



LICEO SCIENTIFICO STATALE "LORENZO MASCHERONI"

Via A. Da ROSCIATE, 21/A 24124 BERGAMO (BG) -Tel. 035-237076 - Fax 035-234283

e-mail: BGPS05000B@istruzione.it - sito internet: <http://www.liceomascheroni.it>

Cod.Mecc.BGPS05000B Cod.Fisc.95010190163



Attribuzione - Non commerciale -
Condividi allo stesso modo 4.0
Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)

MUTAROTAZIONE DEL FRUTTOSIO

Misurare la variazione nel tempo del potere ottico rotatorio di una soluzione di D- fruttosio per verificare il fenomeno della mutarotazione

Materiali

- a. Per preparare la soluzione
 - 12,5 g di D-fruttosio
 - 50 mL di acqua distillata
 - matraccio da 50 mL
 - piastra riscaldante
 - bilancia
 - contagocce
 - becher

- b. Per effettuare le misure di potere ottico rotatorio
 - polarimetro
 - cronometro

Procedimento

a. Preparazione della soluzione

- Pesare 12,5 g di fruttosio in un becher da 50 mL
- Scaldare 50 mL di acqua distillata e versarla poco alla volta nel becher contenente il fruttosio
- Portare a volume la soluzione con acqua distillata in un matraccio da 50 mL

b. Osservazione delle diverse soluzioni con il polarimetro

- Verificare che il polarimetro sia azzerato
- Versare la soluzione in un'ampolla con cammino ottico di lunghezza 20 cm, facendo attenzione a raccogliere eventuali bolle nella parte rigonfia dell'ampolla
- Riportare a zero il polarimetro
- Leggere l'angolo
- Ripetere la lettura circa ogni 2 minuti

Spiegazione

Le soluzioni zuccherine possiedono un'attività ottica, cioè sono in grado di ruotare il piano della luce polarizzata che le attraversa. Questo è dovuto al fatto che contengono molecole chirali, cioè molecole che non sono sovrapponibili alla propria immagine speculare.

Da cosa dipende l'angolo di rotazione?

L'angolo di rotazione varia in funzione della concentrazione della soluzione, del cammino ottico, della temperatura e della lunghezza d'onda della lampada del polarimetro secondo la seguente formula:

$$\alpha = \alpha_{\lambda,T} \cdot l \cdot c$$

Dove:

α = angolo di rotazione [grad]

$\alpha_{\lambda,T}$ = potere ottico rotatorio specifico [grad/(dm · g/mL)] che dipende dalla natura della soluzione e dalla temperatura

l = lunghezza del cammino ottico [dm]

c = concentrazione [g/mL]

Cos'è la mutarotazione?

La mutarotazione è un fenomeno chimico fisico che si manifesta nei monosaccaridi otticamente attivi e consiste in una variazione del potere rotatorio specifico di tali composti quando si trovano in soluzione, partendo da un valore iniziale fino ad arrivare ad un valore stazionario.

Quando il D-fruttosio si trova in soluzione, si instaura un equilibrio fra la forma a catena aperta e le due forme a catena chiusa con un anello a cinque atomi di carbonio che sono rispettivamente la forma α e β , che differiscono per la posizione di un gruppo ossidrilico.

Quando si prepara una soluzione di fruttosio è necessario aspettare circa un'ora affinché si raggiunga l'equilibrio fra le forme α e β e la forma a catena aperta.

Nell'intervallo di tempo che precede l'equilibrio, l'angolo di rotazione generato dalla soluzione è in continuo mutamento e questo cambiamento può essere rappresentato attraverso un grafico in funzione del tempo.

Approfondimento

a. Luce polarizzata

La luce è un'onda elettromagnetica in cui i vettori E (vettore campo elettrico) e B (vettore campo magnetico), mantenendosi perpendicolari tra loro, sono orientati a caso attorno alla direzione di propagazione dell'onda.

Un'onda elettromagnetica si dice polarizzata quando il vettore campo elettrico E , oscillando, mantiene sempre la stessa direzione.

Il piano individuato dalla direzione del vettore E e dalla direzione di propagazione dell'onda è detto piano di polarizzazione di E .

b. Polarimetro

Il polarimetro è costituito da una sorgente di luce e da due filtri polarizzanti (polarizzatore e analizzatore). Il primo filtro polarizza la luce, l'analizzatore la trasmette solo se gli assi di polarizzazione dei due filtri sono paralleli.

Ruotando l'analizzatore si ha quindi una diminuzione di intensità della luce in uscita, fino alla totale estinzione quando i due assi di polarizzazione sono tra loro perpendicolari.

Collocando fra i due filtri una sostanza otticamente attiva come una soluzione zuccherina, la luce riappare perché la sostanza in questione modifica l'angolo della luce a seconda del proprio potere rotatorio.

Ruotando l'analizzatore si può ottenere nuovamente l'estinzione della luce. L'angolo di cui devo ruotare l'analizzatore è la misura della rotazione impressa dalla soluzione. La rotazione può essere positiva (in senso orario o destrogira) oppure negativa (in senso antiorario o levogira).

c. Molecole chirali

Gli stereoisomeri sono isomeri che hanno gli atomi legati nello stesso ordine ma con una diversa disposizione spaziale. Quando in una molecola c'è un atomo di carbonio

asimmetrico, cioè legato a 4 sostituenti diversi, si origina una particolare forma di stereoisomeria detta isomeria ottica.

I due isomeri ottici, o enantiomeri, sono tra loro speculari e non sovrapponibili.

Due enantiomeri hanno proprietà identiche, tranne per il fatto che uno ruota la luce polarizzata in senso destrogiro e l'altro in senso

In base alla struttura i due enantiomeri vengono distinti in R o S

In base al verso di rotazione della luce parliamo invece di enantiomero destrogiro o levogiro

Sicurezza

Fruttosio

https://www.fishersci.it/chemicalProductData_uk/wercs?itemCode=10307440&lang=IT

Dati sperimentali

angolo (°)	tempo (sec)
39,20	0
39,90	120
40,05	249
40,55	318
41,00	499
41,30	556
41,40	720
41,80	866
41,90	960
42,05	1020
42,15	1206
42,25	1338
42,35	1420
42,40	1560
42,40	1650
42,45	1770
42,50	1920
42,50	2064
42,60	2160
42,65	2298
42,75	2421

42,85	2541
42,85	2646
42,85	2724
42,85	2892
42,85	2952

variazione dell'angolo di rotazione nel tempo

