

Název: Jodometrické stanovení kyseliny askorbové

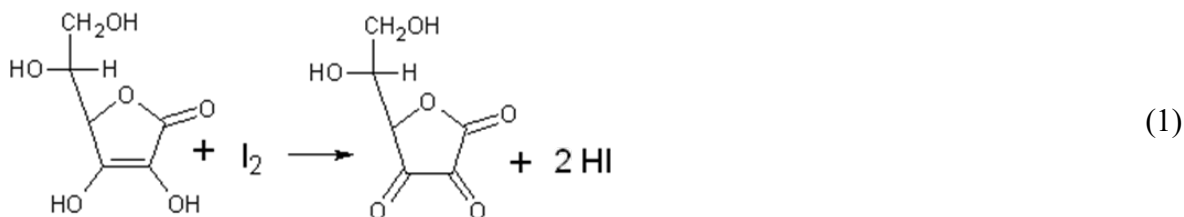
Návod na práci

Zadání: Stanovte jodometricky obsah kyseliny askorbové ve vzorku v hm. %.

Teorie

Kyselina askorbová – vitamín C (acidum ascorbicum) je bílá krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě. Nachází se v ovoci a zelenině. Pro velkou důležitost pro lidský organismus se vyrábí také synteticky a prodává se v tabletách pod obchodním názvem Celaskon. Při stanovení se využívá snadná oxidovatelnost kyseliny askorbové jódem. Je možné použít metodu přímou nebo nepřímou.

Přímá metoda je založena na přímé titraci vzorku roztokem I₂ na indikátor škrobový maz (SM).



Při nepřímém stanovení se ke vzorku kyseliny askorbové přidá známý přebytek roztoku I₂ a nespotřebovaný I₂ se stanoví titrací odměrným roztokem Na₂S₂O₃ na ŠM.



Pomůcky: analytické váhy, lodička, lžička, kádinky, skleněná tyčinka, byrety, Erlenmeyerova baňka (500 ml), jódová titrační baňka, pipety, pipetovací balónek, laboratorní stojan, držák, svorka

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

Postup

Přímé stanovení

1. Na analytických vahách diferenčně navažte 0,1 g Celaskonu.

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. Návažek přemístěte do Erlenmeyerovy baňky (500 ml) a rozpusťte asi ve 25 ml destilované vody.
3. Po přidavku 5 ml škrobového mazu roztok titrujte odměrným roztokem I₂ do vzniku modrého zbarvení.

Nepřímé stanovení

1. Na analytických vahách diferenčně navažte 0,1 g Celaskonu.
2. Návažek přemístěte do Erlenmeyerovy baňky (500 ml) a rozpusťte asi ve 25 ml destilované vody. Roztok ještě zřeďte asi na objem 100 ml a přidejte 25 ml roztoku I₂.
3. Po desetiminutovém stání nespotřebovaný jód titrujte odměrným roztokem Na₂S₂O₃ do žlutého zbarvení a po přidavku 5 ml škrobového mazu do odbarvení.

Standardizace odměrných roztoků

1. Stanovte přesnou koncentraci odměrného roztoku thiosíranu sodného s přibližnou koncentrací 0,1 mol/dm³ na bromičnan draselný jako základní látku.
2. Bromičnan draselný uvolňuje z kyselých roztoků KI elementární jód, který se pak stanovuje titrací s Na₂S₂O₃.



3. Do titrační jódové baňky odpipetujte 10 cm³ roztoku KBrO₃, který zřeďte destilovanou vodou na objem přibližně 60 cm³.
4. Do roztoku přidejte 1 g pevného KI a 5 cm³ 4 M HCl. Banku rychle uzavřete a nechte ji 5 minut stát ve tmě.
5. Po promíchání titrujte roztok 0,1 M Na₂S₂O₃, dokud se nezabarví na světle žluto. Potom přidejte 5 cm³ škrobového mazu a titrujte až do změny barvy roztoku. Celý postup zopakujte třikrát. Odměrný roztok thiosíranu sodného se uchovává chráněný před světlem a oxidem uhličitým.
6. Stanovte přesnou koncentraci odměrného roztoku I₂ s přibližnou koncentrací 0,05 mol/dm³ titrací se standardním roztokem Na₂S₂O₃.



7. Do jódové baňky o objemu 250 cm³ odpipetujte 25 cm³ roztoku I₂ (přibližně 0,05 mol/dm³), přidejte 10 cm³ HCl (2 mol/dm³), 5 cm³ škrobového mazu, zřeďte deionizovanou vodou na přibližně 200 cm³ a titrujte do vymizení modrého zbarvení.

Nakládání s chemickými látkami

Chemikálie	Forma	H-věty	P-věty
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	Pevná	---	---
KI	Pevná	H372	P260, P264, P270, P314, P501
HCl	Kapalina, 36 %	H290, H314, H335	P234, P261, P271, P303 + P361 + P353, P305 + P351 + P338
KBrO ₃	Pevná	H272, H302, H319	P210, P220, P264, P280, P301 + P312, P305 + P351 + P338
Škrobový maz	Roztok, indikátor	---	---

Zdroje rizik a vyhodnocení závažnosti rizika

Thiosíran sodný a kyselina askorbová nejsou nebezpečné chemikálie. Jód je zdraví škodlivý při vdechování a styku s kůží. Je vysoce toxický pro vodní organismy. Studenti pracují pouze se zředěnými roztoky jódu.

Způsob nakládání s odpady

Zbylé chemikálie nalijte do připravených nádob. Rozbité sklo vložte do nádoby k tomu určené. Zbývající standardní roztoky nevracejte do zásobních lahví.

Opatření k omezení rizika

Zabraňte uvolnění jódu do životního prostředí. V případě kontaktu s jódem omyjte zasažené místo velkým množstvím vody a mýdlem. Nevystavujte se dlouhodobé nebo opakované expozici.

Pracovní list

Experimentální údaje

1. Zaznamenejte koncentraci thiosíranu sodného.
 $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \dots\dots\dots \text{mol.dm}^{-3}$
2. Zaznamenejte objem odměrného roztoku thiosíranu sodného použitého při standardizaci roztoku jódu.

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

3. Zaznamenejte hmotnost Celaskonu a objem odměrného roztoku jódu použitého při přímém stanovení kyseliny askorbové.

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

4. Zaznamenejte hmotnost Celaskonu a objem odměrného roztoku thiosíranu sodného použitého při nepřímém stanovení kyseliny askorbové.

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

Výpočty

1. Vypočítejte přesnou koncentraci odměrného roztoku jódu.

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 kyseliny askorbové v Celaskonu v hm. % při přímém stanovení.

3. Vypočítejte obsah kyseliny askorbové v Celaskonu v hm. % při nepřímém stanovení.

Otázky

1. Napište rovnici reakce, která probíhá při standardizaci odměrného roztoku jódu na thiosíran sodný.
2. Vysvětlete, proč lze kyselinu askorbovou stanovit jodometrickou titrací.
3. Napište rovnici reakce, která probíhá při přímém stanovení kyseliny askorbové jodometrickou titrací.
4. Napište rovnice reakcí, které probíhají při nepřímém stanovení kyseliny askorbové jodometrickou titrací.

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



5. Vysvětlete na jakém principu je založena indikace bodu ekvivalence v jodometrii.

6. Uveďte zdroje chyb při této metodě. Jak byste tyto chyby minimalizovali?

7. Navrhněte způsob, jak byste mohli monitorovat snížení obsahu kyseliny askorbové v Celaskonu během skladování.

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.