

Fábián Balázs – Fehértói Judit – dr. Rábai Gyula

Egy egyszerű és olcsó oszcillációs reakció kémia szakköri bemutatásra

Az oszcillációs kémiai reakciók ma már jól ismertek, egyetemi kémiai előadásokon tananyagként szerepelnek. Középiskolában is fontos a bemutatásuk legalább a kémia szakkörökben, hiszen nagyon látványos jelenségek, a diákok érdeklődésének felkeltésére, a tantárgy megkedveltetésére különösen alkalmasak. A ma ismert oszcillációs rendszerek közül demonstrációra javasolt Belousov-Zsabotyinszkij [1], illetve Briggs-Rauscher [2] reakciók nagyon szép és robusztus szín-oszcillációt mutatnak. Azonban ezek bemutatása költséges, mert viszonylag nagy koncentrációban drága vegyszereket kell alkalmazni. Ezért az iskolai bemutatás sok esetben anyagi okok miatt hiúsul meg. Nem elhanyagolható hátrány az sem, hogy veszélyes anyagokat is használni kell a kísérletekhez, amelyek beszerzése engedélyhez kötött. A Belousov-Zsabotyinszkij reakció során számolni kell bróm felszabadulásával is, ami mérgező. Fontos megemlíteni, hogy ezekben a reakciókban az oszcilláció kialakulásáért felelős mechanizmus annyira bonyolult, hogy azt középiskolás szinten aligha lehet megérteni.

Célszerű lenne olyan oszcillációs reakciót bemutatni a szakkörökben, amely ezeket a felsorolt hátrányokat nem hordozza magával. A közelmúltban jelent meg a hidrogén-peroxid – hidrogén-karbonát – kalcium-szulfid oszcillációs reakciórendszer leírása [3], amely alkalmasnak tűnt a felsorolt hátrányok kiküszöbölésére. Célul tűztük ki, hogy a tudományos közleményben szereplő reakciórendszert olyan módon optimalizáljuk, hogy kémiai szakkörökön akár a diákok saját maguk is elvégezhesék azt a kísérletet, amiben láthatják az oszcillációt. Közleményünkben egy receptet írunk le, amelynek alapján az

oszcillációt mutató kémiai rendszer sokkal olcsóbban állítható össze veszélytelen, könnyen beszerezhető vegyszerekből. Véleményünk szerint a periodikus viselkedés oka és a mögötte álló mechanizmus világos, könnyen érthető, középiskolás diákoknak is jól elmagyarázható volta.

$\text{H}_2\text{O}_2 - \text{HCO}_3^- - \text{CaSO}_3$ oszcillációs reakciórendszer

A kiválasztott reakciórendszer a pH-oszcillátorok csoportjába tartozik. A hidrogénion-koncentráció periodikus váltakozása jelentkezik az idő függvényében, amely pH-mérővel jól követhető, illetve alkalmasan megválasztott sav-bázis indikátorral látványos szín-oszcillációvá alakítható. Az itt javasolt oszcillációs reakció híg oldatokkal, közönséges, olcsó és teljesen biztonságos vegyszerekből állítható össze.

A kísérlethez szükséges anyagok:

- kalcium-szulfid
- nátrium-hidrogén-karbonát
- hidrogén-peroxid-oldat
- kénsavoldat
- metilvörös indikátor
- jégkockák

Amennyiben kristályos kalcium-szulfid ($\text{CaSO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) nem áll rendelkezésre, akkor készíteni kell oly módon, hogy 0,1 mol nátrium-szulfidot és 0,1 mol kalcium-kloridot (vagy kalcium-nitrátot) külön-külön feloldunk kevés vízben, majd összeöntjük a két oldatot és a kivált kalcium-szulfidot szűrjük, bő vízzel felkavarva mossuk, levegőn kiterítve szárítjuk, megszárban elporítjuk, porüvegben tároljuk. Megjegyzendő, hogy a kalcium-szulfid élelmiszeripari adalékként használá-