



TUDOMÁNYOS BOSZORKÁNYKONYHA

Látványos kémiai kísérletek

(készítette: Tóth Ádám, Szabó Péter PhD hallgatók)

„KÉK LOMBIK”

Szükséges vegyszerek:

- nátrium-hidroxid oldat (10 g NaOH/ 250 ml desztilláltvízben)
- glükózoldat (20 g C₆H₁₂O₆ / 250 ml desztillált vízben)
- metilénkék oldat (1,0 m/m%-os)
- desztillált víz



Szükséges eszközök:

- 250 ml-es csiszolatos Erlenmeyer lombik+ hozzávaló üveg dugó
- 2 db 100 ml-es mérőhenger
- cseppentő
- gumikesztyű

Kísérlet összeállítása:

Az előre elkészített nátrium-hidroxid és glükóz oldatokból 100-100 ml-t mérőhengerekkel bemérünk egy 250 ml-es csiszolatos Erlenmeyer lombikba, hozzáadunk 2-3 csepp (0,2 ml) 1 m/m%-os metilénkékoldatot, majd az így összeállított folyadékotbe dugózás után, alaposan összerázzuk. Ezután nincs más dolgunk, mint várni. Az összerázott folyadék sötétkék színű, de a nyugalomban hagyott oldat néhány percen belül elszíntelenedik, amely rázás hatására újból kék színű lesz.



Jelenség magyarázata:

A glükóz lúgos közegben könnyen oxidálódik levegő (oxigén) hatására. Mindebből semmit sem látnánk, ha ezt nem egy ún. redox indikátor jelenlétében tennénk. A metilénkék egy erre alkalmas vegyület, melynek oxidált formája kék színű, redukált alakja pedig színtelen.

A kísérletben a lúgos glükózoldat a metilénkéket redukálja (elszínteleníti), de a rázás hatására beoldódó levegő oxigénje könnyen visszaalakítja az indikátort az oxidált formába, így az újból kék színű lesz az oldatban. Ez a folyamat addig ismételhető meg, amíg az oxidálható glükóz el nem fogy a rendszerből.



VILÁGÍTÓ LOMBIK

Szükséges vegyszerek:

„A” oldathoz (200ml):

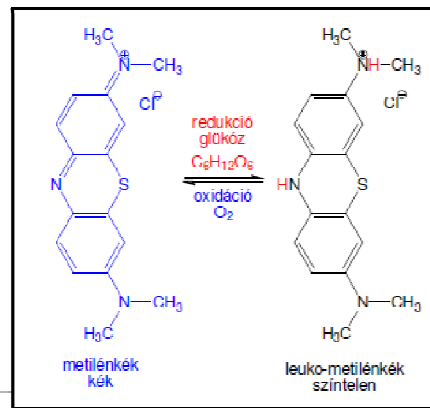
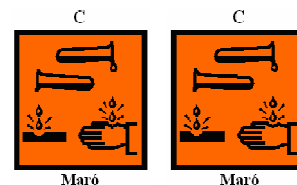
- 0,96 g nátrium-hidroxid (NaOH)
- 200 mg luminol (3-amino-ftálsav-hidrazid)
- 200 ml desztillált víz

„B” oldathoz (200ml):

- 0,48 g kálium-hexaciano-ferrát(III) ($K_3Fe(CN)_6$)
- 15 ml 3 m/m%-os hidrogén-peroxid-oldat
- 135 ml desztillált víz

Szükséges eszközök:

- 2 db 250 ml-es főzőpohár
- 1 db nagyméretű spirálhűtő
- 500 ml-es kétnyakú gömblombik
- üvegtölcsér
- 1 db vasállvány





PANNON Egyetem
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0026

Tudományos eredmények elismerése és
disszeminációja a Pannon Egyetemen



SZÉCHENYI TERV

- 1 db hűtőfagó





Kísérlet összeállítása:

”A” oldat: egy barnafalú 200 ml-es mérőlombikba bemérünk 0,96 g szilárd nátrium-hidroxidot, ezt 8 milliliter desztillált vízben feloldjuk, hozzáadunk 200 mg luminolt, majd jelig töltjük desztillált vízzel a mérőlombikot. Ezt az oldatot felhasználásig sötét helyen vagy egy sötétfalú üvegben tároljuk.

”B” oldat: egy másik 200 ml-es mérőlombikba bemérünk 135 ml desztillált vizet, feloldunk benne 0,48 g szilárd kálium-hexaciano-ferrát(III)-ot, majd hozzáadunk 15 ml 3 m/m%-os hidrogén-peroxidoldat.

A kísérletet sötétben célszerű elvégezni. Az „A” és „B” oldatokat egyszerre beöntjük egy üvegtölcséren keresztül egy nagyméretű spirálhűtőbe, melynek alsó csatlakozására egy 500 ml-es kétnyakú gömb lombikot szereltünk. A fénykibocsátással járó reakciót a két oldat összeöntésével indítjuk el. Az összekeveredés pillanatában azonnal kéken világítani kezd a folyadék. A fényjelenség körülbelül 1 percig tart.

Jelenség magyarázata:

A luminol (3-amino-ftálsav-hidrazid) egy nitrogéntartalmú szerves vegyület, mely hidrogén-peroxid hatására oxidálódik. A kémia reakciókat általában hőeffektusok is kísérik. Ez gyakran annak köszönhető, hogy a termékek gerjesztett állapotban képződnek és ekkor az extra energiát hő formájában adják le. Néhány kivételes esetben - mint például a luminol hidrogén-peroxiddal történő oxidációja során is - a termékmolekulák fény kibocsátás segítségével érik el alapállapotukat.

Bűnügyi helyszíneléseknél is luminolt használnak, de ilyenkor a vérmaradványokkal lép reakcióba ez a vegyület.





LANDOLT-FÉLE ÉS A BŐVÍTETT LANDOLT-FÉLE REAKCIÓ

Szükséges vegyszerek:

- Landolt-féle reakcióhoz:

„A” oldathoz:

- 1,5 g kálium-jodát (KIO_3)
- 100 ml desztillált víz

„B” oldathoz:

- 0,1 g vízzeloldható keményítő
- 1,5 g nátrium-hidrogén-szulfid (NaHSO_3)
- 100 ml forró desztillált víz

- Bővített Landolt-féle reakcióhoz:

- „A” és „B” oldatok

„C” oldathoz:

- 0,2 g higany(II)-klorid (HgCl_2)
- 100 ml desztillált víz

Szükséges eszközök:

- 5 db 200 ml-es főzőpohár
- 2 db 100 ml-es mérőhenger
- 2 db 50 ml-es mérőhenger
- vegyszeres kanál

Kísérlet összeállítása:

Landolt-féle reakció: (higany(II)-klorid nélkül):

„A” oldat: egy 200 ml-es főzőpohárban feloldunk 1,5 g kálium-jodátot 100 ml desztillált vízben.

„B” oldat: egy másik 200 ml-es főzőpohárban 0,1 g keményítőt oldunk fel 100 ml forró vízben, majd a lehűtött keményítő-oldathoz hozzáadunk még 1,5 g szilárd nátrium-hidrogén-szulfidot is.



Nagyon mérgező





A harmadik főzőpohárba bemérünk az előzőleg már elkészített kálium-jodát-oldatból („A” oldat) 50 ml-t, ezt 100 ml desztillált vízzel meghígítjuk, majd állandó keverés mellett, hozzáadunk ehhez még 50 ml keményítő-s nátrium-hidrogén-szulfid-oldatot („B” oldat) is. A keverés folytatása mellett a színtelen oldat kb. 10 másodperc múlva hirtelen sötétkék színű lesz.

Bővített Landolt- féle reakció (higany(II)-kloriddal): az eredeti Landolt-féle reakciónál használt oldatok mellett, higany(II)-klorid oldatot is alkalmazunk a bővített Landolt-féle reakcióhoz.

„C” oldat: egy 200 ml-es főzőpohárban 0,2 g higany(II)-kloridot feloldunk 100 ml desztillált vízben.

A harmadik főzőpohárban 50 ml kálium-jodát-oldatot („A” oldat) 50 ml desztillált vízzel és 50 ml higany(II)-klorid-oldattal („C” oldat) elegyítünk, majd állandó keverés mellett, hozzáadjuk a pohár eddigi tartalmához 50 ml keményítő-s nátrium-hidrogén-szulfid-oldatot („B” oldat) is.

A hőmérséklettől és a bemérés pontosságától függően kb. 5-10 másodperc múlva a kezdetben színtelen oldat színe hirtelen narancssárgára, majd kb. 3-4 másodperccel később hirtelen mélykék színűre változik.

Jelenség magyarázata:

A vegyületek egymással nagyon bonyolult reakció rendszert alkotnak. E kísérlet jó példája annak, hogy a kémia reakciók is adott sebességgel játszódnak le. Megfelelően megválasztva a koncentráció arányokat szabályozni lehet, hogy pontosan mikor játszódjon le a reakció. Ezért is hívják „clockreaction”-nak, azaz „óra-reakció”-nak. A kék szín az elemi jód képződését mutatja (keményítő + jód $\rightarrow$ kék színű keményítő-jód komplex), a narancssárga színt pedig a higany(II)-jodid csapadék okozza. Maga a reakció rettentően bonyolult, még a mai napig is kutatják a reakció mechanizmusát. Az észlelt jelenség nagyon sok elemi folyamat eredője.

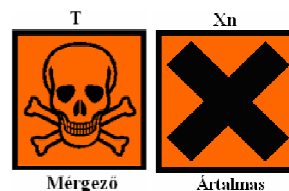




OSZCILLÁLÓ REAKCIÓ

Szükséges vegyszerek:

- 2,38 g kálium-bromid (KBr)
- 4,2 g kálium-bromát (KBrO₃)
- 500 ml 3 mol/dm³-es kénsavoldat (H₂SO₄)
- 11,4 g malonsav (C₃H₄O₄)
- 1 – 2 csepp ferroin indikátor-oldat



Szükséges eszközök:

- 3 db 250 ml-es főzőpohár
- 1 db 500 ml-es főzőpohár
- 1 db Petri csésze
- mágneses keverő és keverő baba

Kísérlet összeállítása:

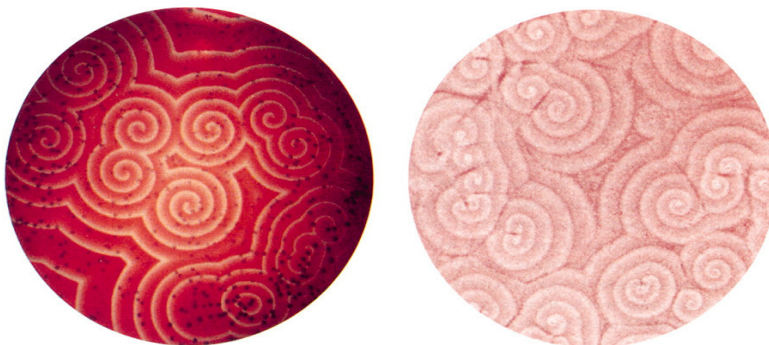
„A” oldat: egy 250 ml-es főzőpohárba bemérünk 11.4 g szilárd malonsavat, majd 200 ml 3 mol/dm³-os kénsavoldatban feloldjuk azt.

„B” oldat: egy másik 250 ml-es főzőpohárba bemérünk 2,38 g szilárd kálium-bromidot, majd 100 ml 3 mol/dm³-os kénsavoldatban feloldjuk azt.

„C” oldat: egy harmadik 250 ml-es főzőpohárba bemérünk 4,2 g szilárd kálium-bromátot, majd 200 ml 3 mol/dm³-os kénsavoldatban feloldjuk azt.

Verzió I. összeöntjük az „A”, „B” és „C” oldatokat egy 500 ml-es lombikba és az így folyadéknak állandó kevertetést biztosítunk mágneses keverő segítségével. Néhány perc múlva beindul a reakció: körülbelül fél percenként kékből vörösbe változik az oldat színe. Az oszcilláló színváltozás körülbelül 30-45 percig tart.

Verzió II. egy Petri csészébe öntünk az oldatból és nem kevertetjük, nem nyúlunk hozzá (esetleg néha egy felmelegített, forró tűvel belenyúlunk egy pillanatra az oldatba), ekkor az alábbi látványban lehet részünk.



Szemmel láthatóan terjednek és verődnek vissza az edény faláról a hullámok az oldatban.

Jelenség magyarázata:

A reagensek között nagyon bonyolult reakciók játszódnak le, akárcsak a Landolt-féle reakció esetén. Az oszcilláló reakciók intenzíven kutatott területe a kémiának. Az oszcilláció csak adott koncentrációk esetén áll fenn. Ezt hűen tükrözi a reakcióra kidolgozott modell, melynek egyenleteit megoldva adott reagens koncentrációk esetén, időbeli periodikus koncentrációváltozást tapasztalhatunk. Az észlelt színjelenségek a bróm különböző ionjainak (BrO_3^- , Br^- , OBr^-) köszönhetően jönnek létre.



„SZELLEM A PALACKBAN”

Szükséges vegyszerek:

- 5 - 10 g mangán(IV)-oxid (barnakőpor; MnO_2)
- 20 ml hidrogén-peroxid oldat (H_2O_2)



Szükséges eszközök:

- sötét színű, szűk nyakú üveg
- főzőpohár
- 10 cm cérna
- papírzsebkendő

Kísérlet összeállítása:

Egy körülbelül 5 x 5 cm-es papírzsebkendő darabkára rászórunk egy kiskanálnyi mangán(II)-dioxid port, majd cérnasegítségével kis csomagot készítünk belőle. A csomag összezárásához használt cérnaszálból meghagyunk egy kb. 10 cm-es darabot a csomagon, melynek segítségével fel tudjuk majd lógatni azt, az üvegben található folyadék fölé. A szűk nyakú üvegbe 20 ml tömény hidrogén-peroxid-oldatot öntünk és belelógatjuk a barnakővel megtöltött csomagocskát, úgy hogy a cérnaszál vége a palack szájából kilógjon. A palack lezárásához használt gumidugó segítségével, a cérnaszál odacsíptetésével rögzítjük a csomagot az üvegben. Ezzel a kísérlet elő is van készítve.

A palack dugójának eltávolításával a csomag beesik a tömény hidrogén-peroxid-oldatba és ekkor beindul a heves, gázfejlődéssel járó reakció. A palack felmelegszik és kb. 1 - 1,5 méter magas, fehér füstoszlop tör ki a palackból.

Jelenségek magyarázata:

A jelenséget a hidrogén-peroxid mangán-dioxid által katalizált bomlása okozza. A barnakőpor hatására a hidrogén-peroxid nagy sebességgel vízzé és oxigénné alakul. A fejlődő gáz nagy sebességgel áramlik ki a palack szűk nyakán, így képes az magasra törni. Az exoterm reakció során felszabaduló hő hatására vízgőz is képződik, ami a kiáramló gáz fehér színét okozza.



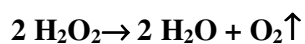


PANNON Egyetem
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0026

Tudományos eredmények elismerése és
disszeminációja a Pannon Egyetemen



Reakcióegyenlet:





„SZIVÁRVÁNY” A PARADICSOMLÉBEN

Szükséges vegyszerek:

- 10 ml paradicsom ivólé
- 150 ml desztillált vízzel 1:1 arányban meghígított paradicsom ivólé
- 25 ml telített brómos víz (Br_2)
- 25 ml hexán (C_6H_{14})
- desztillált víz



Szükséges eszközök:

- 2 db kémcső
- 250 ml-es mérőhenger
- 150 ml-es Erlenmeyer lombik

Kísérlet összeállítása:

Brómos víz előállítás: lásd az *elemi bróm és brómos víz előállítása* című fejezetben.

Likopin kinyerése a paradicsomléből: kitöltünk egy kémcsőbe 5 ml paradicsomlevet, majd hozzáadunk ugyanennyi hexánt. Erős összerázás után figyeljük meg a diklór-metános fázis színét, majd adjunk hozzá egy kevés telített brómos vizet! Gyors színváltozás után elszíntelenedik a diklór-metános fázis.

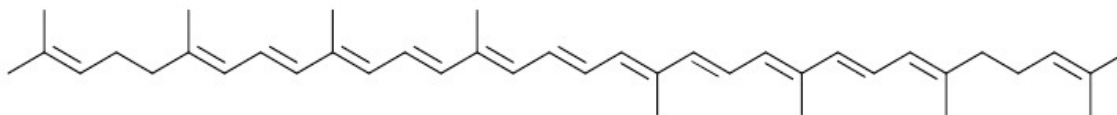
Szivárvány a paradicsomlében: kiöntünk 150 ml desztillált vízzel 1:1 arányban meghígított paradicsomlevet egy 250 ml-es mérőhengerbe, majd hozzáadunk 15-20 ml telített brómos vizet. A brómos víz hatására a paradicsomlében különböző színű (zöld, kék, sárga) rétegeket figyelhetünk meg.

Jelenség magyarázata:

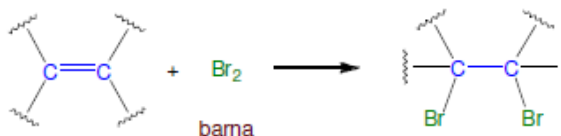
A paradicsom piros színét a likopin nevű telítetlen, konjugált kettőskötéseket tartalmazó karotinoid vegyület okozza. A likopin elnyeli a kék fényt, ezért látjuk az anyagot pirosnak. A likopin és a bróm között addíció megy végbe. A szerkezetváltozás következtében más hullámhosszú fényt nyel el, ezért más színek jelennek meg az oldatban.



A kettős kötés és a brómmolekula között először rövid élettartamú komplex képződik, amelyeknek az abszorpciós spektruma a vörös tartományba esik. A zöld szín a keletkező kék



Reakcióegyenlet:

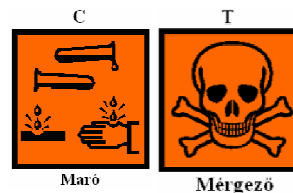


Kettős kötés telítése brómmal

ELEMI BRÓM ÉS BRÓMOS VÍZ ELŐÁLLÍTÁSA

Szükséges vegyszerek:

- **elemi bróm előállításához:**
 - 3 g szilárd kálium-bromid (KBr)
 - 15 m/m%-os hidrogén-peroxid (H_2O_2)
 - tömény kénsav (cc. H_2SO_4)
 - darált jég
- **brómos víz előállításához:**
 - szilárd kálium-bromid (KBr)
 - tömény kálium-bromát-oldat (KBrO_3)
 - tömény kénsav (cc. H_2SO_4)
 - desztillált víz



Szükséges eszközök:

- **elemi bróm előállításához:**
 - 2 db kémcső
 - dugós Erlenmeyer lombik
 - egyfuratú gumidugó
 - derékszögben hajlított üvegcső
 - 250 ml-es főzőpohár
 - Bunsen- vagy borszeszégő
- **brómos víz előállításához:**
 - 150 ml-es csiszolatos dugós Erlenmeyer lombik
 - vegyszeres kanál
 - mérőhenger

Kísérlet összeállítása:

Elemi bróm előállítása: egy kémcsőbe beleszórunk 3 g szilárd kálium-bromidot, ehhez hozzáöntünk óvatosan 4 ml 15 %-os hidrogén-peroxid-oldatot és 2 ml koncentrált kénsavat. A



kémcsövet a derékszögben hajlított üvegcsővel ellátott egyfuratú gumidugóval lezárjuk. A kémcsövet kémcsőfogóba fogjuk és az elvezetőcső szárát egy szedő kémcsőbe helyezzük, amelyet előzőleg jeges vizet tartalmazó főzőpohárba tettünk. Ezután a reaktánsokat tartalmazó kémcsövet Bunsen-égő vagy borszeszégő lángjával enyhén melegítjük. Néhány perc múlva a szedő kémcsőben vörösbarna bróm gőz jelenik meg, amely ott azonnal cseppfolyósodik. Az így nyert brómot felhasználásig alaposan ledugózva tároljuk.

Brómos víz előállítása: egy desztillált vizet (5 - 10 ml) tartalmazó dugós Erlenmeyer lombikbaszilárd kálium-bromidot szórunk, 1 : 1 –es hígítású kénsavval megsavanyítjuk, majd végül tömény kálium-bromát-oldatot adunk az oldathoz. A bróm képződését a sárga szín megjelenése jelzi.

Megjegyzés: a brómmal nagyon óvatosan bánjunk, mert gőzei mérgezőek; valamint a bróm a bőrön nehezen gyógyuló égési sérüléseket okoz!

Reakcióegyenlet:

- **Elemi bróm előállítása:**
$$2 \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HBr}$$
$$2 \text{HBr} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2$$
- **Brómos víz előállítása:**
$$5 \text{KBr} + \text{KBrO}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = 3 \text{Br}_2 + 3 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{K}_2\text{SO}_4$$



ELEKTROLÍZIS CERUZÁKKAL

Szükséges vegyszerek:

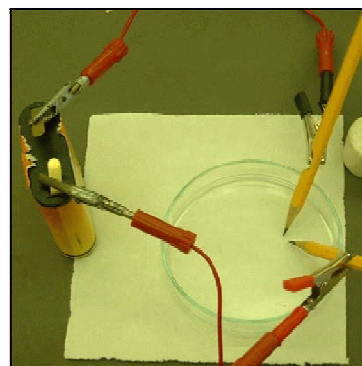
- 50 ml 0,1 mol/dm³-es ezüst-nitrát-oldat (AgNO₃)

Szükséges eszközök:

- 4,5 V-os zsebtelep
- 2 db csipeszes vezeték
- 2 db oldalán befaragott ceruza
- óraüveg

Kísérlet összeállítása:

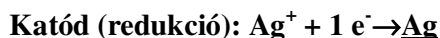
Beleöntjük a 0,1 mol/dm³-es ezüst-nitrát-oldatot a papírlapra helyezett óraüvegbe, majd behelyezzük a zsebtelepre rákötött ceruzákat a folyadékba és várunk. Kis idő elteltével az egyik ceruza végén kristályképződés (elemi ezüst), a másik ceruzán pedig gázfejlődés (oxigén) tapasztalható.



Jelenség magyarázata:

Ha egy ionokat tartalmazó oldatba egyenáramot vezetünk, akkor a **katód**on (-) **redukció** (esetünkben ezüstkiválás), az **anód**on (+) pedig **oxidáció** (gázképződés: oxigén) játszódik le. Ezt a folyamatot, amikor elektromos áram hatására kémia reakció történik, elektrolízisnek nevezzük.

Reakcióegyenlet:



DANIELL-TÍPUSÚ GALVÁNELEM GYÜMÖLCSÖKBŐL

Szükséges vegyszerek:

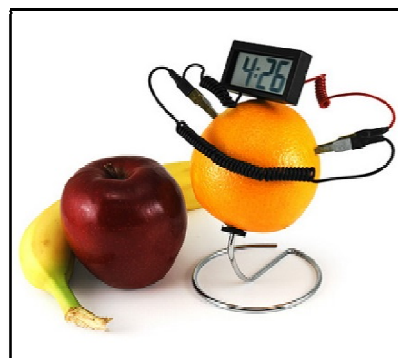
- -

Szükséges eszközök:

- 2 - 3 db cink- és rézlemez
- különböző gyümölcsök (alma, citrom, narancs, stb.)
- 2 db csipeszes vezeték
- multiméter

Kísérlet összeállítása:

Sorba kötjük a különböző gyümölcsöket a cink- és rézlemezekkel, de úgy hogy a két végén más-más lemez legyen. Rákötjük a multimétert a csipeszes vezetékek segítségével a két szélső lemezre és azonnal mérhetjük is a gyümölcsökből összeállított elem feszültségét.

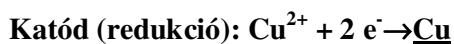
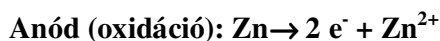


Jelenség magyarázata:

Ha két különböző tulajdonságú fémlemez (pl.: cink- és rézlemez) saját ionjaikat tartalmazó oldatokba merítjük, és azokat összekötjük, akkor elektromos áram termelődik.

Kísérletünkben a gyümölcsök nedvei a közvetítő közegek, de a tényleges átalakulás a fémek között játszódik le.

Reakcióegyenlet:





ÓN „SÜNDISZNÓ”

Szükséges vegyszerek:

- fém cink (Zn)
- 4,5 g kristályvizes ón(II)-klorid ($\text{SnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)
- 16 ml tömény sósav (cc. HCl)
- desztillált víz



Szükséges eszközök:

- 200 ml-es főzőpohár
- mérőhenger
- Bunsen-égő
- vasháromláb
- azbesztháló
- üvegbot
- cérna
- hurkapálca

Kísérlet összeállítása:

A kísérlethez **$0,2 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ón(II)-klorid-oldat** szükséges, amelyet a következőképpen készítünk el: 4,5 g kristályvizes ón(II)-kloridot bemérünk egy 200 ml-es főzőpohárba, óvatosan ráöntünk 16 ml tömény sósavat, majd folyamatos kevergetés mellett felforraljuk. Ha teljesen feloldódott a kristályvizes ón(II)-klorid a savban, az oldat térfogatát 100 ml-re kiegészítjük.

Rákötünk egy cinkdarabkát egy olyan hosszúságú cernára, hogy az, az ón(II)-klorid-oldat közepéig beérjen majd. Rögzítjük a cérna másik végét egy hurkapálcához. Végül belelógatjuk a cinkdarabkát az oldatba és a hurkapálca segítségével rögzítjük a főzőpohár szájához azt.

A cinkdarabkán azonnal megindul az ónkristályok növekedése. Néhány perc alatt több centiméter hosszúságot is elérnek a kiváló tükrökristályok és csillogó „sündisznóvá” változtatják a cinkdarabot.





PANNON Egyetem
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0026

Tudományos eredmények elismerése és
disszeminációja a Pannon Egyetemen



SZÉCHENYI TERV

H-8200 Veszprém, Egyetem u.10.
H-8201 Veszprém, Pf. 158.
Telefon: (+36 88) 624-911
Fax: (+36 88) 624-751
Internet: www.uni-pannon.hu

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujsechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



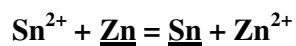
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai
Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.



Jelenség magyarázata:

A cink-cink(II)-ion rendszer standard potenciálja (-0,76 V) lényegesen negatívabb az ón(II)-ion rendszerénél (-0,14 V), ezért az elemi cink redukálja az oldatban található ón(II)-ionokat. A cink oxidációjával ionos formába az oldatba kerülnek, míg az ón(II)-ionok elemi fémként kiválnak, kikristályosodnak tűk formájában a cink magra.

Reakcióegyenlet:



A „SZÉNKÍGYÓ”: CUKOR ELSZENESÉDÉSE TÖMÉNYKÉNSAV HATÁSÁRA

Szükséges vegyszerek:

- 8 - 10 ml tömény kénsav (H_2SO_4)
- 5 - 10 dkg kristálycukor ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)



Maró

Szükséges eszközök:

- 1 db 50 ml-es és 1 db 150 ml-es főzőpohár
- vegyszeres kiskanál
- védőszemüveg
- gumikesztyű

Kísérlet összeállítása:

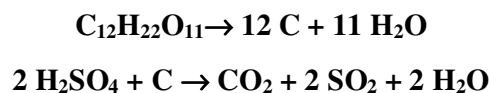
5-10 dkg kristálycukrot vagy porcukrot szórunk egy vízzel előzőleg már átöblített 150 ml-es főzőpohárba, majd a cukrot még néhány csepp vízzel megnedvesítjük. Nagyon óvatosan ráöntünk 8-10 ml tömény kénsavat. Ezután nincs más dolgunk, mint várni. Egy-két pillanat múlva a reakció beindul, a cukor elszenesedik, fekete lesz és a keletkező gázok és gőzök az elszenesedő cukrot laza anyaggá fújják fel, amely a pohárból szépen lassan ki is emelkedik.



Jelenség magyarázata:

A tömény kénsav olyannyira erős vízvonó- és oxidálószer, hogy nemcsak a fizikailag kötött vizet, de még a szerves vegyületekbentálálható hidrogén- és oxigéntartalomából is képes kinyerni és elvonni a vizet. A cukorból ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) keletkező szénnel pedig további reakció játszódik le, ami nagy hő- és gázfejlődéssel jár, így a cukor részben karamellizálódik is.

Reakcióegyenlet:





Megjegyzés: a fejlődő gázok között a rendkívül **mérgező szén-monoxid** is megtalálható, ezért a kísérlet csak jól működő elszívófülkében vagy a szabadban végezhető el!

GLICERIN OXIDÁCIÓJA KÁLIUM-PERMANGANÁTTAL

Szükséges vegyszerek:

- 1 ml glicerín ($C_3H_8O_3$)
- 4 - 5 g kristályos kálium-permanganát ($KMnO_4$)



Szükséges eszközök:

- porcelántégely
- cseppentő
- vegyszeres kanál
- védőszemüveg



Kísérlet összeállítása:

Porcelántégelybe kiszórunk 5 - 6g kristályos kálium-permanganátot, üvegbottal csinálunk benne egy kis mélyedést, majd beleöntünk 3 - 4ml glicerint. Ezután nincs más dolgunk, mint várni. A kálium-permanganát néhány percen belül halk csattogással és ibolyás színű lánggal oxidálja a glicerint.

Jelenség magyarázata:

A kálium-permanganát erős oxidálószer, (melyben a mangán oxidációs száma +7) a glicerint szén-dioxiddá és vízzé oxidálja, miközben maga +4 oxidációs számú mangán-dioxiddá (barnakő néven ismert) és +6 oxidációs számú kálium-manganáttá alakul. Az így keletkező kálium-manganát zöld színnel oldódik a desztillált vízben.

A láng fakó ibolya színét pedig a káliumionok lángfestése okozza.

Reakcióegyenlet:





PANNON Egyetem
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0026

Tudományos eredmények elismerése és
disszeminációja a Pannon Egyetemen



SZÉCHENYI TERV

kálium-permanganátglicerín





„TŰZHÁNYÓ” AMMÓNIUM-BIKROMÁTBÓL

Szükséges vegyszerek:

- ammónium-bikromát ($(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)

Szükséges eszközök:

- vegyszeres kanál
- vasháromláb
- azbesztháló
- gyufa vagy gyújtópálca
- tálca vagy alufólia



Mérgező

Kísérlet összeállítása:

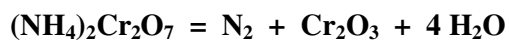
Azbeszthálóra kiszórunk egy kis kupacnyi(diónyi) ammónium-bikromátot, majd hosszú gyufa vagy gyújtópálca segítségével meggyújtjuk azt. A narancssárga ammónium-bikromátból az égés során zöld színű, laza szerkezetű végtermék keletkezik



Jelenség magyarázata:

A redoxireakció beindulásával a narancssárga színű ammónium-bikromát ($(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) zöld színű, laza szerkezetű króm-oxid (Cr_2O_3) alakul át. Érdekessége ennek a reakciónak, hogy egy vegyületen belül található meg az oxidáló- ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; $\text{Cr}^{+6} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$) és a redukálószer (NH_4^+ ; $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$) is.

Reakcióegyenlet:



ammónium-bikromát króm-oxid





„A POKOL KAPUJA”

Szükséges vegyszerek:

- ammónium-bikromát ($(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)
- higany(II)-rodanid($\text{Hg}(\text{SCN})_2$) golyók



Szükséges eszközök:

- vegyszeres kanál
- vasháromláb
- azbesztháló
- gyufa vagy gyújtópálca
- tálca vagy alufólia

Kísérlet összeállítása:

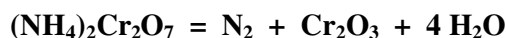
Azbeszthálóra csipesz segítségével elhelyezünk 3-4 darab higany(II)-rodanid „tojást” (lásd: „*Fáraó kígyója*” nevű kísérlet), majd rászórunk annyi ammónium-bikromátot, hogy az teljesen elfedje a higany(II)-rodanid golyókat. Végül hosszú gyufa vagy gyújtópálca segítségével meggyújtjuk az ammónium-bikromátot. Az ammónium-bikromát tűzhányó égése során felszabaduló hő hatására a higany(II)-rodanid golyók is begyulladnak, amitől egy laza szerkezetű anyag keletkezik - képződő gázok felfújják - belőlük. A jelentős térfogat növekedés hatására a golyók intenzív tekergőzésbe kezdenek, majd kígyószerű karokként nőnek ki az izzó vulkánból. Az ammónium-bikromát „tűzhányó” és a „*Fáraó kígyója*” együtt még érdekesebb kísérleti bemutatóvá válik!

Megjegyzés: A higany(II)-rodanid golyók elkészítésének leírata a „*Fáraó kígyója*” nevű kísérletben található.

Jelenség magyarázata:

Bővebben lásd a „*Tűzhányó*” ammónium-bikromátból és a „*Fáraó kígyója*” nevű kísérleteknél.

Reakcióegyenlet:





PANNON Egyetem
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0026

Tudományos eredmények elismerése és
disszeminációja a Pannon Egyetemen



SZÉCHENYI TERV

ammónium-bikromát króm-oxid



ÉGŐ KOCSONYA KALCIUM-ACETÁTBÓLÉS ETANOLBÓL

Szükséges vegyszerek:

- 50 ml telítettkalcium-acetátvizes oldata($\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$)
- 50 ml 96 V/V%-os etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)

Szükséges eszközök:

- 1 db 50 ml-es és 1 db 150 ml-es főzőpohár
- vegyszeres kiskanál vagy spatula
- óraüveg
- gyufa



Kísérlet összeállítása:

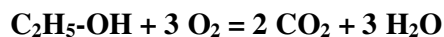
Egy 150 ml-es főzőpohárba beleöntjük a telített kalcium-acetát vizes oldatát, majd állandó keverés közben hozzáöntjük a 96 V/V%-os etanolt. A két oldat összeöntéséből egy kocsonyás anyagkeletkezik. Az előállított gél egy részét vegyszeres kanállal kirakjuk egy óraüvegre, majd gyufával óvatosan meggyújtjuk. A kocsonya az alkoholra jellemző fakó lánggal elég. Az égés során keletkező hőt az óraüveg fölé tett kezünkkel érezhetjük is. Ez a gél biztonságosabban szállítható, mint a folyékony alkohol, ezért kempingfőzőkben is ezt használják.



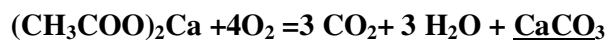
Jelenség magyarázata:

Az oldatok összeöntésével gél képződik. A gél folyadékban diszpergált szilárd anyag (esetünkben kalcium-acetát), amely koagulált formában viszkózus, zselatinszerű anyaggá szilárdul. A képződött gél éghetőségét az alkoholtartalma okozza. De az égés során a kocsonya másik komponense, a kalcium-acetát is elég, amiből némi kalcium-karbonát marad csak vissza.

Reakcióegyenlet:



etanol

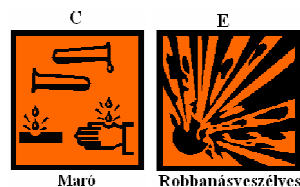


kalcium-acetát

A LÓGYAPOT ELKÉSZÍTÉSE ÉSÉGÉSE

Szükséges vegyszerek:

- 10 ml tömény salétromsav (HNO_3)
- 20 ml tömény kénsav (H_2SO_4)
- jég + desztillált víz
- 1 g gyapotvatta



Szükséges eszközök:

- mérőhenger
- 100 ml-es főzőpohár
- üvegbot
- üvegtölcsér

Kísérlet összeállítása:

Egy 100 ml-es főzőpohárban elkészítjük a nitrálósavat 10 ml tömény salétromsav és 20 ml tömény kénsav nagyon óvatos – a folyadék folyamatos hűtése és kevertetése mellett – összekeverésével. A lehűtött nitrálósavba 1 g apróra tépett vattát szórunk, majd állandó kevergetés (üvegbottal) mellett 10 percig nitráljuk hagyjuk. 10 perc után üvegbot segítségével kivesszük a vattákat a nitrálósavból, egy üvegtölcsérbe áttesszük és 5 percig folyó vízzel alaposan kiöblítjük a nitrált vattadarabokat. Az alaposan kiöblített vattákat szétterítve,



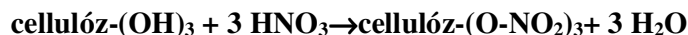
levegőn megszárítjuk, majd egy éjszakás száradás után laza kupakú, sötétfalú üvegedényben tároljuk.

A jól előállított lőgyapot pillanatszerűen és nagy lobbanással ég el, így még a tenyerünkön is begyújthatjuk anélkül, hogy az megégne.

Jelenség magyarázata:

A nitrálás hatására a cellulózból cellulóz-trinitrát keletkezik. A cellulóz glükóz monomer-egységeinek hidroxil-csoportjait a nitrálás salétromsav-tartalma nitro-csoportokká észterezi át. A lőgyapot 12,5-13,5 m/m% nitrogént tartalmaz és magában a vegyületben elegendő oxigén van ahhoz, hogy valamennyi termék gázhalmazállapotú legyen. A lőgyapot égéshője nagy, az égés pillanatszerűen játszódik le.

Reakcióegyenlet:



SZILÁRD BÁRIUM-HIDROXID ÉS AMMÓNIUM-NITRÁT JÉGHIDEG REAKCIÓJA

Szükséges vegyszerek:

- 32 g kristályvizes szilárd bárium-hidroxid ($\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$)
- 17 g szilárd ammónium-nitrát vagy 11 g ammónium-klorid (NH_4NO_3 vagy NH_4Cl)

Szükséges eszközök:

- 250 ml-es csiszolatos Erlenmeyer lombik+ hozzávaló üveg dugó
- 2 db vegyszeres kanál
- falap

Kísérlet összeállítása:

32 g szilárd kristályvizes bárium-hidroxidot és 17 g ammónium-nitrátot (vagy 11 g ammónium-kloridot) szórunk egy 250 ml-es csiszolatos Erlenmeyer lombikba,



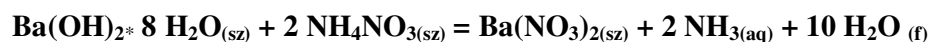


majd gyorsan bedugózzuk azt. Erélyes, gyors rázással indítjuk meg a két anyag reakcióját. 1 percen belül jelentősmennyiségű víz keletkezik a lombikban; ha pedig beleszagolunk, akkor erős ammónia szagot észlelünk. Az erős lehűlés abból is látszik, hogy a levegő páratartalma ráfagy a lombik külső falára. A lombik olyannyira lehűl (akár $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$), hogy egy megnedvesített falpra fel is lehet ragasztani néhány percre.

Jelenség magyarázata:

A lombik lehűlését az endoterm sav-bázis reakció okozza, melynek során nagy mennyiségű víz szabadul fel. A folyamat során a molekulák száma megnő és halmazállapotuk is megváltozik, ez okozza a rendszer lehűlését.

Reakcióegyenlet:





A SZÍNES „HABFÜRDŐ”

Szükséges vegyszerek:

- 30 ml 5 mol/dm³-es sósavoldat (HCl) vagy ecetsav (CH₃COOH)
- 25 g nátrium-karbonát vagy nátrium-hidrogén-karbonát (Na₂CO₃ vagy NaHCO₃)
- 1 ml mosogatószer koncentrátum
- 100 ml desztillált víz
- kb. 0,5 g vízzoldható festékpórt

Szükséges eszközök:

- 2 db 50 ml-es főzőpohár
- üvegbott
- mosogatószeres flakon, szűkítő kupakkal
- tálca

Kísérlet összeállítása:

Kimérjük a szükséges nátrium-karbonátot (vagy nátrium-hidrogén-karbonátot) és a vízzoldható festékpórt egy 50 ml-es főzőpohárba, üvegbottal összekeverjük, majd üvegtölcsér segítségével beszórjuk a porkeveréket egy száraz mosogatószeres flakonba. Hozzáöntünk még 1 ml mosogatószer koncentrátumot és 100 ml desztillált vizet a flakon tartalmához, majd várunk, amíg a porkeverék fel nem oldódik.

A kísérlet megkezdésekor gyors mozdulattal hozzáöntünk 30 ml 5 mol/dm³-es sósavat a flakon tartalmához, majd azonnal visszanyomjuk a flakonra a szűkítő kupakját. Zárt állapotban, óvatosan összerázzuk a flakont és letesszük egy tálcára. Fél perc múlva megindul a színes hab a flakon nyílásán keresztül.

Jelenség magyarázata:

A sav-bázis reakció során a sósav hatására a nátrium-karbonátból szén-sav keletkezik, aminek jó része azonnal szén-dioxiddá és vízzé bomlik el. A reakció során hevesen fejlődő szén-dioxid gáz habosítja fel a színes mosogatószeres vizet.

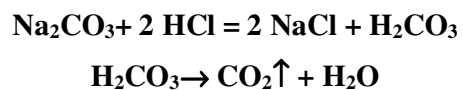
Reakcióegyenlet:





PANNON Egyetem
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0026

Tudományos eredmények elismerése és
disszeminációja a Pannon Egyetemen





PEZSGÓTABLETTA ÜDÍTŐITAL KÉSZÍTÉSE

Szükséges vegyszerek:

10 ml üdítő elkészítéséhez:

- 1 g borkősav ($C_4H_6O_6$)
- 1 g nátrium-hidrogén-karbonát ($NaHCO_3$)
- 8 - 10 g kristálycukor
- 10 ml csapvíz
- 1 csepp ételfesték

Szükséges eszközök:

- dörzsmozsár
- vegyszeres kiskanál
- 100 ml-es főzőpohár
- üvegbot

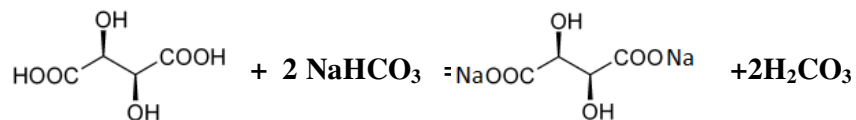
Kísérlet összeállítása:

1 - 1 g borkősavat és nátrium-hidrogén-karbonátot, valamint 8- 10 g kristálycukrot finoman elporítunk egy dörzsmozsárban. Az így elkészített porkeveréket beleszórjuk egy 100 ml-es üvegpohárba és hozzáadunk 10 ml csapvizet. A víz hozzáadásakor azonnal heves pezsgés kezdődik. Igény szerint 1 csepp folyékony ételfestékkal is színezhethetjük az italunkat. A pezsgés befejeztével elkészült a fogyasztásra is alkalmas üdítőitalunk.

Jelenség magyarázata:

A sav-bázis reakció során a borkősav hatására a nátrium-hidrogén-karbonátból szénsav keletkezik, aminek jó része azonnal szén-dioxiddá és vízzé bomlik el. A reakció során fejlődő szén-dioxid okozza üdítőitalunk pezsgését és kellemes csípős ízét.

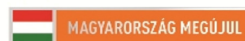
Reakcióegyenlet:





PANNON Egyetem
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0026

Tudományos eredmények elismerése és
disszeminációja a Pannon Egyetemen



NEJLON (NYLON)-6,10 ELŐÁLLÍTÁSA

Szükséges vegyszerek:

- 2,8 g szilárd (98 %-os) hexametilén-diamin (1,6-diamino-hexán)
- 3 ml (95 %-os) sebacil-klorid (angol neve: sebacoyl-chloride)
- 1 g nátrium-hidroxid (NaOH)
- fenolftalein alkoholos oldata
- 100 ml hexán vagy diklór-metán (C_6H_{14} vagy CH_2Cl_2)
- 50 ml desztillált víz

Szükséges eszközök:

- 250 ml-es főzőpohár
- 2 db 150 ml-es főzőpohár
- vegyszeres kanál
- 50 ml-es mérőhenger
- 2 db vastagabb üvegbot
- gumikesztyű
- csipesz

Kísérlet összeállítása:

Az egyik 150 ml-es főzőpohárban állandó kevertetés mellett 50 ml desztillált vízben feloldunk 2,8 g hexametilén-diamint, 1 g nátrium-hidroxidot és hozzáadunk 2 - 3 csepp alkoholban oldott fenolftalein indikátort. A másik 150 ml-es főzőpohárban 3 ml sebacil-kloridot oldunk fel 100 ml hexánban.

A hexametilén-diamin vizes oldatát átöntjük egy 250 ml-es főzőpohárba, majd üvegbot segítségével óvatosan rárétegezzük a szbacinsav-diklorid tartalmú hexánt is. Nagyon fontos, hogy a két fázis ne nagyon keveredjen össze, mert a sebacil-klorid víz hatására



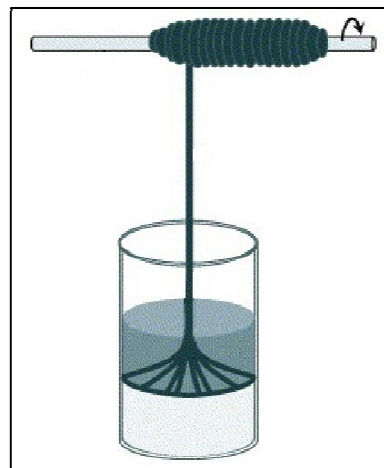
Fokozottan tűzveszélyes



Mérgező



Maró

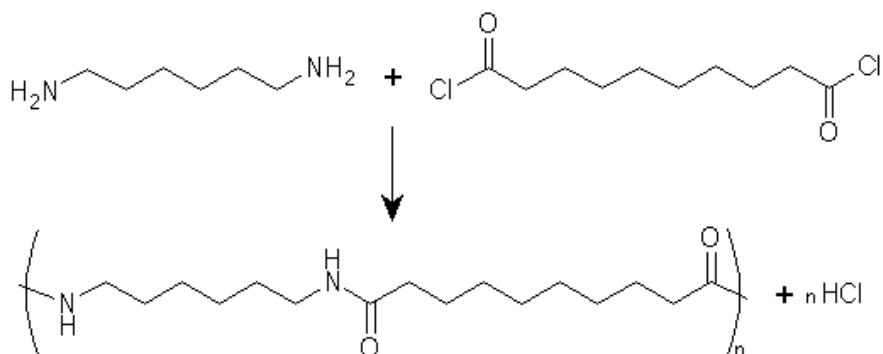


sósavképződés mellett hidrolizál. Az oldatok összeöntése után azonnal kialakul egy vékony hártás felület a két fázis között. Ez maga a nylon-6,10 polimer. A vékony hártát csipesszel óvatosan megfogjuk és kihúzzuk a folyadékból, majd egy üvegbothoz rögzítve feltekerjük a hártából képződő szálát. Amikor a nejlonképződés befejeződik a feltekert nejlon szálát bő vízzel és etanollal is alaposan átmossuk.

Jelenség magyarázata:

A nylon-6,10 polimer, ami a poliamid típusú műanyagok közé tartozik a kétegymással nem elegyedő folyadékfázis határán, polikondenzációs reakcióval keletkezik hexametiléndiaminból és sebacil-kloridból sósav melléktermék keletkezése mellett.

Reakcióegyenlet:



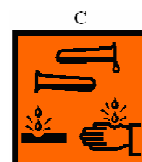
A VEGYÉSZEK „VIRÁGOSKERTJE”

Szükséges vegyszerek:

- vízüvegoldat (1:1 arányban desztillált vízzel hígított tömény vízüvegoldat)
- szilárd kobalt(II)-klorid (CoCl_2)
- szilárd réz-szulfát (CuSO_4)
- szilárd nikkel-szulfát vagy nikkel-klorid (NiSO_4 vagy NiCl_2)
- szilárd vas(III)-klorid (FeCl_3)

Eszközök:

- kémcsövek vagy befőttesüveg
- műanyag vegyszeres kanalak és műanyag pálcikák



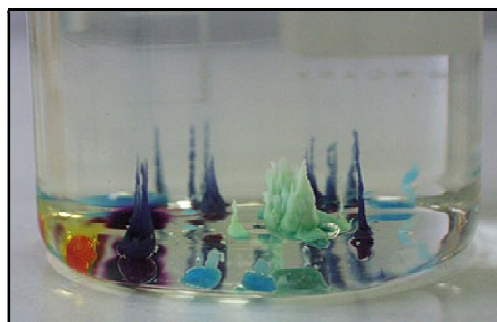
Maró



Mérgező

Kísérlet összeállítása:

Az 1:1 hígítású vízüvegoldattal megtöltött kémcsövekbe különböző fémsó darabkákat szórunk. Ha szükséges, a folyadék felszínén úszó darabokat műanyag pálcika segítségével nyomkodjuk le a felszín alá! Az így „elültetett magocskák” néhány percen belül a szemünk láttára növekedni kezdenek a vízüvegben.



Jelenség magyarázata:

Amikor egy fémsó darabka oldódni kezd a vízüvegoldatban (NaSiO_3) azonnal egy nagyon vékony fém-szilikát (MeSiO_3) féligáteresztő csapadékhártya jön létre a kristály és a vízüvegoldat határfelületén. Ez a hártya körbeburkolja a fémsó darabkát, amiben így egy telített vizes fémsó-oldat alakul ki. A féligáteresztő hártya két oldalán koncentrációkülönbség alakul ki, ezért a külső, hígabb oldatból víz diffundál be a belső, töményebb oldatba. Ezt nevezzük ozmózisnak. A növekvő ozmózisnyomás miatt a hártya egy idő után felszakad és a tömény fémsó-oldat kiáramlik a vízüvegoldatba, ahol azonnal új hártya képződik. Ezután minden kezdődik előlről. A folyamat addig folytatódik, amíg a fémsó-oldat meg nem hígul olyan mértékig, hogy az ozmózisnyomás már nem képes a hártyát kipukkasztani.



PANNON Egyetem
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0026

Tudományos eredmények elismerése és
disszeminációja a Pannon Egyetemen



SZÉCHENYI TERV

H-8200 Veszprém, Egyetem u.10.
H-8201 Veszprém, Pf. 158.
Telefon: (+36 88) 624-911
Fax: (+36 88) 624-751
Internet: www.uni-pannon.hu

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujsechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



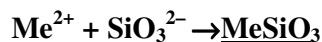
MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai
Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.



Reakcióegyenlet:



RAJZOLÁS SZÍNES CSODATINTÁVAL

Szükséges vegyszerek:

- 1 mol/dm³-os réz(II)-szulfát-oldat (CuSO₄)
- 1 mol/dm³-os vas(III)-klorid-oldat (FeCl₃)
- 1 mol/dm³-os kálium-hexaciano-ferrát(II)-oldat (K₄Fe(CN)₆)
- desztillált víz



Szükséges eszközök:

- széles fejű ecset
- rajzlap
- olló
- cseppentős műanyag flakonok

Kísérlet összeállítása:

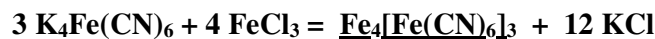
Széles fejű ecset segítségével átitatjuk 1 mol/dm³-es kálium-hexaciano-ferrát(II)-oldattal az asztalon kiterített rajzlapokat, majd hagyjuk azokat száradni. Száradás után a rajzlapokat kívánt méretű darabokra felvágjuk.

A vas(III)-klorid- és réz(II)-szulfát-oldatokkal megtöltött cseppentős műanyag flakonokkal tudunk az átitatott, száraz rajzlapokra rajzolni. A tinták színe a papíron azonnal megváltozik.

Jelenség magyarázata:

A kálium-hexaciano-ferrát(II) a vas(III)- illetve réz(II)-ionokkal kék illetve vörösbarna csapadékot képez. Ez okozza a tinták színváltozását a rajzlapon.

Reakcióegyenlet:



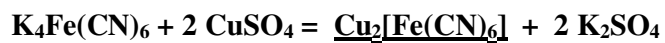
kék színű csapadék





PANNON Egyetem
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0026

Tudományos eredmények elismerése és
disszeminációja a Pannon Egyetemen



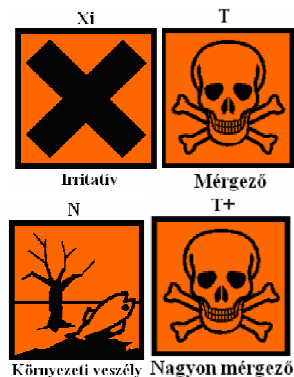
vörösbarna színű csapadék



VÍZBEN LEJÁTSZÓDÓ SZÍNES REAKCIÓK

Szükséges vegyszerek:

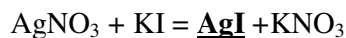
- 0,1 mol/dm³-es higany-nitrát-oldat (Hg(NO₃)₂)
- 0,1 mol/dm³-es kálium-jodid-oldat (KI)
- 0,1 mol/dm³-es ezüst-nitrát-oldat (AgNO₃)
- 0,1 mol/dm³-es kálium-kromát-oldat (K₂CrO₄)
- 0,1 mol/dm³-es sósavoldat (HCl)
- 0,1 mol/dm³-es nátrium-hidroxid-oldat (NaOH)
- 0,1 mol/dm³-es vas-klorid-oldat (FeCl₃)
- 0,1 mol/dm³-es kálium-rodanid-oldat (KSCN)
- 0,1 mol/dm³-es kálium-fluorid-oldat (KF)
- 0,1 mol/dm³-es réz-szulfát-oldat (CuSO₄)
- 0,1 mol/dm³-es kálium-hexaciano-ferrát(II)-oldat (K₄Fe(CN)₆)
- fenolftalein-oldat
- desztillált víz



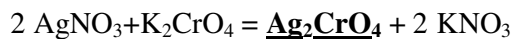
Szükséges eszközök:

- kémcsövek
- kémcsőállvány
- cseppentők
- spriccflaska

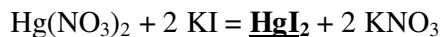
Reakcióegyenletek:



sárga csapadék



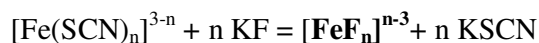
vörösesbarna csapadék



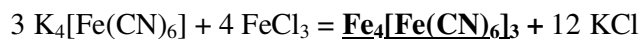
narancssárga csapadék



vérvörös komplex



színtelen oldat



kék csapadék



színtelen

lila színű



ibolya színű

színtelen

Kísérlet összeállítása:

A különböző oldatokat cseppentővel adagolva, kémcsövekben reagáltatjuk egymással.

Jelenség magyarázata:

Korábban, ezeket a színes vegyületek keletkezésével járó reakciókat az egyes ionok kimutatása, mennyiségi mérésére alkalmazták. Mára analitikai jelentőségük csökkent, de továbbra is fontos ismerni ezeket az alapvető szerves kémiai reakciókat.



KÍSÉRLETEK VÖRÖSBORRAL: A BOR SZÍNVÁLTOZÁSA pH HATÁSÁRA

Szükséges vegyszerek:

- 350 ml vörösbor
- desztillált víz
- savak: 1 mol/dm³-es sósavoldat, citromlé, stb.
- lúgok: 1 mol/dm³-es nátrium-hidroxid, szalmiákszesz, stb.



Szükséges eszközök:

- 4 - 5 db kémcső
- kémcsőállvány
- cseppentők

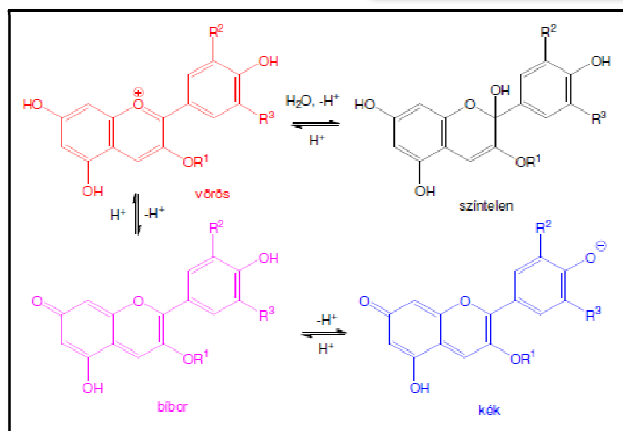
Kísérlet összeállítása:

A vörösborral félig megtöltött a kémcsövekhez cseppentő segítségével hozzáadjuk a az egyes sav-, ill. lúgoldatokat. A színváltozásokazonnal bekövetkeznek.



Jelenség magyarázata:

A növényvilág számos színanyaga az ún. antocián festékek közé tartozik. A vörösborok színét is ezek a szerves vegyületek adják. Ezek közös jellemzője, hogy színük függ az adott közeg kémhatásától, így sav-bázis indikátorként is használhatóak.



KÍSÉRLETEK VÖRÖSBORRAL: VÖRÖSBORBÓL FEHÉR BOR

Szükséges vegyszerek:

- 250 ml vörösbor
- aktívszénpor

Szükséges eszközök:

- 250 ml-es csiszolatos dugós Erlenmeyer lombik
- vegyszeres kanál
- borszeszgő
- vasháromláb
- azbesztháló

Kísérlet összeállítása:

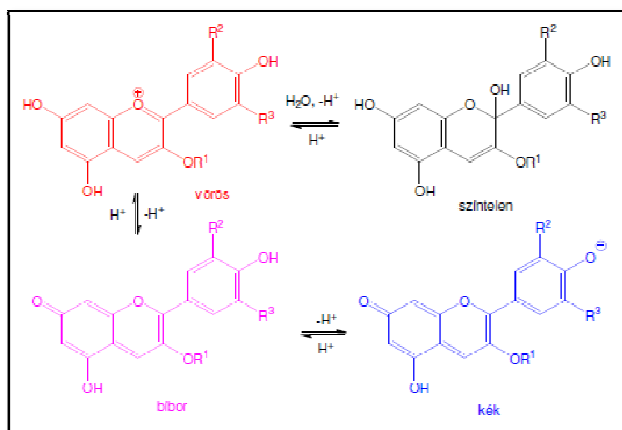
Vörösborral félig megtöltjük a csiszolatos Erlenmeyer lombikot, majd forrásig melegítjük a bort. Ha már forr a folyadék, hozzáadunk 2 kanálnyi aktívszenet, majd további 2 - 3 percig forraljuk azt. Ezután levesszük a gázlángról a lombikot és hagyjuk kihűlni a bort, majd ezután leszűrjük. A szűrőről lecsepegő bor színtelen.



Jelenség magyarázata:

A növényvilág számos színanyaga az ún. antocián festékek közé tartozik. A vörösborok színét is ezek a szerves vegyületek adják.

Ezeket a szerves festékanyagokat nagy fajlagos felülettel rendelkező anyagokkal - mint az aktívszén - meg lehet kötni (adszorpció) a folyadékfázisból és így a bor vörös színe eltűnik.





Megjegyzés: hasonló eredményre juthatunk, ha nem forraljuk fel a bort az aktív szénnel együtt, hanem fél óráig állni hagyjuk azt.

„MEDÚZA”: VÍZBEN HIZLALT ÓRIÁS GUMIMACI

Szükséges vegyszerek:

- *Haribo* gumimaci figurák
- desztillált víz

Szükséges eszközök:

- 150 ml-es főzőpohár
- óraüveg
- csipesz

Kísérlet összeállítása:

Gumimaci figurákathelyezünk egy 150 ml-es főzőpohárba, majd desztillált vizet öntünk rájuk. 2-3 óra elteltével a figurák nőni, duzzadni kezdenek, de 12 óra után érik el a maximális méretüket.

Jelenség magyarázata:

A gumimaci figurába, - ami nem más, mint egy cukorban gazdag gél – bediffundál a víz az ozmózis hatására, amitől így az 2-3-szorosára is megduzzadhat.



ÉLESZTŐVEL FELFÚJT LUFI

Szükséges vegyszerek:

- tömény glükózoldat
- élesztő (friss)
- csapvíz (sosem desztillált víz!)

Szükséges eszközök:

- 1,5 literes pillepalack
- lufi
- szigetelőszalag

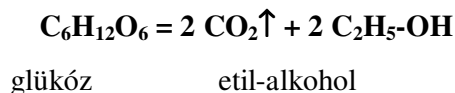
Kísérlet összeállítása:

A pillepalackba betöltünk 100 ml tömény glükóz-oldatot, majd 2/3-áig feltöltjük csapvízzel. Ezután ráhúzzunk egy lufit a palack szájára, amit alaposan körbetekerünk szigetelőszalaggal és félrerakjuk a palackot egy meleg helyre. Néhány óra alatt a lufi felfújódik.

Jelenség magyarázata:

Az élesztők parányi egysejtű gombák, amik életfolyamataik fenntartásához cukrok erjesztéséből (fermentálásából) nyerik az energiájukat. Az élesztők a glükóz erjesztése során melléktermékként szén-dioxidot és etil-alkoholt termelnek. A keletkező szén-dioxid fújja fel a lufit.

Reakcióegyenlet:





A „FALÁNK” ACETON

Szükséges vegyszerek:

- aceton ($\text{CH}_3\text{-C(O)-CH}_3$)
- habosított polisztirol (PS, Hungarocell, Nikecell)

Szükséges eszközök:

- 250 ml-es főzőpohár

Kísérlet összeállítása:

100 ml acetont kitöltünk egy 250 ml-es főzőpohárba, majd megfelelő méretűre feldarabolt, habosított polisztirolt beleteszünk a főzőpohárba. A műanyag darabka néhány másodperc leforgása alatt, maradék nélkül feloldódik az acetonban.

Jelenség magyarázata:

Az aceton aszerves vegyiparban egyigen gyakran alkalmazott, igen erős, közepesen apoláris oldószer. Kiváló oldóképességét ez a kísérlet is bizonyítja, melynek során a habosított polisztirol darab pillanatok alatt, maradék nélkül feloldódik az acetonban.

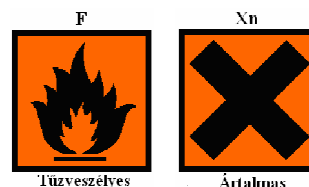


45 perces kültéri kémiai kísérletek

„TŰZHÁNYÓ” ALUMÍNIUM ÉS JÓD REAKCIÓJÁVAL

Szükséges vegyszerek:

- alumínium por (Al)
- jód por (I₂)
- desztillált víz



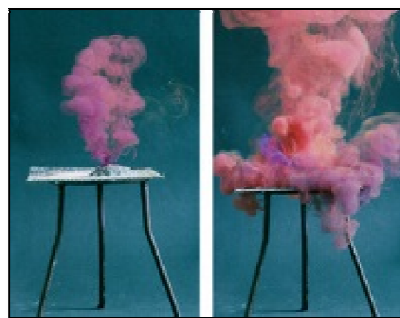
Szükséges eszközök:

- dörzsmozsár
- vegyszeres kiskanál vagy spatula
- azbesztháló
- vasháromláb
- spriccflaska

Kísérlet összeállítása:

Jód előkészítése: dörzsmozsárban finomra porítjuk a jódot, amit a kísérlet megkezdésig jól zárható, száraz üvegben tárolunk.

Külön vegyszeres kanalakkal kimérjük a számított mennyiségű alumínium és a jódport, majd üvegbottal összekeverjük azokat az azbeszthálón. Amikor már kellően homogén a porkeverék, akkor rácsöppentünk 1-2 csepp desztillált vizet. Ezután nincs más dolgunk, mint várni. A reakció beindulását halványlila füst megjelenése jelzi.



Jelenség magyarázata:

Az azbeszthálóra kiszórt, összekevert száraz jód és alumínium por redoxi reakciója nagyon lassan víz nélkül is beindulna a levegő vízgőztartalma miatt. Ebben a reakcióban a víz a gyorsító szerepét tölt be, mivel a reaktánsok így oldott formában tudnak reakcióba lépni egymással.



Az alumínium-jodid keletkezését fényjelenség és lila füst kíséri, ami a nagy hőfelszabadulás során elszublimált jód miatt van. Hidegebb felületeken a jód egy része újból kondenzál, ami sötét foltokként jelentkezik.

Megjegyzés: Figyelem! Az elemi jód mérgező, gőzeit nem szabad belélegezni!

Reakcióegyenlet:

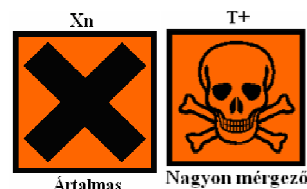




A „FÁRAÓ KÍGYÓJA”

Szükséges vegyszerek:

- **Higany(II)-rodanid ($\text{Hg}(\text{SCN})_2$) golyócskák elkészítéséhez:**
 - szilárd higany(II)-nitrát ($\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$)
 - szilárd kálium-rodanid (KSCN)



Szükséges eszközök:

- **Higany(II)-rodanid ($\text{Hg}(\text{SCN})_2$) golyócskák elkészítéséhez:**
 - 250 ml-es főzőpoharak
 - 500 ml-es főzőpohár
 - szűrőpapír
 - Büchner tölsér
 - vákuumszivattyú
- **A „fáraó kígyója” bemutatásához:**
 - vasháromláb
 - azbesztháló vagy palacsintasütő
 - gyufa
 - tálca vagy alufólia

Kísérlet összeállítása:

Higany(II)-rodanid golyók elkészítése: 250 ml-es főzőpoharakban számított mennyiségű higany(II)-nitrátot és kálium-rodanidot 200 ml desztillált vízben külön-külön feloldunk, majd a sók feloldódása után az oldatokat összeöntjük egy 500 ml-es főzőpohárba. Összeöntéskor azonnal fehér higany(II)-rodanid csapadék képződik a folyadékban. A keletkezett túrós csapadékot vákuumszivattyúhoz kötött, szűrőpapírral kibélelt Büchner tölséren leszűrjük, majd desztillált vízzel többször átmossuk az előállított csapadékot. A leszűrt, de még nedves csapadékból kézzel (gumikesztyűben!) golyócskákat formázunk, amiket alufólián egy napig száradni hagyunk.

A „fáraó kígyója” bemutatása: A palacsintasütőbe vagy azbeszthálóra csipesszel elhelyezünk egy, esetleg több higany(II)-rodanid golyót ($\text{Hg}(\text{SCN})_2$), majd gyufával





meggyújtjuk azokat. Fontos, hogy nem szabad, hogy nagy lánggal égjenek a golyók, mert akkor kevésbé lesz mozgékony és látványos a kikelő „kígyócska”!

Jelenség magyarázata:

A higany(II)-rodanid égése, hőbomlása során egy laza szerkezetű anyag keletkezik - képződő gázok felfújják -, ami jelentős térfogat növekedést produkálva, intenzív tekergőzésbe kezd.

Reakcióegyenlet:





PUSKAPOR ÉGÉSE

Szükséges vegyszerek: (1 adaghoz) arány: 75/15/10 vagy 73,9/14,6/11,5

- 7,4 g szilárd kálium-nitrát (KNO_3)
- 1,6 g őrlött faszén (C)
- 1 g őrlött kén (S)



Szükséges eszközök:

- dörzsmozsár
- fémlap
- hurkapálca
- hosszúsálú gyufa vagy gyújtópálca
- vegyszeres kanalak

Kísérlet összeállítása:

Puskapor elkészítése: külön-külön finomra porítjuk a számított mennyiségű faszenet, kálium-nitrátot és kenet egy dörzsmozsárban, majd összeöntjük őket egy főzőpohárba és addig keverjük a pohár tartalmát, míg homogén nem lesz a porkeverék.

Az így elkészített, majd néhány napig száradni hagyott lőport ujjnyi vastagságú csíkban kiszórjuk egy vaslapra, majd hosszúsálú gyufával vagy gyújtópálcával nagyon óvatosan meggyújtjuk.

Jelenség magyarázata:

A lőporról általánosan kialakult tévhit, hogy minden esetben robban. Akkor, ha a lőport nem fojtjuk le, az intenzív égés során felszabaduló gázok nem tudnak robbanást okozni, így fontos, hogy a puskaport lefojtott állapotban semmilyen körülmények közt ne próbáljuk meggyújtani!

Reakcióegyenlet:





SZIKRAESŐ

Szükséges vegyszerek:

- vaspor (Fe)
- őrlött faszénpor (C)
- kálium-permanganát (KMnO₄)



Szükséges eszközök:

- dörzsmozsár
- azbesztháló
- vasháromláb
- borszeszegő
- vegyszeres kanalak

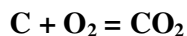
Kísérlet összeállítása:

Dörzsmozsárban összekeverünk 1-1 vegyszeres kanálnyi vasport, faszénport és kálium-permanganátot. A jól összekevert és finoman elporított keveréket kiszórjuk egy vasháromlábba helyezett azbeszthálóra, majd borszeszegő lángjával alulról addig melegítjük a porkeveréket, amíg a reakció meg nem indul. A kísérlet nagyon heves égéssel megy végbe.

Jelenség magyarázata:

A kálium-permanganát hevítés hatására történő bomlásakor oxigén keletkezik. Magasabb hőmérsékleten a vas és a szén oxigén jelenlétében hevesen ég, a képződő szén-dioxid gáz magával viszi az izzó vasrészecskéket, emiatt látunk heves szikrázást.

Reakcióegyenlet:





BENGÁLI TŰZ ÉGÉSE (FÉMEK LÁNGFESTÉSE)

Szükséges vegyszerek: (1 adaghoz)

Vörös színű:

- 6 g kálium-klorát (KClO_3)
- 2,5 g kénpor (S)
- 7 g stroncium-nitrát ($\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$)
- 0,2 g őrölt faszén (C)



Zöld színű:

- 6 g kálium-klorát (KClO_3)
- 6,6 g kénpor (S)
- 2,4 g szilárd bárium-karbonát (BaCO_3)

Sárga színű:

- 6 g kálium-klorát (KClO_3)
- 3,2 g kénpor (S)
- 3 g nátrium-karbonát (Na_2CO_3)

Szükséges eszközök:

- dörzsmozsár
- fémlap
- hurkapálca
- gyufa
- vegyszeres kanalak





Kísérlet összeállítása:

Bengáli tűz porkeverékek elkészítése: külön-külön finomra porítjuk a számított mennyiségű alkotókat dörzsmozsárban, majd összeöntjük őket egy főzőpohárba és addig keverjük a pohár tartalmát, míg homogén nem lesz a porkeverék.

A bengáli tűz porkeverékeket ujjnyi vastagságú csíkban kiszórjuk egy vaslapra, majd gyufával vagy gyújtópálcával nagyon óvatosan meggyújtjuk.

Jelenség magyarázata:

A bengáli tűz égése során az egyes fémek lángfestése látható. A magas hőmérsékletű lángba (plazma állapotba) bekerülő fématomok külső elektronjai gerjesztődnek, majd amikor újra relaxálnak, megfelelő hullámhosszúságú fényt (fotont) bocsátanak ki. Ez okozza a lángok színét.

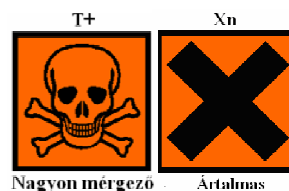




FÜSTBOMBA ELŐÁLLÍTÁSA

Szükséges vegyszerek:

- anilin ($C_6H_5-NH_2$)
- 2 g dibenzoil-peroxid($(C_6H_5-C(O)-O)_2$)



Szükséges eszközök:

- kémcső
- vegyszeres kanál
- csipesz
- 250 ml-es főzőpohár

Kísérlet összeállítása:

Egy kémcsőbe beleszórunk 2 g benzoil-peroxidot, beállítjuk szájjal felfele a kémcsövet egy 250 ml-es főzőpohárba, majd hozzácsöpögtetünk 2-3 csepp anilint. Körülbelül 15 másodperc múlva fehér, gomba alakú füst lökődik ki a kémcsőből.

Jelenség magyarázata:

A heterogén fázisban végbemenő bonyolult, hirtelen felgyorsuló, oxidációs reakciósor eredményezi a füstöt. Abenzoil-peroxid erélyes oxidálószer hatására az anilinból többféle vegyület keletkezik.





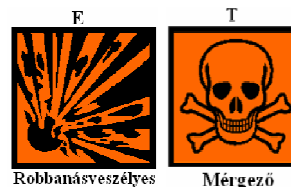
VILÁGÍTÓ GUMIMACI (GUMIMACIA VILLAMOSSZÉKBEN)

Szükséges vegyszerek:

- kálium-klorát (KClO_3)
- gumimaci

Szükséges eszközök:

- kémcső
- vegyszeres kanál
- csipesz
- vasállvány
- kémcsőfogó
- borszeszegő



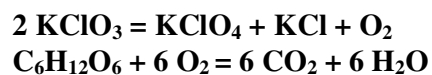
Kísérlet összeállítása:

Egy kémcsövet kb. 1/5-ig megtöltünk kálium-kloráttal, ferdén odafojtjuk egy vasállványhoz kémcsőfogó segítségével, majd óvatosan alulról addig melegítjük a kémcső tartalmát, amíg meg nem olvad a kálium-klorát. Ekkor csipesszel óvatosan beleejtünk egy gumimacit az olvadékba és ezzel elkezdődik a fény- és hangjelenséggel kísért, heves reakció.

Jelenség magyarázata:

A kálium-klorát (KClO_3) hevítés hatására megolvad, majd oxigénfejlődés (O_2) közben kálium-perklorátra (KClO_4) illetve kálium-kloridra (KBr) bomlik ($2 \text{KClO}_3 = \text{KClO}_4 + \text{KCl} + \text{O}_2$). Igen reakcióképes vegyület, hevesen oxidál bizonyos éghető anyagokat, például szenet, ként vagy cukrot, ha ezekkel összekeverik.

Reakcióegyenlet:





SZESZRAKÉTA

Szükséges vegyszerek:

- 5 - 10 ml etanol vagy denaturált szesz (C_2H_5-OH)



Szükséges eszközök:

- 500 ml-es kifűrt aljú pillepalack vagy sértetlen pillepalack
- hosszúszállú gyufa vagy hurkapálca
- védőszemüveg
- alátét

Kísérlet összeállítása:

A kifűrt aljú pillepalackba - amit ujjunkkal előzőleg befogunk - beleöntünk 5-10 ml alkoholt, majd jó alaposan összerázzuk. Miután a palackban teljesen elpárolgott az alkohol, ráhelyezzük az alátétre a palackot és egy égő gyufával vagy gyújtópálcával alágyújtunk.

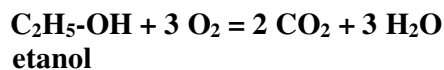
Ezt a kísérletet úgy is be lehet mutatni, hogy a pillepalackot nem rakétaként, hanem csak az alkohol-gőztér edényeként használjuk. Összerázás után a palack kupakját leszedjük, és fentről begyújtjuk a gőzelegyet. Ebben az esetben a palack alkohol-gőztartalma súvító hanggal elég, de maga a palack nem repül el.

Jelenség magyarázata:

A rázás során a pillepalackban levő alkohol gyorsan elpárolog, és egy alkohollal telített, robbanékony alkohol-levegő gázelegy (ill. gőzelegy) jön létre. Ennek begyújtása után a pillepalack nyílásán kiáramló égéstermékek felemelik a levegőbe a rakétát.

Megjegyzés: a rakétás kísérletet zárt térben nem javasolt elvégezni!

Reakcióegyenlet:





FELHASZNÁLT IRODALOM:

- Rózsahegy Márta, Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.
- Rózsahegy Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- http://kemia.lapozz.hu/latvanyos_kiserletek
- http://nepszerukemia.elte.hu/kiserletek_2009apr23.pdf
- <http://www.youtube.com/watch?v=cL61bHM4pwU>
- http://www.mdche.u-szeged.hu/~kovacs/KE_2008_magyarazatok.pdf

