

POKUS

- Měření úhlu otáčení jako funkce délky vzorku
- Měření úhlu otáčení jako funkce koncentrace roztoku
- Určování specifického otočení a úhlů otáčení pro fruktózu, glukózu a sacharózu
- Měření úhlu otáčení během inverze sacharózy pro vytvoření equimolární směsi glukózy a fruktózy

ÚKOL

Zkoumejte otočení polarizační roviny cukernými roztoky.

SHRNUTÍ

Cukerné roztoky jsou opticky aktivní, jinými slovy, otáčejí polarizační rovinu jakéhokoliv lineárně polarizovaného světla, které jimi prochází. Směr otáčení záleží na molekulárních vlastnostech cukru. Roztoky glukózy a sacharózy tedy otáčejí polarizační rovinu směrem doprava (po směru hodinových ručiček), zatímco roztoky fruktózy otáčejí polarizační rovinu směrem doleva (proti směru hod. ručiček), to je zjištěno měřením úhlu otáčení polarimetrem. Pokus také zahrnuje měření úhlu otáčení pro zkoumání chování roztoku sacharózy za přidání kyseliny chlorovodíkové. Ta způsobuje postupné obrácení („inverzi“) směru otáčení ze směru podle hodinových ručiček do směru opačného, jelikož dvouprstenová struktura molekuly sacharózy je rozdělená do dvou vytvářejících equimolární směs glukózy a fruktózy. Úhel otáčení směsi je součet úhlů otáčení pravotočivé glukózy a silněji levotočivé fruktózy.

POŽADOVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

1	Polarimetr se LED (230 V, 50 / 60 Hz)	5401.U8761161230
1	Odměrný válec se stupnicí, 100 ml	5401.U14205
1	Kádinka	5401.U14210
1	Elektronická váha Scout Pro 200 g (230 V, 50 / 60 Hz)	5401.U42048230

DÁLE VYŽADOVÁNO

1	Ovocný cukr (Fruktóza), 500 g
1	Hroznový cukr (Glukóza), 500 g
1	Třtinový cukr (Sacharóza), 500 g

ZÁKLADNÍ PRINCIPY

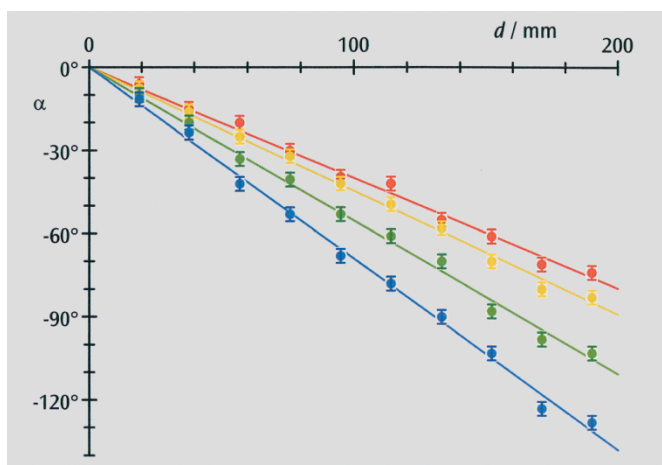
Termín optická aktivita se používá k popisu otáčení polarizační roviny lineárně polarizovaného světla, když prochází přes určité látky. Toto otáčení je pozorováno v roztocích s opticky aktivními molekulami, jako jsou cukry a v pevných látkách jako je křemen. Látky, které otáčejí polarizační rovinu směrem doprava zobrazených proti směru šíření světla, jsou popisovány jako pravotočivé, zatímco látky s opačnou vlastností se nazývají levotočivé. Roztoky glukózy a sacharózy jsou pravotočivé, zatímco roztoky fruktózy jsou levotočivé.

Úhel α , pod kterým je v roztoku otočená polarizační rovina, závisí na druhu rozložené látky a je úměrný ke koncentraci c (hmotnost na jednotku objemu) a k délce nebo tloušťce vzorku d . Vztah je vyjádřen takto:

$$(1) \alpha = [\alpha] \cdot c \cdot d$$

Příčměž $[\alpha]$ se nazývá specifické otáčení rozložené látky. Specifické otáčení závisí na vlnové délce λ světla a na teplotě vzorku T , a vztah je následující:

$$(2) [\alpha] = \frac{k(T)}{\lambda^2}$$



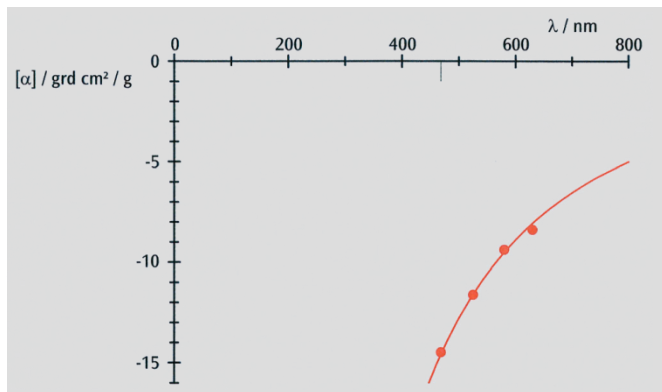
Obrázek 1: Úhel otáčení roztoku fruktózy ($c = 0,5 \text{ g / cm}^3$) jako funkce délky vzorku pro 4 různé vlnové délky světla.

Hodnoty $[\alpha]$ v tabulkách jsou většinou udávány pro žluté sodíkové světlo při teplotě okolí 25°C. Jestliže je $[\alpha]$ známé, koncentrace roztoku může být určena měřením úhlu otočení v polarimetru.

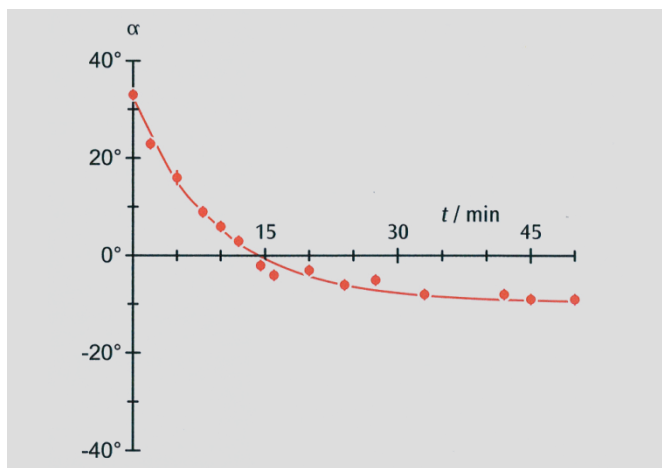
V pokusu jsou měření prováděna na roztocích různých cukrů v polarimetru při odlišných podmínkách a jsou porovnávány úhly otáčení. Barva světla může být změněna výběrem mezi 4 LED. Účinek přidání kyseliny chlorovodíkové do roztoku obyčejného třtinového cukru je také zkoumán. To způsobuje pomalou reakci, kde je dvourstencová struktura rozdělena k vytvoření equimolární směsi glukózy a fruktózy. Během tohoto procesu se mění směr otáčení ze směru podle hodinových ručiček do směru opačného, protože úhel otáčení po dokončení reakce je součtem úhlů otáčení pravotočivé glukózy a silněji levotočivé fruktózy.

VYHODNOCENÍ

Podle rovnice (1), úhel otáčení roztoku dané látky pevně zvolené koncentrace je úměrný k délce vzorku, zatímco pro délku pro pevně daný vzorek je úhel otáčení úměrný ke koncentraci. Ze sklonu přímých čar přes počáteční bod na obrázku 1 může být spočítána specifická rotace pro každou ze 4 vlnových délek poskytnutých polarimetrem.



Obrázek 2: Závislost specifické rotace na vlnové délce.



Obrázek 3: Úhel otáčení roztoku sacharózy ($c = 0,3$ g / cm³, $d = 190$ mm) během inverzního procesu jako funkce času.



HELAGO-CZ, s.r.o.

Kladská 1082

500 03 Hradec Králové

Tel.: 495 220 229

Fax: 495 220 154

E-mail: info@helago-cz.cz

<http://www.helago-cz.cz>

