



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Elektrický proud stejnosměrný

Téma: Elektrický proudu v kapalinách

Autor: Ing. Radovan Hartmann

Číslo: VY_32_INOVACE_43-14

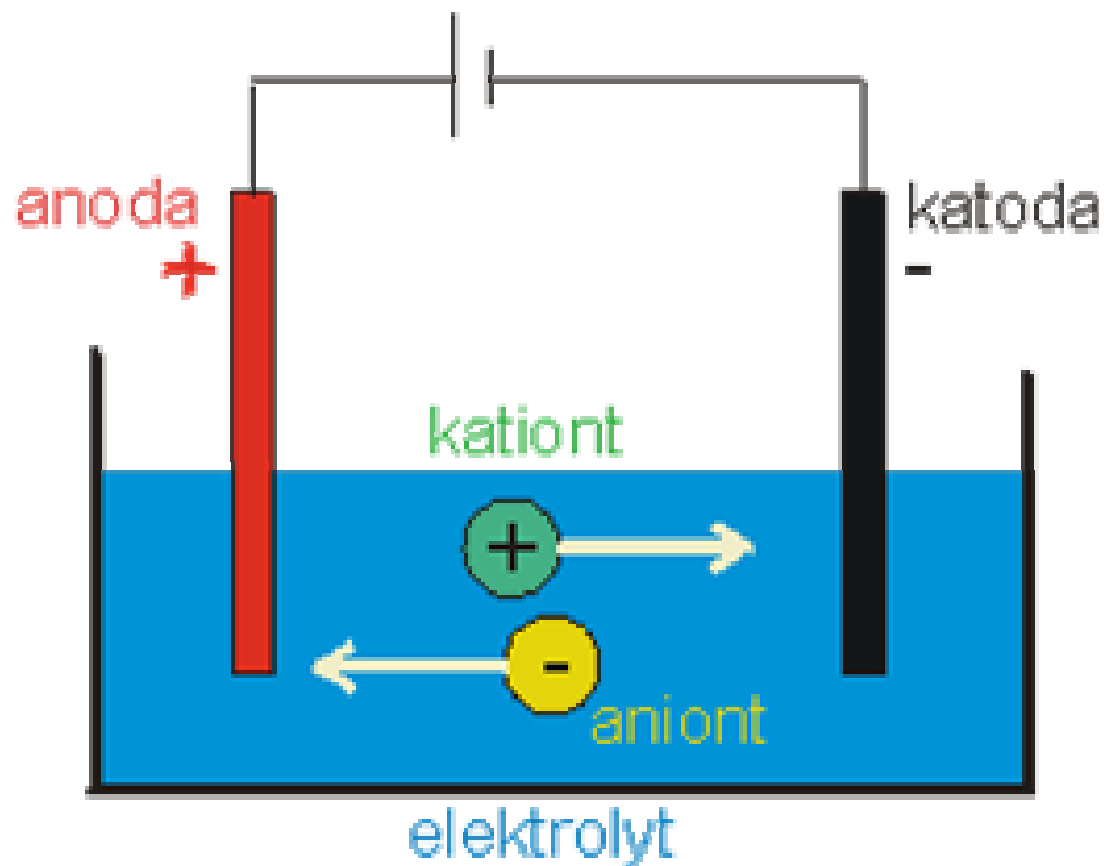
Anotace: Materiál je určen pro 2. ročníky SPŠ obor strojírenství. Jedná se o výkladovou prezentaci k problematice elektrického proudu v kapalinách.

Prosinec 2013

Elektrický proud v kapalinách

- Při chování elektrického proudu v kapalinách se obvykle setkáme s pojmem elektrolýza. Vezměme nádobu, upevníme do ní dvě kovové desky a ty připojme přes ampérmetr ke zdroji napětí. Do nádoby nalijme destilovanou vodu. Elektrický proud obvodem neprochází. Osolíme-li vodu, začne proud obvodem procházet.
- Destilovaná voda nevede elektrický proud, protože v ní nejsou přítomny žádné volné částice s nábojem. Pokud do ní nasypeme sůl (chemicky NaCl), proběhne elektrolytická disociace - NaCl se rozloží na ionty Na^+ a Cl^- . To už jsou volné částice s nábojem, proto po přiložení napětí obvodem elektrický proud prochází.
- Kapalina, která vede elektrický proud, se nazývá *elektrolyt*, vodivé desky, které jsou do ní ponořené a ke kterým je připojen zdroj napětí, jsou *elektrody*. Kladná elektroda je *anoda*, záporná se nazývá *katoda*. Kladné ionty se nazývají *kationty* (jsou totiž přitahovány ke katodě), záporné ionty pak *anionty* (viz obr. 1).

Elektrický proud v kapalinách



Obr . 1 – názvosloví k vedení proudu v kapalinách

Elektrický proud v kapalinách

jiný příklad vedení elektrického proudu v kapalinách (elektrolytech) je tento:

- elektrolyt modrá skalice (CuSO_4)
- anoda: měď
- katoda: uhlík

Probíhají tyto reakce:

- Elektrolytická disociace: $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
- Na katodě: $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ (měď z roztoku získá od katody dva elektrony a vylučuje se na ní)
- Na anodě: $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_4 + 2e^-$

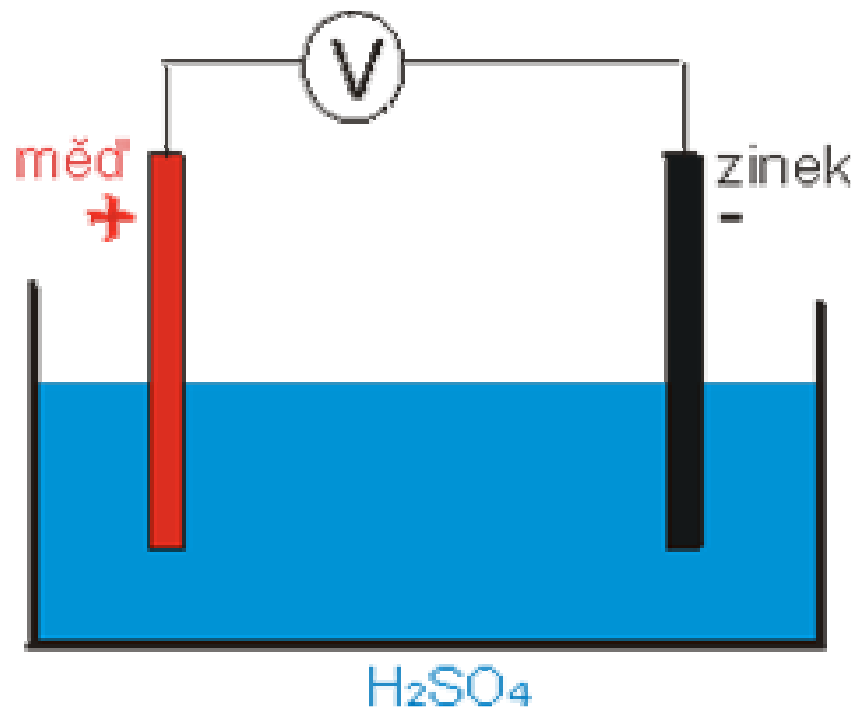
Elektrický proud v kapalinách

- $\text{SO}_4 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu SO}_4$ (SO_4 odevzdá anodě dva elektrony a "vezme si" z ní jeden atom mědi -anoda se rozpouští)
- Koncentrace elektrolytu se nemění (jedna molekula CuSO_4 je na začátku reakce a rovněž jedna molekula CuSO_4 je na konci).
- Toto je základ průmyslové metody zvané *galvanické pokovování* - nanášení tenkých vrstev jiného kovu na nějaký vodivý povrch (např. chromované kliky, nárazníky, ...). Předmět, který chceme pokovit, se použije jako katoda, kov, kterým budeme pokovovat, jako anoda a elektrolyt bude sůl tohoto kovu (v našem případě jsme pokovovali mědí, tedy elektrolyt byl CuSO_4).
- Změříme-li voltampérovou charakteristiku, zjistíme, že platí Ohmův zákon $U = RI$ (U je napětí na elektrolytu, I proud jím procházející a R je odpor elektrolytu). Odpor elektrolytu se chová stejně jako odpor kovů - když k sobě elektrody přiblížíme, odpor klesá (zmenšuje se "délka vodiče"), když nalijeme více elektrolytu, odpor rovněž klesá (zvětšuje se "průřez vodiče").

Elektrický proud v kapalinách

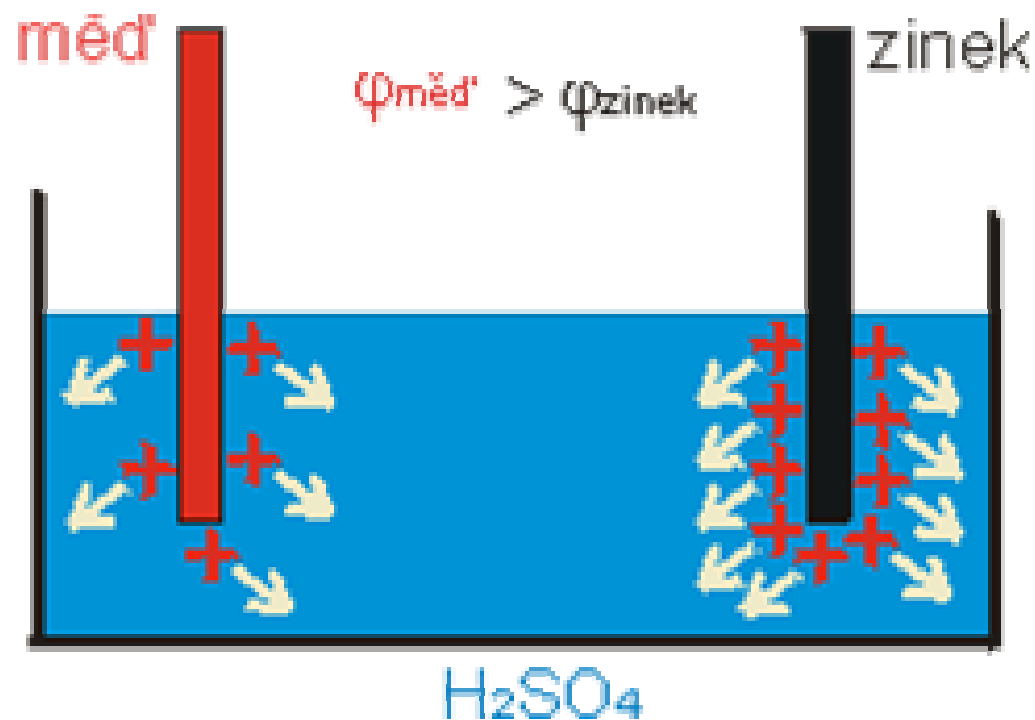
- Zabývejme se nyní výrobou elektrického napětí. Jako elektrolyt použijeme zředěnou kyselinu sírovou (H_2SO_4), jedna elektroda bude zinková a druhá měděná. K elektrodám připojíme voltmetr (viz obr. 2).
- Voltmetr ukazuje napětí mezi elektrodami 1 V, přičemž zinková elektroda je záporná a měděná kladná. Jak toto napětí vzniká?
- Měděná elektroda se v kyselině rozpouští. To znamená, že kladné ionty (jádro + valenční elektrony) mědi přecházejí do elektrolytu (vodivostní elektrony v kovech tvoří elektronový plyn a zůstávají v elektrodě). Elektroda se tak nabíjí záporně a elektrolyt kladně. Zinková elektroda se rovněž v kyselině rozpouští a nabíjí se tak záporně. Zinková elektroda se však rozpouští mnohem více, a proto je "zápornější" než měděná elektroda. Měděná elektroda má tedy vyšší potenciál než zinková a mezi oběma elektrodami je tudíž elektrické napětí. Spojíme-li je vodičem, protéká jím elektrický proud (viz obr.3).

Elektrický proud v kapalinách



obr. 2. - Měděná a zinková elektroda v roztoku H_2SO_4

Elektrický proud v kapalinách



obr. 3: Rozpouštění měděné a zinkové elektrody v kyselině sírové.

Elektrický proud v kapalinách

- Rozpouštěním elektrod přechází do kyseliny kladné ionty a elektrody se nabíjí záporně. Zinková elektroda se rozpouští více a její potenciál je tedy menší než potenciál měděné elektrody. Tato dvojice elektrod je tedy zdrojem elektromotorického napětí. Obecně vzniká napětí mezi *dvojicí elektrod z různého materiálu*, které jsou ponořeny do elektrolytu.

Elektrický proud v kapalinách

- Podobně fungují i *monočlánky* (tužkové baterie). V nich je jako katoda použita zinková nádobka, jako anoda uhlíková tyč. Ta je obklopena směsí burelu a uhlíku, která slouží jako depolarizátor. Průchodem proudem elektrolytem totiž probíhá elektrolýza a na elektrodách se usazují sloučeniny, které snižují napětí mezi nimi. Článek se tak vybíjí. Depolarizátor zpomaluje usazování sloučenin a prodlužuje tak životnost článku. Jako elektrolyt je v článku salmiak (NH_4Cl), který je zahuštěn škrobem a má tak kašovitou konzistenci.

Elektrický proud v kapalinách

- Monočlánek skládající se z uhlíkové tyčinky (anoda), zinkové nádoby (katoda), salmiaku (elektrolyt) a burelu s uhlíkem (depolarizátor). Salmiak je shora zalit krycí hmotou a uhlík je opatřen kovovou čepičkou. Tento článek dává napětí 1,5 V. Potřebujeme-li větší napětí, použijeme *plochou baterii* dávající napětí 4,5 V. Tato baterie obsahuje tři monočlánky spojené do série.
- Monočlánek nelze po vybití znovu nabít. Zdroj stejnosměrného napětí, který lze nabíjet, se nazývá akumulátor. Například olověný akumulátor vytvoříme vložením dvou olověných elektrod do elektrolytu - zředěné kyseliny sírové.

ZDROJE:

- http://lucy.troja.mff.cuni.cz/~tichy/elektross/elektrina/el_proud/vedeni_proudu/kapaliny/kapaliny.html