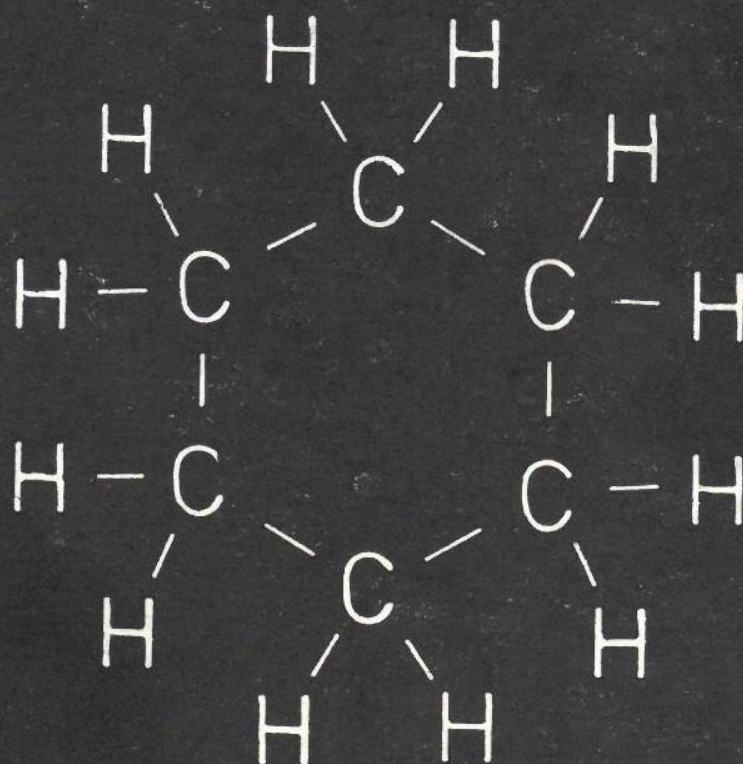


A KÉMIA TANÍTÁSA



A Művelődési Minisztérium módszertani folyóirata



HOBINKA ILDIKÓ

tanár

I. István Gimnázium, Budapest

Kísérletek a királis szerkezetű vegyületek vizsgálatára

Mint ismeretes, az anyagok egy csoportja, az optikailag aktív anyagok, a rajtuk áthaladó lineárisan polarizált fény polarizációsíkját elforgatják. A jelenséget, az optikai forgatóképességet, nemcsak kristályos, hanem oldott, illetve gáz alakú anyagok is mutatják. Oka kristályszerkezeti aszimmetriára, illetőleg az egyes molekulák aszimmetriás szerkezetére vezethető vissza. Így az optikai forgatóképesség vizsgálata a szerves kémiai kutatásnak is fontos eszköze, mivel az optikai aktivitás legtöbbször aszimmetriás szénatomok jelenlétével áll összefüggésben.

Az optikai forgatóképesség a gimnáziumi kémia és fizika tananyagban is szerepel. A gimnáziumi kémia jelenlegi 3. osztályos tankönyvének 128. oldalán hivatkozik a monoszacharidok D és L jelöléssel történő megkülönböztetésére. Teszi ezt annak ellenére, hogy a fogalmat és szerkezeti magyarázatát a 119—126 oldalakon is csupán a molekulák térszerkezete címszó alatt tárgyalja. Meg kell jegyezni, hogy mind magam, mind számos kollégám ezt a témát nagyon lényegesnek tartjuk, és tárgyaljuk is a szénhidrátok és aminosavak jobb szerkezeti megértése érdekében.

Mivel az anyagszerkezeti alapú oktatás mindinkább előtérbe kerül, és ezek a kérdések kevés kísérleti alátámasztást kapnak, különösen fontosnak tartom az ilyen jellegű szemléltetést, sőt tanulókísérletezéshez alkalmas eszköz bevezetését. Megjegyzendő, hogy a kémiában és a fizikában is bevezetendő fakultáció e tekintetben még fokozottabb igényekkel lép fel.

Ennek érdekében készítettem el és használom a tanítási órán és tanulókísérletben is az alábbiakban ismertetett egyszerű készüléket, a polarimétert.

Megjegyzendő, hogy a kereskedelemben csak analitikai célú polariméter szerezhető be, amelynek ára mintegy 10 000 Ft.

A készülék lényegét egy kettéfűrészelt „Polaroid” napszemüveg adja. Az egyik felét egy 3,5 cm belvilágú vascsőre (gázcső) ragasztottam fel. A másikat egy kívül menettel ellátott csődarabra felcsavarható csavaranyára (hollandi) erősítettem fel. A napszemüveg fényszűrői tulajdonképpen a poláros fényt előállító polarizációs lemezek. Mindkét csődarabot (polarizátor-analizátor) egy 15 cm magas oszlopra csavaroztam és egy alaplapra erősítettem. A cukoroldatot tartó küvetta egy olyan magas állványra került, hogy a két cső és a küvetta egy optikai tengelybe essék. A polarizátor polarizációs síkja tehát rögzített, az analizátor síkja a csavarment segítségével ehhez képest forgatható, és az elforgatás szöge a csavarra szerelt mutató és az állványra rögzített szögmérő segítségével foknyi pontossággal leolvasható. A küvetta hossza legalább 5 cm. (Készen is megvásárolható, de üvegcsíkokból is összeragasztható.) A polariméter megvilágításához közel monokromatikus fényt úgy kapunk, hogy egy 25—40 W-os izzólámpa fényét piros színű szűrőn (celofán papíron) juttatjuk keresztül.

Jelölések az ábrán (96. oldal)

1. 10. polaroidlemezek
2. M—40-es csavaranya
3. $\varnothing = 40$ -es vascső M—40-es menettel
4. mutató
5. szögmérő
6. 8. 11. állvány
7. küvetta (30 · 20 · 100)
9. vörös színszűrő
12. $\varnothing = 40$ -es vascső

Javaslatok a polariméterrel elvégezhető demonstrációs és tanulókísérletekre

1. Répacukor (D-szacharóz) optikai forgatóképességek vizsgálata.
2. Invert cukor optikai forgatása az előbbi cukoroldatból; továbbá a fizika tananyaghoz kapcsolódó tanulókísérletek, demonstrációk.
3. Mechanikai feszültség következtében fellépő kettős törés vizsgálata műanyag vonalzó segítségével. (III. osztály. Szilárd testek mechanikája.)

4. A poláros fény intenzitása szögfüggésének szemléltetése egyirányú és keresztetett polarizátorokkal.
5. A természetben keletkező polarizált fények felismerése (nem fémes tükröződés, égbolt, folyadékkristályok stb.) (Fénytan III. o.)

Répacukor optikai forgatóképességének vizsgálata

A vizsgálathoz ismert koncentrációjú cukoroldatokat készítünk az alábbi összetétellel: 15 vegyes%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%.

Először desztillált vizet töltve a küvetába meghatározzuk, hogy az analizátor milyen elfordulási szögénél vannak keresztetett állásban a polarizátorlemezek ($\alpha_{\text{desztillált víz}}$). Utána sorban megmérjük a cukoroldatok esetén a maximális kioltás szögét (α). A cukoroldatok optikai forgatását ezek után az alábbi különbség adja:

$$\alpha_{\text{cukoroldat}} = \alpha - \alpha_{\text{desztillált víz}}$$

A kísérletsorozatból kiszámíthatjuk a répacukor fajlagos forgatóképességét (α° , Ez a mennyiség jellemző a különböző anyagok optikai forgatóképességének mértékére):

$$\alpha_{\text{cukoroldat}} = \alpha^\circ = \frac{lc}{100}$$

ahol l a küvetta hossza (szokásos egysége dm),

c az oldat cukortartalma vegyes%-ban (Nem SI-egység!)

Az eredményeket numerikusan és grafikusán is kiértékelhetjük.

Numerikusan: a különböző összetételű oldatoknál számolt α° -kat átlagoljuk.

Grafikusán: Felvesszük az $\alpha_{\text{cukoroldat}}$ értékeket a cukoroldat vegyes%-os összetételének függvényében, és meghatározzuk a kapott egyenes iránytangensét

$$\frac{\alpha}{c},$$

A fajlagos forgatóképességet az előbbi összefüggés alapján a következőképpen számolhatjuk ki:

$$\alpha^\circ = \frac{\alpha}{c} \cdot \frac{100}{l}$$

A forgatóképesség mérését a gyakorlatban cukorkoncentráció-meghatározásra használják. A készülék az előbbi leíráshoz hasonlóan ilyen célú tanulókísérletek elvégzésére is alkalmas.

Tekintve, hogy kis készülékünkkel kb. $\pm 1^\circ$ -nyi pontossággal olvashatunk le szögeket, nem várható, hogy a répacukornak a Na—D—vonalára érvényes irodalmi fajlagos forgatóképességet ($\alpha = +66,54^\circ$) $\pm 5^\circ$ -nál pontosabban meg tudjuk határozni.

Hasonló kísérletet végezhetünk a szőlőcukorral is. A répacukor és a szőlőcukor a konvenció szerint jobbra forgató (D-szacharóz).

Megvizsgálhatjuk az úgynevezett invertcukor optikai forgatóképességét is. (Az invertcukor a répacukor hidrolízisével előálló termék, szőlőcukor és gyümölcscukor 1 : 1 arányú elegye.) E célból különböző töménységű (mint fent) répacukoroldatokat kell invertálni. Az oldatokból 50—50 ml-t egy 100 ml-es mérőlombikba mérünk, és 3 ml koncentrált sósavat hozzáadva, vízfürdőn 70° -on 10—15 percig melegítjük. Hűtés után feltöltjük és megmérjük a forgatását. A továbbiakban úgy járunk el, mint az előzőekben.

Az invertcukor forgatása negatív, a szőlőcukor és a gyümölcscukor forgatásából tevődik össze.