

Názov: Jodometrické stanovenie kyseliny askorbovej

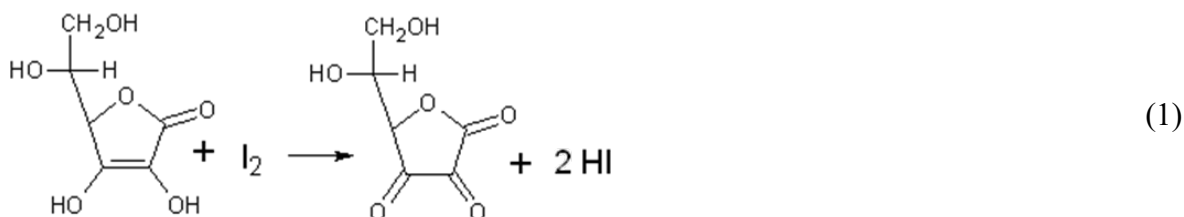
Návod na prácu

Zadanie: Stanovte jodometricky obsah kyseliny askorbovej vo vzorke v hm. %.

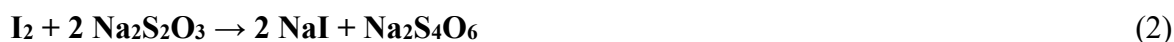
Teória

Kyselina askorbová – vitamín C (lat. acidum ascorbicum) je biela kryštalická látka, dobre rozpustná vo vode. Nachádza sa v ovocí a v zelenine. Pre veľkú dôležitosť pre ľudský organizmus sa vyrába tiež synteticky a predáva sa v tabletkách pod obchodným názvom Celaskon. Pri stanovení sa využíva ľahká oxidovateľnosť kyseliny askorbovej jódom. Je možné použiť metódu priamu alebo nepriamu.

Priama metóda je založená na priamej titrácii vzorky roztokom I_2 na indikátor škrobový maz (ŠM).



Pri nepriamom stanovení sa k vzorke kyseliny askorbovej pridá známy prebytok roztoku I_2 a nespotrebovaný I_2 sa stanoví titráciou odmerným roztokom $Na_2S_2O_3$ na ŠM.



Pomôcky: analytické váhy, lodička, lyžička, kadičky, sklenená tyčinka, byrety, Erlenmeyerova banka (500 ml), jódová titračná banka, pipety, pipetovací balónik, laboratórny stojan, držiak, svorka

Chemikálie: škrobový maz, jód, tiosíran sodný pentahydrát, bromičnan draselný, jodid draselný, kyselina chlorovodíková (4 M)

Postup

Priame stanovenie

1. Na analytických váhach diferenčne navážte 0,1 g Celaskonu.

2. Návažok premiestnite do Erlenmeyerovej banky (500 ml) a rozpustite asi v 25 ml destilovanej vody.
3. Po prídavku 5 ml škrobového mazu roztok titrujte odmerným roztokom I₂ do vzniku modrého zafarbenia.

Nepriame stanovenie

1. Na analytických váhach diferenčne navážte 0,1 g Celaskonu.
2. Návažok premiestnite do Erlenmeyerovej banky (500 ml) a rozpustite asi v 25 ml destilovanej vody. Roztok ešte zriedte asi na objem 100 ml a pridajte 25 ml roztoku I₂.
3. Po desaťminútovom státi nespotrebovaný jód titrujte odmerným roztokom Na₂S₂O₃ do žltého zafarbenia a po prídavku 5 ml škrobového mazu do odfarbenia.

Štandardizácia odmerných roztokov

1. Stanovte presnú koncentráciu odmerného roztoku tiosíranu sodného s približnou koncentráciou 0,1 mol/dm³ na bromičnan draselný ako základnú látku.
2. Bromičnan draselný uvoľňuje z kyslých roztokov KI elementárny jód, ktorý sa potom stanovuje titráciou s Na₂S₂O₃.



3. Do titračnej jódovej banky odpipetujte 10 cm³ roztoku KBrO₃, ktorý zriedte destilovanou vodou na objem približne 60 cm³.
4. Do roztoku pridajte 1 g pevného KI a 5 cm³ 4 M HCl. Banku rýchlo uzavrite a nechajte ju 5 minút stáť v tme.
5. Po premiešaní titrujte roztok 0,1 M Na₂S₂O₃, kým sa nezafarbí na svetložlto. Potom pridajte 5 cm³ škrobového mazu a titrujte až do zmeny farby roztoku. Celý postup zopakujte trikrát. Odmerný roztok tiosíranu sodného sa uchováva chránený pred svetlom a oxidom uhličitým.
6. Stanovte presnú koncentráciu odmerného roztoku I₂ s približnou koncentráciou 0,05 mol/dm³ titráciou so štandardným roztokom Na₂S₂O₃.



7. Do jódovej banky s objemom 250 cm³ odpipetujte 25 cm³ roztoku I₂ (približne 0,05 mol/dm³), pridajte 10 cm³ HCl (2 mol/dm³), 5 cm³ škrobového mazu, zriedte deionizovanou vodou na približne 200 cm³ a titrujte odmerným roztokom Na₂S₂O₃ do vymiznutia modrého sfarbenia.

Nakladanie s chemickými látkami

Chemikália	Forma	H-vety	P-vety
I ₂	0,05 mol/l roztok	H332, H312, H315, H400	P273, P280, P304, P340, P302, P352
Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O	0,1 mol/l roztok	---	---
Kyselina askorbová	Tuhá	---	---
KI	Tuhá	H372	P260, P264, P270, P314, P501
HCl	Kvapalina, 36 %	H290, H314, H335	P234, P261, P271, P303 + P361 + P353, P305 + P351 + P338
KBrO ₃	Tuhá	H272, H302, H319	P210, P220, P264, P280, P301 + P312, P305 + P351 + P338
Škrobový maz	Roztok, indikátor	---	---

Zdroje rizik a vyhodnotenie závažnosti rizika

Tiosíran sodný a kyselina askorbová nie sú nebezpečné chemikálie. Jód je zdraviu škodlivý pri vdýchnutí a kontakte s pokožkou. Je vysoko toxický pre vodné organizmy. Študenti pracujú len so zriedenými roztokmi jódu.

Spôsob nakladania s odpadmi

Zvyšné chemikálie nalejte do pripravených nádob. Rozbité sklo vložte do nádoby na to určenej. Zvyšné štandardné roztoky nevracajte do zásobných fliaš.

Opatrenia k obmedzeniu rizika

Zabráňte uvoľneniu jódu do životného prostredia. V prípade kontaktu s jódom umyte zasiahnuté miesto veľkým množstvom vody a mydlom. Nevystavujte sa dlhodobej alebo opakovanej expozícii.

Pracovný list

Experimentálne údaje

- Zaznamenajte koncentráciu tiosíranu sodného.
 $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \dots\dots\dots \text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- Zaznamenajte objem odmerného roztoku tiosíranu sodného použitého pri standardizácii roztoku jódu.

Titrácia	V($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) [ml]
1	
2	
3	

- Zaznamenajte hmotnosť Celaskonu a objem odmerného roztoku jódu použitého pri priamom stanovení kyseliny askorbovej.

Titrácia	m_v [g]	V(I_2) [ml]
1		
2		
3		

- Zaznamenajte hmotnosť Celaskonu a objem odmerného roztoku tiosíranu sodného použitého pri nepriamom stanovení kyseliny askorbovej.

Titrácia	m_v [g]	V($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) [ml]
1		
2		
3		

Výpočty

- Vypočítajte presnú koncentráciu odmerného roztoku jódu.

Názov projektu: Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie na stredných školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



2. Vypočítajte obsah kyseliny askorbovej v Celaskone v hm. % pri priamom stanovení.

3. Vypočítajte obsah kyseliny askorbovej v Celaskone v hm. % pri nepriamom stanovení.

Otázky

1. Napíšte rovnicu reakcie, ktorá prebieha pri štandardizácii odmerného roztoku jódu na tiosíran sodný.

2. Vysvetlite, prečo možno kyselinu askorbovú stanoviť jodometrickou titráciou.

3. Napíšte rovnicu reakcie, ktorá prebieha pri priamom stanovení kyseliny askorbovej jodometrickou titráciou.

4. Napíšte rovnice reakcií, ktoré prebiehajú pri nepriamom stanovení kyseliny askorbovej jodometrickou titráciou.

5. Vysvetlite na akom princípe je založená indikácia bodu ekvivalencie v jodometrii.

Názov projektu: Digitalizácia chemických experimentov pre zlepšenie kvality a podporu výučby chémie na stredných školách
Akronym: ChemIQSoc
Číslo projektu: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995



6. Uved'te zdroje chýb pri tejto metóde. Ako by ste tieto chyby minimalizovali?

7. Navrhните spôsob, ako by ste mohli monitorovať zníženie obsahu kyseliny askorbovej v Celaskone počas skladovania.

Záver

Zhrňte stručne cieľ experimentu, hlavné výsledky a porovnajte ich s očakávanými hodnotami.

Vyhlásenie o vylúčení zodpovednosti

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a postoje sú názormi a vyhláseniami autora(-ov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Slovenskej akademickej asociácie pre medzinárodnú spoluprácu, Národnej agentúry programu Erasmus+ pre vzdelávanie a odbornú prípravu. Európska únia ani organizácia udeľujúca grant za ne nepreberajú žiadnu zodpovednosť.