

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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

Pracovní list č.: 23

Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení

Cílová skupina: Žáci vyššího gymnázia

Téma: Odměrná analýza – jodometrie**Cíl: stanovit obsah vitamínu C v Celaskonu jodometricky**

Teorie: Vitamín C (kyselina L-askorbová) je významný vitamín nezbytný pro správnou funkci našeho organismu, ovlivňuje zejména imunitu, odolnost těla proti infekci, má vliv na tvorbu bílkovin (pevnost dásní) a patří mezi antioxidanty (ochrana před tzv. volnými radikály). Denní doporučená dávka je 60 až 200 mg a protože je to vitamín rozpustný ve vodě, prakticky se jím nedá předávkovat. Nejvíce je obsažen v syrovém ovoci a zelenině, nedostatek vitamínu se projevuje hlavně v zimě a na jaře, kdy pociťujeme únavu. Naprostý nedostatek vitamínu C je u nás vzácný (onemocnění kurděje). Celaskon je potravinový doplněk, který obsahuje jako účinnou látku právě vitamín C. V tomto cvičení budete stanovovat kolik mg vitamínu C obsahuje 1 tableta Celaskonu. Svůj výsledek můžete porovnat s údajem na etiketě Celaskonu. Jodometrie je titrační metoda, při které se používá jako odměrný roztok jódu. Titrace odměrným roztokem jódu je redoxní děj, kdy v neutrálním prostředí se jedná o redukci jódu na jodid a v kyselém prostředí naopak o oxidaci jodidu na jód. Jako indikátor používáme škrob, který se barví roztokem jódu modře. Principem stanovení je reakce kyseliny L-askorbové s roztokem jódu.

Následující rovnice vystihuje tuto reakci: $C_6H_8O_6 + I_2 \rightarrow C_6H_6O_6 + 2 HI$

Přesná koncentrace roztoku jódu se určí titrací pomocí roztoku thiosíranu sodného.

Jód reaguje s roztokem thiosíranu sodného podle rovnice: $I_2 + 2 Na_2S_2O_3 \rightarrow 2 NaI + Na_2S_4O_6$ **Úkol: stanovte obsah vitamínu C v tabletě Celaskonu****Pomůcky:**

titrační aparatura: laboratorní stojan, byreta (25 nebo 50 ml), odměrná baňka (500 ml), kuželová baňka (Erlenmayerova), odměrný válec (100 ml), nálevka, kádinka (100 ml), držák na byretu, váhy, stříčka s destilovanou vodou, filtrační papír

Chemikálie:odměrný roztok thiosíranu sodného ($c = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), uhličitán sodný Na_2CO_3 , odměrný roztok jódu ($c = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), zředěná H_2SO_4 ($1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), škrobový maz, tableta Celaskonu**Postup práce:****A. Příprava roztoku thiosíranu sodného $Na_2S_2O_3 \cdot 5 H_2O$ ($M = 248,17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) o koncentraci $c = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$**

1. Výpočtem zjistíme, kolik gramů navážíme na přípravu roztoku daného objemu ($V = 500 \text{ ml}$)
 $m = c \cdot V \cdot M = 0,1 \cdot 0,5 \cdot 248,17 = 12,408 \text{ g}$
Navážíme 12,408 g $Na_2S_2O_3 \cdot 5 H_2O + 0,5 \text{ g}$ uhličitanu sodného pro stabilizaci roztoku.
2. Navážku rozpustíme v odměrné baňce s 200 ml destilované vody a doplníme do 500 ml dest. vodou.
3. Baňku uzavřeme a roztok promícháme.

B. Stanovení přesné koncentrace odměrného roztoku jódu

1. Do kuželové (kónické) baňky odměříme válcem 100 ml dest. vody a 10 ml roztoku I_2
2. Titrujeme po kapkách roztokem $Na_2S_2O_3$ do světle žluté barvy.
3. Pak přidáme 2 ml roztoku škrobu, roztok v přítomnosti zbývajících jódu zmodrá.
Titrujeme do odbarvení.
4. Zapišeme si spotřebu $Na_2S_2O_3$ a vypočítáme přesnou koncentraci jódu.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výpočet:

$$n(I_2) / n(Na_2S_2O_3) = 1/2$$

$$c(I_2) \cdot V(I_2) = 1/2 \cdot c(Na_2S_2O_3) \cdot V(Na_2S_2O_3)$$

$$c(I_2) = c(Na_2S_2O_3) \cdot V(Na_2S_2O_3) / 2 \cdot V(I_2)$$

$$c(I_2) = \dots\dots\dots \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

C. Stanovení hmotnosti vitamínu C v tabletě Celaskonu

1. Tabletu Celaskonu nejprve rozpustíme v kádince s 50 ml dest. vody a teprve poté roztok převedeme do kuželové baňky. Nezapomeneme vypláchnout kádinku destilovanou vodou, aby byl všečen vzorek dokonale převeden do baňky.
2. Byretu naplníte pomocí nálevky odměrným roztokem jódu pomocí nálevky.
3. Pomocí odměrného válečku přidáme do baňky 5 ml H₂SO₄ + 3 ml škrob. mazu, směs promícháme.
4. Titrujeme roztokem jódu z byrety až do bodu ekvivalence. (První kapka přebytečného jódu způsobí zmodrání roztoku).
5. Odečteme spotřebu odměrného činidla z byrety (objem v ml).
6. Titraci opakujeme alespoň 3x a pro výpočet použijeme průměrnou spotřebu.

Výpočet:

spotřeba odměrného činidla

$$V_1 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$V_2 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$V_3 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$V(\text{průměr}) = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$M(C_6H_8O_6) = 176, 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

pro 1 ml jódu:

$$m(\text{vit. C}) = c(I_2) \cdot V(I_2) \cdot M(\text{vit. C}) = \text{cca } 0,05 \text{ (upřesnit). } 1 \cdot 176 = \text{cca } 8,8 \text{ mg vit.C v 1 tbl.}$$

Závěr:

Obsah vitamínu C v 1 tabletě Celaskonu je mg, což odpovídá / neodpovídá údajům na etiketě.

Doplňující otázky:

1. Proč je potřeba důkladně rozpustit tabletu Celaskonu ve vodě?
2. Porovnejte Vámi stanovenou (vypočítanou) hodnotu s hodnotou uváděnou na etiketě Celaskonu. Vysvětlete rozdíl.
3. Pro přípravu odměrného roztoku jsme použili předem připravený roztok jódu v tmavé láhvi, který má být chráněn před světlem. Proč ?
4. Jód je velmi špatně rozpustný ve vodě a jeho výpary škodí zdraví. Pro přípravu roztoku se jód rozpouští v KI (jodidu draselném). Proč se jód špatně rozpouští ve vodě?

Odpovědi:

1.
2.
3.
4.