



11. Egy szokatlan közlekedési lámpa: zöld-vörös-sárga



Veszélyességi szint : CSL2

Javasolt kísérleti forma: tanári kísérlet

Tanulói szint: haladó

Fogalmak, jelenségek: indikátor, redoxireakció

Gondolkodási képességek:

Anyagcsoportok:[nitrogéntartalmú heteroaromás vegyületek](#), [szénhidrátok](#),
[monoszacharidok](#)

Leírása:

Ismétlődő színváltozás egy oldatban.

Anyagok: 0,02 g indigókármin (indigó-5,5'-diszulfonsav-dinátriumsó, indigotin I), 3 g nátrium-hidroxid 100 cm³ vízben oldva, 7 g D-glükóz 350 cm³ vízben oldva.

Eszközök: védőszemüveg, 250 cm³-es, 1 dm³-es és 2 dm³-es főzőpoharak, mikrohullámú sütő vagy vízfürdő, hőmérő, keverőbot.

A kísérlet végrehajtása: A D-glükózt oldjuk fel az 1 dm³-es főzőpohárban és melegítjük kb. 35 °C-ra az oldatot. Adjuk hozzá az indigókármint, majd a nátrium-hidroxid-oldatot. Ezt az oldatot mintegy 60 cm magasról öntsük a 2 dm³-es főzőpohárba, figyeljük meg a színváltozást.

Tapasztalat: A D-glükóz indigókárminos oldata kék színű, amely nátrium-hidroxid hozzáadására zöld színű, majd rövid idő után vörös, ezután pedig kisárgul. A főzőpohárba öntve az oldat rövid ideig zöld színű lesz, majd ismét vörös és sárga. A kísérletet néhányszor megismételhetjük, a színek egyre jobban fognak halványodni. Ha nem elég meleg az oldat, akkor nem fog sikerülni a kísérlet.

Magyarázat: A D-glükóz lúgos közegben könnyen oxidálódik levegő hatására D-glükonsavvá. Mindebből semmit sem látnánk, ha ezt nem egy redox indikátor jelenlétében tennénk. A metilénkék erre alkalmas, stabil, oxidált formája kék színű, redukált alakja színtelen (ez az ismert „kék lombik” kísérlet). A metilénkékes kísérletben a lúgos D-glükóz-oldat a metilénkéket elszínteleníti, de ez utóbbit a levegő oxigénje könnyen visszaalakítja a kék színű formává. A folyamat mindaddig ismételhető, amíg a D-glükóz el nem fogy. A fenti kísérlet a „kék lombik” kísérlet egy változata, amelyben a redox-indikátor szerepét ezúttal a gyapjűfestésre használt [indigókármin \(indigó-5,5'-diszulfonsav\)](#) tölti be. Az egyes színváltozások a különböző formák közötti átmeneteknek tulajdoníthatók: a zöld szín a teljesen oxidált kék és teljesen redukált sárga színű forma közötti keverési színnek felel meg, a vörös szín feltehetően a köztes oxidációs állapotú gyökanionnak tulajdonítható (a magyarázatot némiképp bonyolítja az a tény, hogy az indigókármin egyúttal sav-bázis indikátor is lehet: pH = 11,4 alatt kék színű, pH = 13 felett sárga színű).

Biztonsági tudnivalók és hulladékkezelés: Viseljünk védőszemüveget a kísérlet során. A nátrium-hidroxid maró, lúgos anyag, oldása hőfejlődéssel jár! Ha bőrre vagy szembe kerül a lúgos oldat, vízzel alaposan öblítsük le, a bőrön híg ecetsavval, a szemben híg bórsavoldattal közömbösítsük és forduljunk szemorvoshoz. A kísérlet lejátszódása után megmaradt anyagok ártalmatlanításához a lehűlt oldatot valamilyen savval közömbösítsük, majd a lefolyóba önthetjük.

Források: [Bokros, A.; Pádár, P.; Szolomájer, J.; Kupihár, Z.; Kovács, L., Kémiai](#)

[bemutatókísérletek, III. rész. Periodikus folyamatok. A kémia tanítása \(2010\) 18 \(4\), 6-12.](#), H. W. Roesky, K. Möckel (1996): Chemical curiosities. VCH, Weinheim, 262-263