

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

Kolorimetrické stanovení iontů ve vodě

1. Teoretický úvod

Kolorimetrie je optická metoda založená na porovnávání intenzity zabarveného roztoku o neznámé koncentraci s roztokem téže látky o známé koncentraci (standardu). Je to metoda subjektivní, protože k porovnání intenzit používáme oko. Základem měření je Lambert-Beerův zákon, z kterého vyplývá, že při stejné intenzitě zbarvení měřeného vzorku a standardu jsou stejné jejich absorbance A . Pro měření se používají komparátory. V praxi se používají různé druhy komparátorů. Princip stanovení je stejný, mění se jen způsob porovnávání barevné intenzity vzorku a standardu. Jednou z možností je srovnání zbarvení vzorku vody ve dvou kyvetách, přičemž do jedné z kyvet přidáme ke vzorku reakční činidlo (podle iontu, který stanovujeme) a před druhou kyvetou posunujeme barevné filtry s různou intenzitou barvy. V okamžiku, kdy se shoduje barva vzorku s reakčním činidlem s barvou kyvety s předřazeným barevným filtrem odečteme na komparátoru koncentraci stanovované látky ve vzorku. V případě jiného typu komparátoru se používá speciální dvojkyveta. Do jedné poloviny se nalije vzorek, k němuž se přidá reakční činidlo. Druhá polovina kyvety je opatřena folií, na které jsou vyznačena políčka s různou intenzitou barvy. Srovnáním intenzity barvy vzorku s reakčním činidlem s odpovídajícím barevným políčkem lze stanovit koncentraci stanovovaného iontu ve vzorku.

1.1. Stanovení fosforečnanů

Fosfor se ve vodě vyskytuje především ve formě orthofosforečnanů (PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , H_3PO_4). Pro stanovení orthofosforečnanů se používá reakce s molybdenanem amonným za vzniku kyseliny molybdatofosforečné, která má žluté zbarvení.

1.2. Stanovení dusitanů

Dusitany ve vodách vznikají obvykle jako přechodný produkt při biologické redukci dusičnanů nebo biologické oxidaci amoniakálního dusíku. Jejich přítomnost v podzemních a povrchových vodách je důkazem znečištění vod. Dusitany reagují s kyselinou sulfanilovou a 1-naftylaminem za vzniku intenzivně červeného azobarviva.

1.3. Stanovení železa

Železo se vyskytuje v podzemních vodách ve formě Fe^{2+} . V povrchových vodách dochází k oxidaci na Fe^{3+} . Ionty Fe^{2+} reagují s difenylpyridyl triazinem za vzniku intenzivně červeno-fialově zbarveného komplexu. Ionty Fe^{3+} musí být redukovány na Fe^{2+} pomocí kyseliny thiolglykolové.

1.4. Stanovení manganu

Mangan v přírodních vodách běžně doprovází železo. Vyskytuje se v nejrůznějších oxidačních stupních, nejčastěji jako Mn^{2+} . Rozpustné sloučeniny manganu ve vodě stanovíme oxidací na manganistan, který má intenzivně fialové zbarvení. K oxidaci se používá peroxodisíran amonný za přítomnosti Ag^+ .

1.5. Stanovení zinku

Zinek se vyskytuje především v odpadních vodách ve formě Zn^{2+} . Zinečnaté ionty reagují s dithizonem za vzniku červeně zbarveného komplexu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávání středoškolských pedagogů a studentů středních škol jako nástroj ke zvyšování kvality výuky přírodovědných předmětů

CZ.1.07/1.1.00/14.0016

1.6. Stanovení mědi

Měď se ve vodách vyskytuje ve formě Cu^{2+} . Reakcí s diethyldithiokarbaminanem sodným vzniká modrý intenzivně zbarvený komplex.

2. Experimentální vybavení

Komparátory se sadou testovacích roztoků

3. Pracovní postup (podle typu komparátoru)

- Kyvety naplníme vzorkem (vodou).
- Do jedné z kyvet přidáme reakční činidlo.
- Kyvety necháme stát po reakční dobu (potřebná reakční doba je dána pro jednotlivé ionty).
- Po uplynutí potřebné reakční doby srovnáme intenzitu zbarvení roztoku s reakčním činidlem se srovnávacím roztokem s barevnou folií.
- Na komparátoru odečteme hodnotu koncentrace stanovovaného iontu.