

**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.

Pomůcky:automatické váhy (předvážky), kapátka, univerzální indikátorový papírek, odměrný válec (10 cm³), 3 kádinky (25 cm³), teploměr, ochranné brýle, tyčinka**Chemikálie:**

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

Postup práce:

1. Odměrným válcem odměřte asi 10 cm³ zředěné kyseliny chlorovodíkové a v malé suché kádince (25 cm³) zvažte. Změřte teplotu roztoku a určete pH. Zjištěnou hmotnost (m₁) a pH zapište do tabulky.
2. Totéž udělejte s roztokem hydroxidu sodného. Hmotnost m₂ a pH si zapište.
3. Z obou kádinek odlejte přibližně 1/2 objemu do třetí kádinky, promíchejte tyčinkou, určete pH a teplotu směsi.
4. Podle zjištěného pH směsi přidávejte po kapkách potřebný roztok kyseliny nebo zásady a neutralizujte do hodnoty pH 6–8. Po každém přídávku je potřeba směs promíchat a zapsat si pH. Konečnou hodnotu pH a hmotnost m₃ si opět zapište.
5. Zvažte zbytky roztoků HCl a NaOH v kádinkách a zapište si je jako hodnoty m₄ (zbytek HCl) a m₅ (zbytek NaOH).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 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).

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:

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