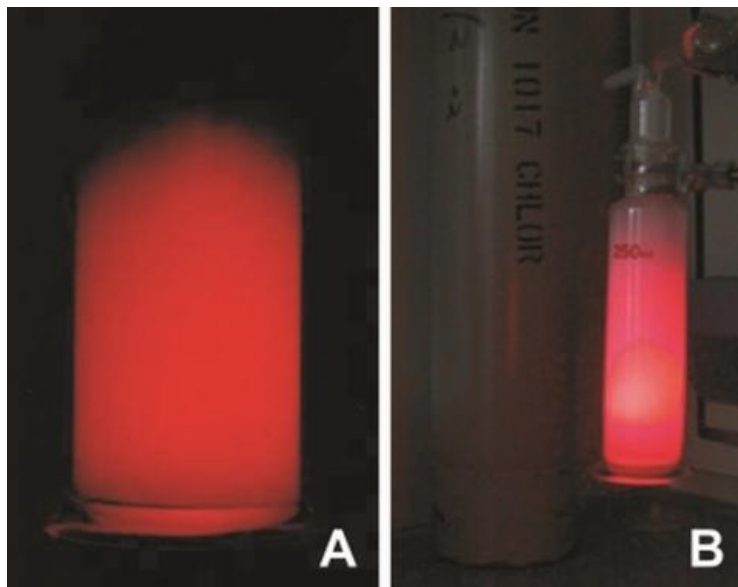




14. Az oxigén piros?



Veszélyességi szint : CSL2

Javasolt kísérleti forma: tanári kísérlet

Tanulói szint: haladó

Fogalmak, jelenségek: fotokémia, redoxireakció

Gondolkodási képességek:

Anyagcsoportok: [oxigéncsoport elemei és vegyületeik](#), [halogének és vegyületeik](#)

Leírása:

Az oxigén, ahogyan nem ismerjük.

Anyagok: klórgáz, 20 g nátrium-hidroxid 140 cm³ vízben oldva, 30 cm³ 30%-os (m/m) hidrogén-peroxid-oldat, jég.

Eszközök: védőszemüveg, 50 és 250 cm³-es főzőpohár, mérőhenger, gázmosópalack, üvegfritt.

A kísérlet végrehajtása: A 250 cm³-es főzőpohárba öntjük a nátrium-hidroxid-, az 50 cm³-esbe a hidrogén-peroxid-oldatot és jeges vízben alaposan lehűtjük. A két oldatot egy gázmosó-palackba öntjük és Kipp-készülékből vagy palackból nyert klórgázt vezetünk át rajta, miközben a helyiséget besötétítjük.

Tapasztalat: A klórgáz bevezetésére az oldat vörös színű lesz. Ez legintenzívebben a gázbevezetés helyén, az üvegfritt környékén látható és a gázbevezetés megszüntével rövid idő után eltűnik.

Magyarázat: „Az oxigén színtelen, szagtalan gáz...” – olvashatjuk a legtöbb könyvben, vagy mégsem mindig? Ha lúgos hidrogén-peroxid oldatába klórgázt vezetünk, az oxigén egy különlegesen aktív formájával találkozhatunk. Ekkor az alábbi reakciók játszódhatnak le: (1) $\text{Cl}_2 + 2 \text{OH}^- = \text{OCl}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$; (2) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{OCl}^- = \text{ClOO}^- + \text{H}_2\text{O}$; (3) $\text{ClOO}^- = {}^1\text{O}_2 + \text{Cl}^-$; (4) ${}^1\text{O}_2 = {}^3\text{O}_2 + \text{hv}$. A peroxohipokloriton (ClOO^-) bomlásából keletkező ún. szingulett oxigén (${}^1\text{O}_2$) piros szín kibocsátása közben alakul át az általunk ismert színtelen, ún. triplett formává (${}^3\text{O}_2$). Gáz halmazállapotban a szingulett oxigén nagyon hosszú ideig életképes (72 perc), de oldatban ez a másodperc töredékére csökken. Magas koncentrációban két szingulett oxigénmolekula ütközéséből vörös fluoreszcenciát észlelhetünk 634 nm hullámhosszon, ezt láthatjuk a fenti kísérletben is. A két fajta oxigén tulajdonságai jelentősen különböznek, a szingulett oxigén lényegesen reaktívabb. A napfény számos szerves anyagra (pl. polimerekre) gyakorolt károsító hatása a szingulett oxigén jelenlétére vezethető vissza. A szingulett oxigén az ún. reaktív oxigénrészecskék (szuperoxid gyökanyon, hidroxilgyök, hidrogén-peroxid, ózon) közé tartozik és részt vesz az endogén (azaz a szervezetben belül keletkező) ózon termelésében is.

Biztonsági tudnivalók és hulladékkezelés: Viseljünk védőszemüveget a kísérlet során. A klórgáz használata miatt a kísérletet vegyifülkében vagy a szabadban végezzük. A nátrium-hidroxid maró, lúgos anyag, oldása hőfejlődéssel jár! Ha bőrre vagy szembe kerül a lúgos oldat, vízzel alaposan öblítsük le/ki, a bőrön híg ecetsavval, a szemben híg bórsavoldattal közömbösítsük és forduljunk szemorvoshoz. A hidrogén-peroxid irritálja a bőrt és a szemet, különösen tömény oldatban. A leggyakoribb probléma a bőrre jutó hidrogén-peroxiddal, hogy kifehériti a bőrt, de ez rendszerint néhány nap után minden különösebb kezelés nélkül elmúlik, mert a bőr lehámlik. A kísérlet lejátszódása után megmaradt anyagok ártalmatlanításához a teljes reakcióelegyet közömbösítés után kevés kálium-jodiddal kezeljük a hidrogén-peroxid elbontására, majd a lefolyóba önthetjük.

Források: [Bokros, A.; Pádár, P.; Szolomájer, J.; Kupihár, Z.; Kele, Z.; Kovács, L., Kémiai bemutatókísérletek, IV. rész. A fény és a kémiai reakciók kapcsolata. A kémia tanítása \(2010\) 18\(5\), 3-8.](#), H. W. Roesky, K. Möckel (1996): Chemical curiosities, VCH, Weinheim, 196-1918. o.