

C-VITAMIN

C-vitamin tabletták kioldódási sebességének vizsgálata

(Eredeti cím: VITAMIN C
Measuring how quickly vitamin C tablets dissolve)



Szerző

Vámos István, Petrik SZKI, Budapest, Magyarország; vamos@petrik.hu

Nyelv

Angol, magyar

Összefoglalás

Képzeld el, hogy egy gyógyszergyári laboratóriumban dolgozol! Feladatuk kapjátok, hogy kétféle C-vitamin tabletta kioldódásának sebességét kell meghatároznotok. A feltételezések szerint az egyik tabletta lassabban oldódik, és ezért ez hatásosabb is. El kell dönteni, hogy a vizsgált tabletták kioldódási sebessége tényleg lényegesen eltér-e egymástól.

A feladat során csoportmunkában kell megszervezni a mérést. A kioldódó C-vitamint jodometriásan határozzuk meg. Igen lényeges a pontos és gondos ütemterv (időterv) elkészítése, mert a tabletták oldódása során 5 percenként kell egy-egy titrálást elvégezni. A mérés elve illetve leírása a StandardBase honlapon megtalálható.

Feladatcsoport típusa C

Ez a feladatcsoport a következő kompetenciák fejlesztésében segít:

- Természettudományos ismeretek alkalmazása a problémamegoldás során
- Csapatmunkával kombinált problémamegoldás
- Idő-, és munkaterv készítés

Mérési technika

Redox titrálás

Alkalmazási terület

Gyógyszeripar

Idő

- Gyakorlati idő: 160 perc
- Elméletre szánt idő: 20 perc
- Iskolán kívüli idő: 90 perc

StandardBase szabványvizsgálatok

Determination of vitamin C by redox titration

StandardBase mérési technikák

Volumetric analysis

Egyéb források

Gedeon Richter Plc., Budapest, Gyömrői u. 19-21. Hungary; www.richter.hu

http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_C

<http://paws.wcu.edu/bacon/VitaminC.pdf>

http://chemistry.about.com/od/demonstrationexperiments/ss/vitctitration_2.htm

European Pharmacopeia

www.standardbase.com

D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler: Fundamentals of analytical chemistry, Saunders Collage Publishing, 1992; ISBN 0-03-075397-x

Diák feladatleírás

C-VITAMIN : C-vitamin tabletták kioldódási sebességének vizsgálata

Rövid összefoglaló

Képzeld el, hogy gyógyszergyári laboratóriumban dolgozol! Az a feladatod, hogy egy újonnan formulázott C-vitamin tabletta kioldódási sebességét kell összehasonlítanod egy korábbi gyártmánnyal. A feltételezés szerint az új tabletta lassabban oldódik és ezáltal hatékonyabb is. Neked kell döntenie az állítás helyességéről.

Csapatban kell dolgoznotok. Gondosan tervezzétek meg az elvégzendő feladatokat, mert a kioldódás vizsgálata során 5 percenként kell egy-egy jodometriás titrálást elvégezzetek. A jodometriás C-vitamin meghatározás részletes leírása a StandardBase honlapon megtalálható. A feladat végeztével jegyzőkönyvet kell készítenetek mérési eredményeitekről.

Ez a feladatcsoport a következő kompetenciák fejlesztésében segít:

- Természettudományos ismeretek alkalmazása a problémamegoldás során
- Csapatmunkával kombinált problémamegoldás
- Mérési adatok megfigyelése, analízise
- Idő-, és munkaterv (ütemterv) készítés

Elvégzendő vizsgálatok

- Kétféle C-vitamin áll rendelkezésetekre: "hagyományos" tabletta és kapszula. Szervezzétek két csoportot (A és B).
 - Az A csoport a tabletta formulázású C-vitamint vizsgálja.
 - A B csoport a kapszulázott C-vitamin (Cetebe) kioldódási sebességét fogja vizsgálni, amelyik lassabban oldódik a hagyományoshoz képest (bármilyen más ún. retard C-vitamin tabletta megfelel a vizsgálatra, nemcsak a Cetebe).(A C-vitamin az aszkorbinsavval azonos.)
- A kioldódás sebessége függ a hőmérséklettől. Ezért a kétféle tablettát célszerű azonos, 20 – 25° hőmérsékleten vizsgálni.
- Szervezzétek úgy a munkát, hogy a csoport egyik tagja az Interneten keressen adatokat a kioldódás sebessége és a hatékonyság (hatékony felszívódás) közötti összefüggésre.
- Mint korábban említettük, gondos időterv készítése szükséges, mivel a kioldódás vizsgálata során 5 percenként (20 ml-es) mintavételezés és titrálás elvégzése szükséges.
- Látogass el www.standardbase.com honlapra és keresd meg a megfelelő mérési eljárást (*Determination of vitamin C using redox titration*). Ebben a leírásban a jód mérőoldat koncentrációja: 0,05 mol/dm³. Jelen mérésnél a javasolt mérőoldat koncentráció ennek tizedrésze!
- Az eljárás lényegét megtalálod a *Tanulói adatlapon*.

A gyakorlati munka elvégzése előtt gondoljátok át és vegyétek figyelembe a mérés elvégzése során felmerülő veszélyforrásokat!

Mérési eredményeid

- Tervezz egy táblázatot mérési eredményeid kiértékeléséhez!
- Fel kell jegyezned minden titrálás után a mérőoldat fogyásokat (A vizsgált oldat térfogata folyamatosan csökken 20-20 ml-rel, a kipipettázások miatt. A számítások elvégzésekor ezt vedd figyelembe!)
- Rajzold meg a C-vitamin kioldódásának idő függvényét (kioldódott aszkorbinsav tömeg – idő).
- Hasonlítsátok össze az A és B csoport kioldódási görbáját!
- Készítsetek jegyzőkönyvet mérési eredményeitekről! Próbáljatok magyarázatot adni mérési eredményeitekre!
- 50-100 szóban próbáljatok leírni az időterv (ütemterv) készítése során szerzett tapasztalataitokat!

Önellenőrző feladat diákoknak

Töltsd ki az alábbi táblázatot! Ha több mint 3 nemleges válaszod lenne, konzultálj tanároddal!

	Igen	Nem
Eddigi ismereteid alapján		
1. Találtál megfelelő "kulcsszavakat", cikkeket az interneten ehhez a méréshez?		
2. Találtál a megadott cikkeken és internetes honlapokon kívül hasznos információkat?		
3. Próbáld felírni a C-vitamin meghatározásának jodometriás reakcióegyenletét! Sikerült?		
4. Tudod-e, hogy lehet a jód-mérőoldat pontos koncentrációját meghatározni?		
5. Tudod-e, hogy mi a szerepe a jodometriás mérésekben a keményítőnek?		
6. Van elképzelésed, hogy miért fontos a gyógyszerek megfelelő kioldódási sebessége?		

Tanulói adatlap

Oldatok

0,005 mol/dm³ jód mérőoldat készítése. 0,635 g kristályos jódot és kb. 1,2 g KI-ot feloldunk 20 cm³ ionmentes vízben (100 cm³-es főzőpohárban). Az egészet kvantitatíve átvisszük egy 500 cm³-es mérőlombikba és jelig töltjük. A mérőoldat pontos koncentrációját naponta meg kell határozni nátrium-tioszulfát mérőoldat segítségével.

Indikátorként a jodometriában leggyakrabban keményítőt használunk. A keményítő elemi jód hatására kék színű jódkeményítővé alakul. A kék szín jodid- és H⁺-ionok jelenlétében különösen intenzív, de melegítéskor eltűnik. Titrálás közben a keményítőt csak akkor adjuk az oldathoz, amikor a jód már fogytán van és az oldat színe szalmasárga lesz.

Indikátor keményítő oldat készítése: 2 g keményítőt hideg vízzel péppé dörzsölünk, és ezt a pépet kb. 200 ml forrásban levő vízhez öntjük.

Konzerválószerként 0,2 g szalicilsavat adhatunk hozzá. Egy-egy titráláshoz 2-3 cm³ keményítőoldatot használunk.

Ha nincs készen *nátrium-tioszulfát mérőoldatunk*, azt is készíteni kell. A 0,005 mol/dm³ oldat 1,2411 g Na₂S₂O₃ · 5 H₂O-t tartalmaz literenként. Pontos koncentrációját kálium-jodáttal lehet meghatározni, mely 150-180 °C-os szárítás után közvetlenül felhasználható. A kálium-jodát egyenértéktömege a moláris tömegének hatodrésze, azaz 35.669 g.

A kiszáritott KIO₃-ból 1000 cm³ 0.005 n oldathoz lemérünk 0,1784 g-ot és azt átmoszuk egy 1000 cm³-es mérőlombikba. Az oldat 20-20 cm³-éhez 0,8-1,0 g KI-ot adunk és sósavval vagy kénsavval megsavanyítjuk. A beállítandó koncentrációjú nátrium-tioszulfát mérőoldattal titrálunk. A KIO₃-oldat jól záródó üveg dugós üvegben tetszés szerinti ideig eltartható, tioszulfát-mérőoldat beállítására és ellenőrzésére bármikor felhasználható.

Mérési eljárás

Javasolt minták

1. 500 mg-os "hagyományos" C-vitamin tabletta
2. 500 mg-os Cetebe retard kapszula. A kioldódás vizsgálata előtt távolítsd el a kapszulát!

Egy tablettát (Cetebe-t kapszula nélkül) dobjunk 900 cm³ ioncserélt vízbe (a víz hőmérséklete 20 - 25 °C között legyen) majd indítsuk el a keverést (kb. 300 fordulat/perc). Innen kezdjük mérni az időt!

Minden 5. percben pipetázzunk ki 20 cm³ oldatot, adjunk hozzá 5 cm³ 1 mol/dm³ kénsavat és 2 cm³ keményítő oldatot, majd titráljuk meg 0,005 mol/dm³ jód mérőoldattal. 1 cm³ 0,005 mol/dm³ jód oldat 0.881 mg C-vitaminnal (aszcorbinsavval) egyenértékű.

Rajzolj diagramot a korábban leírtak szerint!

Az Európai Gyógyszerkönyv szerint a C-vitamin 75%-ának ki kell oldódnia 45 percen belül.

Tanári útmutató

Rövid áttekintés

A mérési feladat célja (a jodometriás redox titrálás gyakoroltatásán kívül) egy gondosan megtervezett ütemterv (időterv) elkészíttetése a diákokkal.

Adhatunk a diákoknak a kivitelezésre ötleteket, de hagyjuk minél önállóbban dolgozni őket. A szükséges segítség nagyban függ a tanulók korábbi gyakorlati ismereteitől. Ebben a feladatban különösen fontos a jó team-munka szervezés és a helyes időbeosztás megszervezése. Adjunk tanulóinknak világos határidőket a feladat elvégzésére!

Külön fordítsunk figyelmet

- A gyakorlati kivitelezésére, a szakszerűsége
- A megfelelő táblázat megszerkesztésére, ahova a mérési adatokat gyűjtjük
- A csapatmunkára.

Szervezés

- Az osztályt osszuk minimum két csoportra!
- Javasolt csoportlétszám: 4 fő

Tanuló(1) minden ötödik percben mintát vesz, tanuló(2) elvégzi az 1-3-5 titrálást illetve a tanuló(3) a 2-4-6-ik titrálást stb. Így minden csoportnak minimum két bürettára lesz szüksége. A negyedik tanuló adatokat gyűjt (ill. információt az Interneten). Ilyen felosztás segít a helyes ütemterv elkészítésében.

- A második csoport hasonlóképp ossza meg az elvégzendő feladatokat
- Kettőnél több csoport szervezése esetén azonos mérési feladatot több csoportnak is kioszthatunk. Ez esetben a csoportok közötti kommunikáció elengedhetetlen.

Munkakörnyezet és feltételek az iskolában:

- Laboratórium
- Számítógépek internet hozzáféréssel

Javasoljuk a tanulóknak, hogy szükség esetén kérjenek segítséget és munkatervüket, időtervüket illetve eredményeiket osszák meg egymással.

Óraterv a tanároknak

- Tanári bevezetés (20 perc)
 - A szükséges eszközök és vegyszerek számbavétele
 - A feladattal kapcsolatos elvárások pontos megfogalmazása (tartalmi és formai követelmények)
- Információgyűjtés és a témához tartozó teszt kitöltetése, megbeszélése (30 perc)
- Gyakorlati munkák
 - A csapatmunka megszervezése és a gyakorlati labormunka (160 perc, de ebben nincs benne a jó mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározására szánt idő!)
 - Jegyzőkönyv készítés, eredmények kiértékelése (60 perc)

Gyakorlati megjegyzések

Előkészítés

A feladat elvégzéséhez egy átlagos analitikai laboratórium szükséges. Speciális előkészítésre nincs szükség.

Eszközök, anyagok, vegyszerek

Vegyszerek

Név	CAS szám
Jód	7553-56-2
Kálim-jodid	7681-11-0
Na-tioszulfát	10102-17-7
HCl oldat	7647-01-0
Kénsav	7664-93-9
Vízoldható keményítő	9005-84-9

Eszközök

- Analitikai mérleg (pontosság= 0,1 mg)
- Mágneses keverő
- Stopperóra
- Hőmérő

Üvegeszközök

- 1000 cm³ mérőlombik
- 250 cm³ Erlenmeyer lombik
- 100 cm³ mérőlombik
- 1000 cm³ főzőpohár
- 50 cm³ buretta
- 20 cm³ pipetta

A mérési eljárás és az oldatok a *Tanulói adatlapon* találhatóak.

TESZTFELADATOK

Válaszd ki a helyes választ!

1. 24,822 g Na-tioszulfátot feloldunk 1 dm³ vízben. Mekkora lesz az oldat koncentrációja?
a. 0,1 mol/dm³
b. 0,05 mol/dm³
c. 0,0051 mol/dm³
d. 1,0 mol/dm³
2. Kell-e a nátrium-tioszulfát oldatot faktorozni (pontos koncentrációját meghatározni)?
a. nem
b. lehet, de nem szükséges
c. csak a bemérést követő 1-2 nap múlva
d. igen
3. 1 cm³ 0,05 mol/dm³ jód mérőoldat 8,81 mg aszkorbinsavval egyenértékű
a. nem igaz
b. a közeg H⁺-koncentrációjától függ
c. igaz
d. a jód nem reagál az aszkorbinsavval
4. A jód nem oldódik vízben, de oldhatóvá tehető
a. KIO₃ adagolásával
b. KI adagolásával
c. melegítéssel
d. HCl-oldat hozzáadásával

A helyes válaszokat piros betűszínnel jelöltük.

TESZTFELADAT

Válaszd ki a helyes választ!

5. 24,822 g Na-tioszulfátot feloldunk 1 dm³ vízben. Mekkora lesz az oldat koncentrációja?
 - a. 0,1 mol/dm³
 - b. 0,05 mol/dm³
 - c. 0,0051 mol/dm³
 - d. 1,0 mol/dm³
6. Kell-e a nátrium-tioszulfát oldatot faktorozni (pontos koncentrációját meghatározni)?
 - a. nem
 - b. lehet, de nem szükséges
 - c. csak a bemérést követő 1-2 nap múlva
 - d. igen
7. 1 cm³ 0,05 mol/dm³ jód mérőoldat 8,81 mg aszkorbinsavval egyenértékű
 - a. nem igaz
 - b. a közeg H⁺-koncentrációjától függ
 - c. igaz
 - d. a jód nem reagál az aszkorbinsavval
8. A jód nem oldódik vízben, de oldhatóvá tehető
 - a. KIO₃ adagolásával
 - b. KI adagolásával
 - c. melegítéssel
 - d. HCl-oldat hozzáadásával

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.