



13. Színes gyűrűk zselatinban



Veszélyességi szint : CSL2

Javasolt kísérleti forma: tanulói kísérlet

Tanulói szint: haladó

Fogalmak, jelenségek: csapadék, komplexképzés

Gondolkodási képességek:

Anyagcsoportok: [átmeneti fémek és vegyületeik](#)

Leírása:

Kobaltsók és ammónia kölcsönhatása.

Anyagok: 1,5 g zselatin, 1 g kobalt(II)-klorid hexahidrát ($\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$), víz, 1,5 cm^3 tömény ammóniaoldat.

Eszközök: védőszemüveg, egy kb. 1 cm belső átmérőjű üvegcső, amelyet mindkét végén le tudunk zárni, pipetták, folpack fólia.

A kísérlet végrehajtása: Oldjuk fel melegítés közben a zselatint és a kobalt(II)-klorid-hexahidrátot 25 cm^3 vízben, majd forraljuk az oldatot 5 percig. Ezután öntsük bele az üvegcsőbe, amelynek az alját lezártuk. Fedjük le és hagyjuk 24 órán át állni szobahőmérsékleten. A megdermedt zselatin tetejére óvatosan pipetázzuk a tömény ammóniaoldatot és fedjük le gondosan folpack fóliával, hogy az ammónia el ne párologjon.

Tapasztalat: Néhány nap múlva kék színű gyűrűk jelennek meg a rózsaszínű gélben, amelyek távolsága kezdetben kb. 1 mm, de ez a távolság változik. Kb. három hétig egyre több gyűrű jelenik meg, majd a gyűrűk lassan kezdenek felbomlani.

Magyarázat: Az oszcillációs reakciókban megmutatkozó térbeli koncentrációváltozás további szép példája a zselatingélben oldott kobalt(II)-klorid és ammónia átalakulása. A lejátszódó reakció: $\text{CoCl}_2 + 8 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} = [\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_2 + 2 \text{NH}_4\text{Cl}$, a kobalt(II)-klorid rózsaszínű, a [hexammin-kobalt(II)]-hidroxid kék színű. Homogén oldatban ez egy egyszerű színváltozás lenne, ám zselatingélben oldva a [hexammin-kobalt(II)]-hidroxid képződését a gélbe felülről lassan diffundáló ammónia váltja ki úgy, hogy egy bizonyos ammóniakoncentráció kell a komplex kialakulásához. Amint ez az oszlop tetején lejátszódott, az ammóniakoncentráció a komplexképződés miatt lecsökken és a zselatinban egyenletesen oldott rózsaszínű kobalt(II)-klorid átalakulása csak újabb adag, felülről diffundáló ammónia hatására következik be. A folyamat eredményeként jellegzetes, felülről lefelé növekvő gyűrűmintázat alakul ki, ezek az ún. Liesegang-gyűrűk. A jelenség meglehetősen általános, számos diffúziógátolt színváltozási, csapadék- és egyéb mintázatképződési reakcióban a természetben is megfigyelhető.

Biztonsági tudnivalók és hulladékkezelés: A szilárd és az oldott kobalt(II)-kloriddal kerüljük az érintkezést, mert rákkeltő, lenyelve mérsékelt méregző ($\text{LD}_{50} = 766 \text{ mg/kg}$, patkány, orálsan). Az ammónia tömény vizes oldatban nyálkahártya-irritáló hatású, szerencsére ez azonnal érezhető és kellő óvatosságra ösztönzi a felhasználót. Viseljünk védőszemüveget a vele végzett műveleteknél. Amennyiben bőrre vagy szembe kerül, vízzel alaposan öblítsük le/ki, a szemben híg bórsavoldattal közömbösítsük. A kísérlet lejátszódása után megmaradt anyagok ártalmatlanítása: Az oszlop tetejéről öntsük le az ammóniaoldatot, valamilyen savval közömbösítsük és a lefolyóba önthetjük. A gélből melegítéssel kioldott kobalt(II)-sókat főlös vízüveggel vagy nátrium-szulfid-oldattal csapjuk le, a kiszűrt kobalt(II)-csapadékot veszélyes hulladékként

tároljuk. A visszamaradó zselatint 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.](#), [R. Sultan, S. Sadek \(1996\): Patterning trends and chaotic behaviour in \$\text{Co}_2\text{+}/\text{NH}_4\text{OH}\$ Liesegang systems. J. Phys. Chem., 100, 16912-16920.](#)