

Průvodka

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0802
Název projektu	Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo a název šablony klíčové aktivity	III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Příjemce podpory	Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452

Název DUMu	Základy elektrochemie
Název dokumentu	VY_32_INOVACE_18_08
Pořadí DUMu v sadě	08
Vedoucí skupiny/sady	Mgr. Věra Grimmerová
Datum vytvoření	6. 2. 2013
Jméno autora	Mgr. Věra Grimmerová
E-mail autora	grimmerova@gymjev.cz
Ročník studia	1.
Předmět nebo tematická oblast	Chemie
Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce	Materiál obsahuje prezentaci, která je využitelná ve výuce chemie v 1. ročníku gymnázia. Inovace: Mezipředmětové vztahy s fyzikou, využití ICT, mediální techniky.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

reg. č.: **CZ.1.07/1.5.00/34.0802**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Základy elektrochemie



<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:BateriaR14.jpg>, licence PD



Autor: Marco Finke, licence PD
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Akku_AA_LR6_Mignon.jpg, licence PD



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Elektrochemie

- vědní obor, který se zabývá rovnováhami a ději v soustavách, v nichž se vyskytují **částice nesoucí elektrický náboj**.

ELEKTROLÝZA

- redoxní reakce, která probíhá na elektrodách při průchodu stejnosměrného el. proudu v roztoku nebo tavenině. Roztok nebo tavenina musí obsahovat volně pohyblivé ionty.



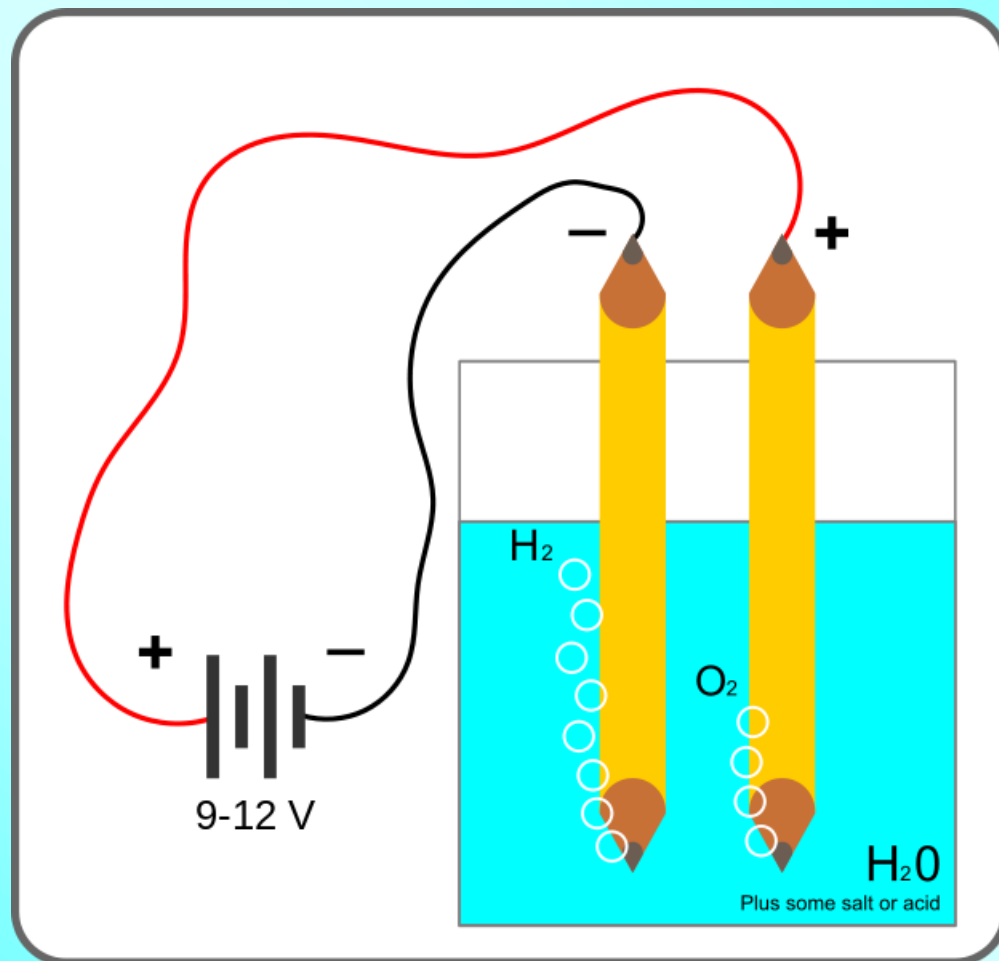
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Schéma elektrolýzy vody



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Nevit Dilmen, licence Cerative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Electrolysis.svg&page=1&uselang=cs>, licence CC

Ionty:

- a) kladné = kationty – putují k záporné elektrodě – katodě
- b) záporné = anionty – putují ke kladné elektrodě – anodě

**Na KATODĚ probíhá vždy redukce,
na ANODĚ probíhá vždy oxidace.**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

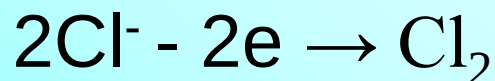


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Př. Elektrolýza vod. roztoku CuCl_2 :

- roztok obsahuje ionty: Cu^{2+} , 2Cl^- , H^+ , OH^-
- k anodě putují ionty Cl^- a vylučuje se plynný chlór:



- ke katodě putují ionty Cu^{2+} a elektroda se pokrývá vrstvičkou mědi Cu :



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Př. Elektrolýza vod. roztoku NaCl (solanky):

- roztok obsahuje ionty: Na^+ , Cl^- , H^+ , OH^-
- k anodě jsou poutány ionty Cl^-
a vylučuje se plynný Cl_2 :
$$2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2$$
- ke katodě jsou poutány ionty H^+
a vylučuje se plynný H_2 :
$$2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2$$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- sloučením iontů Na^+ a OH^- vzniká hydroxid sodný NaOH
- produkty elektrolýzy solanky:
 Cl_2 , H_2 a NaOH

Př. Elektrolýza vod. roztoku Na_2SO_4 :

- roztok obsahuje ionty: 2Na^+ , SO_4^{2-} , H^+ , OH^-
- k anodě jsou přitahovány ionty OH^- ,
vylučuje se plynný kyslík a vzniká voda:
$$4\text{OH}^- - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- ke katodě jsou přitahovány H^+
a vylučuje se plynný vodík:
$$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2$$
- v elektrolyzáru zůstávají ionty Na^+
a SO_4^{2-} (protože Na_2SO_4 je sůl silné
kyseliny a silné zásady, zůstává
disociována – viz hydrolýza solí)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Obecně platí:

- Čím je kov reaktivnější (stojí v řadě napětí více vlevo), tím je větší jeho schopnost zůstat v roztoku ve formě kationtů → na katodě dochází k redukci kationtů vodíku a uvolňují se molekuly vodíku H_2 .



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Jsou-li v roztoku přítomny anionty halogenu (F^- , Cl^- , Br^- , I^-), zbavují se elektronů ochotněji než hydroxidové anionty $OH^- \rightarrow$ na anodě se uvolňují molekuly halogenů.
- Nejsou-li v roztoku přítomny ionty halogenu, dochází na anodě k oxidaci hydroxidových aniontů a uvolňuje se kyslík:

$$4OH^- - 4e \rightarrow O_2 + 2H_2O$$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Použití elektrolýzy:

- **výroba** kovů, nekovů a dalších různých chemických látek (např. NaOH)
- **čištění povrchu kovů**
- **galvanické pokovování** – proces, při němž se pokrývá kov vrstvou jiného, odolnějšího kovu (např. pochromování, poniklování železných předmětů)
- **polarografie** – analytická metoda, pomocí níž stanovujeme množství a druh iontů ve vzorku, objevitelem je **Jaroslav Heyrovský (1959 Nobelova cena za chemii)**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

GALVANICKÉ ČLÁNKY

- jsou **zdroje stejnosměrného napětí**, fungující díky **redoxním dějům**, které v nich probíhají
- skládají se ze **dvou poločlánků**, které jsou **vodivě spojeny**
- každý poločlánek obsahuje elektrodu, která je ponořená do elektrolytu vlastní soli
- na rozhraní elektrody a vodivého roztoku v poločlánku vzniká **elektrická dvojvrstva**



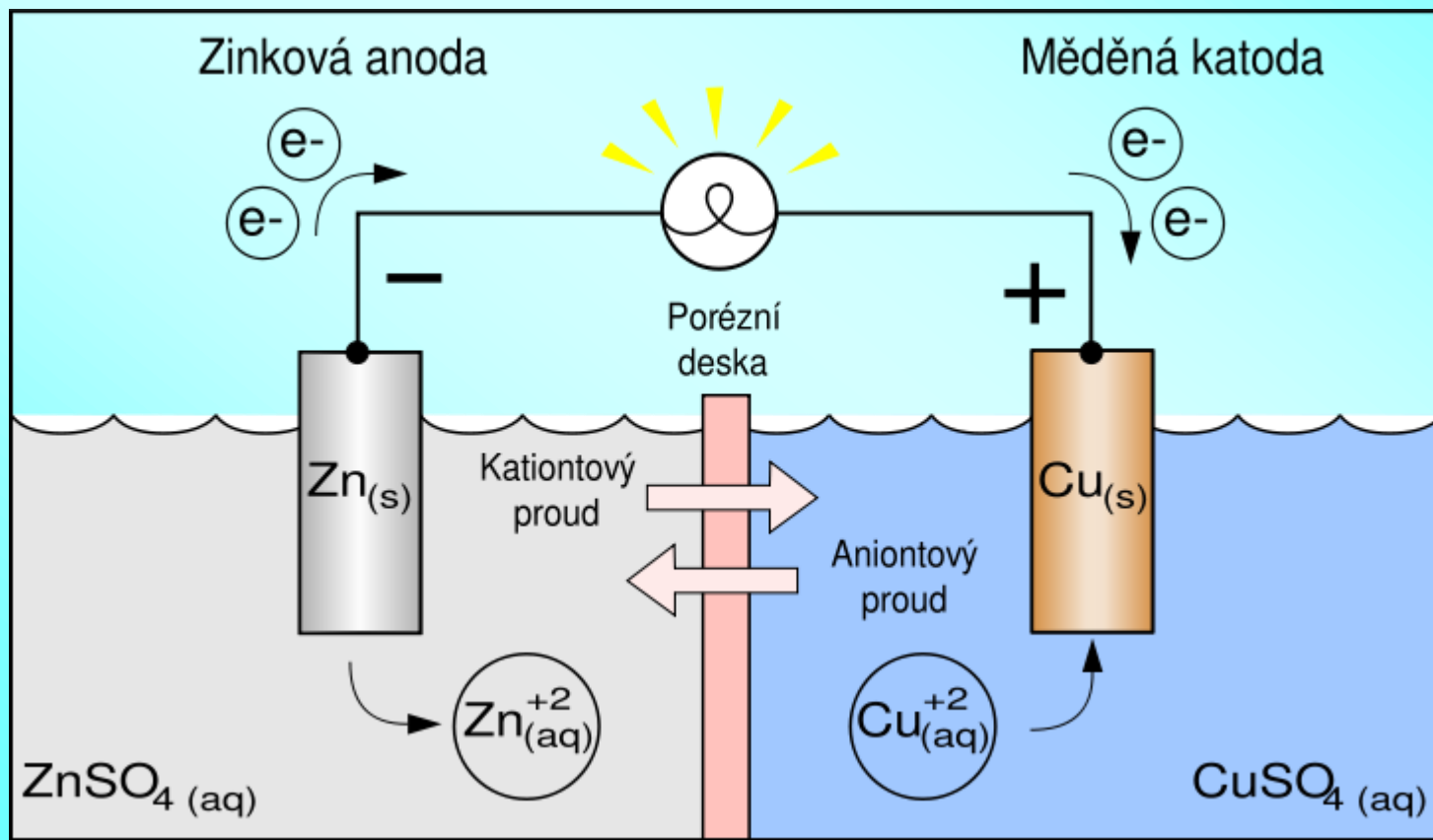
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Nejjednodušší je Daniellův článek:



http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Galvanick%C3%BD_%C4%8DI%C3%A1nek.svg&page=1, licence PD

- skládá se ze **zinkové elektrody** ponořené do roztoku ZnSO_4 a **měděné elektrody** ponořené do roztoku CuSO_4
- ze zinkové elektrody přecházejí do roztoku Zn^{2+} ionty $\rightarrow$ roztok se nabíjí kladně a elektroda záporně

$$\text{Zn} - 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$$
- ionty Cu^{2+} z roztoku CuSO_4 se vylučují na elektrodu $\rightarrow$ roztok se nabíjí záporně a elektroda kladně

$$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$$



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- oba poločlánky jsou vodivě spojeny → vodičem proudí elektrony uvolněné ze Zn-elektrody do Cu-elektrody a vzniká **elektrický proud**.
- mezi roztoky obou poločlánků je tzv. **solný můstek** – tj. skleněná trubice, naplněná inertním elektrolytem, který nereaguje s roztoky poločlánků, slouží pouze **k přenosu náboje**.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

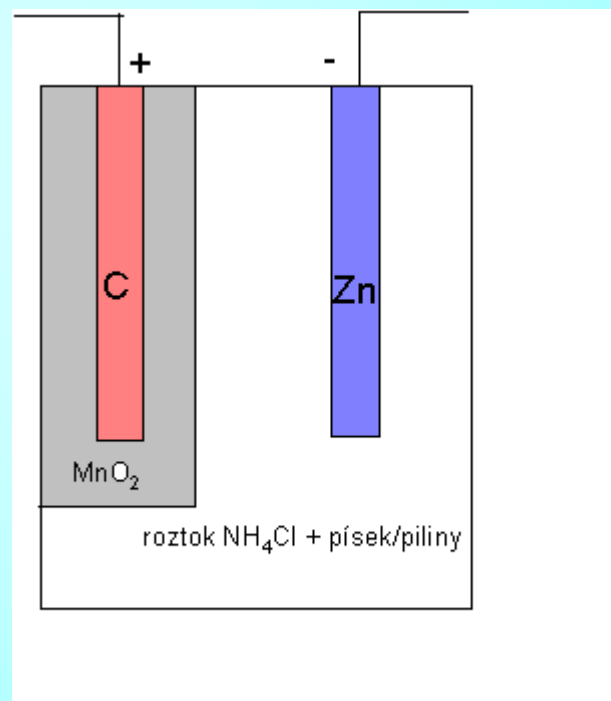


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Nejpoužívanějším galvanickým článkem je Leclancheův článek:

- sestavil jej roku 1866 francouzský inženýr G. Leclanché



Autor: Jan Hynek, licence PD
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Suchyclanek01.GIF>, licence PD

Složení:

- zinkový obal (záporná elektroda)
- uhlíková tyčinka (kladná elektroda)
- černá pasta obsahující burel MnO_2 a chlorid amonný NH_4Cl (elektrolyt)

Princip funkce:

- ze Zn-obalu se uvolňují elektrony, nabije se záporně: $\text{Zn} - 2e \rightarrow \text{Zn}^{2+}$
- uvolněné elektrony jsou využity k oxidaci na uhlíkové katodě
- pohybem elektronů vzniká el. proud



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Napětí: 1,5V

Použití: všude, kde nelze využít energii ze sítě (hodiny, rádia, fotoaparáty, kamery, hračky...)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Praktické využití má také **rtuťový** **článek**:

- používá se do naslouchátek, hodinek atd.
- jeho napětí je **1,35 V** a má v porovnání se suchým monočlánkem **delší životnost**, ale je **dražší**.
- skládá se z ocelového obalu
- záporná elektroda je tvořena **amalgámem zinku** a kladná elektroda **směsí HgO s grafitem**
- elektrolytem je koncentrovaný **KOH**.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Rozdíly mezi elektrolýzou a galvanickým článkem:

ELEKTROLÝZA	GALVANICKÝ ČLÁNEK
system je napojen na zdroj stejnosměrného napětí	system je sám zdrojem stejnosměrného napětí
záporná elektroda je katoda , kladná- anoda	záporná elektroda – anoda , kladná - katoda
Na katodě vždy probíhá redukce, na anodě oxidace.	



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

AKUMULÁTORY

- jsou galvanické články, které můžeme po vybití znovu nabít a použít jako zdroj energie
- nejznámější a nejpoužívanější je olověný akumulátor (baterka v automobilech)
- skládá se z olověných desek (záporná elektroda) a desek pokrytých vrstvičkou oxidu olovičitého PbO_2 (kladná elektroda), které jsou ponořeny do elektrolytu kyseliny sírové.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Probíhá v něm reakce:

vybíjení



←

nabíjení



Autor: Shaddack, licence PD

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Photo-CarBattery.jpg>, licence PD



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

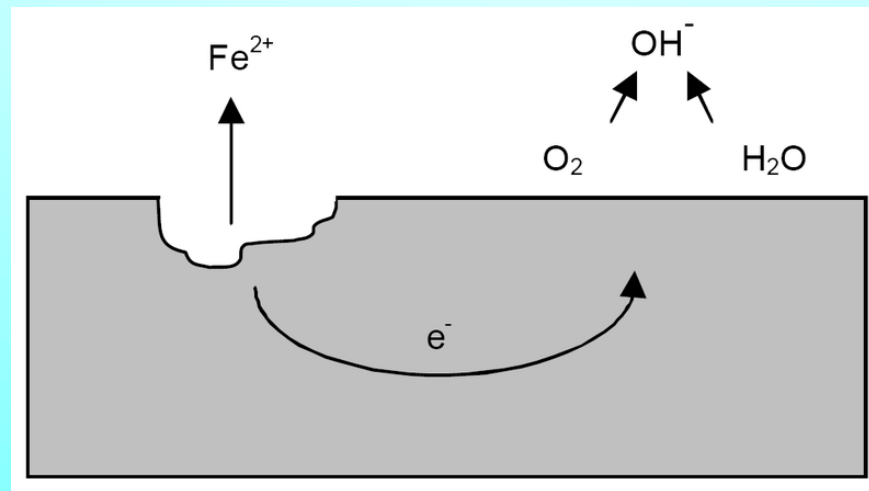


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

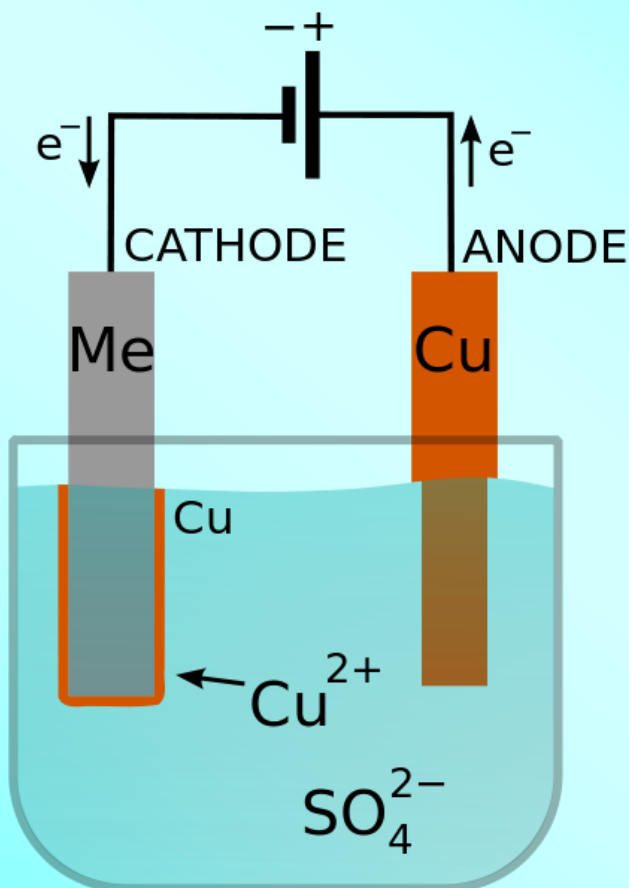
KOROZE

- reakce probíhající na povrchu některých kovů vlivem vzdušného kyslíku a vlhkosti (příp. vody)
- vytváří se vrstvička látek, která kov znehodnocuje → kov **rezaví**.



http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Fe_corrosion.PNG, licence PD

- **ochrana:** nátěry, galvanické pokovování (pozinkování, poměďování atd.)



Autor: Torsten Henning, licence PD

http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Copper_electroplating.svg&page=1, licence PD

Zkorodovaný zinko-uhlíkový článek



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Lukas A, licence PD
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Leaked_zinc-carbon.jpg, licence PD

Koroze



Autor: Logger McClassus, licence Creative Commons
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Rust_and_dirt.jpg, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Seznam použité literatury a pramenů:

- Vacík, J. a kol.: Chemie I. Praha: SPN, 1995. 245 s. ISBN 80-85937-00-X.
- Kosina, L. – Šrámek, V.: Obecná a anorganická chemie. Olomouc: FIN, 1996. 255 s. ISBN 80-7182-003-2.
- Honza, J. – Mareček, A.: Chemie pro čtyřletá gymnázia 2 díl. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. 231 s. ISBN 80-7182-056-3.
- Autor: Marco Finke, licence PD
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Akku_AA_LR6_Mignon.jpg, licence PD, (cit. 6. 2. 2013)
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:BateriaR14.jpg>, licence PD, (cit. 6. 2. 2013)
- Autor: Nevit Dilmen, licence Creative Commons, CC-BY-SA
<http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Electrolysis.svg&page=1&uselang=cs>, licence CC, (cit. 6. 2. 2013)
- http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Galvanick%C3%BD_%C4%8DI%C3%A1nek.svg&page=1, licence PD, (cit. 6. 2. 2013)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Autor: Jan Hynek, licence PD
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Suchyclanek01.GIF>, licence PD,
(cit. 6. 2. 2013)
- Autor: Shaddack, licence PD
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Photo-CarBattery.jpg>, licence PD,
(cit. 6. 2. 2013)
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Fe_corrosion.PNG, licence PD,
(cit. 6. 2. 2013)
- Autor: Torsten Henning, licence PD
http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Soubor:Copper_electroplating.svg&page=1, licence PD, (cit. 6. 2. 2013)
- Autor: Lukas A, licence PD
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Leaked_zinc-carbon.jpg, licence PD,
(cit. 6. 2. 2013)
- Autor: Logger McLassus, licence Creative Commons
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Rust_and_dirt.jpg, licence CC,
(cit. 6. 2. 2013)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Ostatní necitované objekty (užité v tomto DUM) jsou dílem autora.
- Materiál je určen pro bezplatné užívání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.
- Dílo smí být dále šířeno pod licencí CC BY-SA.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ