



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Vzdělávací materiál vytvořený v projektu OP VK

<b>Název školy:</b>	Gymnázium, Zábřeh, náměstí Osvobození 20
<b>Číslo projektu:</b>	CZ.1.07/1.5.00/34.0211
<b>Název projektu:</b>	Zlepšení podmínek pro výuku na gymnáziu
<b>Číslo a název klíčové aktivity:</b>	III/2 - Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

### Anotace

<b>Název tematické oblasti:</b>	Soubor návodů do laboratorních cvičení (PCh)
<b>Název učebního materiálu:</b>	Acidimetrie – stanovení NaOH
<b>Číslo učebního materiálu:</b>	VY_32_INOVACE_Ch0107
<b>Vyučovací předmět:</b>	Praktikum z chemie
<b>Ročník:</b>	3. ročník čtyřletého gymnázia septima osmiletého gymnázia
<b>Autor:</b>	Zbyněk Vlček
<b>Datum vytvoření:</b>	10.12.2012
<b>Datum ověření ve výuce:</b>	9.1.2013
<b>Druh učebního materiálu:</b>	Pracovní list
<b>Očekávaný výstup:</b>	Pracovní list slouží v první řadě jako návod pro činnost žáků v laboratorním cvičení. Dále žáci využijí pracovní list pro vypracování protokolu z laboratorního cvičení. V závěru protokolu žáci odpovědí na otázky, které jsou uvedené v pracovním listu. Protokol odevzdají učitelé v elektronické podobě (ve formátu pdf).
<b>Metodické poznámky:</b>	Hlavním cílem cvičení je seznámit studenty s postupy odměrné analýzy a používáním laboratorních pomůcek při titracích. Před cvičením je vhodné zařadit výpočty z chemických rovnic s tematikou odměrné analýzy.

## Laboratorní cvičení 7

### Téma: Acidimetrie – stanovení NaOH

#### 1. Příprava odměrného roztoku kyseliny octové

##### Princip úlohy:

Princip úlohy neuvádějte, protože se jedná pouze o přípravu roztoku.

##### Postup:

Připravte 250 cm<sup>3</sup> odměrného roztoku kyseliny octové o látkové koncentraci 0,1M. Vypočtený objem 22%-ního roztoku kyseliny octové odměřte pipetou do odměrné baňky s 200 cm<sup>3</sup> destilované vody, protřepete, doplňte vodou po rysku a znovu protřepete.

##### Úkoly do závěru:

Vypočtete objem 22%-ního roztoku kyseliny octové, jehož hustota je 1,029 g.cm<sup>-3</sup>, který je potřeba na přípravu 250 cm<sup>3</sup> 0,1M roztoku kyseliny octové.

#### 2. Stanovení obsahu NaOH ve vzorku

##### Princip úlohy:

Vysvětlíte princip a obecné použití acidimetrie.

##### Postup:

Vzorek s NaOH, který jste obdrželi od vyučujícího v odměrné baňce, doplňte destilovanou vodou po rysku a protřepete. Odpipetujte 20 cm<sup>3</sup> vzorku do titrační baňky, přidejte 20 cm<sup>3</sup> destilované vody (na odměření použijte odměrnou zkumavku) a 2 až 3 kapky acidobazického indikátoru. Titrujte odměrným roztokem kyseliny octové, až poslední kapka odměrného roztoku způsobí změnu barvy směsi v titrační baňce. Proveďte 4 titrace, 2 s použitím thymolové modři a 2 s použitím fenolftaleinu.

Spotřeby odměrného roztoku uveďte v tabulce.

Vypočtete průměrnou spotřebu odměrného roztoku a hmotnost NaOH v obdrženém vzorku. Titrace se provádějte proti světlému pozadí (list papíru) pro lepší pozorování změny barvy indikátoru. Titrační baňku po každé titraci vypláchněte vodou (stačí vodovoda).

##### Úkoly do závěru:

- 1) Uveďte tabulku s objemy odměrného roztoku spotřebovaného při jednotlivých titracích.
- 2) Vypočtete průměrnou hodnotu objemu spotřebovaného odměrného roztoku.
- 3) Vypočtete hmotnost NaOH ve vzorku (v mg); uveďte číslo vzorku, celý postup výpočtu, včetně chemické rovnice reakce při titraci.
- 4) Uveďte činitele, kteří ovlivní přesnost stanovení NaOH ve vzorku.
- 5) Vysvětlíte, které látky se obecně používají jako acidobazické indikátory a jaké jsou jejich vlastnosti.

Poznámky: Použitý odměrný roztok není typicky používaným odměrným roztokem při acidimetrii. Cílem úkolu je především seznámit se se základními postupy používanými při acidobazických titracích (nebo obecně titracích). Dále je potřeba si uvědomit, že použitý odměrný roztok není faktorizován, což je samozřejmě jeden z činitelů, který ovlivní stanovení NaOH ve vzorku.

## Přílohy

### Acidobazické indikátory

indikátor	změna barvy při přechodu	přechod při pH
methyloranž	červená → oranžová → žlutá	3,1 až 4,4
kongočerveň	modrá → červená	3,0 až 5,2
thymolová modř	červená → žlutá	1,2 až 2,8
thymolová modř	žlutá → modrá	8,0 až 9,6
fenolftalein	bezbarvá → červená	8,2 až 10,0

### Titrace – metoda odměrné analýzy (volumetrie)

Titrace je metodou odměrné analýzy, při které se zjišťuje obsah látky ve vzorku na základě objemu spotřebovaného odměrného roztoku o známé koncentraci.

Odměrná analýza patří mezi metody kvantitativní analytické chemie.

Podle typu chemické reakce, která probíhá při odměrné analýze, se titrace (odměrná stanovení) dělí na:

#### 1. acidobazické titrace

- využívají chemické rovnováhy při acidobazických reakcích,
- acidimetrie - odměrným roztokem je roztok silné kyseliny (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) o molární koncentraci 0,05M až 0,2M, pro faktorizaci odměrného roztoku se používá Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub> nebo KHCO<sub>3</sub>,
- alkalimetrie - odměrným roztokem je roztok alkalického hydroxidu (NaOH, KOH) o molární koncentraci 0,1M nebo 0,2M, pro faktorizaci odměrného roztoku se používá (COOH)<sub>2</sub> · 2 H<sub>2</sub>O.

#### 2. redoxní titrace

- využívají chemické rovnováhy při redoxních reakcích,
- manganometrie - odměrným roztokem je roztok KMnO<sub>4</sub> o molární koncentraci 0,02M, pro faktorizaci odměrného roztoku se používá (COOH)<sub>2</sub> · 2 H<sub>2</sub>O.

#### 3. komplexometrické titrace

- využívají chemické rovnováhy při komplexotvorných reakcích, při kterých ligand látky v odměrném roztoku a kation kovu a vytvářejí málo ionizovaný (disociovaný) komplex přesně definovaného složení,
- chelátometrie - odměrným roztokem je roztok chelatonu 3 o molární koncentraci 0,02M nebo 0,05M, faktorizace odměrného roztoku se neprovádí.

#### 4. srážecí titrace

- využívají chemické rovnováhy při srážecích reakcích, při kterých vzniká málo rozpustná sraženina přesně definovaného složení,
- argentometrie - odměrným roztokem je roztok AgNO<sub>3</sub> o molární koncentraci 0,1M nebo 0,5M, pro faktorizaci odměrného roztoku se používá NaCl

Při použití kterékoliv metody odměrné analýzy je potřeba určit objem odměrného roztoku v okamžiku, kdy přidávaný odměrný roztok kvantitativně (úplně) zreaguje se stanovovanou látkou ve vzorku, neboli bylo dosaženo  bodu ekvivalence – teoretického konce titrace.

Bod ekvivalence lze například stanovit na základě změny barvy titrovaného roztoku (manganometrie), změny barvy indikátoru (ostatní typy titrací) nebo na základě změny určité fyzikální vlastnosti titrovaného roztoku (např. elektrická vodivost).

Protože se při většině titrací nepoužívají pro přípravu odměrných roztoků chemicky čisté látky, je potřeba provést před vlastní titrací faktorizaci odměrného roztoku. Při faktorizaci se titruje odměrným roztokem látka, u které lze při dodržení přesného vážení připravit roztok o přesné molární koncentraci. Tyto látky se nazývají standardní látky (standarty). Postup faktorizace bude blíže popsán u manganometrie.

Citace:

BENEŠ, P.; ČIPERA, J.; HOLADA, K.; POSPÍŠIL, J.; VELIKANIČ, A. *Cvičení z chemie pro I. ročník gymnázií*. 1. vyd. Praha : SPN, 1984. s. 58 - 59