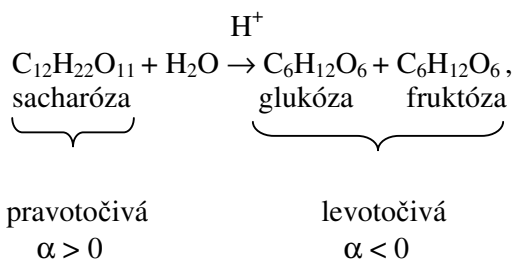


## **Polarimetrické stanovení řádu reakce a rychlostní konstanty kyselé hydrolyzy sacharózy**

**Teorie:** Polarimetrie je optická metoda založená na sledování úhlu stočení roviny lineárně polarizovaného světla po průchodu tohoto světla roztokem opticky aktivní látky. Velikost tohoto úhlu je pro danou látku (při konstantní vlnové délce, teplotě a délce kyvety) přímo úměrná její koncentraci. V této úloze bude polarimetrie využito ke studiu kinetiky reakce:



nazývané inverze sacharózy, protože při reakci dochází ke změně znaménka optické otáčivosti roztoku (sacharóza je pravotočivá, zatímco směs glukózy a fruktózy je levotočivá).

**Úkol:** Proměřit časový průběh optické otáčivosti, stanovit řád reakce vzhledem k sacharóze a vypočítat rychlostní konstantu reakce v prostředí 2 mol.dm<sup>-3</sup> HCl (katalyzátor). **Potřeby:** Polarimetr, polarimetrická trubice o délce 2 dm, Na-výbojka, odvažovací lodička, lžička, 3 pipety na 20 cm<sup>3</sup>, odměrná baňka na 50 cm<sup>3</sup>, 2 Erlenmeyerovy baňky 100 cm<sup>3</sup>, nálevka, injekční stříkačka, lékovka se zátkou, fix na sklo, sacharóza, 4 mol.dm<sup>-3</sup> HCl.

### **Postup:**

- Zapneme sodíkovou výbojku a necháme ji nejméně 15 minut žhavit.
- Navážíme 10 g sacharózy, rozpustíme ve vodě a doplníme do 50 cm<sup>3</sup>.
- V Erlenmeyerově baňce smícháme 20 cm<sup>3</sup> zásobního roztoku sacharózy a 20 cm<sup>3</sup> vody. Vzniklým roztokem naplníme polarimetrickou trubici a uzavřeme (nesmí v ní být bublina).
- Naplněnou trubici vložíme do polarimetru a zjistíme optickou otáčivost. Měření třikrát opakujeme a z naměřených hodnot vypočteme průměr. Takto jsme zjistili hodnotu  $\alpha_0$ . Potom trubici vyprázdníme.
- V Erlenmeyerově baňce smícháme 20 cm<sup>3</sup> zásobního roztoku sacharózy a 20 cm<sup>3</sup> 4 mol.dm<sup>-3</sup> HCl a tímto roztokem trubici naplníme. Od okamžiku smíchání obou roztoků (= zahájení reakce) měříme čas  $t$ . Optickou otáčivost  $\alpha_t$  měříme v pětiminutových intervalech ještě 60 až 120 minut.
- Zbytek okyseleného roztoku uschováme do označené uzavřené lékovky a v příštím cvičení změříme hodnotu  $\alpha_\infty$ .

### **Protokol:**

- 1) Řešení tří diferenciálních rovnic:  $-\frac{dc}{dt} = k_0c^0$ ,  $-\frac{dc}{dt} = k_1c^1$ ,  $-\frac{dc}{dt} = k_2c^2$ , kde  
c ...okamžitá koncentrace sacharózy,  
t ... čas uplynulý od zahájení reakce,  $k_i$  .. rychlostní konstanta reakce i-tého řádu.

Při řešení uvedených diferenciálních rovnic využijeme počáteční podmínku, že v čase  $t = 0$  má koncentrace hodnotu  $c_0$ . Po vyřešení z každé z těchto rovnic vyjádříme  $k_i$ .

- 2) Tabulka obsahující  $t$ ,  $\alpha_t$ ,  $c$  (okamžitá látková koncentrace sacharózy vypočtená podle vztahu  $c = c_0 \cdot (\alpha_t - \alpha_\infty) / (\alpha_0 - \alpha_\infty)$ , kde  $c_0$  je látková koncentrace sacharózy v čase  $t = 0$  minut) a hodnoty  $k_0$ ,  $\delta_0$ ,  $k_1$ ,  $\delta_1$ ,  $k_2$ ,  $\delta_2$ . Vysvětlení symbolů viz bod (3). Vzor tabulky v protokole (jednotky doplňte):

$t$	$\alpha$	$c$	$k_0$	$\delta_0$	$k_1$	$\delta_1$	$k_2$	$\delta_2$

- 3) Z vyřešených diferenciálních rovnic vypočteme pro každý uvažovaný řád reakce hodnotu  $k_i$  rychlostní konstanty (pro všechny měřené časy). Pro každý řád reakce vypočteme průměrnou hodnotu rychlostní konstanty a relativní odchylky  $d_i$  jednotlivých rychlostních konstant od této průměrné hodnoty. Vybereme ten řád reakce, pro který jsou relativní odchylky nejmenší.