

# Kapilární izotachofórze

Elektroforetické metody jsou založeny na pohybu nabitých částic v elektrickém poli. Rychlost částice ( $v$ ) je přímo úměrná intenzitě elektrického pole ( $E$ ) a elektroforetické pohyblivosti ( $\mu$ ):

$$v = \mu \cdot E$$

## Elektroforetická pohyblivost

- vztažena vždy na prostředí, ve kterém se látka pohybuje

- jednotky  $\text{m}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$

- znaménko určuje směr pohybu iontu

pohyblivost kationtů - kladné znaménko

pohyblivost aniontů - záporné znaménko

- hodnota pro většinu iontů  $\sim 10^{-8}$

- výjimky:

$\text{H}^+$   $362,5 \times 10^{-9} \text{ m}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$

$\text{OH}^-$   $205,5 \times 10^{-9} \text{ m}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$

## Skutečná pohyblivost - vliv vnějšího prostředí

### vliv iontové síly - Onsagerova rovnice

$$\mu = \left| \mu^0 \right| - (0,23 \left| \mu^0 z z_R \right| + 31,3 \cdot 10^{-9} |z|) \frac{\sqrt{I}}{1 + \sqrt{I}}$$

$|\mu|$  - iontová pohyblivost

$|\mu^0|$  - limitní iontová pohyblivost

$|z_R|$  - náboj protiontu

$I$  - iontová síla

vliv teploty

$$\mu(T) = \mu(T_0) [1 + a(T - T_0)]$$

$a \approx 0,02$

zvýšením teploty o 10 °C se zvýší pohyblivost přibližně o 20%

### Efektivní pohyblivost - vliv chemických rovnováh na pohyblivost iontů

Tiselius:

*Látka, přítomná v roztoku ve více formách, které jsou navzájem v rychlé dynamické rovnováze, migruje elektrickým polem jako jediná látka o určité efektivní pohyblivosti  $\bar{\mu}$ :*

$$\bar{\mu} = \sum_i x_i \mu_i$$

$x_i$  - molární zlomky jednotlivých forem látky

$\mu_i$  - iontové pohyblivosti jednotlivých forem látky

## Princip metody

### Zónová elektroforéza

Vzorek separovaných látek se pohybuje v **prostředí základního elektrolytu**, který zaručuje udržení konstantního homogenního elektrického pole. Jednotlivé separované látky se pohybují různou rychlostí podle svých elektroforetických pohyblivostí.

### Izotachoforéza

Vzorek je umístěn mezi vedoucí a koncový elektrolyt. Vedoucí elektrolyt má nejvyšší pohyblivost a koncový elektrolyt nejnižší pohyblivost v celém systému. Po nastavení těchto podmínek jsou **jednotlivé separované látky prostředím**, které zaručuje udržení konstantního elektrického pole. Jednotlivé separované látky se pohybují stejnou rychlostí a jsou za sebou zařazeny podle svých elektroforetických pohyblivostí.

-

## Koncentrace v izotachoforetických zónách

$$c_X = c_L \cdot \frac{\mu_X}{\mu_X + |\mu_R|} \cdot \frac{\mu_L + |\mu_R|}{\mu_L}$$

Při analýzách s neměnnou koncentrací vedoucího elektrolytu je koncentrace látek v zónách konstantní

- lze využít délku zóny pro kvantitativní vyhodnocení

**koncentrace látek v původním vzorku nemá žádný vliv na výslednou koncentraci látky v adjustované izotachoforetické zóně**

## Průběh izotachoforetické analýzy síranu :

Operační systém

Vedoucí ion	10 mmol/l HCl
Protiion	$\beta$ - alanin
pH vedoucího elektrolytu	4.0
Koncový elektrolyt	5 mmol/l kys. citronová

Zásobník koncového elektrolytu je naplněn roztokem 5 mmol/l kys. citronové a zásobník vodícího elektrolytu s kapilárami naplněn 5 mmol/l HCl upravené  $\beta$  - alaninem na pH 4.0

Pomocí dávkovacího kohoutu je na rozhraní mezi vodící a koncový elektrolyt nanesen vzorek obsahující neznámou koncentraci síranu.

K separaci dochází po zapojení zdroje vysokého napětí.