



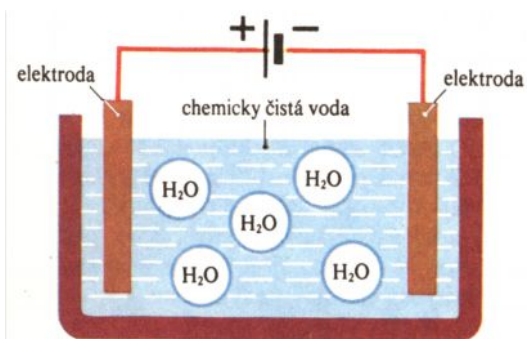
STEJNOSMĚRNÝ PROUD

Elektrolýza

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.

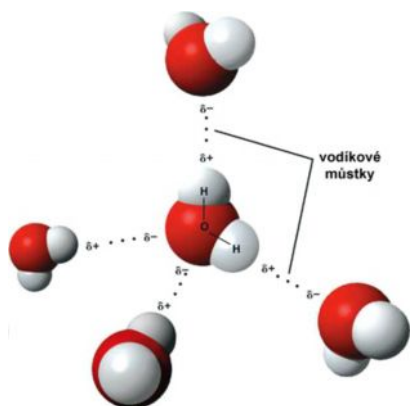
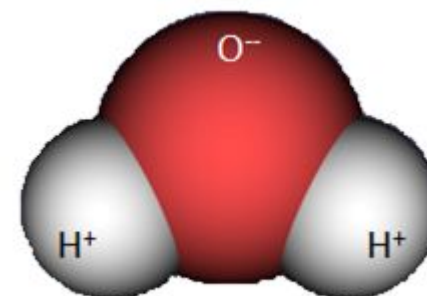


Elektrolyt



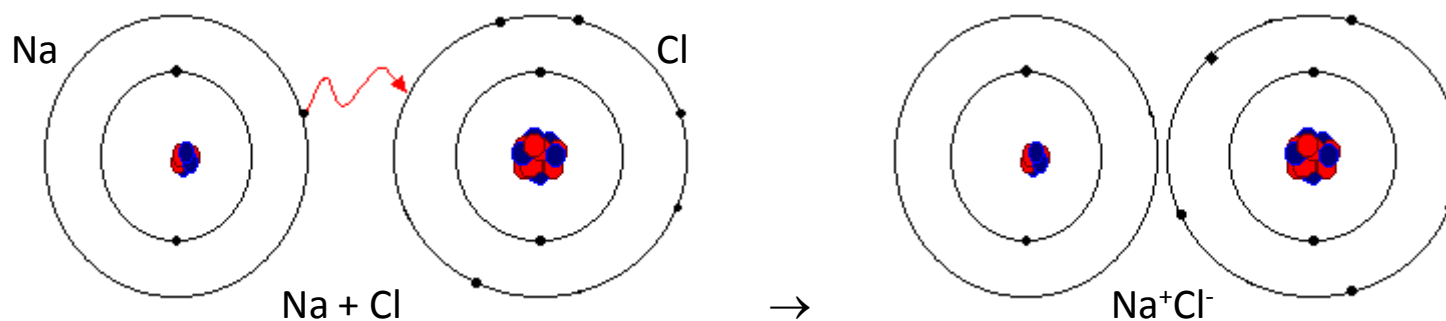
Většina chemicky čistých kapalin (vyjma kapalných kovů) jsou *nevodiče*, izolanty tzn. že jim chybí volné nosiče nábojů. Takovou je i destilovaná voda – elektrický proud jí neprotéká.

Voda se chová velmi zajímavě; H_2O má vázané atomy uspořádány nelineárně, kdy chemické vazby mezi atomy svírají úhel přibližně 105° . Tomu vděčí molekula vody za svoji polaritu, vzniká elektrický dipól. Kladný náboj je vysunut směrem k atomům vodíku, záporný naopak na stranu atomu kyslíku.

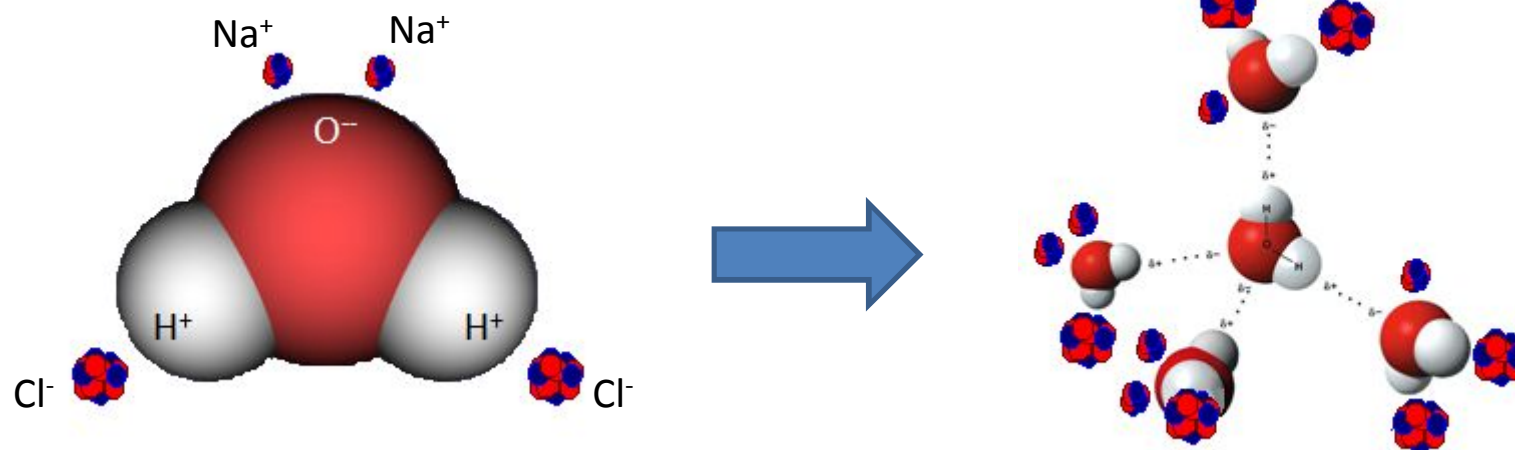


Důsledkem je mimo jiné snadná polarizovatelnost a velká relativní permitivita vody, $\epsilon_v = \text{cca } 80$ při běžných teplotách. Tento fakt způsobuje, že molekula vody vytvářejí dočasně řetězce, ve kterých se střídají vzájemně se přitahující kladné a záporné konce dipólů. Toto řetězení je rušeno chaotickým tepelným pohybem molekul.

Nyní si připomeňme chování sloučenin s iontovou vazbou. Zde jeden atom k sobě přitáhne od druhého atomu elektron příj. více elektronů, který potřebuje k plnému obsazení valenčního orbitalu a stane se aniontem; druhý atom se po jeho/jejich ztrátě stane kationtem. Následně jsou atomy k sobě vázány především díky elektrostatické přitažlivé síle, jenž působí mezi částicemi s opačným nábojem. Př.:

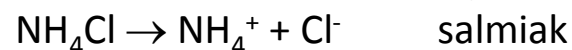
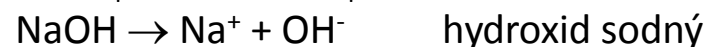
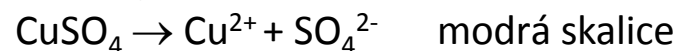


Typickou vlastností sloučenin s iontovou vazbou je jejich dobrá rozpustnost ve vodě. Vlivem dipólu vody se uvolňují vazby mezi částmi, které tvoří molekulu. V okolí iontových molekul solí, kyselin a zásad, rozpuštěných ve vodě, se objevuje jisté uspořádání: Kladné konce dipólů molekul vody obklopují záporné ionty příměsí a naopak.



V důsledku teplotního pohybu pak nastává **disociace** iontových sloučenin (rozpad) na kladné Na^+ a záporné ionty Cl^- .

Příklady disociace:



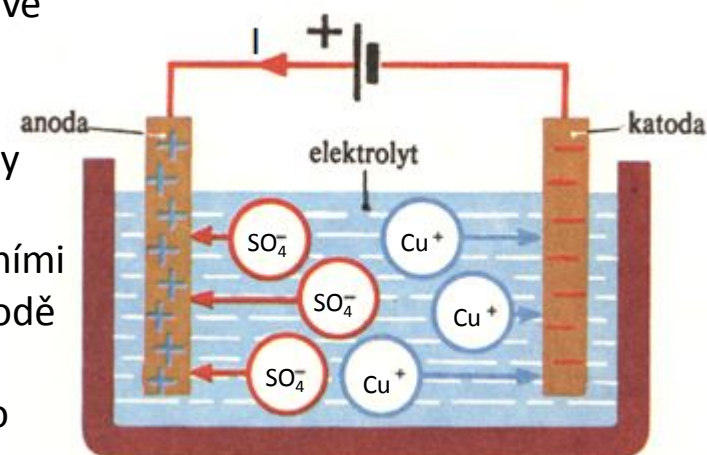
Tzn., v kapalině (vodě) se objevují volné nosiče nábojů = kationty a anionty. Takovou kapalinu nazýváme *elektrolytem*. Všechny ionty se spolu s nerozštěpenými molekulami účastní tepelného neuspořádaného pohybu v rozpouštědle. Přitom se některé ionty (nestejnojmenné) navzájem znovu spojují na neutrální molekuly, ty se pak opět štěpí, ale navenek se elektrolyt jeví jako elektricky neutrální roztok bez významné koncentrace stejnojmenných nábojů v určitém místě.

Elektrolýza

Ponoříme-li do elektrolytu (např. do vodného roztoku CuSO_4) dvě měděné desky (elektrody) a připojíme-li k nim zdroj napětí, uvedou síly el. pole ionty do uspořádaného pohybu

⇒ vznikne iontový proud, při kterém se náboje vázané na ionty přenášejí mezi elektrodami v obou směrech.

Kationty předávají kladný náboj katodě a stávají se zde neutrálními atomy mědi – katoda se zvětšuje. Anionty SO_4^- se slučují na anodě s atomy mědi na molekuly modré skalice CuSO_4 . Ty vstupují do roztoku, zde se štěpí na ionty a zúčastňují se rovněž popsaného procesu. Anoda se tím postupně rozpouští.

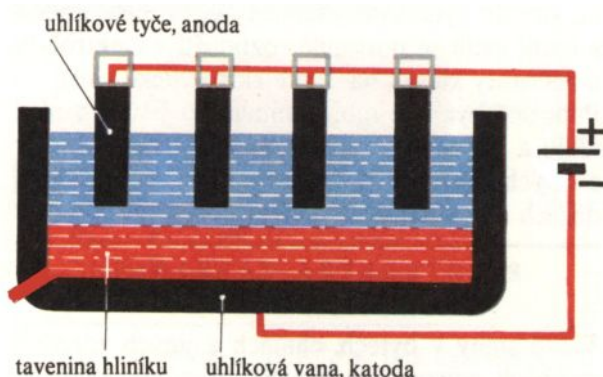


Při iontovém proudu v elektrolytu dochází jak v elektrolytech, tak i na elektrodách ke změnám, které jsou doprovázeny přenosem těžkých hmotných částic a jejich vylučováním na elektrodách. Tento děj nazýváme **elektrolýzou**. Při tom se na katodě vylučuje vždy kov nebo vodík (anionty se redukují), na anodě kyslík nebo radikály (anionty se redukují).

Elektrolyzéry

Jsou průmyslová zařízení, v nichž se využívá elektrolýzy tj., že ionty roztoku se po předání náboje na elektrodách vyloučí jako atomy, skupiny atomů nebo molekuly látek a mohou podle své povahy dále chemicky reagovat s elektrolytem nebo elektrodami, mohou se na nich usazovat, mohou zůstat v roztoku, vysrážet se apod..

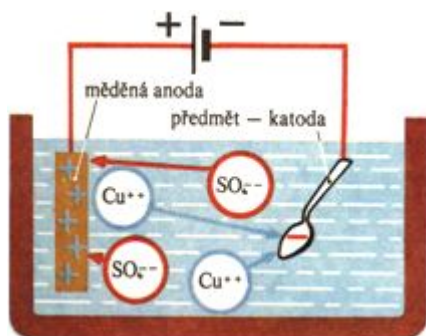
- Výroba některých plynů např. chlóru, vodíku.
- Elektrometalurgie - výroba kovů z roztavených nebo rozpuštěných rud, např. hliníku, hořčíku, sodíku a elektrolytické vylučování kovů v prášku, např. železa, niklu, mědi.



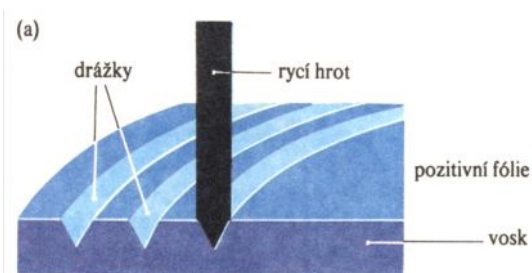
Výroba hliníku

Základní rudou je **bauxit**, který obsahuje 40-60% Al_2O_3 . Ruda se nejdříve zbaví příměsí (získá se z ní Al_2O_3), a potom se provádí elektrolýza taveniny Al_2O_3 s kryolitem $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ (ten snižuje teplotu tání) při teplotě okolo 950°C v ocelové vaně, uvnitř vyložené uhlíkovými deskami. Ty tvoří katodu, kde se vylučuje kapalný hliník.

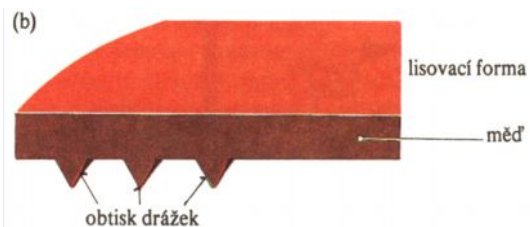
- Elektrolytické čištění kovů - rafinace (měď, zinek, nikl) – čistota je až 99,99%.
- Galvanické pokovování (chromování, niklování, zlacení) - pokrývání předmětů vrstvou kovu



- Galvanoplastika - kovové obtisky předmětů, např. pro výrobu odlévacích forem gramofonových desek



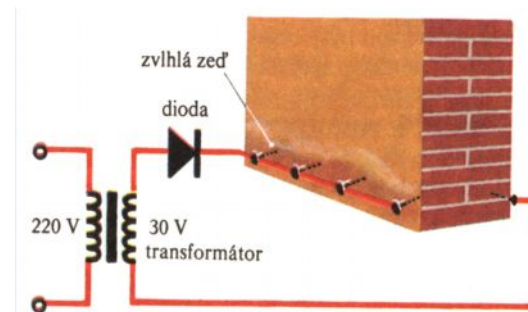
Nejprve se do voskové nebo jiné měkčí hmoty vyryje zvukový záznam. Získá se tím pozitivní fólie se spirálovou drážkou.



Na fólii se pak zvláštním způsobem nanese jemný prášek stříbra, vznikne vodivý povrch, elektrolytickým postupem se na něm vytvoří silnější vrstva mědi a tak se získá lisovací forma zvaná originál.

- Galvanické leptání - kovová elektroda se v některých místech pokryje *nevodivou* vrstvou, nepokrytá část se průchodem proudu elektrolytem vyleptá
- Polarografie - určování chemického složení látky pomocí změn elektrického proudu procházejícího roztokem zkoumané látky

•Elektroosmóza – elektrolyt v kapilárách se začne elektrolyzou rozkládat, částicemi solí se kapiláry zaplní a tím se omezí vzlínání vody. Současně probíhá i elektrolyza vody na plynný vodík a kyslík, které ze zdiva vyprchávají a tak urychlují i vysoušení zdiva. Nevýhodou je časová náročnost – 3 m zdiva trvá vysušit až 3 týdny a „zavlečení“ nízkoenergetického pole do vysoušeného objektu.

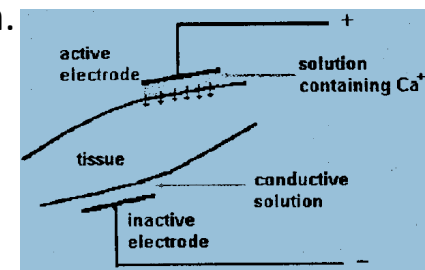


•Eloxování – oxidování povrchu hliníku

•Iontoforéza – slouží k vpravování medikamentů v podobě iontů do kůže. Využívá se odpuzování nabitých částic od stejně nabité elektrody. Pod aktivní elektrodou je umístěna podložka nasáknutá léčivem. Ionty jsou vpravovány do svrchní vrstvy pokožky a odtud dále odplavovány kapilární sítí. Hustota proudu se pohybuje v rozmezí 1 - 5 A.m⁻², doba aplikace 20 - 30 min.

Iontoforéza z anody: K⁺, Li⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, prokain, acetylcholin, neomycin, ichtyol, thiamin, phenacetin

Iontoforéza z katody: Cl⁻, Br⁻, I⁻, acetát, salicylát, vitamin C, penicillin, indomethacin, voltaren



S použitím:

- Zdeněk Opava. *Elektřina kolem nás*. 2. opravené a doplněné vydání. Praha 1985: Albatros. od str. 0128.
- L. Javorský, A. Bobek, R. Musil. *Základy elektrotechniky*. 5. upravené vydání. Praha 1970: SNTL. od str. 371.
- L. Voženílek. *Kurs elektrotechniky*. 2. přepracované vydání. Praha 1988: SNTL. od str. 67.
- Kolektiv AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY. *DVD Elektřina a magnetismus*. 2007.

vypracoval: Ing. Milan Maťátko
