

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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

Pracovní list č.: 21

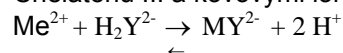
Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení

Cílová skupina: Žáci vyššího gymnázia

Téma: Odměrná analýza – chelatometrie**Cíl: stanovit celkovou tvrdost vody pomocí roztoku Chelatonu****Teorie:**

Odměrnou analýzu, při které používáme odměrný roztok *Chelaton*, nazýváme chelatometrií. *Chelatometrie* je příkladem titrace, která patří mezi *komplexometrickou* odměrnou analýzu dle reakce, která při titraci probíhá. Při chelatometrii vznikají *komplexy* kationtů kovů s organickými ligandy (chelaton), tyto komplexy pak nazýváme cheláty.

Chelaton II je ethylendiamintetraoctová kyselina (EDTA), obecný vzorec je H_4Y . Chelaton III je disodná sůl této kyseliny – Na_2H_2Y . Během titrace probíhá reakce mezi odměrným roztokem Chelatonu III a kovovými ionty rozpuštěnými ve vodě (Ca^{2+} nebo Mg^{2+}) obecně Me^{2+} podle rovnice:



po dosažení: $Ca^{2+} + H_2Y^{2-} \leftrightarrow CaY^{2-} + 2 H^+$

Z uvedené rovnice vyplývá, že látkové množství Chelatonu a látkové množství kationtu je stejné (1: 1), tedy titrační faktor F_t je roven 1, ale při reakci vzniká velké množství H^+ , proto používáme tzv. *tlumivé roztoky* (pufry), které se přidávají k titrovanému roztoku k udržení stálého pH.

Indikátory používané v chelatometrii jsou organická barviva, která vytvářejí s kovovými kationty stanovované látky barevné komplexy (např. eriochromová čerň, xylenová oranž nebo murexid).

Celková tvrdost vody je způsobena vápenatými a hořečnatými ionty. Vyjadřuje se v milimolech na litr nebo ve stupních německých ($1 \text{ mmol } Ca^{2+} = 5,6^\circ \text{ něm.}$) Stanovení budeme provádět titrací roztokem Chelatonu III v prostředí amoniakálního pufry (pH 10 – 11), použijeme indikátor EČT, změna zbarvení vínová – modrá.

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

Chemikálie: indikátor EČT, voda, Chelaton (aq) – $0,05 \text{ mol.dm}^{-3}$

Postup práce:**A) Příprava odměrného roztoku Chelatonu III**

Vypočítáme si hmotnost látky, kterou budeme navažovat:

$$c(\text{ChIII}) = 0,05 \text{ mol.dm}^{-3}, V = 1000 \text{ ml} (1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3), M(\text{Ch III}) = 372,292 \text{ g.mol}^{-1}$$

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

1. Odvážíme vypočtenou hmotnost Chelatonu III na předvážkách (pomocí chemické lžice)
2. Navážku rozpustíme v kádince s destilovanou vodou (asi 250 ml). Mícháme tyčinkou do rozpuštění.
3. 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.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Závěr:

Stanovil (a) jsem koncentraci vápenatých a hořečnatých iontů ve vodě,
tato voda je tedy

Doplňující otázky:

1. Čím se běžně zbavujeme usazenin (vodní kámen) ve varné konvici doma?
2. Uveďte název a vzorec látky, která vzniká převařením „tvrdé“ vody.
3. Pokuste se zapsat chemickou rovnicí děj, který probíhá při převaření vody za vzniku „vodního kamene“ .
4. Jak se projevuje tvrdá voda při kontaktu s mýdlem?
5. Uveďte názvy několika minerálních vod s vyšším obsahem vápenatých a hořečnatých iontů.

Odpovědi:

1.
2.
3.
4.
5.