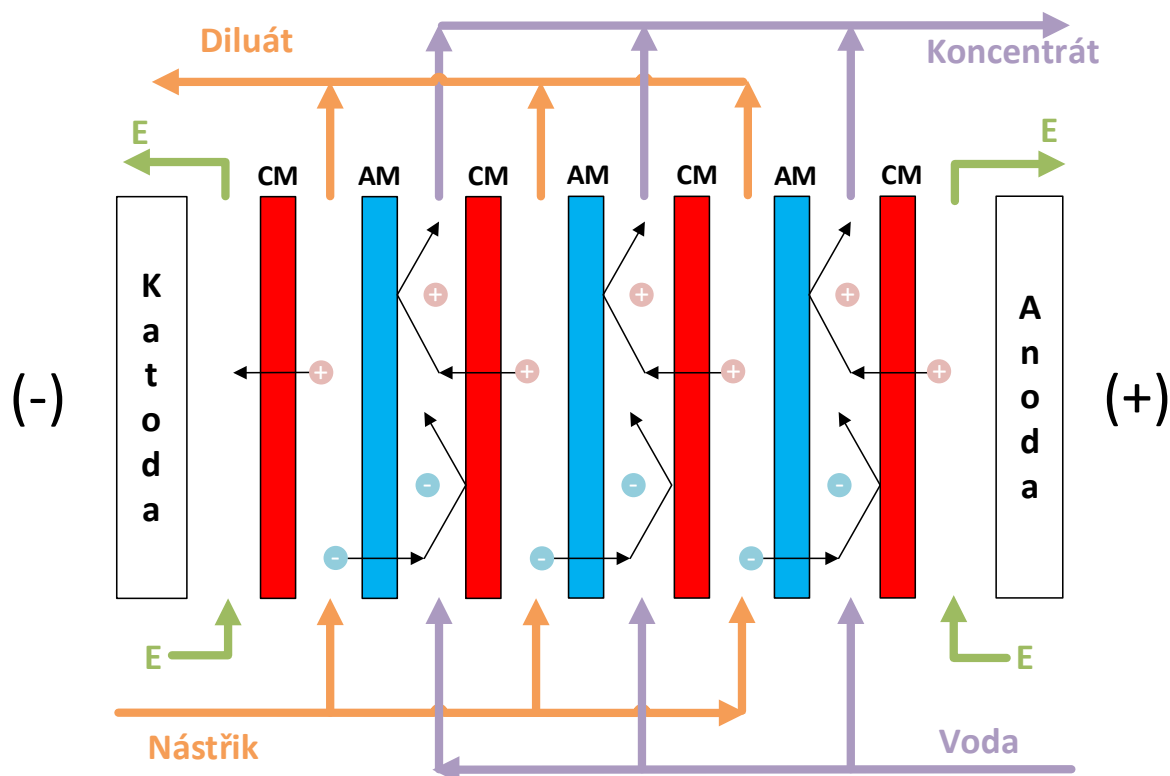


Teorie

Elektrodialýza (ED) je elektromembránový separační proces, při kterém dochází k separaci iontů vlivem působícího elektrického pole. Principem ED je působení stejnosměrného elektrického pole na disociované složky v roztoku. Princip ED je znázorněn na **Obr. 1**.



Obr. 1 Princip elektrodialýzy

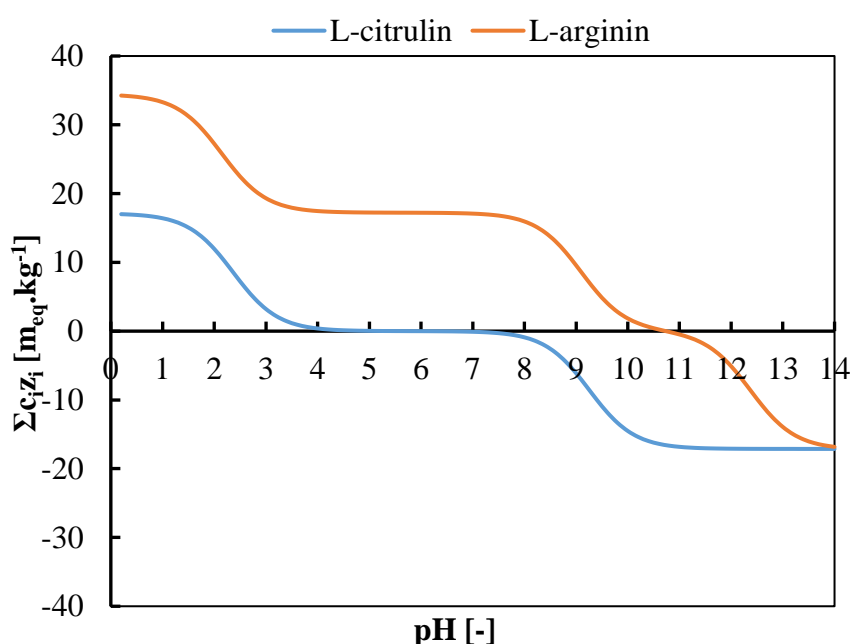
Migraci iontů je možné řídit iontově selektivními membránami. Kationty, které putují ke katodě jsou propouštěny přes kationtově-selektivní membrány a zadržovány aniontově-selektivními membránami a naopak, anionty, putující k anodě jsou propouštěny přes aniontově-selektivní membrány a zadržovány kationtově-selektivními membránami. Vhodným uspořádáním aniontově- a kationtově- selektivních membrán dochází k transportu iontů z původního roztoku – diluátu, do koncentrátu.

Aminokyseliny jsou ve všeobecnosti molekuly, obsahující ve své struktuře karboxylovou ($-\text{COOH}$) a aminovou ($-\text{NH}_2$) funkční skupinu. Obě funkční skupiny jsou schopny disociace a tvoří konjugovanou kyselinu $-\text{NH}_3^+$ a konjugovanou zásadu COO^- . V závislosti na pH, tedy na koncentraci protonů (H^+) se aminokyselina vyskytuje ve formách:

- kationtu (kladně nabitá) – při nízkém pH (NH_2 váže proton za vzniku NH_3^+),
- aniontu (záporně nabitá) – při vysokém pH (proton se uvolňuje z aminokyseliny, a obě funkční skupiny jsou ve formě konjugované zásady)
- amfiontu (obojetný iont, nulový náboj) – karboxylová skupina existuje jako karboxylový iont $\text{R}-\text{COO}^-$, aminová skupina jako protonovaná kyselina $\text{R}-\text{NH}_3^+$.

Dvě aminokyseliny je možné ze směsi oddělit aplikací elektrodialýzy, přičemž princip separace spočívá v separaci jedné aminokyseliny, zatímco druhá aminokyselina je zadržována v původním roztoku (diluát). Separace je možné dosáhnout udržováním pH v oblasti, kdy je jedna z aminokyselin ve formě amfiontu, a tedy se nepohybuje v elektrickém poli. Hodnota pH, kdy má aminokyselina nulový náboj se nazývá izoelektrický bod pI. Obecně musí ležet hodnoty pI o dvě jednotky od sebe, aby bylo možné dosáhnout efektivní separace aminokyselin od sebe.

Příkladem této aplikace je separace L-citrulinu ze směsi s L-argininem. Při udržování pH v okolí izoelektrického bodu L-citrulinu dochází k migraci L-argininu do koncentrátu, zatímco L-citrulin se nepohybuje v elektrickém poli a je zadržován v diluátu. Závislost celkového elektrického náboje dané aminokyseliny, od pH roztoku můžeme vidět na **Obr. 2**.



Obr. 2 Optimální nastavení pH pro separaci L-argininu od L-citrulinu elektrodialýzou pro roztoky o koncentraci 3 g·kg⁻¹

Ze závislosti na **Obr. 2** vyplývá, že náboj L-citrulinu je nulový v rozmezí hodnot pH 4,3-7,0. Tím, že v tomto rozmezí pH je náboj L-argininu nenulový, je možné tyto aminokyseliny od sebe oddělit elektrodialýzou.

Výše uvedený princip lze aplikovat i na jiné dvojice aminokyselin. Je důležité brát v potaz rozdíl hodnot pI, který by měl být minimálně 2 jednotky. Elektrodialýza může zajistit oddělení aminokyselin od sebe, ale i odstranění disociovaných solí přítomných v roztoku.

Příkladem odsolování solí z komplexní směsi je odstraňování dihydrogenfosforečnanu draselného a chloridu sodného z extraktu hydrolyzátu droždí. Cílem elektrodialýzy je odstranění solí pro další použití produktu a také maximální vyčištění směsi aminokyselin tak, aby přepočtený obsah proteinů v sušině byl přes 80 %. Obsah popela v sušině by měl být zároveň na hodnotě pod 8 %. Celkově lze získat produkt s nízkou solností a také vysokým obsahem proteinů v sušině.