

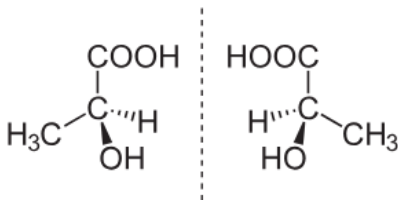
Optična rotacija raztopine saharoze

Matija Zanjkoč, Mesarec Tilen, Petauer Maja

Junij 2025

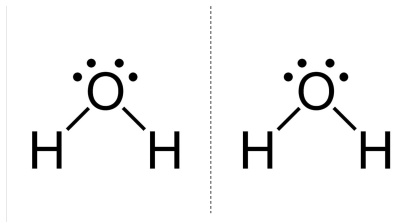
Uvod

- ▶ Raziskovali smo optično rotacijo polarizirane svetlobe.
- ▶ Kaj je optična rotacija in zakaj se pojavi?
- ▶ Enantiomeri: zrcalne slike, ki se ne prekrivajo.



Kiralnost in optična aktivnost

- ▶ Voda ni enantiomer (simetrična).
- ▶ Sladkorji (glukoza, fruktoza, saharoza) so kiralni.
- ▶ Kiralnost: različne lastnosti v kiralnem okolju.
- ▶ Optična rotacija: enantiomeri rotirajo polarizirano svetlobo v nasprotni smeri.



Cilji in teorija

- ▶ Izmeriti specifično rotacijo saharoze v vodi pri različnih koncentracijah in dveh valovnih dolžinah (rdeča, zelena).
- ▶ Preveriti Drudejev model disperzije.

$$[\alpha]_{\lambda}^T = \frac{\alpha}{c \cdot l}$$

$$[[\alpha]] = \left[\frac{^{\circ} \cdot \text{dm}}{\text{g} \cdot \text{mL}} \right]$$

Eksperimentalna izvedba

- ▶ Priprava raztopin saharoze različnih koncentracij.
- ▶ Merjenje kota rotacije z laserjem (rdeča in zelena).
- ▶ Uporaba polarizatorjev in LoggerPro.

slike/setup.png

Merjene količine

- ▶ Koncentracija saharoze c (g/mL)
- ▶ Valovna dolžina λ (nm)
- ▶ Kot rotacije α ($^{\circ}$)
- ▶ Dolžina cevi l (dm)

Primer rezultatov – meritve

c [g/mL]	α_r [°]	α_z [°]	$\Delta\alpha$ [°]
0.000	75	79	2
0.030	90	96	2
0.050	102	110	2
0.070	115	126	2
0.090	131	136	2
0.100	137	141	2

Izračun specifične rotacije

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{c \cdot L}$$

► Primer za rdečo:

► $[\alpha]_{c=0.030} = 43 (1 \pm 0.36)$

► $[\alpha]_{c=0.100} = 54 (1 \pm 0.14)$

► Primer za zeleno:

► $[\alpha]_{c=0.030} = 49 (1 \pm 0.33)$

► $[\alpha]_{c=0.100} = 56 (1 \pm 0.14)$

Povprečna specifična rotacija

$$\overline{[\alpha]}_{\text{rdeča}} = 50$$

$$\overline{[\alpha]}_{\text{zelena}} = 54$$

Med – analiza

- ▶ Naravni med: glukoza in fruktoza (36 : 41)
- ▶ $[\alpha]_{glukoza} = 53$, $[\alpha]_{fruktoza} = -92$
- ▶ $[\alpha]_{med} = -24$
- ▶ Sintetični med: 7 – 89

Table 1. Minimum (min), maximum (max) and average (avg) specific angle values of honey of different botanical origin, including adulterated (diluted) samples.

$[\alpha]_D^{20}$	Diluted (<i>n</i> = 7) *	Chestnut (<i>n</i> = 4)	Coniferous (<i>n</i> = 3)	Oak (<i>n</i> = 10)	Thistle (<i>n</i> = 2)	Thyme (<i>n</i> = 1)
<i>min</i>	+7.2	−11.5	−8.1	−11.3	−18.8	
<i>max</i>	+89.2	+18.4	+9.0	−0.2	+2.5	
<i>avg</i>	+40.2	+0.3	−1.8	−7.5	−8.3	−8.3
$[\alpha]_D^{20}$	Coriander (<i>n</i> = 1)	Rapeseed (<i>n</i> = 1)	Polyfloral (<i>n</i> = 2)	Acacia (<i>n</i> = 3)	Linden (<i>n</i> = 2)	Mixed (<i>n</i> = 5)
<i>min</i>			−16.9	−19.2	−16.3	−35.2
<i>max</i>			−14.8	−14.1	−15.8	−9.3
<i>avg</i>	−9.4	−11.2	−15.9	−16.0	−16.1	−17.0

* *n* is the number of samples measured for the individual honey types.

Rezultati za med

- ▶ Prvi med: $[\alpha]_{med_1} = -70 \pm 87$
- ▶ Drugi med: $[\alpha]_{med_2} = 52 \pm 65$
- ▶ Velike napake zaradi majhnega kota in koncentracije.
- ▶ Med₁ kristaliziral, med₂ ni.

Table 1. Minimum (min), maximum (max) and average (avg) specific angle values of honey of different botanical origin, including adulterated (diluted) samples.

$[\alpha]_D^{20}$	Diluted (<i>n</i> = 7) *	Chestnut (<i>n</i> = 4)	Coniferous (<i>n</i> = 3)	Oak (<i>n</i> = 10)	Thistle (<i>n</i> = 2)	Thyme (<i>n</i> = 1)
<i>min</i>	+7.2	-11.5	-8.1	-11.3	-18.8	
<i>max</i>	+89.2	+18.4	+9.0	-0.2	+2.5	
<i>avg</i>	+40.2	+0.3	-1.8	-7.5	-8.3	-8.3
$[\alpha]_D^{20}$	Coriander (<i>n</i> = 1)	Rapeseed (<i>n</i> = 1)	Polyfloral (<i>n</i> = 2)	Acacia (<i>n</i> = 3)	Linden (<i>n</i> = 2)	Mixed (<i>n</i> = 5)
<i>min</i>			-16.9	-19.2	-16.3	-35.2
<i>max</i>			-14.8	-14.1	-15.8	-9.3
<i>avg</i>	-9.4	-11.2	-15.9	-16.0	-16.1	-17.0

* *n* is the number of samples measured for the individual honey types.

Zaključek

- ▶ Optična rotacija saharoze potrjuje teorijo o optični aktivnosti.
- ▶ Drudejev model dobro opiše odvisnost od valovne dolžine.
- ▶ Analiza medu: možno razlikovanje naravnega in umetnega medu.

Literatura



D. Gerginova, V. Kurteva, S. Simova, *Optical Rotation—A Reliable Parameter for Authentication of Honey?*, *Molecules*, 27(24), 8916, 2022.