

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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

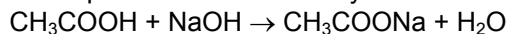
Pracovní list č.: 20

Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení

Cílová skupina: Žáci vyššího gymnázia

Téma: Odměrná analýza – alkalimetrie**Cíl: stanovit koncentraci kyseliny octové v octu pomocí roztoku hydroxidu sodného o přesné koncentraci****Teorie:**

Odměrnou analýzu řadíme do metod *analytické chemie kvantitativní*. Je založena na chemické reakci *mezi stanovovanou látkou a odměrným roztokem*. Odměrná analýza pracuje s odměrnými roztoky. Zjišťuje se neznámá koncentrace zkoumané látky. *Alkalimetrie* – odměrný roztok je hydroxid (zásada), stanovovanou látkou je kyselina. *Titrace* je postup, kdy odměrný roztok přidáváme po malých dávkách z byrety ke známému objemu stanovované látky v titrační baňce až do bodu ekvivalence. Opakujeme alespoň třikrát. *Bod ekvivalence* (okamžik, kdy reakce skončila) se určí pomocí indikátoru fenolftaleinu. Podle spotřeby odměrného roztoku vypočítáme koncentraci kyseliny octové ve vzorku. Během titrace probíhá reakce mezi kyselinou a zásadou – neutralizace – podle rovnice:



Podle typu reakce je to tedy titrace neutralizační. Rovnováha reakce je posunuta směrem doprava.

Pomůcky: titrační aparatura (laboratorní stojan, byreta, titrační baňka, křížová svorka, nálevka), pipeta, kádinka (500 ml), odměrná baňka (100 ml a 1000 ml), laboratorní váhy, chemická lžiče, skleněná tyčinka, stříčka s destilovanou vodou

Chemikálie: fenolftalein, ocet, hydroxid sodný (aq) – 0,1 mol.dm⁻³

Postup práce:**A) Příprava odměrného roztoku NaOH**

Vypočítáme si hmotnost látky, kterou budeme navažovat:

$c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$, $V = 1000 \text{ ml}$ (1litr = 1dm³), $w = 0,93$ (93%), $M = 39,999 = 40 \text{ g.mol}^{-1}$

$m = c \cdot V \cdot M / w = \dots\dots\dots \text{ g NaOH}$

1. Odvážíme vypočtenou hmotnost NaOH na váze (pomocí chemické lžičice na filtrační papír)
2. Navážku rozpustíme v kádince s destilovanou vodou (asi 250 ml). Mícháme tyčinkou do rozpuštění.
3. Po ochlazení roztok vpravíme pomocí nálevky do odměrné baňky na 1000 ml. Kádinku vypláchneme pomocí stříčky destilovanou vodou tak, aby se veškerá látka převedla do baňky.
4. Doplníme destilovanou vodou po rysku, baňku uzavřeme zátkou a promícháme.

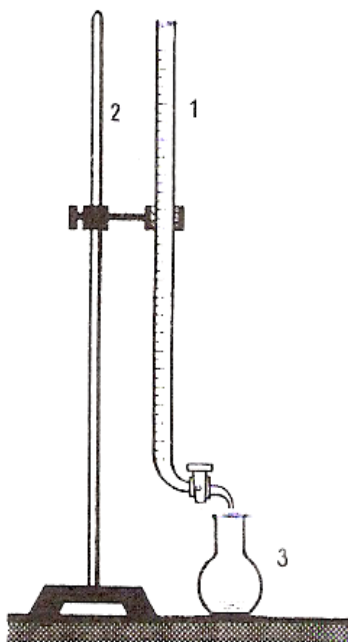
B) Stanovení kyseliny octové

1. Do odměrné baňky (100 ml) odpipetujeme 10 ml octa a doplníme destilovanou vodou do 100 ml, získáme tak roztok 10x zředěný. Promícháme.
2. Z odměrné baňky odpipetujeme 10 ml tohoto roztoku do titrační baňky a přidáme kapku fenolftaleinu, obsah v baňce promícháme.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Do titrační baňky ke zkoumanému vzorku přidáváme po kapkách z byřety roztok hydroxidu sodného (po každém přidavku promícháme obsah baňky) až do prvního trvale světle růžového zabarvení roztoku v baňce.
- Poté odečteme objem spotřebovaného roztoku hydroxidu sodného, stanovení provedeme celkem 3x. Průměrnou spotřebu použijeme pro výpočet.

Schéma titrace:



- 1 – byřeta s odměrným roztokem
 2 – stojan s křížovou svorkou
 3 – titrační baňka s roztokem stanovované látky

Výpočet:

spotřeba odměrného roztoku $V_1 = \dots\dots\dots$ ml
 $V_2 = \dots\dots\dots$ ml
 $V_3 = \dots\dots\dots$ ml
 V (průměr) = $\dots\dots\dots$ ml

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \cdot M(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot F_t \cdot F_z = \dots\dots\dots$$

$(M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 60,05 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1})$

$F_t = 1$ titrační faktor (poměr látkových množství mezi stan. látkou a odm. roztokem v rovnici)
 $F_z = 100 / 10 = 10$ faktor zředění

hmotnostní zlomek $w(\text{CH}_3\text{COOH}) = m(\text{CH}_3\text{COOH}) / m(\text{vzorek}) = \dots\dots\dots$
 $m(\text{vzorek}) = V(\text{vzorek}) \cdot \rho = 10 \cdot 1,05 = 10,5 \text{ g}$

Závěr:

Hmotnost kyseliny octové ve vzorku octa je $\dots\dots\dots$ gramů, hmotnostní % $\dots\dots\dots$,
 což odpovídá – neodpovídá údajům na etiketě výrobce.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Doplňující otázky:

1. Kyselina octová patří mezi tzv. organické kyseliny. Znáte její jiný (systematický) název?
2. Uveďte další tři organické kyseliny, které se vyskytují v přírodě.
3. Pokuste se zapsat chemickou rovnici děj, který probíhá při odstraňování „vodního kamene“ (uhličitanu vápenatého) pomocí kyseliny octové, víte-li, že vzniká sůl octan vápenatý.
4. V případě, že Vámi stanovené hmotnostní % se výrazně liší od údaje na etiketě, zdůvodněte, proč tomu tak je.

Odpovědi:

1.
2.
3.
4.