

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Zkvalitňování výuky chemie a biologie na GJO  
reg. č. CZ.1.07/1.1.26/01.0034**

Pracovní list č.: 14
Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení
Cílová skupina: Žáci vyššího gymnázia

**Téma: Neutralizace**

**Cíl: Připravit neutrální roztok neutralizací roztoku kyseliny chlorovodíkové a hydroxidu sodného (pH 6–8), porovnat hmotnost spotřebovaných látek**

**Teorie:** *Neutralizace* je druh reakce, při které reaguje roztok kyseliny s roztokem zásady (hydroxidu) za vzniku soli, vedlejším produktem je voda, podle rovnice:

$\text{HCl (aq)} + \text{NaOH (aq)} \rightarrow \text{NaCl (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)}$  rovnice č.1  
přesněji:

$\text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)} + \text{Na}^+ \text{ (aq)} + \text{OH}^- \text{ (aq)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)}$  rovnice č.2  
po úpravě:

$\text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)} + \text{OH}^- \text{ (aq)} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O (l)}$  rovnice č.3 – tato rovnice přesně vystihuje neutralizaci.

Reakce probíhající v opačném směru rovnice č.1 se nazývá hydrolyza soli (rozpuštění soli ve vodě). Chlorid sodný je sůl, která vznikla reakcí silné kyseliny a silné zásady, proto je pH soli přibližně neutrální. Jiné vodné roztoky soli mohou mít pH kyselé či zásadité, např. chlorid železitý nebo chlorid amonný je kyselá sůl silné kyseliny a slabé zásady; uhličitán sodný je zásaditá sůl slabé kyseliny a silné zásady. Rovnováha obou reakcí je posunuta výrazně ve prospěch molekul vody, která vzniká reakcí oxoniových a hydroxidových iontů. Při neutralizaci se uvolňuje teplo, které nazýváme neutralizačním teplem.

**Úkol: Připravte neutrální roztok chloridu sodného****Pomůcky:**

automatické váhy (předvážky), kapátka, univerzální indikátorový papírek, odměrný válec (10 cm<sup>3</sup>), 3 kádinky (25 cm<sup>3</sup>), teploměr, ochranné brýle, tyčinka

**Chemikálie:**

roztok kyseliny chlorovodíkové HCl (5 %), roztok hydroxidu sodného NaOH (5%)

**Postup práce:**

- Odměrným válcem odměřte asi 10 cm<sup>3</sup> zředěné kyseliny chlorovodíkové a v malé suché kádince (25 cm<sup>3</sup>) zvažte. Změřte teplotu roztoku a určete pH. Zjištěnou hmotnost ( $m_1$ ) a pH запиšte do tabulky.
- Totéž udělejte s roztokem hydroxidu sodného. Hmotnost  $m_2$  a pH si запиšte.
- Z obou kádinek odlejte přibližně 1/2 objemu do třetí kádinky, promícháte tyčinkou, určete pH a teplotu směsi.
- Podle zjištěného pH směsi přidávejte po kapkách potřebný roztok kyseliny nebo zásady a neutralizujte do hodnoty pH 6–8. Po každém přidavku je potřeba směs promíchat a zapsat si pH. Konečnou hodnotu pH a hmotnost  $m_3$  si opět запиšte.
- Zvažte zbytky roztoků HCl a NaOH v kádinkách a запиšte si je jako hodnoty  $m_4$  (zbytek HCl) a  $m_5$  (zbytek NaOH).
- Vypočítejte spotřebovaná množství 5% roztoku HCl ( $m_6$ ) a NaOH ( $m_7$ ). Součet těchto hmotností porovnejte s hmotností neutrálního roztoku ( $m_3$ ).
- Vypočítejte, kolik 100% látky ( $m_8$ ) a ( $m_9$ ) bylo ve spotřebovaných roztocích. Na základě rovnice chemické reakce vypočítejte, kolik gramů NaOH ( $m_{10}$ ) by se teoreticky mělo spotřebovat k neutralizaci 100% HCl ( $m_8$ ).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Tabulka:

Látka	pH	Hmotnost látky
výchozí 5% roztok HCl		$m_1 =$
výchozí 5% roztok NaOH		$m_2 =$
zneutralizovaný roztok		$m_3 =$
zbytek 5% roztoku HCl		$m_4 =$
zbytek 5% roztoku NaOH		$m_5 =$
spotřebovaná 5% HCl (výpočet)		$m_6 = m_1 - m_4$
spotřebovaný 5% NaOH (výpočet)		$m_7 = m_2 - m_5$
zreagovaná 100% HCl (výpočet)		$m_8 =$
zreagovaný 100% NaOH (výpočet)		$m_9 =$
teoreticky potřebný 100% NaOH (výpočet)		$m_{10} =$

### Závěr:

Praktická spotřeba 100% NaOH je ..... g, teoretická spotřeba 100% NaOH ..... g.

Rozdíl může být způsoben .....

### Doplňující otázky:

1. Neutralizace je děj exotermický nebo endotermický a proč?
2. Uveďte příklady neutralizačních reakcí z praxe.
3. Proč nemůžeme pracovat s koncentrovanými roztoky nebo bezvodými látkami?
4. Pokud bychom k neutralizaci hydroxidu sodného použili kyselinu sírovou, jak by se změnil výpočty?

### Odpovědi:

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....