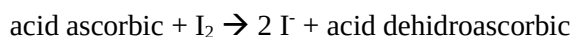


Dozarea vitaminei C prin titrare cu iod

Vitamina C, sau acidul ascorbic, este o moleculă solubilă în apă, vitală pentru activitatea unor enzime-cheie prezente la organismele animale. Acestea din urmă trebuie să își procure necesarul de vitamina C din surse exogene, precum plantele. Vitamina C este, de asemenea, un antioxidant puternic. Acidul ascorbic intră în constituția enzimelor (monooxigenaze și dioxigenaze) implicate în sinteza colagenului, carnitinei și a catecolaminelor. Deficitul de vitamina C se numește scorbut și se manifestă prin sângerări și letargie.

Pentru dozarea vitaminei C din diferite preparate comerciale sau biologice vom apela la proprietatea iodului molecular (I_2) de a reacționa ireversibil cu acidul ascorbic. Reacția conduce la obținerea de acid dehidroascorbic și ioni iodură (I^-). Practic, acidul ascorbic este oxidat la acid dehidroascorbic, iar reacția arată în felul următor:



Atât timp cât mai există vitamina C neoxidată, orice cantitate de I_2 suplimentar adăugată va reacționa imediat cu acidul ascorbic neoxidat. Atunci când toată cantitatea de vitamina C a fost oxidată, adiția de I_2 suplimentar (în exces) va favoriza reacția acestuia cu amidonul, cu formarea unui compus de culoare negru-albăstrui. În acest moment, adăugarea de I_2 este oprită și se efectuează calculele.

Pentru titrare vom utiliza o biuretă, în care introducem soluție Lugol (iod în iodură de potasiu). În vasul de titrare vom introduce o soluție apoasă de preparat cu vitamina C și 1 ml amidon 0,5%. Pentru efectuarea calculelor, vom aproxima soluția Lugol ca având 3,3 g/l I_2 . Însă aceasta este doar o aproximare, așa că putem apela la utilizarea unei soluții cu o cantitate exactă de vitamina C (preparat comercial pur) pentru a determina concentrația iodului din soluția Lugol.

Potrivit stoichiometriei reacției, 28 mg I_2 reacționează ireversibil cu 20 mg vitamina C. Vom avea în vedere ca preparatul biologic să conțină maximum 10 mg vitamina C, în vederea economisirii soluției Lugol.

Reactivi și materiale necesare

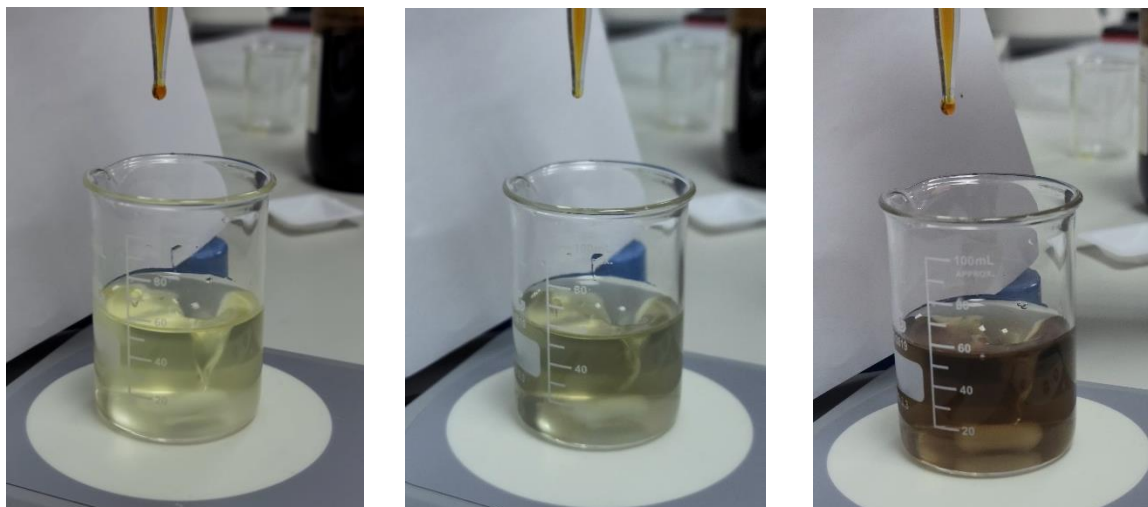
- stand și biuretă, pahare Erlenmeyer și Berzelius, baloane cotate
- preparate comerciale sau biologice cu vitamina C: tablete, sucuri, fructe
- 50 ml soluție amidon 0,5%
- soluție Lugol (I_2 în KI)

Mod de lucru

Soluția de amidon se prepară cu ajutorul unui agitator magnetic cu încălzire la 90°C timp de două ore, prin adăugarea a 0,25 grame amidon într-un balon cotat de 50 ml. amidon la De preferat, atunci când se adaugă 1 ml de amidon în vasul de titrare, să fie de asemenea în agitare continuă. Vasul de titrare se amplasează sub biuretă, deasupra unui agitator magnetic fără încălzire.

Preparatul de vitamina C va fi preparat corespunzător. Pentru pulberi pure de vitamina C vom cântări 10 mg și le vom dizolva într-o cantitate de apă. Atenție: concentrația soluției ce urmează a fi titrată nu prezintă importanță majoră. Pentru lămâi, portocale: se va mojară toată pulpa și se va prelua 10% din cantitatea obținută, care se va dilua apoi cu apă (factor de reducere $F=10x$). Pentru capsule

comerciale cu vitamina C: se cântărește conținutul unei capsule și se preia a 25-a sau a 10-a parte din aceasta, cu notarea factorului de reducere (25x, 10x etc.).



Precum a fost menționat, titrarea se oprește în momentul în care soluția inițială (imaginea din stânga) devine palid-albăstrui (imaginea din mijloc). Această modificare se va observa cu atât mai repede cu cât culoarea inițială a soluției nu este foarte intensă (lucru ce îl putem modifica ușor, diluând cu o cantitate de apă soluție). De asemenea, modificarea culorii o vom observa indiferent dacă soluția inițială este incoloră, galbenă, portocalie etc. Dacă se depășește punctul de echilibru, chiar și puțin, soluția devine din ce în ce mai puternic colorată la adăugarea de Lugol în exces, iar experimentul trebuie reluat.

Calculul se poate efectua prin reguli de 3-simple combinate sau apelând la următoarele ecuații. Dacă folosim un preparat de vitamina C pură (10 mg) putem determina concentrația iodului din soluția Lugol folosind formula:

$$c\%_{\text{I}_2} = \frac{14000}{V}$$

unde:

V – cantitatea de soluție Lugol titrată (în ml)

c – cantitatea de iod prezentă în 1000 ml soluție Lugol (în mg). Vom considera c=3,3 g în cazul în care nu avem un etalon de vitamina C pură, însă în acest caz vom interpreta rezultatele doar la modul relativ.

Pentru determinarea cantității de vitamina C dintr-un preparat biologic vom apela la ecuația:

$$Q = \frac{V * c * F}{1400}$$

unde:

Q – cantitatea de vitamina C din preparatul inițial (în mg)

V – cantitatea de soluție Lugol titrată (în ml)

c – cantitatea de I₂ regăsită într-un litru Lugol (în mg)

F – factorul de reducere a cantității de vitamina C din preparatul biologic inițial (capsulă, fructă etc.).

Note: experimentul se poate realiza și în absența soluției Lugol, dacă se prepară o soluție de I₂ în KI extemporaneu. O alternativă la acest experiment este utilizarea titrării cu ajutorul iodatului de

potasiu (KIO_3), care este mult mai stabil și poate fi folosit la experimente efectuate în perioade diferite, fără a fi necesară reverificarea concentrațiilor.

Referințe

University of Canterbury vitamin C titration using iodine

https://www.canterbury.ac.nz/media/documents/science-outreach/vitaminc_iodine.pdf and iodate

https://www.canterbury.ac.nz/media/documents/science-outreach/vitaminc_iodate.pdf

Linus Pauling Institute – vitamin C <https://lpi.oregonstate.edu/mic/vitamins/vitamin-C>