

Název projektu: Digitalizace chemických experimentů pro zlepšení kvality a podporu výuky chemie na středních školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



Název: Argentometrické stanovení chloridů

Návod na práci

Zadání: Stanovte procentuální obsah chloridů ve vzorku dvěma metodami:

1. podle Mohra,
2. podle Volharda.

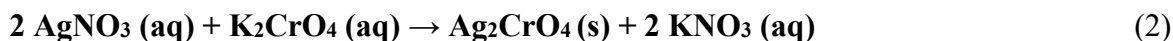
Teorie

Stanovení podle Mohra

Argentometrické stanovení Cl⁻ podle Mohra je založeno na přímé titraci roztoku vzorku odměrným roztokem AgNO₃ za vzniku bílé sraženiny AgCl.



Titruje se na indikátor K₂CrO₄, který s nadbytečnou kapkou AgNO₃ tvoří červenohnědou sraženinu Ag₂CrO₄.



Do žluta zbarvený roztok se titruje do otupení ostře žlutého zbarvení, do okrové barvy.

Stanovení podle Volharda

Argentometrické stanovení Cl⁻ podle Volharda je nepřímé stanovení založené na zpětné titraci. K roztoku vzorku chloridů se přidá známý nadbytek odměrného roztoku AgNO₃.



Přebytečný AgNO₃ nespotřebovaný pro vysrážení chloridů se stanoví titrací odměrným roztokem NH₄SCN v prostředí HNO₃ na indikátor kamenec amonno-železitý.



Pomůcky: titrační baňky, pipety, váhy, odměrná baňka (250 ml), byreta

Chemikálie: dusičnan stříbrný, chroman draselný, kyselina dusičná, thiokyanatan amonný, síran amonno-železitý (kamenec)

Postup

Pro obě stanovení se nejprve připraví společný zásobní roztok navážením 0,5 g vzorku do 250 ml odměrné baňky.

Stanovení podle Mohra

1. Do titrační baňky se odpipetuje 25 ml zásobního roztoku vzorku, roztok se zředí malým objemem destilované vody a po přidavku 2 ml 5 % roztoku K_2CrO_4 se do žluta zbarvený roztok titruje odměrným roztokem $AgNO_3$ do vzniku okrového zbarvení.

Stanovení podle Volharda

1. Do čisté titrační baňky (dokonale vypláchnuté destilovanou vodou) se pomocí byrety odměří 40 ml odměrného roztoku $AgNO_3$.
2. K roztoku se napipetuje 25 ml zásobního roztoku vzorku, přidá se 10 ml roztoku kyseliny dusičné s $c = 4$ mol/l.
3. Přidají se 2 ml 40% roztoku kamence a roztok se titruje odměrným roztokem NH_4SCN do vzniku prvního růžového zbarvení roztoku nad bílou sraženinou $AgCl$ a $AgSCN$.

Nakládání s chemickými látkami

Chemikálie	Forma	H-věty	P-věty
$AgNO_3$	0,05 mol/l roztok	H360d, H410	P202, P273, P280, P308 + P313, P391, P405, P501
NH_4SCN	0,05 mol/l roztok	H318	P280, P305 + P351 + P338
K_2CrO_4	5 % roztok, indikátor	H315, H317, H319, H335, H340, H350i, H410	P202, P273, P280, P302 + P352, P305 + P351 + P338, P308 + P313
HNO_3	4 mol/l roztok	H290, H314, H331	P234, P261, P280, P303 + P361 + P353, P304 + P340 + P310, P305 + P351 + P338
$NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$	40 % roztok, indikátor	H318	P280, P305 + P351 + P338

Název projektu: Digitalizace chemických experimentů pro zlepšení kvality a podporu výuky chemie na středních školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



Zdroje rizik a vyhodnocení závažnosti rizika

Dusičnan stříbrný: Způsobuje zmatnění. Vysoce toxický pro vodní organismy, může způsobit dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí. Studenti by měli při práci s touto látkou používat ochranné pomůcky a pracovat se zředěnými roztoky. Přijatelné riziko.

Thiokyanatan amonný: Při kontaktu s kyselinami uvolňuje vysoce toxický plyn. Zdraví škodlivý při vdechování, styku s kůží a požití. Škodlivý pro vodní organismy, může způsobit dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí. Studenti by měli při práci s touto chemickou látkou používat ochranné pomůcky, pracovat jen se zředěnými roztoky, nepracovat s touto chemikálií v přítomnosti kyselin. Přijatelné riziko.

Kyselina dusičná: Způsobuje znečištění, které má škodlivé účinky na vodní organismy, a je silným oxidačním činidlem. Žáci při práci s touto látkou používají ochranné pomůcky, chemikálii nalévají do automatického dávkovače, nepřicházejí do přímého kontaktu s chemikálií. Přijatelné riziko.

Indikátor kamenec: Může dráždit pokožku, oči nebo dýchací cesty. Indikátor se nalévá do automatického dávkovače, žáci nepřicházejí do přímého kontaktu s touto látkou. Přijatelné riziko.

Chroman draselný: Při vdechování může způsobovat rakovinu. Může způsobit dědičné poškození. Dráždí oči, dýchací orgány a kůži. Může způsobit senzibilizaci při kontaktu s pokožkou. Vysoce toxický pro vodní organismy, může mít dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí. Žák není v přímém kontaktu s chemickou látkou, která je umístěna v automatickém dávkovači. Přijatelné riziko.

Způsob nakládání s odpady

Dusičnan stříbrný, thiokyanatan amonný a kyselinu dusičnou v žádném případě nevylévejte do umyvadla, ale do označené nádoby. Rozbité sklo se musí vyhazovat do určené nádoby. Nevracejte zbytky roztoků do skladovacích lahví.

Opatření k omezení rizika

Nevystavujte se dlouhodobému nebo opakovanému působení. V případě nehody nebo pokud se necítíte dobře, okamžitě informujte učitele. Tyto látky nebo jejich obaly musí být zlikvidovány jako nebezpečný odpad. Zabraňte uvolnění chromanu draselného, thiokyanátu amonného, dusičnanu stříbrného a kyseliny dusičné do životního prostředí. Během práce nejezte, nepijte a nekuřte, po práci nebo při přerušení práce si umyjte ruce teplou vodou a mýdlem nebo je ošetřete reparačním krémem.

Pracovní list

Experimentální údaje

- Opište si z láhve koncentraci dusičnanu stříbrného.
 $c(\text{AgNO}_3) = \dots\dots\dots \text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- Příprava zásobního roztoku vzorku (diferenčně 0,5 g do 250 ml baňky)

	Hmotnost [g]
Lodička s návažkem	
Lodička po vysypání	
Hmotnost vzorku	

- Zaznamenejte objem odměrného roztoku dusičnanu stříbrného použitého při přímém stanovení podle Mohra.

Titrace	V(AgNO ₃) [ml]
1	
2	
3	

- Zaznamenejte objem odměrného roztoku thiokyanatanu amonného použitého při stanovení podle Volharda.

Titrace	V(NH ₄ SCN) [ml]
1	
2	
3	

Výpočty

- Vypočítejte obsah chloridů v roztoku v hm. % při stanovení podle Mohra.

Název projektu: Digitalizace chemických experimentů pro zlepšení kvality a podporu výuky chemie na středních školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



2. Vypočítejte obsah chloridů v roztoku v hm. % při stanovení podle Volharda.

Otázky

1. Napište rovnici reakce, která probíhá při stanovení chloridů podle Mohra.
2. Napište rovnice reakcí, které probíhají při stanovení chloridů podle Volharda.
3. Vysvětlete jak můžeme indikovat bod ekvivalence v argentometrii.
4. Uveďte zdroje chyb při této metodě.
5. Je titrace podle Volharda přímá nebo nepřímá metoda. Vysvětlete proč?
6. Napište vzorec kamence a vysvětlete proč se přidává do roztoku při titraci podle Volharda.

Název projektu: Digitalizace chemických experimentů pro zlepšení kvality a podporu výuky chemie na středních školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



Závěr

Shrňte stručně cíl experimentu, hlavní výsledky a porovnejte je s očekávanými hodnotami.

Prohlášení o vyloučení odpovědnosti

Financováno Evropskou unií. Vyjádřené názory a postoje jsou názory a prohlášeními autora(ů) a nemusí nutně odrážet názory a stanoviska Evropské unie nebo Slovenské akademické asociace pro mezinárodní spolupráci, Národní agentury programu Erasmus+ pro vzdělávání a odbornou přípravu. Evropská unie ani organizace udělující grant za ně nepřebírají žádnou odpovědnost.