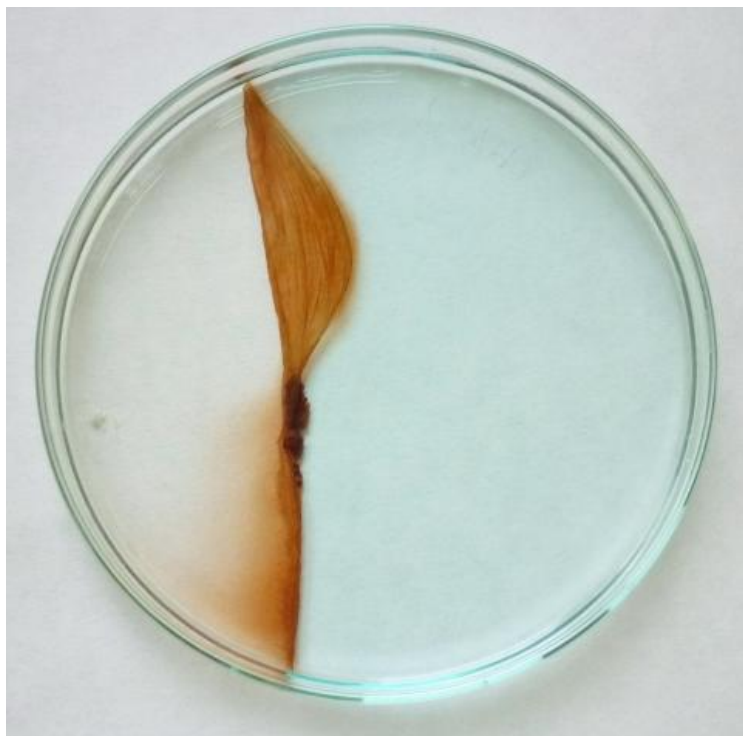




66. Szép reakciók egy kis tálkában



Veszélyességi szint : CSL2

Javasolt kísérleti forma: tanulói kísérlet

Tanulói szint: kezdő

Fogalmak, jelenségek: csapadék

Gondolkodási képességek:

Anyagcsoportok: [szervetlen sók](#), [átmeneti fémek és vegyületeik](#)

Leírása:

Csapadékképződési reakciók {réz(II)-hidroxid, réz(II)-[hexacianido-ferrát(II)], kalcium-karbonát} látványosan és egyszerűen elvégezhetők Petri-csészében.

Anyagok: réz(II)-klorid, nátrium-hidroxid, kálium-[hexacianido-ferrát(II)] $\{K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3 H_2O\}$, kalcium-klorid, nátrium-karbonát-dekahidrát, desztillált víz.

Eszközök: 3 db Petri-csésze, 5 db spatula vagy vegyszereskanál, csipesz, írásvetítő (ha tanári bemutató kísérletként végezzük).

A kísérlet végrehajtása: **a)** Egy Petri-csészébe töltsünk vizet kb. 1/2-1 cm magasságban és helyezzük azt egy fehér papírra. A csésze egyik széléhez a vízbe tegyünk egy késhegynyi réz(II)-kloridot, az átellenben lévő szélére a vízbe csipesszel (!) egy pasztilla nátrium-hidroxidot. Ügyeljünk arra, hogy a vizet ne bolygassuk meg, és a későbbiekben se érje azt rázkódás. Figyeljük meg az edényt néhány percen keresztül. **b)** Egy Petri-csészébe töltsünk vizet kb. 1/2-1 cm magasságban és helyezzük azt egy fehér papírra. A csésze egyik széléhez a vízbe tegyünk egy késhegynyi réz(II)-kloridot, az átellenben lévő szélére a vízbe egy késhegynyi kálium-[hexacianido-ferrát(II)]ot. Ügyeljünk arra, hogy a vizet ne bolygassuk meg, és a későbbiekben se érje azt rázkódás. Figyeljük meg hosszabban a jelenséget. **c)** Egy Petri-csészébe töltsünk vizet kb. 1/2-1 cm magasságban és helyezzük azt egy fekete lapra. A csésze egyik széléhez a vízbe tegyünk egy késhegynyi kalcium-kloridot, az átellenben lévő szélére a vízbe egy késhegynyi nátrium-karbonátot. Ügyeljünk arra, hogy a vizet ne bolygassuk meg, és a későbbiekben se érje azt rázkódás. Figyeljük meg az edényt néhány percen keresztül.

Tapasztalat: **a)** Már kb. 1-2 perc után megfigyelhetjük a tál közepe táján a világoskék színű csapadék képződését. **b)** Már kb. 2 perc után megfigyelhetjük a tál közepe táján a reakciópartnerekből egy barna, sarló alakú membrán képződését. A továbbiakban (kb. 10-15 perc alatt) ez a membrán újra és újra felszakad, és újabb hasonló térbeli alakzatok képződnek a reakciótermékből. **c)** Néhány perc alatt az edény középső részén fehér csapadék képződik.

Magyarázat: **a)** A rézszó, valamint a nátrium-hidroxid oldódik, és az ionok diffundálnak a vízbe. A szilárd anyag közelében tömény oldat képződik. Ennek nagy a sűrűsége, ezért az edény aljára süllyed és a tálka közepe felé mozog (konvekció). Ott ahol a két oldat találkozik, réz-hidroxid-csapadék keletkezik: $CuCl_2(aq) + 2 NaOH(aq) = Cu(OH)_2(s) + 2 NaCl(aq)$. A csapadék általában a rézszó helyéhez közelebb keletkezik. **b)** A rézszó és a kálium-[hexacianido-ferrát(II)] oldódik a vízben. A víz és az oldatok sűrűségkülönbsége miatt az oldatok középre áramlanak. Ott, ahol a két oldat találkozik, oldhatatlan réz(II)-[hexacianido-ferrát(II)] keletkezik: $2 CuCl_2(aq) + K_4[Fe(CN)_6](aq) = Cu_2[Fe(CN)_6](s) + 4 KCl$. A vízben oldhatatlan anyag féligáteresztő membránt képez, amelyen a vízmolekulák át tudnak hatolni a réz(II)-kloridos rész felé (ozmózis). Ezen az oldalon nagyobb ozmózisnyomás alakul ki, ez felszakítja a hártját. Az újabb átáramlás után új membrán keletkezik. Ez a jelenség többször

megismétlődik. A jelenség némileg hasonló "a vegyész virágoskertje" néven ismert kísérlethez. **c)** A sók gyorsan oldódnak, a szilárd anyag közelében tömény oldat képződik. Ennek nagy a sűrűsége, ezért az edény aljára süllyed és a tálka közepe felé mozog. Itt találkozik és reagál a két anyag: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3(\text{sz}) + 2 \text{NaCl}$. Megjegyzések: Rézszó helyett más nehézfém sóval is elvégezhetjük a kísérletet (pl. vas-, nikkel-, mangánsóval). A kísérlet ólom-nitráttal és kálium jodiddal is elvégezhető. Ez esetben a folyamat különösen látványos, mert a színtelen anyagok (oldatok) érintkezésénél sárga csapadék keletkezik. A kísérletek tanulókísérletek, de elvégezhető tanári demonstrációs kísérletként is írásvetítővel történő kivetítéssel. Ilyen esetben azonban a látványos színek kevésbé jól látszanak. Demonstráció esetén célszerűbb a dokumentumkamera használata. A kálium-[hexaciano-ferrát(II)] {korábbi neve kálium-[hexaciano-ferrát(II)]} köznap neve sárgavérűgő, élelmiszerek esetén elsősorban a bor derítésére (kékderítés) alkalmazzák, mely során a szőlő permetezésére használt gombaölő rézvegyületeket (ill. más szennyező nehézfémionokat) távolítanak el, éppen az itt bemutatott reakció segítségével. A sárgavérűgő konyhasóban is előfordulhat E536 néven, mint csomósodást gátló anyag. A b) kísérletet vas(III)-kloriddal is végre lehet hajtani [réz(II)-klorid helyett], ekkor a reakcióban berlini kék keletkezik. A nátrium-karbonát köznap neve kristálysóda (mosószóda).

Biztonsági tudnivalók és hulladékkezelés: A nehézfém sók mérgezőek és környezetszennyezőek. A hulladékot nehézfémgyűjtőben kell gyűjteni. Az ólomsók erősen mérgezőek, az ólom-jodidos kísérletet csak tanár végezheti el. A szilárd nátrium-hidroxid erősen maró veszélyes anyag.

Források: [Riedel, M.; Rózsahegyi, M.; Szalay, L.; Wajand, J.; Szalay, L. \(alkotó szerk.\): Kémiai kísérletek az általános iskolákban. ELTE, Budapest, 2016, 134-135. o., <https://docplayer.hu/17799134-Kemiai-kiserletek-az-altalanos-iskolakban.html>](#)