

# MĚŘENÍ KYSELOSTI ROZTOKŮ

## Zadání:

Změřte pH kyselého ústožného roztoku a srovnávacího roztoku v závislosti na množství přidané silné zásady. Vyneste graficky závislosti pH jako funkci objemu ( $\text{dm}^3$ ) přidané silné zásady. Z naměřených hodnot usudte, jaká je nejdůležitější vlastnost ústožných roztoků.

## Úvod do problematiky

Kyselost roztoků je vyjadřována pomocí koncentrace vodíkových (oxoniových) iontů  $\text{H}_3\text{O}^+$  násobenou koeficientem aktivity. Koncentrace je počet molů oxoniových iontů v 1 litru látky, koeficient aktivity se u silně zředěných roztoků blíží jedné a jejich součinu se říká aktivita. Aktivita se mění v rozmezí několika řádů, takže pro vyjádření kyselosti pH je uváděn její záporný logaritmus. Kyselost pH nabývá hodnot 0..14, přičemž čím je číslo nižší, tím je roztok kyselejší. Roztok, který má  $\text{pH}=7$  je neutrální. Zkratka pH znamená „potentia Hydrogenii“ a vychází bezrozměrně:

$$\text{pH} = -\log(g_{\text{H}_3\text{O}^+} \cdot c_{\text{H}_3\text{O}^+})$$

Stanovení hodnoty pH se provádí měřením elektromotorického napětí galvanického článku, tvořeného porézní skleněnou elektrodou a srovnávací kalomelovou elektrodou. Přístroj ukazuje přímo hodnotu pH a před měřením je ho třeba zkalibrovat. Hodnotu pH lze zjistit také indikátory, např. lakmus nebo fenolftalein, které závisle na kyselosti roztoku mění svoji barvu.

## Postup měření

Před začátkem měření byla provedena kalibrace měřicího přístroje pomocí dvou standardních roztoků se známým pH. První roztok byl neutrální a druhý, vzhledem k předpokládané kyselosti měřeného roztoku, byl kyselý. Kalibraci podle prvního roztoku byla nastavena hodnota pH potenciometrem CALIBRATE, podle druhého roztoku potenciometrem SLOPE.

Při měření je zapotřebí opatrnosti – skleněná elektroda je velmi křehká a nesmí narazit na dno kádinky.

V první části měření bylo do kádinky odměřeno  $25\text{cm}^3$  Walpolehova roztoku. Do druhé kádinky bylo nalito potřebné množství roztoku 0,1M NaOH. Obsah první kádinky byl pomíchán a bylo změřeno jeho pH. Potom bylo do první kádinky desetkrát postupně pipetováno vždy  $0,4\text{cm}^3$  roztoku 0,1M NaOH, pokaždé byl roztok zamíchán a bylo změřeno jeho pH. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce (1).

Před dalším měřením byla elektroda přístroje omyta destilovanou vodou, opatrně otřena filtračním papírkem a obsah první kádinky byl po vymytí  $\text{H}_2\text{O}$  nahrazen  $25\text{cm}^3$  0,001M HCl. Opět bylo změřeno pH a jako v první části měření bylo desetkrát postupně přidáváno  $0,4\text{cm}^3$  roztoku 0,1M NaOH. Hodnoty z druhého měření jsou v tabulce (2).

Po skončení měření byla elektroda znovu omyta, otřena a uložena v ochranném ústožném roztoku.

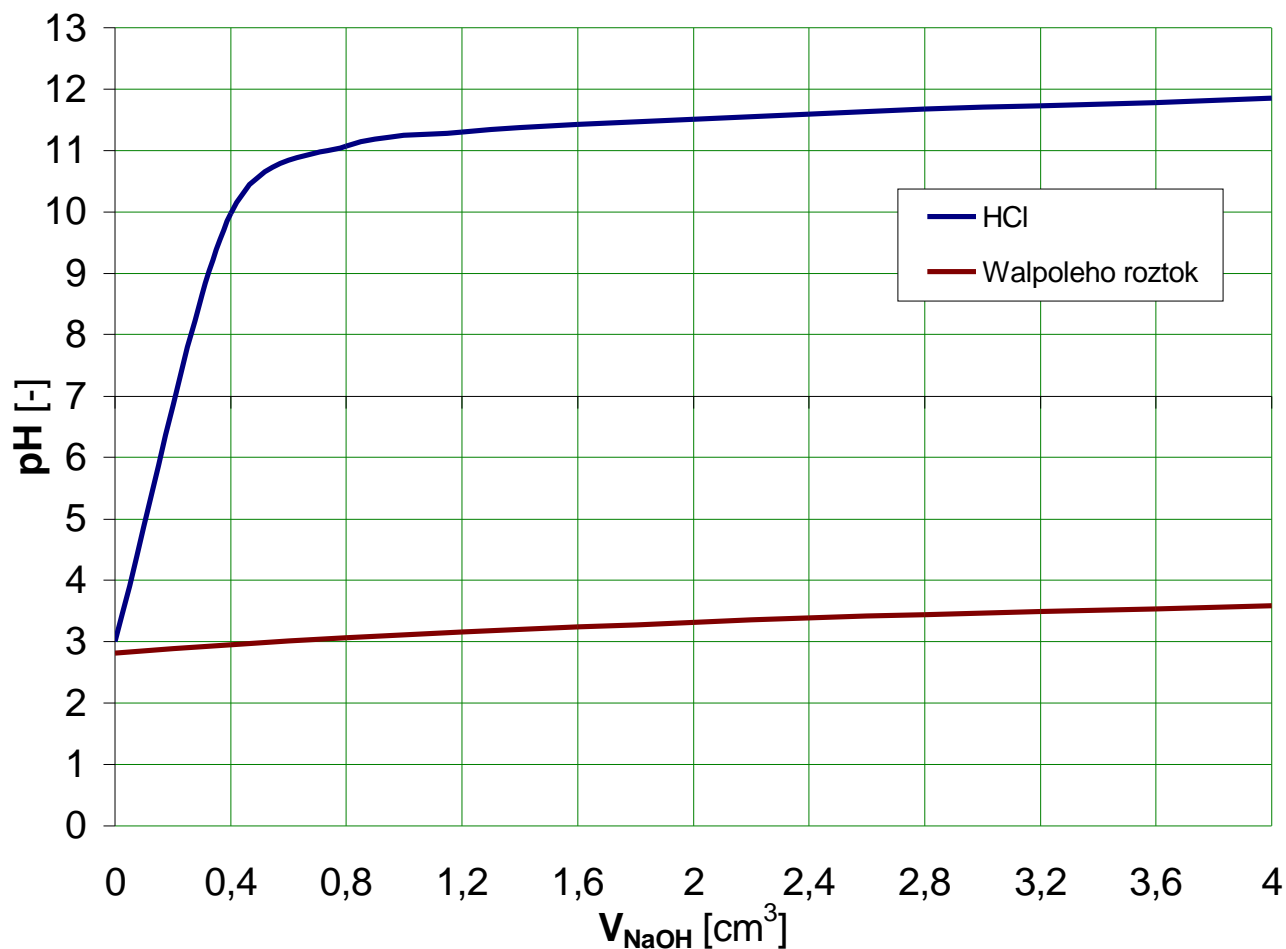
## Použité přístroje

Laboratorní pH metr

## Naměřené hodnoty

1	$V_{\text{NaOH}} [\text{cm}^3]$	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4
	pH [-]	2,81	2,95	3,06	3,16	3,24	3,31	3,38	3,44	3,49	3,54	3,58
2	$V_{\text{NaOH}} [\text{cm}^3]$	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4
	pH [-]	3	9,98	11,08	11,3	11,43	11,52	11,59	11,68	11,73	11,79	11,85

## Vyhodnocení - diagram



Z měření je patrné jak Walpoleho roztok odolává přidávanému roztoku NaOH, zatímco HCl reaguje a rychle ztrácí svou kyselost.