

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

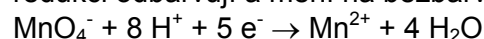
Pracovní list č.: 15

Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení

Cílová skupina: Žáci vyššího gymnázia

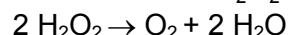
Téma: Odměrná analýza – manganometrie**Cíl: titrací stanovit neznámou koncentraci roztoku peroxidu vodíku pomocí roztoku manganistanu draselného o přesné koncentraci**

Teorie: Manganistan draselný je v kyselém prostředí velmi silné oxidační činidlo. V kvantitativní analytické chemii se používá (nejčastěji v podobě 0,02 mol.dm⁻³ roztoku) jako odměrné činidlo při redoxních titracích zvaných *manganometrie*. Významnou vlastností reakce je to, že při titraci nastává barevná změna: fialově zbarvené ionty MnO₄⁻ se při redukcí odbarvují a mění na bezbarvé ionty Mn²⁺ podle rovnice:

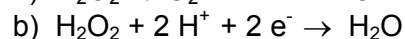
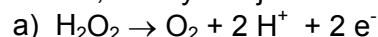


Je nutné silně kyselé prostředí – pokud není dostatek H⁺ dochází ke vzniku Mn⁴⁺ - změna do hnědé barvy. K určení bodu ekvivalence se nepoužívá žádný indikátor.

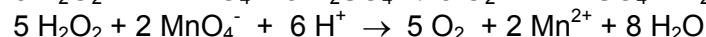
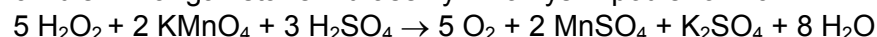
Peroxid vodíku H₂O₂ se rozkládá za vzniku kyslíku a vody podle rovnice:



Redoxní vlastnosti peroxidu vodíku H₂O₂ jsou dány tím, že se chová jako redukční i oxidační činidlo, což vystihují následující rovnice:



V kyselém prostředí zředěné kyseliny sírové se peroxid vodíku oxiduje silným oxidačním činidlem manganistanem draselným na kyslík podle rovnic:

**Pomůcky:**

titrační aparatura: laboratorní stojan, byreta (50 cm³), titrační baňka, pipeta (10 cm³), nálevka, kádinka, držák na byretu, stříčka s destilovanou vodou, filtrační papír

Chemikálie:

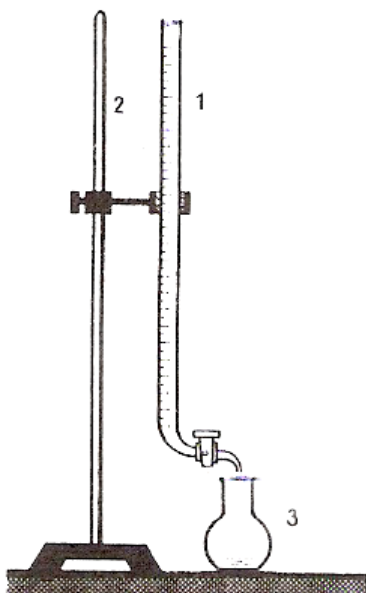
odměrný roztok KMnO₄ (c = 0,02 mol.dm⁻³), odměrná baňka (100 cm³) se vzorkem H₂O₂ o neznámé koncentraci, zředěná H₂SO₄ (1:3) – pozor žíravina, 5% MnSO₄

Postup práce:

1. Sestavte titrační aparaturu podle schématu a byretu propláchněte destilovanou vodou.
2. Byretu naplníte pomocí nálevky odměrným činidlem KMnO₄ po rysku.
3. Do titrační baňky se odpipetuje 10 cm³ roztoku H₂O₂ (zředíme roztok 1:10), přidá se 10 cm³ kyseliny, několik kapek MnSO₄ a obsah v baňce promícháte.
4. Postupně za stálého míchání přikapáváte roztok činidla z byrety k roztoku peroxidu až do okamžiku, kdy první přebytečná kapka manganistanu draselného trvale zbarví roztok peroxidu do růžové barvy.
5. Odečtete spotřebu odměrného činidla z byrety (objem v cm³).
6. Titraci opakujeme alespoň 3x a pro výpočet použijeme průměrnou spotřebu.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Schéma titrace:



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

Výpočet:

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

Podle chemické rovnice platí: $\frac{n(\text{H}_2\text{O}_2)}{n(\text{KMnO}_4)} = \frac{5}{2}$ $n = c \cdot V$

z toho plyne, že: $c(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{5 \cdot c(\text{KMnO}_4) \cdot V(\text{KMnO}_4)}{2 \cdot V(\text{H}_2\text{O}_2)}$

platí tedy, že:

$$c(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{5 \cdot 0,02 \cdot V(\text{KMnO}_4)}{2 \cdot 10}$$

Pozor! koncentrace zkoumaného roztoku je 10 x větší (vzorek jsme ředili 10x).

Závěr: Koncentrace zkoumaného roztoku $c(\text{H}_2\text{O}_2) = \dots\dots\dots$ mol.dm⁻³

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Doplňující otázky:

1. Zapište rovnici, která vyjadřuje stanovení obsahu železnatých iontů při manganometrickém stanovení v kyselém prostředí.
2. Vyjádřete Vámi stanovenou látkovou koncentraci roztoku peroxidu vodíku v gramech na litr roztoku (hustotu roztoku peroxidu vodíku uvažujte jako hustotu vody).
3. Vedle jaké látky se chová peroxid vodíku jako oxidační činidlo – projevují se jeho oxidační účinky?
4. Peroxid vodíku, který má koncentraci asi 3 hmot.% se používá ve zdravotnictví – k jakému účelu?

Odpovědi:

1.
2.
3.
4.