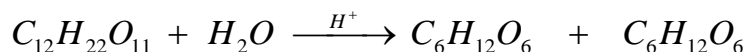


# Inverzia sacharózy

**Meno:** Viktória Kriššáková

**Úloha:** Stanoviť rýchlostnú konštantu inverzie sacharózy v kyslom prostredí

**Princíp:** Inverzia sacharózy je hydrolytickým rozštiepením disacharidu na dva monosacharidy:



Táto reakcia je bimolekulová a prakticky nevratná. V neutrálnom prostredí je rýchlosť inverzie veľmi malá, pri prítomnosti vodíkových iónov prebieha rýchlejšie. Keďže voda je prítomná vo veľkom nadbytku, pre inverziu sacharózy je splnená kinetická rovnica platná pre reakcie prvého poriadku:

$$v = -\frac{dc}{dt} = k \cdot c$$

v – rýchlosť reakcie, c – koncentrácia sacharózy, k – rýchlostná konštantá, t – čas

Pre stanovenie k je potrebné riešiť diferenciálnu rovnicu separáciou premenných a integráciou v príslušných medziach:

$$\int_{c_0}^c \frac{dc}{c} = -k \int_0^t dt \quad c_0 - \text{počiatočná koncentrácia v čase } t = 0$$

Riešením dostávame :

$$\ln \frac{c}{c_0} = -k \cdot t \quad \text{alebo} \quad c = c_0 \cdot e^{-kt}$$

Sacharóza aj jej produkty rozkladu sú opticky aktívne látky, dokážu otáčať rovinu polarizovaného svetla. Sacharóza je pravotočivá, pretože ľavotočivá fruktóza je aktívnejšia zmes glukózy a fruktózy je ľavotočivá. Výsledkom inverzie je pokles otáčania pravotočivého roztoku sacharózy, až kým sa nestane ľavotočivým. Preto môžeme priebeh inverzie sledovať polarimetricky.

Uhol otočenia roviny polarizovaného svetla v roztokoch je priamo úmerný koncentrácií c, opticky aktívnej látky a dĺžke kvety d:

$$\alpha = [\alpha]_{\lambda}^t \cdot d \cdot c$$

kde  $[\alpha]_{\lambda}^t$  je špecifická otáčavosť a značí uhol stočenia po prechode 10 cm hrubou vrstvou roztoku, obsahujúceho opticky aktívnu látku o koncentracii 1 g/ml. Špecifická otáčavosť sa vzťahuje na určitú teplotu t a na svetlo určitej vlnovej dĺžky  $\lambda$ .

Potom pre zmenu optickej otáčavosti v čase platí:

$$\begin{array}{lcl} t = 0 & \text{platí} & \alpha_0 - \alpha_{\infty} \approx c_0 \\ t & & \alpha_t - \alpha_{\infty} \approx c \end{array}$$

Vzhľadom k hore uvedeným vzťahom, rovnicu môžeme písať v tvare:

$$\ln (\alpha_t - \alpha_{\infty}) = \ln (\alpha_0 - \alpha_{\infty}) - k \cdot t$$

Zo smernice a úseku priamkovej závislosti  $\ln (\alpha_t - \alpha_{\infty})$  na t môžeme stanoviť rýchlostnú konštantu k a otáčavosť sacharózy na počiatku merania  $\alpha_0$ .

**Potreby:** Polarimeter, teplomer, odmerné banky, kadičky, pipety, sacharóza, 1 mol dm<sup>-3</sup> HCl.

**Postup:** 10 g sacharózy rozpustíme vo vode v 50 ml odmerke. Hodnotu  $\alpha_0$  zistíme tak, že 10 ml pôvodného roztoku zriedime 20 ml destilovanej vody a určíme uhol otočenia roviny polarizovaného svetla. Ďalej odpipetujeme 20 ml do kadičky, kde pridáme 40 ml 1 mol.dm<sup>-3</sup> HCl a začneme merať čas reakcie. Roztok prelejeme do polarimetrickej kyvety a zistíme uhol otočenia roviny polarizovaného svetla. Toto meranie uhla otočenia opakujeme určitých časových intervaloch po dobu jednej hodiny. Najprv v kratších, neskôr v dlhších časových intervaloch. Hodnotu  $\alpha_\infty$  zistíme tak, že roztok sacharózy, ktorý nám ostal v odmerke prelejeme do kadičky a zahrievame na vodnom kúpeli pri teplote 50 - 55 °C, do ukončenia predošlých meraní. Po ukončení meraní tento roztok ochladíme, prelejeme do kyvety a určíme uhol otočenia roviny polarizovaného svetla.

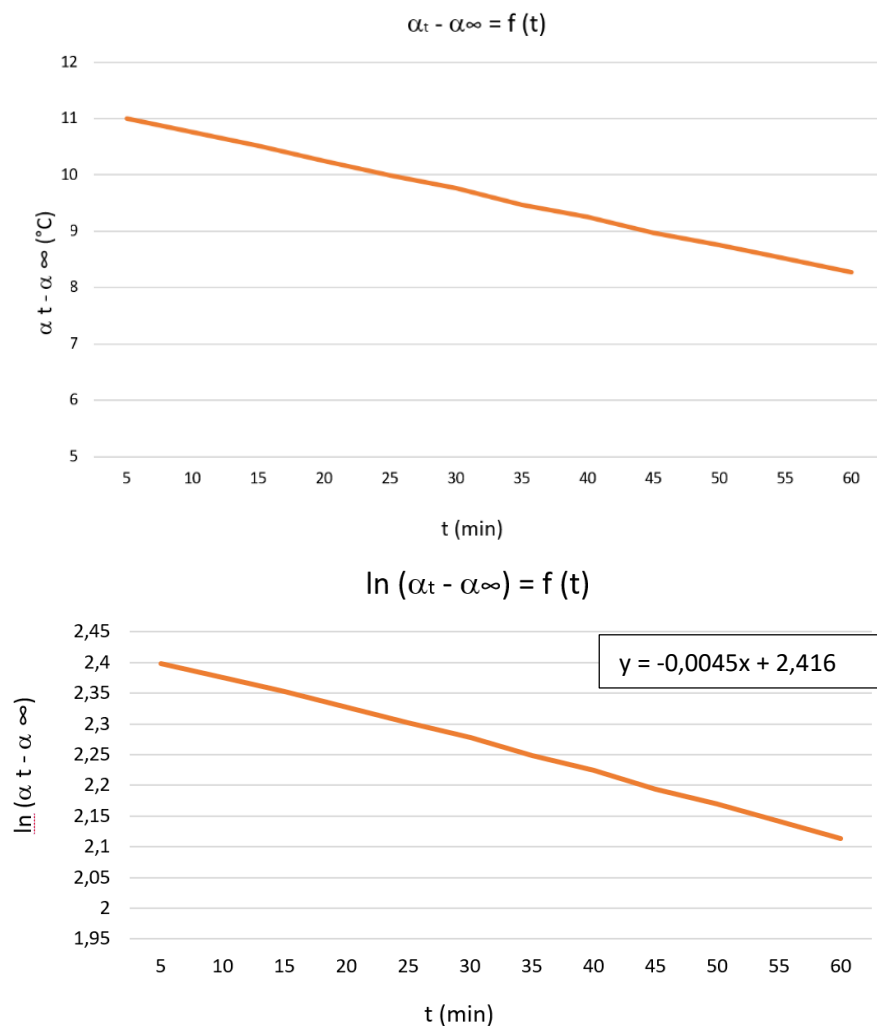
**Vyhodnotenie:**

t (min)	$\alpha_t$ (°)	$\alpha_t - \alpha_\infty$ (°)	$\ln (\alpha_t - \alpha_\infty)$
5	8,568	10,996	2,398
10	8,322	10,760	2,376
15	8,088	10,516	2,353
20	7,822	10,250	2,327
25	7,569	9,997	2,302
30	7,331	9,759	2,278
35	7,046	9,474	2,249
40	6,820	9,248	2,224
45	6,544	8,972	2,194
50	6,330	8,758	2,170
55	6,087	8,515	2,142
60	5,844	8,272	2,113

Teplota roztoku (miestnosti) = 25 °C

$\alpha_0$  nameraním: 8,768°

$\alpha_\infty$ : - 2,428°



$$\ln(\alpha_0 - \alpha_\infty) = \ln(8,768^\circ - (-2,428^\circ)) = 2,416$$

$$\alpha_0 - \alpha_\infty = e^{2,416}$$

$$\alpha_0 = 11,201 + (-2,428) \rightarrow \alpha_0 = 8,773^\circ$$

### **Záver:**

Pri tejto úlohe bolo cieľom dokázať inverziu sacharózy pôsobením vodíkových iónov. Taktiež som následne určila rýchlostnú konštantu tohto procesu.  $\alpha_0$  nameraná polarimetrom má hodnotu  $8,768^\circ$ .  $\alpha_\infty$  získané nameraním po zahrievaní sacharózy (kvôli urýchleniu reakcie) má hodnotu  $-2,428^\circ$ .

$\alpha_0$  určená graficky cez smernicu má hodnotu  $8,773^\circ$ . Hodnota rýchlostnej konštanty je  $-0,0045 \text{ min}^{-1}$ .