



7. A rózsaszínű katalizátor 1.



Veszélyességi szint : CSL2

Javasolt kísérleti forma: tanári kísérlet

Tanulói szint: haladó

Fogalmak, jelenségek: homogén reakció, katalízis, gázképződés, oxidáció, oxidációs szám, oxidálószer

Gondolkodási képességek:

Anyagcsoportok: [hidrogén és vegyületei](#), [oxigéncsoport elemei és vegyületeik](#), [átmeneti fémek és vegyületeik](#), [karbonsavak sói](#)

Leírása:

Katalízis látványos színváltozással.

Anyagok: 0,4 g kobalt(II)-klorid-hexahidrát ($\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$); 40 cm³ 6%-os (v/v) hidrogén-peroxid-oldat; 100 cm³ 0,21 mol/dm³-es vizes kálium-nátrium-tartarát-oldat (5,9 g kálium-nátrium-tartarát-tetrahidrát 100 cm³ végtérfogatban feloldva); 25 cm³ desztillált víz.

Eszközök: védőszemüveg; spatula; 50 cm³-es főzőpohár, üvegbot vagy mágneses keverőpálca; fűthető mágneses keverő vagy vízfürdő vagy agyagos drótháló és vasháromláb; 100 cm³-es mérőhenger; 500 vagy 1000 cm³-es főzőpohár; hőmérő.

A kísérlet végrehajtása: Mérjük ki a kálium-nátriumtartarát-oldatot a mérőhengerrel és öntsük a nagy méretű főzőpohárba, majd az oldatot melegítsük 70 °C-ra. Közben oldjuk fel a kobalt(II)-kloridot kis mennyiségű desztillált vízben. Mutassuk meg a rózsaszínű oldatot a nézőknek. Amikor a tartarát-oldat hőmérséklete elérte a 70 °C-ot, adjuk hozzá a hidrogén-peroxidoldatot és a kobalt(II)-klorid katalizátort. A reakció közben folyamatosan keverjük az elegyet, mert különben kihabzik.

Tapasztalat: A hidrogén-peroxid-oldat és a kobalt-klorid katalizátor hozzáadása után a tartarátoldatból heves gázfejlődést tapasztalunk a kezdetben rózsaszínű elegyen és az oldat színe zöld lesz. Amikor a reakció alábbhagy, az oldat ismét rózsaszínű lesz.

Magyarázat: A hidrogén-peroxid a tartarátsókat glikolaldehiddé és széndioxiddá oxidálja: $\text{OOC}(\text{CHOH})_2\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ = \text{HOCH}_2\text{CHO} + 2 \text{CO}_2 \uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$, a kobalt(II)-ionok katalizátorként vesznek részt a reakcióban. A hidrogén-peroxid a kobalt(II)-ionokat kobalt(III)-ionokká oxidálja, ezek a tartarátionokkal komplex ionokat képeznek, ezért látjuk a zöld színt. Ezek a komplex ionok katalizálják a hidrogén-peroxid bomlását. Eközben a kobalt(III)-ionok visszaalakulnak kobalt(II)-ionokká, mint azt a rózsaszín szín is mutatja. Wright és Silverstein 2010-ben leírta a reakció egyszerűsített, melegítést nem igénylő, autokatalitikus változatát is.

Biztonsági tudnivalók és hulladékkezelés: Viseljünk védőszemüveget a kísérlet során. A reakcióelegyet folyamatosan keverjük. A szilárd és az oldott kobalt(II)-kloriddal kerüljük az érintkezést, mert rákkeltő. A hidrogénperoxid-oldat ilyen koncentrációban mérsékelten veszélyes. A kálium-nátrium-tartarát (Seignette- vagy Rochelle-só) ártalmatlan anyag. A kobalt(II)-sókat fölös vízüveggel vagy nátrium-szulfid-oldattal csapjuk le, a kiszűrt kobalt(II)-csapadékot veszélyes hulladékként tároljuk és csak ezután önthetjük a lefolyóba a visszamaradó reakcióelegyet!

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

[bemutatókísérletek, II. rész. Gázképződés. A kémia tanítása \(2010\) 18 \(3\), 7-13., Riedel, M.; Rózsahegyi, M.; Szalay, L.; Wajand, J., Kémiai kísérletek az általános iskolákban. Eötvös Loránd Tudományegyetem: Budapest, 2016, 160-161. o., Wright, S. W.; Silverstein, T. P., Improvements upon the “colorful cobalt catalysis” demonstration and evidence for the presence of an autocatalytic mechanism. J. Chem. Educ. \(2010\) 87, 1064-1069.](#)