

## *Návody na laboratorní cvičení z analytické chemie*

<b>Název úlohy:</b>	Stanovení kapacity tlumivého roztoku
<b>Úkol:</b>	Stanovte kapacitu daného tlumivého roztoku

### **Teoretický princip:**

Tlumivé roztoky (pufry, ústojné roztoky) jsou soustavy slabé kyseliny a její soli nebo slabé zásady a soli se stejným kationtem. Některé tlumivé roztoky se skládají i z více složek. Tlumivé roztoky tlumí přídavek jak silné kyseliny, tak i silné zásady, tj. udržují pH roztoku v jistém rozmezí. Mají však také jen určitou kapacitu. Kapacita tlumivého roztoku  $\beta$  je definována vztahem:

$$b = \frac{\Delta c}{\Delta pH}$$

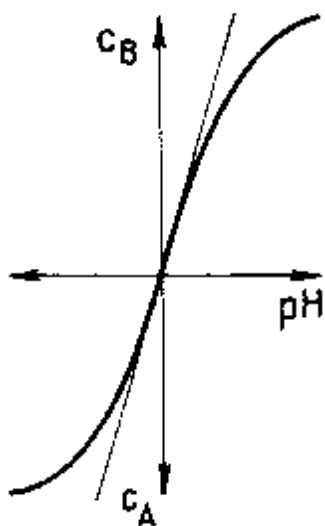
kde je změna koncentrace přidané silné kyseliny nebo zásady ve výsledném roztoku. Kapacita tlumivého roztoku vlastně udává, kolik molů  $H_3O^+$  nebo  $OH^-$  je nutno přidat k 1 l tlumivého roztoku, aby se pH změnilo o jednotku.

### **Postup práce:**

Nejprve nakalibrujete pH-metr. K tomu potřebujete roztok o známém pH. Roztok, který se používá ke kalibrování, má mít pH blízké měřeným hodnotám. Tohoto roztoku spotřebujte co nejmenší množství, použijte tedy **malé** kádinky.

Pak pracujete s předloženým tlumivým roztokem, jehož kapacita se má určit. Do kádinky objemu 100 ml odpipetujte 50 ml tohoto roztoku, umístěte ji na elektromagnetickou míchačku, vložte míchadélko, ponořte měřicí článek a změřte pH. Pak z byrety přidávejte po 0,2 až 0,5 ml celkem 10 ml roztoku NaOH o koncentraci ca 0,2 mol.  $l^{-1}$ . Po každém přídavku vyčkejte až je roztok dobře promíchán a potenciál měrné elektrody ustálen, a odečtěte pH. K novému podílu 50 ml téhož tlumivého roztoku přidávejte stejným způsobem roztok HCl o koncentraci ca 0,2 mol.  $l^{-1}$  a zaznamenávejte pH. Přesné koncentrace NaOH a HCl určete známým způsobem.

Elektrody důkladně opláchnete roztokem, jehož pH budete měřit. Oba podíly tlumivého roztoku musí mít stejné výchozí pH.



Obr. Závislost pH tlumivého roztoku na koncentraci přidané kyseliny ( $c_A$ ) a na koncentraci přidané zásady ( $c_B$ )

Kapacitu tlumivého roztoku určete graficky. Do grafu vynesete na vodorovnou osu pH. Svislou osu vedeme hodnotou pH příslušející danému tlumivému roztoku. Na ni vynášíte jedním směrem (nejlépe nahoru) výslednou koncentraci přidaného hydroxidu ( $c_B$ ) a opačným směrem výslednou koncentraci přidané kyseliny ( $c_A$ ). Body proložte křivku, která musí být zcela plynulá (obr. ). Směrnice tečny vedené průsečíkem křivky s osou pH je hledaná kapacita.

Příklad výpočtu výsledné koncentrace hydroxidu sodného: 50 ml tlumivého roztoku + 1 ml roztoku NaOH ( $c = 0,2 \text{ mol. l}^{-1}$ )

$$c = \frac{1 \cdot 0,2}{75 + 1} \text{ mol l}^{-1} = 2,63 \cdot 10^{-3} \text{ mol l}^{-1}$$