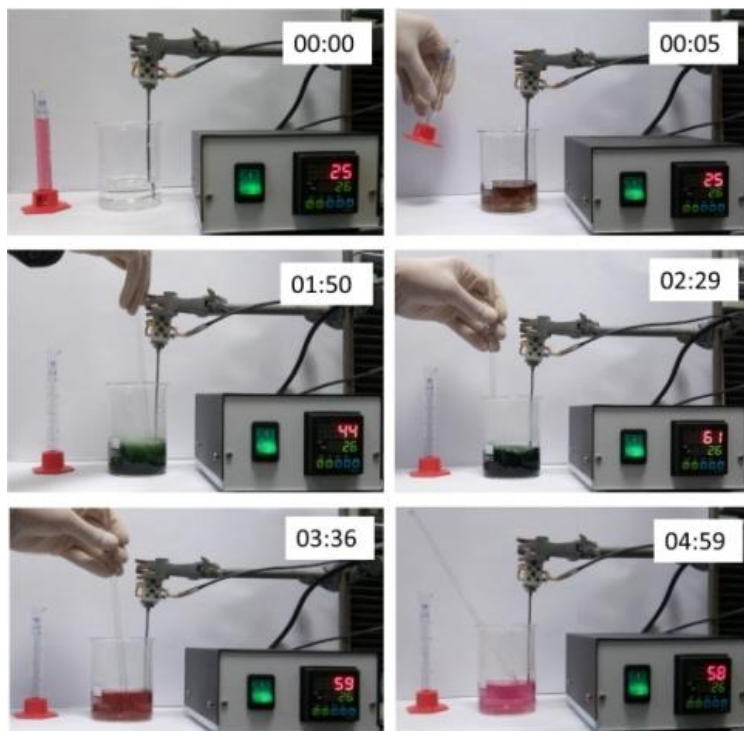




8. A rózsaszínű katalizátor 2.



Veszélyességi szint : CSL2

Javasolt kísérleti forma: tanári kísérlet

Tanulói szint: haladó

Fogalmak, jelenségek: katalízis, gázképződés

Gondolkodási képességek:

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

Leírása:

Katalízis látványos színváltozással - egyszerűbben.

Anyagok: 10 cm³ 0,17 mol/dm³ koncentrációjú kobalt(II)-klorid-oldat (1,7 mmol); 80 cm³ 3%-os (v/v) hidrogén-peroxid-oldat (72 mmol), 9,9 g (35 mmol) kálium-nátrium-tartarát-tetrahidrát, 0,1 g (1 mmol) nátrium-hidrogénkarbonát.

Eszközök: védőszemüveg, spatula, 250 cm³-es főzőpohár, üvegbot, 100 cm³-es mérőhenger, hőmérő.

A kísérlet végrehajtása: A kálium-nátrium-tartarátot oldjuk fel a hidrogén-peroxid-oldatban és öntsük a főzőpohárba, majd adjuk hozzá a nátrium-hidrogénkarbonátot és helyezzük a hőmérőt az oldatba. A kobalt(II)-klorid-oldatot öntsük a reakcióelegyhez. A reakció közben folyamatosan keverjük az elegyet.

Tapasztalat: A hidrogén-peroxid-oldat és a kobalt-klorid katalizátor hozzáadását követően egy rövid indukciós periódus után heves gázfejlődést tapasztalunk a kezdetben rózsaszínű elegyben és az oldat színe zöld lesz, eközben a szobahőmérsékletű elegy hőmérséklete mintegy 55-60 °C-ra emelkedik. Amikor a reakció alábbhagy, az oldat ismét rózsaszínű lesz.

Magyarázat: A hidrogén-peroxid a tartarátsókat glikolaldehiddé és szén-dioxiddá 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 is. Eközben a kobalt(III)-ionok visszaalakulnak kobalt(II)-ionokká, mint azt a rózsaszín szín is mutatja. Wright és Silverstein 2010-ben számos körülmény vizsgálata után leírta a reakció egyszerűsített, melegítést nem igénylő, autokatalitikus változatát is. Az autokatalízisben a hidrogén-karbonátionok játszanak szerepet. Ha túl sok a hidrogén-karbonát mennyisége, a reakció túl gyors és az indukciós periódus miatt egyáltalán nem látszik kezdetben a kobalt(II)-sók rózsaszíne. A reakció sztöchiometriája meglehetősen összetett a hidrogén-peroxid párhuzamos bomlása miatt.

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 hidrogén-peroxid-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: [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.](#)