al} (\text{s})$	- 1.67
$\text{Mg}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- = \text{Mg} (\text{s})$	- 2.37
$\text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- = \text{Na} (\text{s})$	- 2.71
$\text{Li}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- = \text{Li} (\text{s})$	- 3.04

Opakování:

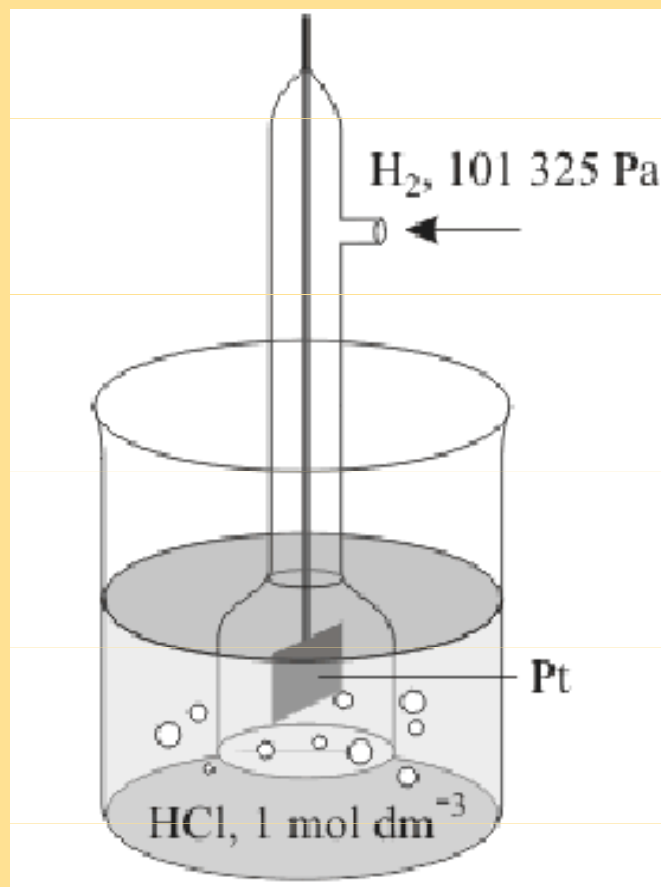
1) Co je to poločlánek?

2) Co je to článek?

3) Pomocí čeho vodivě propojíme dva poločlánky?

4) Jak se nazývá elektroda, jejíž potenciál byl stanoven nulový?

5) Pomocí obrázku popiš standardní vodíkovou elektrodu.



Použitá literatura:

Mareček, A. a Honza. J. *Chemie pro čtyřletá gymnázia - 2.díl*. 3. vydání. 2005. 240 stran. ISBN: 8071821411

Internetové zdroje:

<http://www.chem-web.info/cz/chemie-pro-ss/obecna-chemie>

<https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:jVq1UBr-lucJ:www.fch.vutbr.cz/~klucakova/web11.doc+STANDARDN%C3%8D+redoxn%C3%A1D+potenci%C3%A1l+tabulka&hl=cs&gl=cz&pid=bl&srcid=ADGEESjBWCN7uEIjzgYmUMN7M89cxDWjqN7ZvZHaThq1A8YL4QS-rZlclHRXtGncDGdRq3v4ixx7h1s3YfLvpOct8LH3wkRVKNvDHK53UQRSaso9PdV8X9sFrPcn77PEmiH3Vhcg64R&sig=AHIEtbQf3NDZywk QPp Qch7HR6fKTekrg>

<http://www.google.com/imghp?hl=cs>

Děkuji za pozornost

