



FUNZIONI

- Misurazione dell'angolo di rotazione in funzione della lunghezza del tubo.
- Misurazione dell'angolo di rotazione in funzione della concentrazione della massa.
- Determinazione dell'angolo di rotazione specifico in funzione della lunghezza d'onda.
- Confronto dei sensi di rotazione e dell'angolo di rotazione di fruttosio, glucosio e saccarosio.
- Misurazione dell'angolo di rotazione durante l'inversione del saccarosio in una miscela equimolare di glucosio e fruttosio.

SCOPO

Rotazione del piano di polarizzazione attraverso soluzioni zuccherine

RIASSUNTO

Le soluzioni zuccherine sono attive otticamente, ossia ruotano il piano di polarizzazione della luce a polarizzazione lineare che le attraversa. Il senso di rotazione dipende dal tipo dello zucchero: le soluzioni di glucosio e saccarosio ruotano il piano di polarizzazione verso destra e le soluzioni di fruttosio verso sinistra, come indica la misurazione dell'angolo di rotazione con un polarimetro. Con la misurazione dell'angolo di rotazione si segue inoltre il comportamento di una soluzione di saccarosio dopo l'aggiunta di acido cloridrico. Si osserva una lenta inversione del senso di rotazione da destra verso sinistra, in quanto la struttura a doppio anello delle molecole di saccarosio viene scissa e si viene a formare una miscela equimolare di glucosio e fruttosio. Il senso di rotazione della miscela è pari alla somma degli angoli di rotazione del glucosio, destrorsa, e del fruttosio, sinistrorsa e maggiore.

APPARECCHI NECESSARI

| Numero | Apparecchio | Cat. n° |
|--------|--|-----------|
| 1 | Polarimetro con 4 LED (230 V, 50/60 Hz) | 1001057 o |
| | Polarimetro con 4 LED (115 V, 50/60 Hz) | 1001056 |
| 1 | Cilindro graduato, 100 ml | 1002870 |
| 1 | Becher, di | 1002872 |
| 1 | Bilancia elettronica Scout Pro 200 g (230 V, 50/60 Hz) | 1009772 o |
| | Bilancia elettronica Scout Pro 200 g (115 V, 50/60 Hz) | 1003426 |

Ulteriormente consigliato:

- Fruttosio, 500 g
- Glucosio, 500 g
- Saccarosio, 500 g

2

BASI GENERALI

Si definisce attività ottica la rotazione del piano di polarizzazione della luce a polarizzazione lineare al passaggio attraverso determinate sostanze. Questa rotazione si verifica nelle soluzioni di molecole chirali, come per es. le soluzioni zuccherine, e in determinati corpi solidi, come i quarzi. Si parla di sostanza con rotazione destrorsa quando il piano di polarizzazione, considerato nel senso opposto alla direzione di propagazione della luce, ruota verso destra, e di sostanze a rotazione sinistrorsa nel caso opposto. Le soluzioni di glucosio e saccarosio sono a rotazione destrorsa e le soluzioni di fruttosio a rotazione sinistrorsa.

L'angolo α , attorno al quale viene ruotato il piano di polarizzazione, dipende dalla sostanza in soluzione ed è proporzionale alla concentrazione della massa c e alla lunghezza d del tubo. Si scrive

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

e si definisce $[\alpha]$ l'angolo di rotazione specifico della sostanza. L'angolo di rotazione specifico dipende nella formula

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

dalla lunghezza d'onda λ della luce e dalla temperatura T del campione. Nelle tabelle esso viene nella maggior parte dei casi indicato per la luce gialla al sodio e una temperatura di 25°C. Quando è noto, con la misurazione dell'angolo di rotazione in un polarimetro è possibile determinare la concentrazione della soluzione.

Nell'esperimento vengono esaminate in un polarimetro diverse soluzioni zuccherine e ne vengono confrontati i rispettivi angoli di rotazione. A tale scopo, può essere scelta la luce di quattro LED di diverso colore. Inoltre, una soluzione di comune zucchero di canna (saccarosio) viene scissa nella sua struttura a doppio anello con una lenta reazione mediante l'aggiunta di acido cloridrico e trasformata in una miscela equimolare di glucosio e fruttosio. In tal modo il senso di rotazione viene "invertito" da destra verso sinistra, in quanto al termine della reazione l'angolo di rotazione risultante è pari alla somma dell'angolo di rotazione destrorsa del glucosio e dell'angolo di rotazione sinistrorsa del fruttosio, che è maggiore.

ANALISI

In base all'equazione (1) l'angolo di rotazione di una determinata sostanza è proporzionale alla lunghezza del campione quando la concentrazione è fissa ed è proporzionale alla concentrazione quando la lunghezza della prova è fissa. Partendo dalla pendenza delle rette passanti per l'origine rappresentate nella Fig. 1 è possibile determinare la rotazione specifica per le quattro lunghezze d'onda del polarimetro.

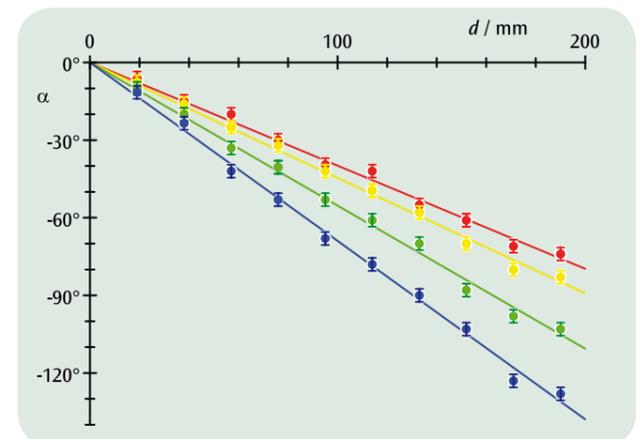


Fig. 1: Angolo di rotazione di una soluzione di fruttosio ($c = 0,5 \text{ g/cm}^3$) in funzione della lunghezza del tubo, per quattro diverse lunghezze d'onda luminosa

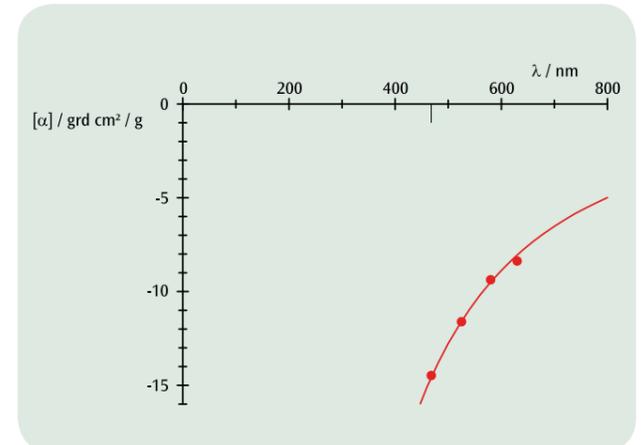


Fig. 2: Dipendenza dell'angolo di rotazione specifico dalla lunghezza d'onda

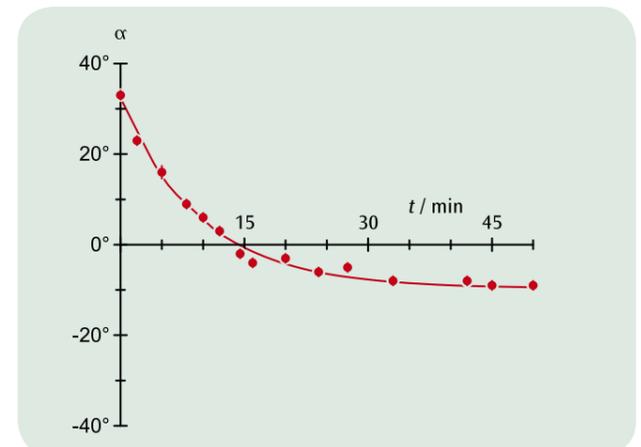


Fig. 3: Angolo di rotazione di una soluzione di saccarosio ($c = 0,3 \text{ g/cm}^3$, $d = 190 \text{ mm}$) durante l'inversione in funzione del tempo