KÍSÉRLETEZŐ KÉSZLET

Útmutató

A felfedezés öröme

Kémia

FIGYELEM!

- 9 évnél fiatalabb gyerekeknek nem ajánlott.
- Csak felnőtt felügyelet mellett használható.
- Tartalmaz olyan anyagokat, amik az egészségre veszélyt jelenthetnek.
- Használat előtt el kell olvasni az útmutatót, majd követni kell az abban megadott lépéseket.
- Ügyelni kell arra, hogy a vegyszerek ne kerüljenek szembe vagy szájba.
- A kisebb gyerekeket távol kell tartani a kísérletezés helyszínétől.
- A Kísérletező készletet olyan helyen kell tárolni, ahol 9 évnél fiatalabb gyerek nem érheti el.
- A készlet nem tartalmaz védőszemüveget a felügyeletet ellátó felnőtt részére.

Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG · Pfizerstraße 5–7 · 70184 Stuttgart · Telefon +49 (0) 711 2191-343

KOSMOS

Elsősegély és baleset megelőzés

››› **Ha valamilyen anyag szembe kerül:** öblítse le nyitott szemét csapvízzel és kérjen orvosi segítséget!

››› **Ha valamelyik anyagot lenyeli, akkor:** öblítse ki száját csapvízzel, majd igyon vizet! Ne idézzen elő hányást! Kérjen orvosi segítséget!.

››› **Vegyszer belélegzésekor:** menjen friss levegőre, vagy egy másik helységbe, és nyissa ki az ablakot!

››› **Bőrrel való érintkezés illetve égés esetén:** az érintett bőrfelületet legalább 10 percig tartsa csapvíz alá!

››› **Bőr sérülése, elvágása esetén:** ne nyúljon a sebbe, ne mossa ki, ne tegyen bele semmilyen púdert! Helyezzen rá száraz gyorskötést! Az esetlegesen sebben lévő idegen anyagot, például üvegszilánkot, csak orvos távolíthatja el.
Ha a seb begyullad, elfertőződik, kérjen orvosi segítséget!

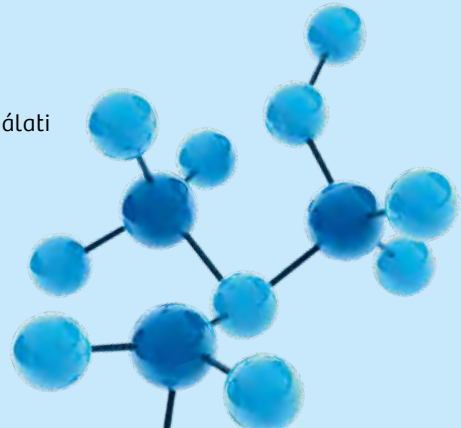
››› **Ha kétségei vannak, késedelem nélkül forduljon orvoshoz!**
Vigye magával a teljes készletet!

››› **Sérülések esetén mindenképpen forduljon orvoshoz!**

Sürgős esetben hívja a zöld számon (ingyenesen hívható):

06 80 20 11 99 az Országos Toxikológiai Intézetet vagy a 112-t !

Javasoljuk, hogy tartsa meg a csomagolást és a használati utasítást, mert fontos információkat tartalmaz.



Titokzatos színváltozás

Kezdődjön a kísérletezés!
Hogyan teheted láthatóvá a láthatatlant? Próbáld ki! Meg fogsz lepődni!

AMIRE SZÜKSÉGED VAN

- **a festéket tartalmazó tasak**
- **átlátszó műanyag tároló**
- **műanyag kémcső csavaros tetővel**
- **vegyszereskanál és cseppentő**
- *régi újság, olló*
- *öntapadós címke és alkoholos filctoll*
- *víz*
- *fehér szappan*
- *papír, ecset*

VAN KEDVED TOVÁBBI KÍSÉRLETEKHEZ?
Akkor gyere velünk vár a kémia izgalmas világa!

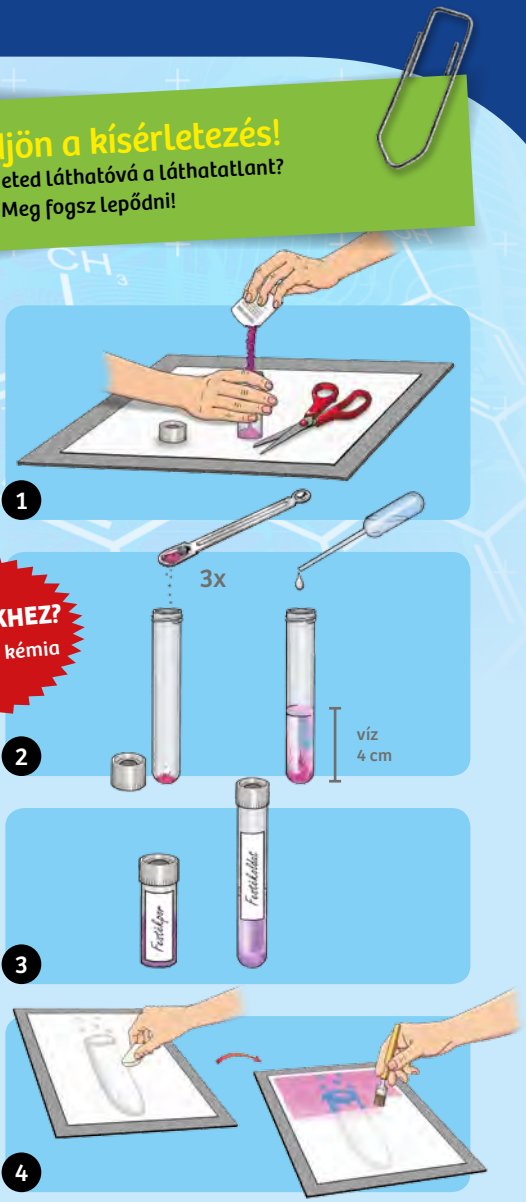
ÍGY CSINÁLD!

1. Óvd a munkaasztalt és annak környezetét régi újságpapírral, mert a festékanyag nagyon erős. Óvatosan vágd le a festéket tartalmazó tasak sarkát. Öntsd a festéket a műanyag tárolóba.

2. Tegyél 3 kanál festékanyagot a műanyag kémcsőbe. Csepegtess rá a pipettával 4 cm magasan csapvizet. Zárd le a kémcsövet, majd alaposan rázd össze a festéket vízzel, míg a festék feloldódik.

3. Ragaszd fel az címkét a műanyag kémcsőre és a műanyag tárolóra. Írd rá „festékpor” és azt, hogy „festékoldat”.

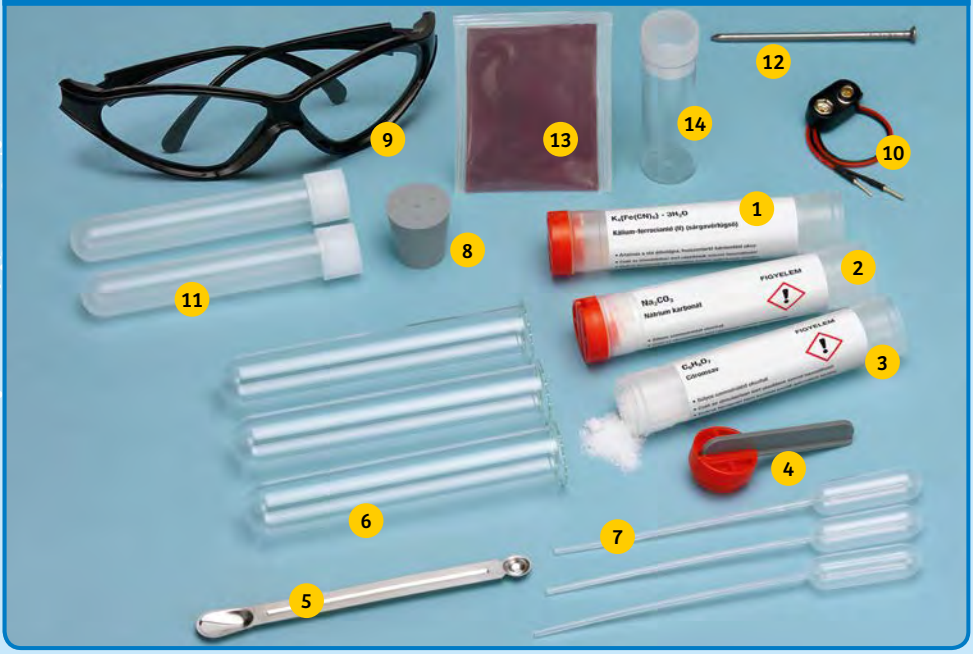
4. A szappannal rajzolj egy egyszerű mintát a fehér papírra. Például kémcsövet és buborékokat. Az ecsettel vigyél fel egy kevés festékoldatot a papírra.



MI TÖRTÉNT?

A papír a festéktől lila lesz, a szappannal rajzolt kép pedig hirtelen világoskék színben bukkan elő. A szappanban lévő anyag kékké változtatja a lila festéket.

Amit a kísérletező készleted tartalmaz:



Ellenőrizd: Keresd meg! – Nézd meg! – Pipáld ki!

✔	Sorsz.	Megnevezés	Mennyiség	Termékkód
❍	1	Kálium-hexacianoferrát (II) (4 g)	1	775031
❍	2	Nátrium karbonát (12 g)	1	775032
❍	3	Citromsav (10 g)	1	775033
❍	4	Fedélnyitó	1	070177
❍	5	Vegyszereskanál	1	035017
❍	6	Kémcső	3	062118
❍	7	Cseppentő	3	232134
❍	8	Gumidugó	1	071078
❍	9	Védőszemüveg	1	717019
❍	10	Elemcsatlakozó	1	712310
❍	11	Műanyag kémcső csavaros tetővel	2	714477
❍	12	Szög	1	704290
❍	13	Festékpor (1 g)	1	717674
❍	14	Műanyag tároló	1	714786

A kísérletezéshez szükséges olyan eszközöket, amiket a készleted nem tartalmaz, *dőlt betűkkel* írtuk.

A kísérletezéshez anyagok:

szénsavas és szénsavmentes ásványvíz, tiszta esővíz vagy desztillált víz (háztartási bolt) tusfürdő, fehér szappan, öntapadós címke, alkoholos filctoll, dugó, fémpénz vagy fém gomb, teamécses, üres lekváros üveg, gyufa, folyékony ragasztó,

››› TARTALOMJEGYZÉK

Biztonsági előírások ..... **Borító és borító belső**
Elsősegély információk, toxikológiai központ telefonszáma ..... **Borító és borító belső**

Tartalom **2**
Tartalomjegyzék **3**

Fontos információk felnőttek számára **4**
Biztonsági előírások **5**
A kémiai anyagok biztonságos kezelése **6**
Tisztítás és hulladékkezelés **7**
Előírások azokhoz a kísérletekhez, amelyek elvégzése során elemet használunk, valamint a védőszemüveg használatára vonatkozó előírások **8**

Tippek és trükkök **9**
Kémiai alapismeretek tömören **11**

Pezsgő por **14**
Már az első kémiai reakció során megfigyelhető a kémiai anyagok pezsgése, buborékolása, habzása, sziszegése. Találd ki, mi történik!

Savak és lúgok nyomában **19**
Hogyan állapítod meg, hogy a citrom savanyú? Egyszerűen beleharapsz! Tudtad, hogy kémiai úton meg lehet állapítani egy anyagról, hogy savas-e, anélkül, hogy megkóstolnád?

Felfedezőút a szappanok és a hab világában **27**
Találd ki, hogy milyen szerepet játszik a kézmosásban a kémia!

Fémek nyomában **34**
Mi történik, ha kémiai vegyületek elektromos árammal találkoznak? Ebben az izgalmas kísérletben többet is megtudhatsz erről!

Impresszum ..... **hátsó borító**

szükséges egyéb

fehér lap, levélpapír, boríték, vékony és vastag ecset, üres joghurtos pohár(kb. 125g), filteres feketetea, olló, régi újságpapír, ecet, kóla, sütőpor vagy szódabikarbóna, 9 Voltos elem (6LR61), konyhasó, papírtörlő, stopperóra, gyertya.

TIPP!
Érdekes kiegészítő információkat találsz a 18, 26 és a 33. oldalakon a "Kipipálva" címszó alatt!

Kedves Szülők!

Ön és gyermeke készen áll egy körutazásra a kémia varázslatos világában? Semmi sem állhat az útjukba, ha betartják ennek a világnak a szabályait.

Vegyék figyelembe a normatívák itt álló tanácsait és kövessék az utasításokat, előírásokat.

A kémia készlet használata speciális biztonsági előírásokhoz van kötve: az európai EN 71-4. előírásokhoz.

Ez a szabvány előírja a készlet gyártójának, hogy milyen kísérletező készleteket készíthet és megmondja önnek, mint a "kísérletezést felügyelő felnőttnek", hogy milyen szabályokat kell betartani és mire kell figyelni.

A biztonsági szabályok (5. oldal), a kémiai anyagok kezelése (6. oldal), az elemek használatára vonatkozó biztonsági szabályok (8. oldal), és a kísérletezés biztonsági előírásai adják az alapját annak, hogy Ön a gyermekét biztonságban tudja a kísérletezés és a kémiai anyagok kezelése közben, így gyermeke veszély nélkül végezheti a kísérleteket.

Ennek ellenére, ha valami történne, olvassa el a belső borítón az elsősegély információkat és a toxikológiai központ telefonszámát.

A kémiai anyagok helyes kezelésére vonatkozó javaslatok - a hulladékkezelésről, a tisztításról a 7-10. oldalakon találhatóak. Ezeket beszélje meg és alkalmazza gyermekével együtt.

Fordítson különös figyelmet a törékeny kémcsövek használatára, a nyílt lánggal végzett kísérletekre valamint a kés használatára! Így biztosan élvezni fogják az utazást a kémia világában!

Jó szórakozást kívánunk Önnek és gyermekének a kémia felfedezéséhez!

Tanácsok a kísérletezést felügyelő felnőtt számára, EN 71-4 szabványok.

- Olvassa el és kövesse ezeket az utasításokat, a biztonsági szabályokat és az elsősegélyre vonatkozó információkat és őrizze meg ezeket hivatkozás céljából.

- A kémiai játék nem megfelelő használata sérülést és egészségkárosodás okozhat. Csak azokat a kísérleteket végezze el, amelyeket a használati utasítás tartalmaz.

- A kémiai játék 9 éven aluli gyermekek számára nem alkalmas.

- Mivel a gyermekek képessége még egy korcsoporton belül is különböző, ezért a felügyelő felnőttnek kell mérlegelnie, hogy mely tevékenység megfelelő és biztonságos számukra. Az utasításnak lehetővé kell tennie a felügyelő felnőtt számára annak a felmérését, hogy a tevékenység megfelelő-e az adott gyermek számára.

- A kísérlet megkezdése előtt a felügyeletet ellátó felnőtt beszélje át a figyelmeztetéseket és a biztonságos használatra vonatkozó információkat a gyermekkel vagy gyermekekkel. Különös figyelmet kell fordítani a savak, lúgok és éghető folyadékok biztonságos használatára.

- A kísérlet környezetében a helyet szabaddá kell tenni mindenféle akadálytól és az élelmiszerektől távol legyen. A hely jól legyen megvilágítva, jól szellőzzön és közel legyen a vízcsaphoz. Egy hőálló felületű szilárd asztalt kell biztosítani.

A biztonságos kísérletezés alapszabályai
(Biztonsági előírások)

Mielőtt elkezded a kísérletezést, olvasd el figyelmesen a következő tanácsokat! Így már most sok olyan kérdésre választ kapsz, ami később, a kísérletezés során felmerülne.

1. Figyelmesen olvasd el az útmutatót! Tartsd magad mellett a kísérletezés során! Ügyelj a megadott mennyiségek és a lépések sorrendjének betartására! Csak olyan kísérleteket végezz, amiket az útmutató tartalmaz!

2. Tartsd távol a kísérletezés helyszínétől a kisebb gyerekeket, állatokat és azokat a személyeket, akik nem viselnek védőfelszerelést!

3. A kísérletezés során mindig viseld a védőszemüveget! Ha szemüveges vagy, akkor be kell szerezned a szemüvegedre egy védőszemüveget. A kísérletezés során védőruhában legyél (régi ruhában, köpenyben vagy férfiingben, mely pamutból készült).

4. Tartsd a készletet és annak részeit 9 évesnél kisebb gyermekektől elzárva! Például egy zárható szekrényben.

5. Használat után minden eszközt tisztíts meg!

6. Ügyelj arra, hogy a kísérletezés után a maradék vegyszereket lezárva tedd vissza a készlet dobozába!

7. Ügyelj arra, hogy az üres edényeket a kísérletezés után helyesen tárold!

8. Tisztítsd meg a kezed a kísérletezés befejezésekor! A bőrödre került vegyszert bő vízzel mosd le!

9. Ne használj olyan eszközöket a kísérletezés során, amiket az útmutató nem ad meg!

10. Ne egyél és ne igyál kísérletezés közben! Ne készíts sem ennivalót, sem innivalót a kísérletezés közben! Kísérletezéshez használt eszközöket étkezéshez már ne használd!

11. Ügyelj arra, hogy a vegyszerek ne kerüljenek a szemedbe, szájadba és ne lélegezd be őket!

12. Ha a kísérletezéshez élelmiszert, vagy fogyasztásra használt folyadékot (víz, kóla, ecet, só...) használsz, akkor a kísérletezéshez szükséges mennyiséget öntsd egy üres, tiszta joghurtos pohárba! Ehhez ne használd a vegyszereskanalat! A maradékot tedd vissza a helyére! A kísérletben fel nem használt anyagokat ne tedd vissza a konyhai használatra, hanem tedd háztartási hulladékba!

13. Azokat a tárolókat, melyekben a további kísérletezéshez félretett elegyek, folyadékok vannak, olyan helyen kell tárolni, ahol 9 évesnél kisebb gyermek nem éri el. Minden tárolót címkével kell ellátni egy , amin feltünteted az összetevőket és a dátumot.

14. A kémcsövek törékenyek, óvatosan kezeld őket!

Olvasd el és tartsd be az anyagok biztonságos kezelésre vonatkozó előírásokat a 6. oldalon és a kísérletek leírásánál piros keretben lévő szövegeket! Az egyéb anyagok, például ragasztó, csomagolásán feltüntetett biztonsági előírásokat is tartsd be!

A kémiai anyagok kezelése

Kérjük a biztonsági előírások, valamint a készlet vegyszereire vonatkozó figyelmeztetések betartását!

Azokon a vegyszereken, amik veszélyes kémiai anyag besorolásúak, egy veszélyt jelző piktogram látható és különböző nyelveken a „figyelem" szó (pl. Achtung, Warning). Amennyiben ez a jelölés kék, a további információk tartalmazzák a szükséges biztonsági előírásokat.

A készletben található vegyszerek csomagolásain lévő címkéken szerepelnek a figyelmeztetések.

Citromsav
Súlyos szemsérülést okozhat.

FIGYELEM
SZEMBE KERÜLÉS esetén: Több percig tartó óvatos öblítés vízzel. Adott esetben a kontaktlencsék eltávolítása, ha könnyen megoldható. Az öblítés folytatása.
Ha a szempanaszok tovább fennállnak, forduljunk orvoshoz!

Nátrium karbonát (szóda)
Súlyos szemsérülést okozhat.

FIGYELEM!
Kerülje a por belélegzését! Szemvédő használata kötelező!
SZEMBE KERÜLÉS esetén: Több percig tartó óvatos öblítés vízzel. Adott esetben a kontaktlencsék eltávolítása, ha könnyen megoldható. Az öblítés folytatása.
Ha a szempanaszok tovább fennállnak, forduljunk orvoshoz!

Kálium-ferrocianid (II) (sárgavérlúgsó)

Ártalmas a vízi élővilágra, hosszantartó károsodást okoz. Ügyeljünk rá, hogy ne kerüljön ki a természetbe! Javasoljuk a 36. oldalon található 6. pont betartását.

FIGYELEM! **Minden vegyszerre érvényes: Elzárva tárolandó. Nem kerülhet kisebb gyermekek kezébe.** Különösen nem a 9 év alatti kisgyermekek kezébe. A kísérletező gyermek számára felnőtt felügyelete szükséges.

További biztonsági előírások : **LENYELÉS ESETÉN: azonnal forduljon TOXIKOLÓGIAI KÖZPONTHOZ vagy orvoshoz.**

Környezetvédelmi előírások szerint: a tartalom/edény (a szükségtelenné vált kemikáliák) elhelyezése hulladékként vegyi hulladék gyűjtőbe.

Tisztítás és hulladékkezelés

A tisztaság nagyon fontos a kémiában. Minden kísérlet után tisztítsd meg a használt eszközöket és a munkafelületet! A munkaterület tisztításához használj meleg vizet és mosószert! Ne a konyhai mosogatószivacsot használd, hanem egy erre a célra elkülönített szivacsot vagy rongyot!

Miután elmostad a tárolókat, papírtörlővel töröld szárazra, amit aztán kidobsz! A száraz edényeket tedd vissza a készlet dobozában a helyére! Használat után a rongyot alaposan mosd ki!

Készíts a kísérletezés közelébe papírtörlőt vagy rongyot, hogy az esetlegesen kilötyögtetett anyagokat fel tudd itatni!

Az a kis mennyiségű kémiai anyag, amit a kísérletezéshez használsz nem jelent komoly terhelést a környezetre. A folyadékokat leöntheted a mosogató lefolyóján, de mindig bő vízzel öblítsd le, hogy ne maradjon semennyi maradék sem a mosogatóban!

A kísérletből maradt, már nem használható vegyszereket összegyűjtheted egy nagyobb, vízzel félig megtöltött műanyag flakonban, amit majd közvetlenül az utcai csatornába üríthetsz. Utána többször öblítsd ki!

Fontos! A kálium-ferrocianid (II) károsítja a vízi élőlényeket, ezért be kell tartani a 36. oldalon található 6. pont utasításait. Ennek a kémiai anyagnak a maradékához nátrium-karbonátot kell adnod, mielőtt beleengeded a lefolyóba.

Egyéb szemeteket, élelmiszermaradékot vagy joghurtos poharakat, amiket a kísérletezéshez használtál, bedobhatod a háztartási hulladékba. Ha valamilyen vegyszer maradék van még a tárolókban, azt az eddig megismertek szerint kell kezelned.

Az elemek használatára vonatkozó utasítások:

Figyelem! Csak 9 évesnél idősebb gyermekek számára! Utasítások és előírások a kísérletet felügyelő felnőtt számára az útmutatóban találhatóak. Javasoljuk a csomagolás és az útmutató megőrzését, mert a későbbiekben is hasznos információkat tartalmaznak!

››› A kísérletezés során tilos az elektromos hálózatba csatlakozni. Az elektromos hálózati áram 230 Volt életveszélyes!

››› A kísérletek elvégzéséhez szükség van egy 9 Voltos elemre, típus: 6LR61. Az elemet a készlet nem tartalmazza. A kísérletezés során az elemre rá kell tenni az elemcsatlakozót.

››› Ne okozz rövidzárlatot a kísérletezés során! Az elemcsatlakozó vezetékeket ne érintsd össze, valamint végeit ne érintsd olyan anyaghoz, ami vezeti az áramot (pl. pénzérméhez, kulcscsomóhoz)! Az elem rövidzárlata túlmelegedéshez, esetleg az elem felrobbanásához vezethet.

››› Ne használj a kísérletezéshez más energiaforrást, mint a fent említett elemet!

››› Nem szabad a nem tölthető elemeket újratölteni. Ez az elem felrobbanásához vezethet!

››› A használt elemet a környezetvédelmi szabályok betartásával szelektív hulladékgyűjtőbe kell dobni.

››› Óvd az elemet a sérülésektől, deformálódástól!

››› Használat után vedd le az elemcsatlakozót az elemről!

››› A tölthető elemek töltését csak felnőtt végezheti.

››› A tölthető elemeket ki kell venni a játékból a töltés megkezdése előtt.

››› A kimerült elemet ki kell venni a játékból.

A kísérletezés során mindig legyen jelen felnőtt felügyelő!

Használati utasítás a GSF védőszemüvegre vonatkozóan: Modell: 610. DIN EN 166:2002 alapján

A keret gyártó: Georg Schmerler GmbH & Co. KG / Reitweg 7 / D90587 Veitsbronn / Deutschland
A lencse gyártó: IPB NV / Steenovenstraat 30 / B8790 Waregem / Belgien
Minőségvizsgáló szervezet: DIN CERTCO Gesellschaft für Konformitätsbewertung mbH / Alboinstraße 56 / D12103 Berlin / Notified Body Number: 0196
GSF védőszemüveg megfelel az EU irányelveknek 89/686/EWG - PSA, építőelemei bevizsgálva és CE jelölésűek.
Ezzel a leírással szállított modell (Modell 610) mechanikus sérülések kivédésére alkalmas.

A keret ismertetőjelei:
GSF = a gyártó ismertető betűi
166 = a normatívának megfelelő szám
F = mechanikai szilárdság – alacsony energiával szembeni ellenállás = 6 mm golyó 45m/s -nél.
CE = EG megfelelőségi jelölés
A lencse ismertetőjelei:
IPB = a gyártó ismertető betűi
1 = optikai besorolás
F = mechanikai szilárdság – alacsony energiával szembeni ellenállás = 6 mm golyó 45m/s -nél.

Ha a keret és a lencse nem ugyanazzal a jelöléssel van ellátva F,B és A, akkor a szemvédő alacsonyabb használatra lett besorolva.
A különösen érzékeny bőrű személyeknél egyes anyagokkal való érintkezéskor allergiás reakció léphet fel.
Ehhez a védőszemüveghez nincs tartalék, vagy alkatrész mellékelve.
A szemüveg sérülése esetén a szemüveg nem használható tovább.
Ha a védőszuemüveget korrekciós szemüveg felett viselik, az a védőszemüveg deformálódásához vezethet, ami sérülésveszélyt jelent.

Amennyiben a védőszemüveget extrém magas hőmérsékletben kell használni, a védőszemüvegnek T jelölésűnek kell lennie (Pl.: FT, BT, AT).

Különben a védőszemüveg csak szobahőmérsékleten használható.
Alkatrész: Ehhez a termékhez nincs alkatrész.
Tárolás: Szobahőmérsékleten száraz helyen tároljuk, védjük a porosodástól.
Tisztítás: A szemüveget langyos mosogatószeres vízzel (se savat, se lúgot ne használjunk) tisztítsuk, majd puha kendővel szárítsuk meg.
Fertőtlenítés: A termékeket lehet fertőtleníteni minden kereskedelmi forgalomban kapható fertőtlenítővel.
Hulladékkezelés: A sérült szemüveget a nemzetközi hulladékkezelő előírások szerint kell a megfelelő gyűjtőbe helyezni.
Használati idő: A védőszemüveget a vásárlást követő 5. éven túl nem lehet használni.
Biztonsági utasítások: A sérült szemüveg tovább nem használható. Csak optikai 1-es besorolású védőszemüveg használható. A sérült szemüveget ne javítsa házilag. Dobja szelektív hulladékgyűjtőbe.
Használatra vonatkozó határok: Ez a szemüveg nem alkalmas a nagy sebességű apró tárgyakkal szembeni védelemre (például fémmegmunkáló műhelyben), lézersugarak elleni védelemre, 55 Celsius fok hőmérséklet felet, ívhegesztéshez, fémolvasztás során védelemre, valamint fertőző anyagok vagy organizmusok elleni védelemre!

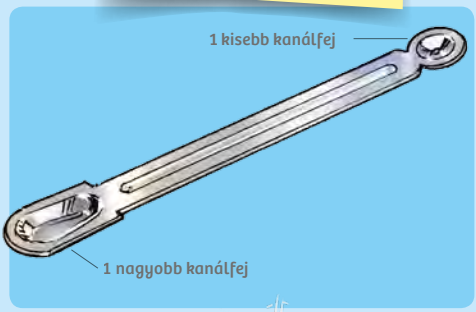
ÍGY TUDOD KINYITNI A KÉMCSÖVEKET:

1. Előfordul, hogy valamennyi anyag ráragad a kémcső dugójára, ezért felnyitás előtt ütögesd a munkafelület felszínéhez a kémcső talpát!
2. Csúsztasd a fedélnyitót a fedélen lévő vájatba, majd húzd felfelé a fedélnyitót, míg kinyílik! Vegyél ki a vegyszereskanállal annyi anyagot, amennyire szükséged van, majd zárd vissza a kémcsövet.

TIPP!
Előfordul, hogy a kémcső nyitásához és zárásához egy kis erőre van szükség. Kérd felnőtt segítségét!

VEGYSZERESKANÁL

A vegyszereskanál segítségével veheted ki a különböző kémiai anyagokat a tárolókból. A vegyszereskanálnak van egy nagy és egy kis űrtartalmú vége. Amikor a szükséges kémiai anyagok mennyiségének megadása „1 nagykanál” – akkor a vegyszereskanál nagyobb kanálfejét kell megtölteni a szükséges kémiai anyaggal; ha viszont „1 kiskanál” szerepel, akkor a kanál kisebbik fejét kell megtölteni az adott kémiai anyaggal. Ha „1 kanálhegynyi” szerepel, akkor a kanál kisebbik fejét kell félig megtölteni. Használat után a kanál mindkét végét mosd el és szárítsd meg, hogy a vegyszerek ne szennyeződjenek!



A GUMIDUGÓ KEZELÉSE

A dugót mindig óvatosan helyezd a kémcsőbe, különben eltörik a kémcső. A kémcső összerázása közben nyomd a hüvelykujjad a kémcsövet lezáró gumidugóra. Ne felejtsd el használat után letisztítani a gumidugót.

KÉMCSÖVEK

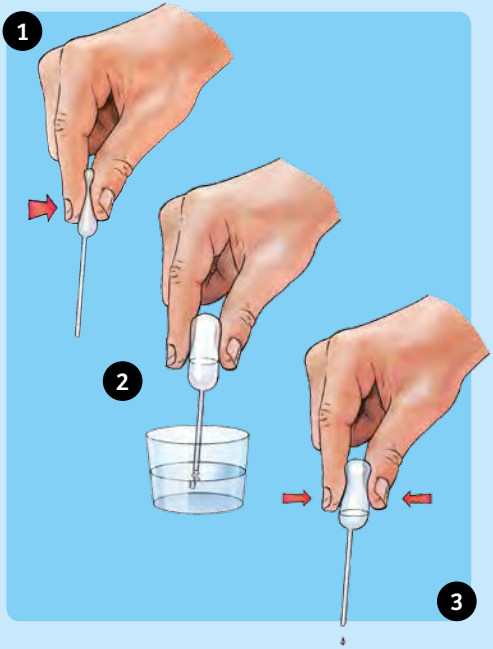
A kémiai kísérletekhez ugyanúgy, mint egy igazi kémikus, te is kémcsöveket fogsz használni. Azokat a kémcsöveket, amik valamilyen anyagot tartalmaznak, az ábrán látható módon a tartóba kell állítanod. Használat után a kémcsöveket tisztára kell mosni. Javasoljuk, hogy a tisztításhoz használj kis üvegmosó kefét! (A kémcső tisztításra használt kefét nem használhatod étkezéshez használt edények tisztítására.)

PONTOS CSEPPENTÉS A CSEPPENTŐVEL

A cseppentőt folyadék cseppenkénti adagolására használhatod.

1. Nyomd össze a cseppentőt a hüvelyk és a mutatóujjaddal, majd dugd a cseppentő végét a folyadékba.
2. Amikor az ujjadat szétnyitod, a cseppentő felszívja a folyadékot.
3. A cseppentő óvatos összenyomásával cseppenként kiengedheted a folyadékot a cseppentőből.

A cseppentőt használat után ki kell tisztítani. Szívj fel a cseppentővel mosószeres vizet, majd engedd ki! Ezt ismételd meg többször egymás után. Tiszta vízzel is öblítsd át a cseppentőt, majd nyílással felfelé fordítva hagyd kiszáradni!



VÍZ ELŐKÉSZÍTÉSE

A kémiai kísérletek egyik legfontosabb „alapanyaga” a víz, amit nem csak az edények tisztításához kell használnod. Abban az esetben, ha nincsen a kísérletezés helyéhez közel vízcsap, tarts készenlétben egy flakon vizet.

A fedőnyitóra és a védőszemüvegre is minden kísérlet elvégzéséhez szükséged lesz. Ezért ezeket nem tüntetjük fel a szükséges anyagok közt.

KÉMIAI ISMERETEK RÖVIDEN ÉS TÖMÖREN

A kémia az anyagok tudománya

A kémia különböző anyagokkal foglalkozik. Ezek alatt az **anyagok** alatt természetesen nem csak a ruhaanyagokat, hanem különböző anyagokat értünk. Például műanyagok, fémek, ragasztók, üzemanyagok, só, cukor, víz... és még sok másik anyag, amit a kémia **anyagnak** nevez.

Képzeljük el, hogy minden anyag apró **„építőelemekből"** azaz részecskékből áll! Ha például egy kockacukrot egyre kisebb darabokra vágunk, végül eljutunk az apró építőelemekig, a **cukor részecskékig.**

A következő számítással tudjuk érzékeltetni azt, hogy milyen aprók ezek a részecskék: egy kockacukor 5 trilliárd cukor részecskéből áll, ami egy 5-ös és utána 21 nulla.

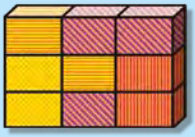
5 000 000 000 000 000 000 000

HONNAN SZÁRMAZIK A KÉMIA SZÓ?

Az ókori Egyiptomban megfigyelték, hogy a Nílus partján egyes növények jobban nőttek a mezőkön, miután áradáskor a Nílus **fekete földje (hordaléka)** borította azt be. Elkezdték a fekete hordalékot vizsgálni, mert azt gondolták, hogy olyan **anyagokat** tartalmaz, amik serkentik a növények fejlődését. Igazuk volt! Napjainkban ezt az anyagot növényi trágyának nevezzük. Valószínű, hogy az egyiptomi „kemi", azaz „fekete föld" szóból ered a mai **kémia** szavunk.

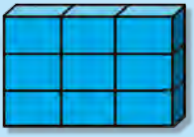
És ezek az emberek voltak az első kémikusok!

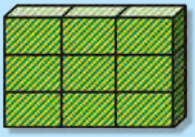
Egy anyagot akkor nevezünk kémiailag tiszta anyagnak, ha minden alkotóeleme egyforma. Ezért például a fát nem nevezzük kémiailag tiszta anyagnak, mert több különböző alkotóelemből áll.



A FA NEM KÉMIAILAG TISZTA ANYAG, MERT TÖBB KÜLÖNBÖZŐ ALKOTÓELEMBŐL ÁLL.

A vasnál és a cukornál ez másképp van.
Minden alkotóelemük azonos, ezért ezeket kémiailag tiszta anyagoknak nevezzük.





A VAS ÉS A CUKOR KÉMIAILAG TISZTA ANYAGOK, MERT MINDEN ALKOTÓELEMÜK EGYFORMA.

Kémiai elemek és vegyületek

Bár az alkotóelemek nagyon parányiak, még kisebb részekre lehet bontani, ezeket atomnak nevezzük. 118 féle atomot ismerünk. Ezeket kémiai elemeknek is nevezzük.

EGY VAS ÉPÍTŐELEM CSUPÁN EGY VAS ATOMBÓL ÁLL.
A VAS EGY KÉMIAI ELEM.

A legtöbb anyag különböző atomokból áll. A különböző atomok egymáshoz kapcsolódnak. A részecskéket összekapcsoló kötéseket kémiai kötésnek nevezzük. Az ilyen anyagokat vegyületeknek nevezzük.

EGY CUKOR RÉSZECSKE 3 KÜLÖNBÖZŐ FAJTA ATOMBÓL ÉPÜL FEL, ÖSSZESEN 45 DB ATOMOT TARTALMAZ.
A CUKOR EGY VEGYÜLET.

Egy vegyület tulajdonságait az határozza meg, hogy milyen atomokból áll és az atomok közötti kötés milyen: gyenge vagy erős.

TUDTAD

hogy az atom szó görög eredetű és „oszthatatlant” jelent?

Néhány kémiai elem

OXIGÉN ÉS NITROGÉN

Ez a két gáz a levegő fő alkotóeleme.

VAS ÉS EGYÉB FÉMEK

Például alumínium, réz és ezüst, a pénzérmék alapanyagai.

HIDROGÉN

A víz egyik alkotóeleme.

SZÉN

Az élőlények legfontosabb építőeleme.

SZILÍCIUM

Például a homokban található.

Pezsgő por

Már az első kémiai kísérletnél megfigyelhetted, hogyan pezseg, sziszeg és habzik a kémcsöved. Találd ki, mi történik!

1. KÍSÉRLET

Szép hab

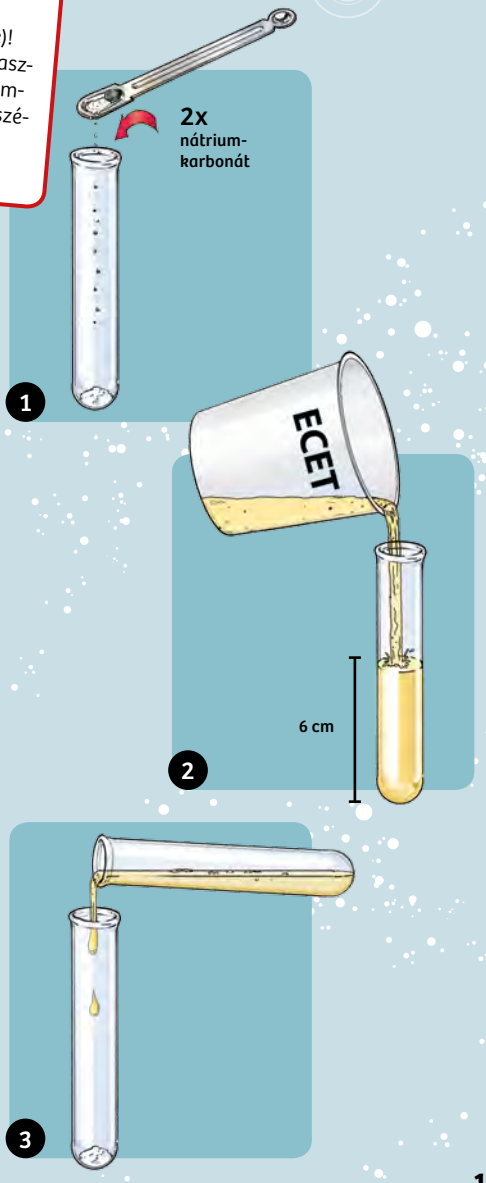
SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **2 kémcső**
- **nátrium-karbonát**
- **vegyszereskanál**
- *háztartási ecet*

FIGYELEM! *Vedd figyelembe a 12. biztonsági előírást az 5. oldalról (élelmiszerek kezelése)! A nátrium-karbonát használatakor vedd figyelembe a 6. oldalon álló veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat.*

A KÍSÉRLET MENETE

1. Tegyél 2 nagykanál nátrium-karbonátot egy száraz kémcsőbe.
2. Töltsd meg a második kémcsövet 6 cm magasságig háztartási ecettel.
3. Öntsd az ecetet óvatosan az első kémcsőbe! **Mit figyelsz meg?**



MI TÖRTÉNT ?

Az első, ecetet tartalmazó kémcsőben lévő anyagok buborékoznak, pezsegnek miután összetalálkoznak. A savak reakcióba lépnek a nátrium-karbonáttal, aminek következtében szén-dioxid termelődik, amit te buborékok formájában látsz. Ugyanez a gáz okozza a szénsavas üdítők pezsgését.

Hol a buborék?

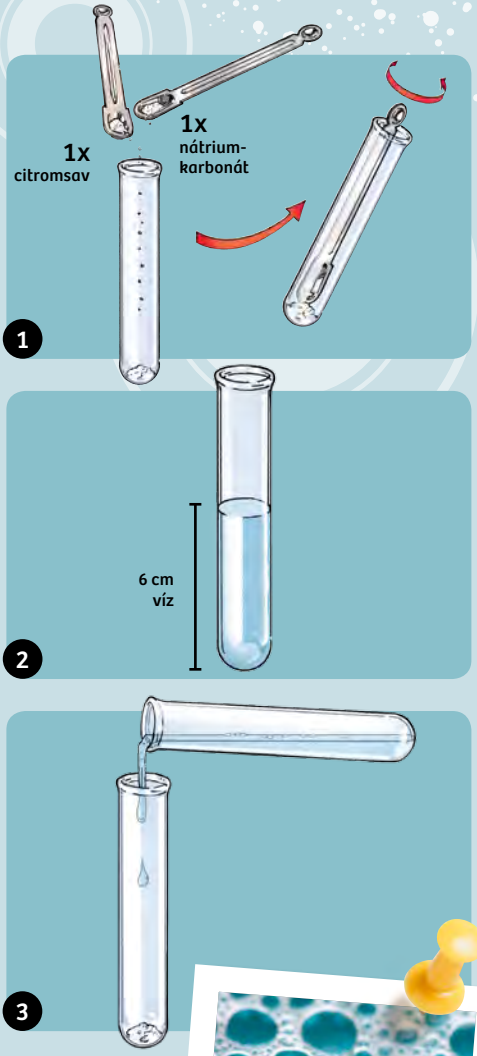
SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **2 kémcső**
- **nátrium-karbonát**
- **citromsav**
- **vegyszereskanál**
- **cseppentő**
- *víz*

FIGYELEM!
A nátrium-karbonát és a citromsav használatakor vedd figyelembe a 6. oldalon álló veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat!

A KÍSÉRLET MENETE

1. Keverj össze egy száraz kémcsőben 1 nagykanál nátrium-karbonátot 1 nagykanál citromsavval! **Történik-e már valami?**
2. Töltsd meg cseppentővel a második kémcsövet 6 cm magasságig vízzel.
3. Öntsd a vizet óvatosan az első kémcsőbe! **Mit figyelsz meg?**



MI TÖRTÉNT?

Amikor a két száraz anyagot kevered össze a kémcsőben, nem történik semmi. A két anyagban erősen egymáshoz vannak kötve az építőelemek. Először ezeket a kötéseket fel kell szakítani, hogy a másik anyag részecskéivel új kötések tudjanak kialakulni. Ezért nem történt először semmi.

A víz hatására az anyagok feloldódnak (ld. 18. oldal) és az építőelemek a vízben úszkálnak. Így már tudnak a másik anyag részecskéivel találkozni és egymáshoz kötődni. Így képződik a szén-dioxid gáz.

3. KÍSÉRLET

A láthatatlan tűzoltó

FIGYELEM! Vedd figyelembe a 12. biztonsági előírást az 5. oldalról (élelmiszerek kezelése)! A nátrium-karbonát használatakor vedd figyelembe a 6. oldalon álló veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat! A kísérlet végeztével oltsd ki a teamécses lángját. Akkor is oltsd el a lángot, ha csak rövid időre is, de valamiért elhagyod a kísérletezés helyszínét! A nyílt lánggal végzett kísérletezés során ügylej arra, hogy se gyúlékony tárgy, se gyúlékony folyadék ne legyen a kísérletezés közelében.

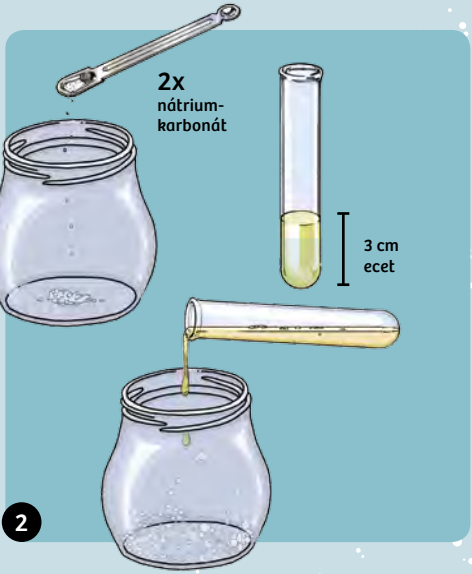
A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **› nátrium-karbonát**
- **› vegyszereskanál, kémcső**
- *› üvegtálka*
- *› teamécses, gyufa*
- *› tiszta lekvárosüveg*
- *› háztartási ecet*

A KÍSÉRLET MENETE

1. Állítsd a teamécsest az üvegtálba és gyújtsd meg!
2. Tegyél 2 nagykanálnyi nátrium-karbonátot az üres lekvárosüvegbe és 3 cm magasan ecetet a kémcsőbe. Öntsd az ecetet a nátrium-karbonátra. Szén-dioxid keletkezik.
3. Amikor a buborékolás abbamarad, öntsd ki a lekvárosüvegből a láthatatlan szén-dioxidot az égő teamécsesre!

Ügyelj arra, hogy a folyadékot ne öntsd rá!



MI TÖRTÉNT?

A teamécsesnek az égéshez oxigénre van szüksége. Ezt a levegőből nyeri. A kísérlet során keletkezett szén-dioxid nehezebb, mint a levegő ezért gyűlik össze az üveg alján és ezért lehet „kiönteni". Elzárja a levegőt a gyertya körül és a levegővel együtt elzárja az oxigént is. A gyertya elalszik.

Anyagok oldása vízben

Sok anyag, mintha eltűnne, mikor vízbe tesszük. Gondoljunk a spagetti főzésekor a vízbe tett sóra, vagy a teáscsészébe dobott kockacukorra. A vízben feloldódnak. Az ilyen anyagokat a kémia **vízben oldható anyagoknak** nevezi.

De mi is történik valójában?

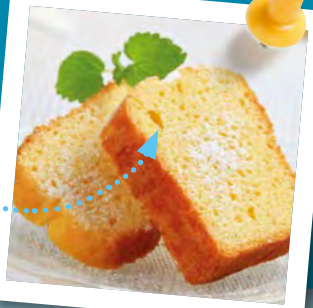
Amikor a sót beletesszük a vízbe, a víz részecskék befurakodnak a só részecskéi közé. A só részecskéi elválnak egymástól és szabadon úszkálnak a vízben. Mivel nagyon aprók, ezért szabad szemmel már nem láthatóak.

Vannak olyan kémiai anyagok, amik egyáltalán nem vagy csak nagyon nehezen oldódnak fel vízben. Ilyenek például a műanyagok. Az ilyen anyagokat **vízben oldhatatlannak** nevezi a kémia. Részecskéi nagyon nagyok és erősen kötődnek egymáshoz.

Hogyan működik a sütőpor?

Azért, hogy egy sütemény szép és könnyű legyen, általában szükség van egy fontos összetevőre, a sütőporra. A sütőpor egyik alkotóeleme a nátrium-hidrogénkarbonát, ami nagyjából úgy viselkedik kémiai reakciói során, mint az általad már ismert nátrium-karbonát.

(A nátrium-karbonátot természetesen nem használhatod sütemények sütésekor!) Valamint található benne egy savanyító anyag, ami kémiai értelemben sav. Azt már tudjuk, hogy a nátrium-karbonát savakkal szén-dioxidot termel. Ugyanez történik, amikor a sütőpor vízzel, jobban mondva a süteményben lévő nedvességgel érintkezik. A reakció ugyanúgy indul, mint a 2. kísérletben, de a sütő melegétől még erőteljesebb lesz. Szén-dioxid keletkezésekor a tésztában buborékok alakulnak ki és így **lyukacsos**, könnyű lesz a sütemény.



Savak és lúgok nyomában

Megfigyelted már, hogy a fekete tea színe megváltozik, amikor citromot teszel bele? Ez a citromban lévő citromsavtól van. Ez adja a gyümölcs savanyú ízét is. Azt, hogy hogyan történik meg ez a színváltozás és ennek a színváltozásnak mi a kémiai magyarázata, megtudhatod ebből a fejezetből.

Savak nyomában

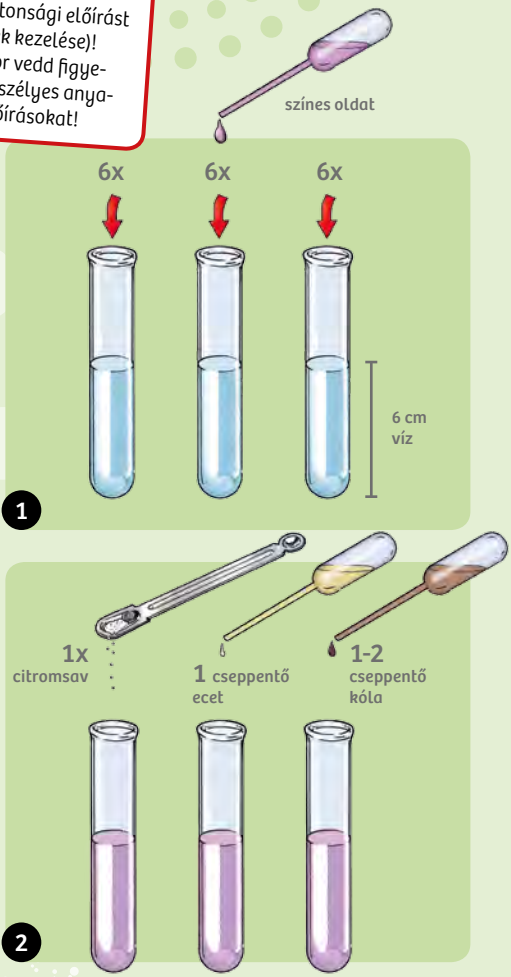
FIGYELEM!
Vedd figyelembe a 12. biztonsági előírást az 5. oldalról (élelmiszerek kezelése)! A citromsav használatakor vedd figyelembe a 6. oldalon álló veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat!

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **3 cseppentő**
- **3 kémcső**
- **színes oldat (1. oldal)**
- **citromsav**
- **vegyszereskanál**
- *víz*
- *ecet, kóla*

A KÍSÉRLET MENETE

1. Tegyél a 3 kémcsőbe 6 cm magasságig vizet. Óvatosan cseppents 6 -6csepp színes oldatot a kémcsövekbe, majd keverd el a pipettával.
2. Tegyél a kémcsőbe egy nagykanálnyi citromsavat, a másodikba egy cseppentőnyi ecetet és a harmadikba két cseppentőnyi kólát. **Mit figyelsz meg?**



MI TÖRTÉNT?

A citromsav, ecet és kóla hozzáadásakor a színes oldat színe liláról pirosra változik. A citromsav, ahogyan a neve is mondja, sav. Az ecetben ecetsav van, a kólában több más anyag mellett foszforsav van.

5. KÍSÉRLET

A savak ellentéte

FIGYELEM!
Vedd figyelembe a 12. biztonsági előírást az 5. oldalról (élelmiszerek kezelése)! A nátrium-karbonát használatakor vedd figyelembe a 6. oldalon álló veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat!

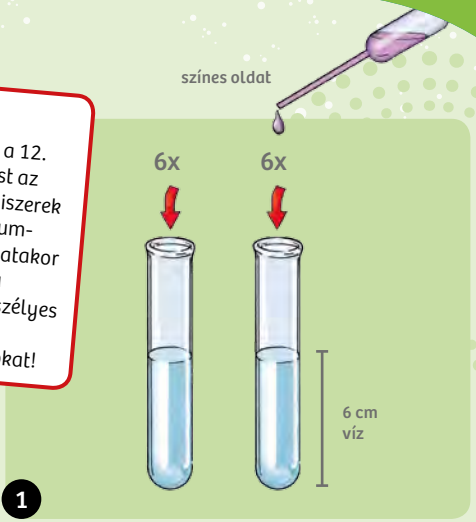
A SZÜKSÉGES ANYAGOK

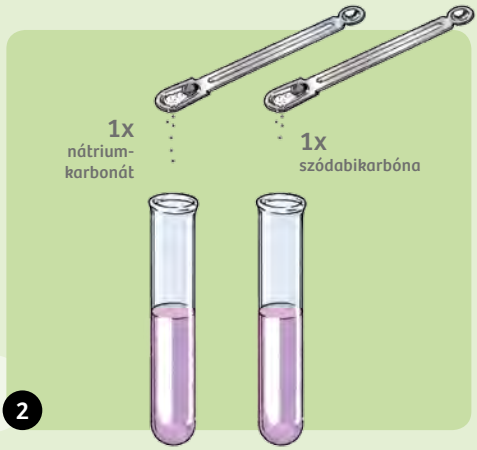
- **cseppentő**
- **2 kémcső**
- **színes oldat (1. oldal)**
- **nátrium-karbonát**
- **vegyszereskanál**
- *víz*
- *szódabikarbóna (közértben megvásárolható)*

A KÍSÉRLET MENETE

1. Tegyél mindkét kémcsőbe 6 cm magasságig vizet. Óvatosan cseppents 6–6 csepp színes oldatot a kémcsövekbe, majd keverd el a cseppentővel.

2. Tegyél az egyik kémcsőbe egy nagykanál nátrium-karbonátot illetve, a másikba szódabikarbónát.
Mit figyelsz meg?





MI TÖRTÉNT?

A nátrium-karbonát és a szódabikarbóna hozzáadásakor a színes oldat színe liláról kékre változik. Az ilyen anyagok úgynevezett **bázisok**. Kémiában ők a **savak ellentétei** és **bázisoknak** nevezik őket. Amikor a **bázisok** vízzel érintkeznek **lúgos kémhatású** oldat keletkezik, amit **lúgnak** is neveznek.

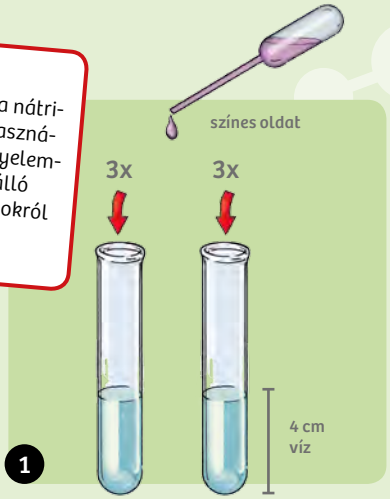
A festékoldatodnak van egy különleges tulajdonsága, mégpedig az, hogy színének változtatásával meg tudja mutatni egy vele érintkező anyagról, hogy az **savas**, vagy **lúgos** kémhatású. Az ilyen tulajdonságú anyagokat **indikátornak** nevezzük.

Se nem savas, se nem lúgos anyagok

FIGYELEM!
A citromsav és a nátrium-karbonát használatakor vedd figyelembe a 6. oldalon álló veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat.

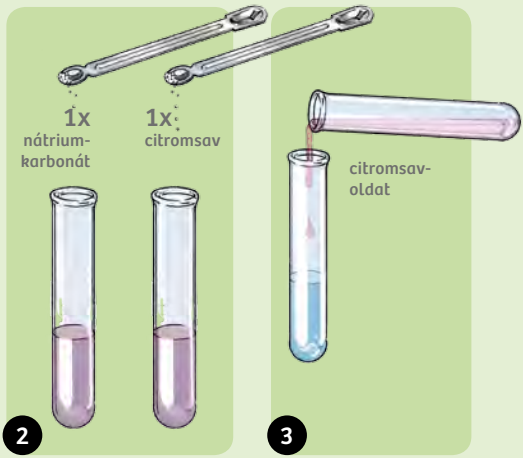
A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **színes oldat (1. oldal)**
- **3 cseppentő, 2 kémcső**
- **nátrium-karbonát, citromsav**
- **vegyszereskanál**
- *víz*



A KÍSÉRLET MENETE

1. Tegyél mindkét kémcsőbe 4 cm magasságig vizet. Óvatosan cseppents 3-3 csepp színes oldatot a kémcsövekbe, majd keverd el a cseppentővel.
2. Tegyél az egyik kémcsőbe egy kanálhegynyi nátrium-karbonátot, illetve a másikba citromsavat. Mindkét kémcsövet tiszta cseppentővel keverd el!
3. Óvatosan öntsd a citromsavas oldatot a nátrium-karbonátos oldatba.



MI TÖRTÉNT?

A kék nátrium-karbonátos oldat enyhén felhabzik. Ahogyan az 1. fejezetben történt, itt is egy kevés szén-dioxid keletkezik. Az oldat színe először lila lesz, végül pedig piros.

A színváltozásból láthatod, hogy a savak és a lúgok kölcsönösen kioltják egymás kémhatását. Ha egy csepp savat adunk egy lúgos oldathoz, az egyre kevésbé lesz lúgos, egészen addig, míg a lúgos kémhatás megszűnik.

Az ilyen folyamatot közömbösítésnek nevezzük. Ebben a pillanatban az oldat úgy viselkedik, mintha sem savat, sem lúgot nem tartalmazna. Ha további savat adagolsz a semleges oldathoz, az oldat savas kémhatásúvá válik.

7. KÍSÉRLET

FIGYELEM!
Vedd figyelembe a 12. biztonsági előírást az 5. oldalról (élelmiszerek kezelése)! A nátrium-karbonát használatakor vedd figyelembe a 6. oldalon álló veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat!

Mennyire savas kémhatású az ásványvíz?

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **3 cseppentő, 2 kémcső**
- **nátrium-karbonát**
- **vegyszereskanál**
- **gumidugó**
- **színes oldat (1. oldal)**
- *víz*
- *szénsavas és szénsavmentes ásványvíz*
- *stopperóra*

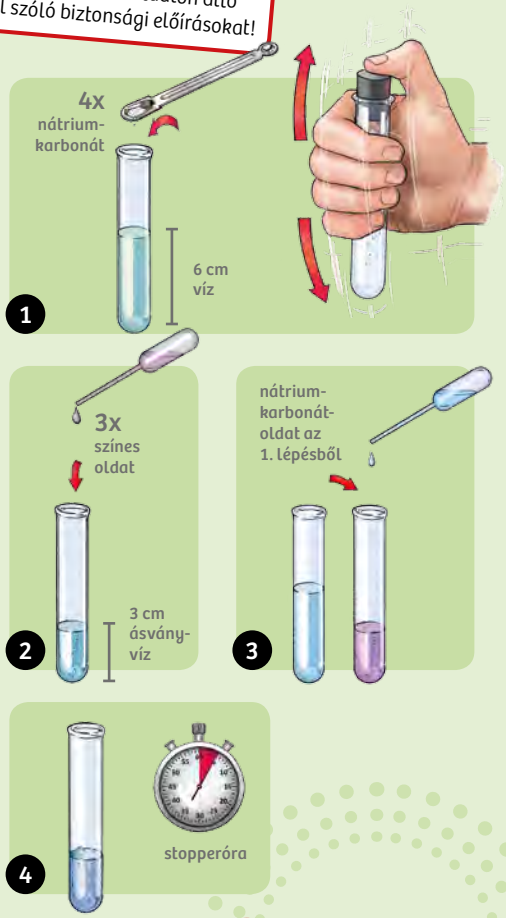
A KÍSÉRLET MENETE

1. Tegyél egy kémcsőbe 6 cm magasságig vizet és adj hozzá 4 nagykanál nátrium-karbonátot. Zárd le a kémcsövet gumidugóval, majd rázd a kémcsőben lévő anyagokat a nátrium-karbonát feloldódásáig úgy, hogy rázás közben a hüvelykujjaddal fixen tartod a gumidugót. Ez az oldat lesz a „mérőoldatod".

2. Tegyél a második kémcsőbe 3 cm magasságig szénsavas ásványvizet és csepegtess bele 3 csepp színes oldatot. Keverd el a másik cseppentővel.

3. Most csepegtess a cseppentővel a mérőoldatból. Számold a cseppeket. Minden csepp után keverd meg a harmadik cseppentővel. **Látod a kék „felhőt", ahogyan a folyadékban úszik, majd eltűnik?**

4. Addig csepegtesd a mérőfolyadékot, míg az oldat színe 5 másodperc elteltével is határozottan kék lesz. Írd fel magadnak az elhasznált cseppek számát. Ismételd meg a kísérletet szénsavmentes ásványvízzel is! **Több, vagy kevesebb mérőoldatra van szükséged?**



MI TÖRTÉNT?

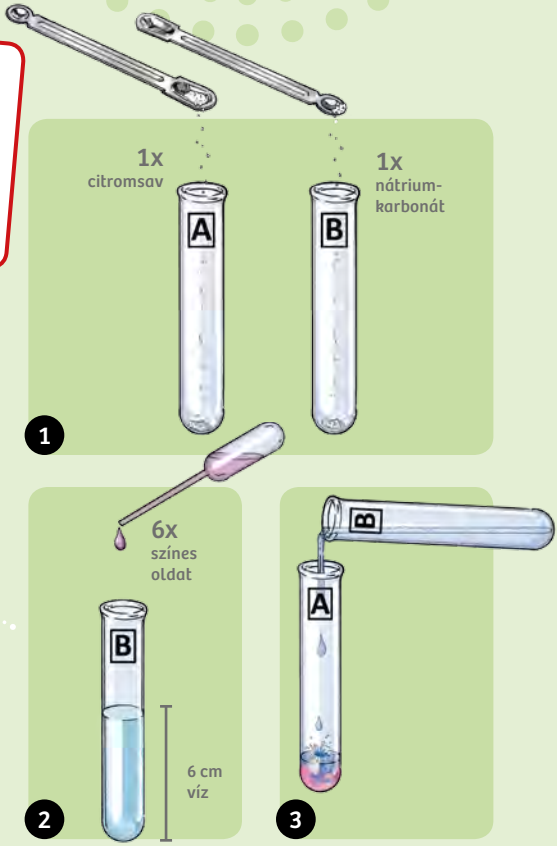
Az ásványvíz tartalmaz valamennyi szénsavat. A lúgos mérőoldat fokozatosan semlegesíti az oldat savas kémhatását. Ez jól látható az oldat egyre határozottabb kék színén. Minél több sav van az oldatban, annál több mérőoldatot kell hozzáadni. Megállapíthatod, hogy a szénsavas ásványvízhez több mérőoldatot kellett adagolni, mert az valamivel több szénsavat tartalmazott.

Az elvarázsolt tinta

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **cseppentő**
- **2 kémcső**
- **citromsav**
- **nátrium-karbonát**
- **vegyszereskanál**
- **gumidugó**
- **színes oldat (1. oldal)**
- *víz*

FIGYELEM!
A nátrium-karbonát és a citromsav használatakor vedd figyelembe a 6. oldalon álló veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat!



A KÍSÉRLET MENETE

1. Még mielőtt a nézőid megérkeznek, készíts elő egy kémcsövet és tegyél bele egy nagykanál citromsavat. A nézők majd egy pár méterről szemlélik a kísérletezést, így nem fogják látni a kémcsőben lévő anyagot. A második kémcsőbe tegyél egy „kanálhegynyi" nátrium-karbonátot.
2. A nézők szeme előtt varázsolsz elő kék tintát. A második kémcsövet töltsd fel 6 cm magasságig vízzel és adj hozzá 6 csepp színes oldatot. A nézőknek nem szabad látniuk a színes oldatot tartalmazó kémcsövecskét. Zárd le a kémcsövet, majd alaposan rázd össze, miközben a hüvelykujjaddal fixen tartod a dugót! Kész!
3. Suttogd el titokzatosan a varázsigét „Tinta hallgass a szavamra és változz pirosra!" és közben öntsd az oldatot az „üres" kémcsőbe! Könnyedén mozgasd a kémcsövet.

MI TÖRTÉNT?

A citromsav hatására a tinta pirossá válik. A nézőid csodálkozni fognak.

TIPP!
Párszor végezd el a kísérletet, mielőtt nézőknek is előadod.

9. KÍSÉRLET

Titkos tinta készítése

FIGYELEM!
Vedd figyelembe a 12. biztonsági előírást az 5. oldalról (élelmiszerek kezelése)!
A teát a kísérletezés után nem ihatod meg!
A nátrium-karbonát használatakor vedd figyelembe a 6. oldalon álló veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat!

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **kémcső**
- **nátrium-karbonát**
- **vegyszereskanál**
- **gumidugó**
- *víz*
- *vékony ecset*
- *levélpapír*
- *boríték*

AMIRE A TÁRSADNAK SZÜKSÉGE VAN

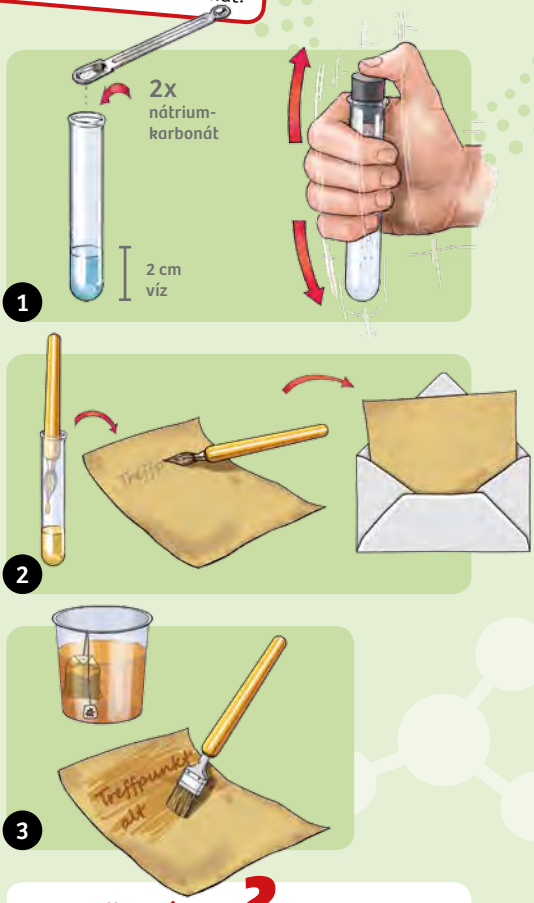
- *üres, tiszta joghurtos pohár*
- *meleg víz, egy filteres fekete tea*
- *széles, lapos ecset*

A KÍSÉRLET MENETE

1. Töltsd fel a kémcsövet 2 cm magasságig vízzel és adj hozzá 2 nagykanál nátrium-karbonátot. Zárd le a kémcsövet gumidugóval és alaposan rázd össze, míg a nátrium-karbonát feloldódik. Rázás közben a hüvelykujjad legyen a gumidugón!

2. Mártsd a vékony ecsetet ebbe a titokzatos láthatatlan tintába, majd írd a papírra a titkos üzeneted! Nagy nyomtatott betűkkel írj és ügyelj arra, hogy elegendő folyadék kerüljön a lapra. Amint a tinta megszárad, eltűnik a titkos üzeneted. Most már beteheted a borítékba és elküldheted.

3. A partnered eközben a filteres teát meleg vízben áztatja. Így egy erős fekete teát készít, majd a széles ecsettel bekeni a papírt.



MI TÖRTÉNIK?

A teától megsárgul a papír, de azokon a helyeken, ahol nátrium-karbonát van, ott sötétbarnára változik.
A titkos üzeneted újra láthatóvá válik.
A tea indikátor, ami megváltoztatja a színét, ha savval vagy lúggal érintkezik.

KIPIPÁLVA

FIGYELEM!
A kísérlet végeztével oltsd ki a teamécses lángját. Akkor is oltsd el a lángot, ha csak rövid időre, de valamiért elhagyod a kísérletezés helyszínét! A nyílt lánggal végzett kísérletezés során ügyelj arra, hogy se gyúlékony tárgy, se gyúlékony folyadék ne legyen a kísérletezés közelében.

Igazán titkos posta

Ha igazán biztos akarsz lenni abban, hogy senki sem kaparintja meg a 9. kísérletben készített titkos üzeneted, akkor le is pecsételheted a borítékot.

Ehhez szükséged lesz : *egy parafadugóra, folyékony ragasztóra, egy fémpénzre, vagy fém gombra, amelyiken valamilyen minta van, egy gyertyára, tűzálló alátétre, gyufára és borítékra.*

Ragaszd a dugóra az érmét, vagy gombot. Hagyd megszáradni a ragasztót. Tedd be az üzeneted a borítékba, majd zárd le a borítékot. Gyújtsd meg a gyertyát, majd csepegtess néhány csepp viaszt a borítékra. Várj pár másodpercet, míg kicsit megdermed a viasz, majd nyomd a pecsétet a viaszba, míg még puha. Ne felejtsd el elfújni a gyertyát!

TUDTAD?

Egy vegyületnek lehetnek az alkotóelemek tulajdonságaitól teljesen eltérő tulajdonságai. Például a folyékony vizet a gáz halmazállapotú oxigén és hidrogén atomjai alkotják.

Vegyületek

Már tudod, hogy a vegyületek többféle atomból, azaz többféle kémiai elemből állnak. Az, hogy egy vegyületnek milyen tulajdonságai vannak, attól függ, hogy a vegyület milyen atomokból áll és azok az atomok hogyan kapcsolódnak egymáshoz. A kémiai kötés lehet gyenge vagy erős.

Vegyületek tulajdonságai pl. a színük és a szaguk. Lehet vizsgálni a vízben való oldhatóságukat vagy, hogy milyen hőmérsékleten olvadnak meg és még sok minden mást is.

Azt, hogy egy anyag savas, vagy lúgos kémhatású, az anyagot alkotó kémiai elemek és azok kapcsolódásának módja határozza meg.

Felfedező expedíciók szappannal és samponnal

Szappannal, tusfürdővel és hasonló dolgokkal nemcsak tisztálkodhatunk, hanem remek kísérleteket is végezhetünk.

Miért habzik a szappan?

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

› kémcső
› vegyszereskanál
› gumidugó
› műanyag kémcső csavaros tetővel
› tisztára mosott üres joghurtos pohár (kb.125g)
› tiszta esővíz, vagy desztillált víz (drogériában beszerezheted)
› kemény szappan
› kés
› öntapadós címke és filctoll

A KÍSÉRLET MENETE

1. Töltsd fel a joghurtos poharat nagyjából a feléig tiszta desztillált vízzel, vagy esővízzel. Egy késsel faragj le némi szappanforgácsot és tedd a pohárba. Keverd lassan a vegyszereskanállal addig, míg a szappan feloldódik.

2. Önts a szappanos vízből 2 cm magasságig a kémcsőbe. Zárd le gumidugóval és rázd erősen úgy, hogy rázás közben a dugót a hüvelykujjaddal fixen tartod. **Mit figyeltél meg?**

3. Öntsd a maradék szappanos oldatot a műanyag csőbe. Zárd le a csavaros tetővel és címkézd fel. A címkére írd rá: Szappanos oldat. Őrizd meg az oldatot, mert még sok kísérlethez használni fogod.

11. KÍSÉRLET

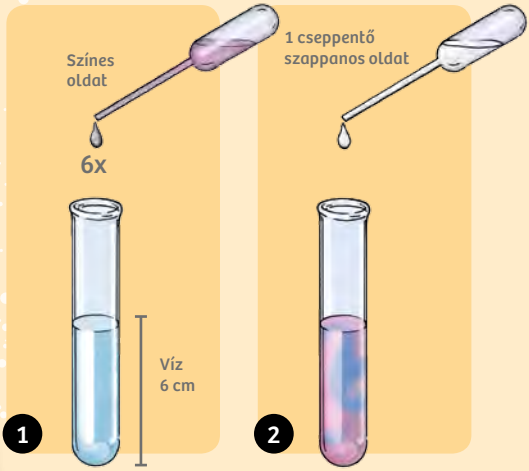
A szappan sav vagy lúg?

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **2 cseppentő, kémcső**
- **színes oldat (1. oldal)**
- **szappanos oldat (10. kísérletből)**
- *víz*

A KÍSÉRLET MENETE

1. Töltsd fel a kémcsövet 6 cm magasságig vízzel és adj hozzá cseppentővel 6 csepp színes oldatot, majd keverd el!
2. Tölts egy cseppentőnyi szappanos oldatot a kémcsőbe.

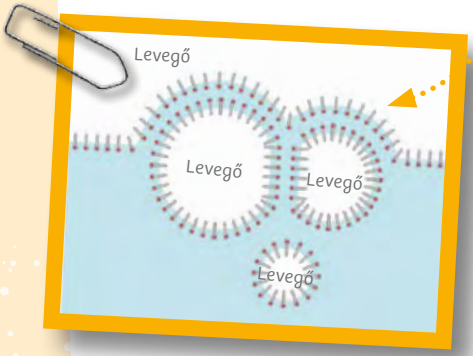


MI TÖRTÉNT?

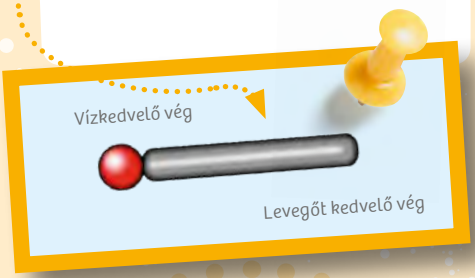
A lila oldat színe kékre változik, mert a szappanok lúgos kémhatású anyagok.

MI TÖRTÉNT?

A rázás következtében szappanhab keletkezett. A hab nem más, mint légbuborék, amit lehelet vékony szappanos vízhártya zár magába.



A vízhártya azért alakul ki, mert a szappant alkotó részecskéknek különleges tulajdonságai vannak: A szappan részecskék egyik része nem szereti a vizet, inkább a levegővel maradna kapcsolatban, a részecskék másik része nagyon is szereti a vizet. Ezért a részecskék úgy rendeződnek el a víz és a levegő határán, hogy a mindkét fele jól érezze magát a környezetében.



A habból

FIGYELEM!
Vedd figyelembe a 12. biztonsági előírást az 5. oldalról (élelmiszerek kezelése)!

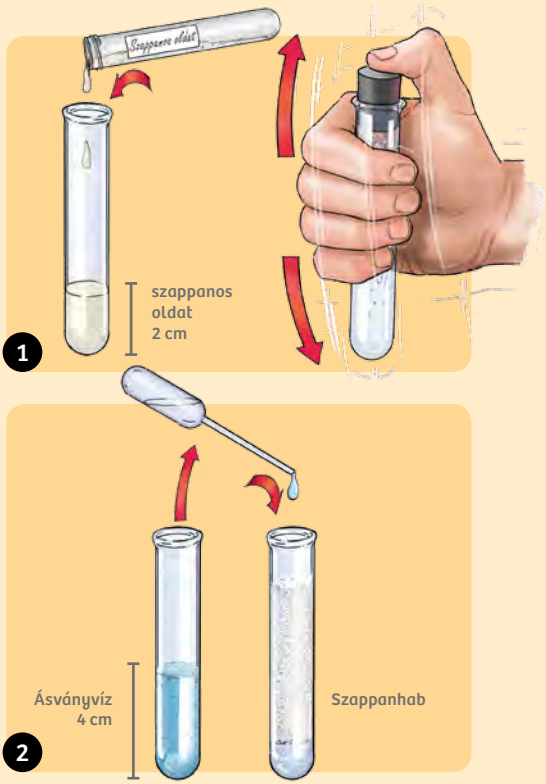
A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **2 kémcső**
- **cseppentő**
- **gumidugó**
- **szappanos oldat (10. kísérletből)**
- *szénsavas ásványvíz*

A KÍSÉRLET MENETE

1. Töltsd fel a kémcsövet 2 cm magasságig szappanos oldattal! Zárd le a gumidugóval és rázd erősen, míg felhabzik. Rázás közben a dugót a hüvelykujjaddal tartsad fixen!

2. Tölts ásványvizet 4 cm magasságig a másik kémcsőbe. Töltsd meg a cseppentőt ásványvízzel, majd a tartalmát csepegtesd bele a másik kémcsőbe.



MI TÖRTÉNT?

A szappan is kémiai vegyület (→12. oldal). Az alkotórészei között megtalálható a kémiai elemek közül a nátrium. Ez felelős azért, hogy a szappan vízben oldható legyen.

Az ásványvízben a kémiai elemek közül a kalcium található meg. Ha ez a szappan részecskéivel találkozik, a nátrium atom és a kalcium atom kicserélődnek – tehát megváltozik a vegyület.

A szappan ettől kezdve nem oldható vízben és habot sem képes képezni. A szappanhab összeesik. A megváltozott szappan részecskék, amit „mészszappannak" neveznek, egy úszó masszát képezek az oldat felszínén.

13. KÍSÉRLET

Sav a hab ellen

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

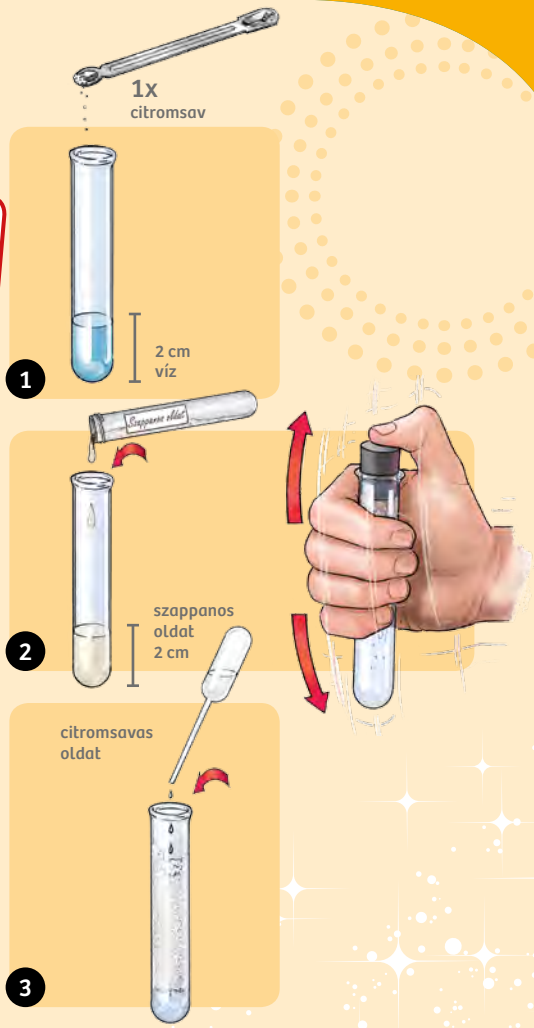
- **citromsav**
- **vegyszereskanál**
- **2 kémcső**
- **gumidugó**
- **szappanos oldat (10. kísérletből)**
- **cseppentő**
- *víz*

FIGYELEM!
A citromsav használatakor vedd figyelembe a veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat, amiket a 6. oldalon olvashatsz!

A KÍSÉRLET MENETE

1. Töltsd fel a kémcsövet 2 cm magasságig vízzel és oldj fel benne egy kis kanál citromsavat!
2. Tölts 2 cm magasságig szappanos oldatot a másik kémcsőbe. Zárd le gumidugóval és rázd erősen, míg felhabzik. Rázás közben a dugót a hüvelykujjaddal tartsad fixen!
3. Csepegtess a cseppentővel a szappanos oldathoz pár csepp citromsavas oldatot a másik kémcsőből.

A citromsavas oldatra szükséged lesz még a következő kísérlet végzésekor!



MI TÖRTÉNT?

A szappan építőelemei között zsírsavak is vannak. Ezeket azért nevezik így, mert a zsírokban fordulnak elő – például a vajban, olajban. A zsírsavak olyan kémiai vegyületek, amik elsősorban szénatomokat tartalmaznak. Ezek egy hosszú láncot alkotnak.

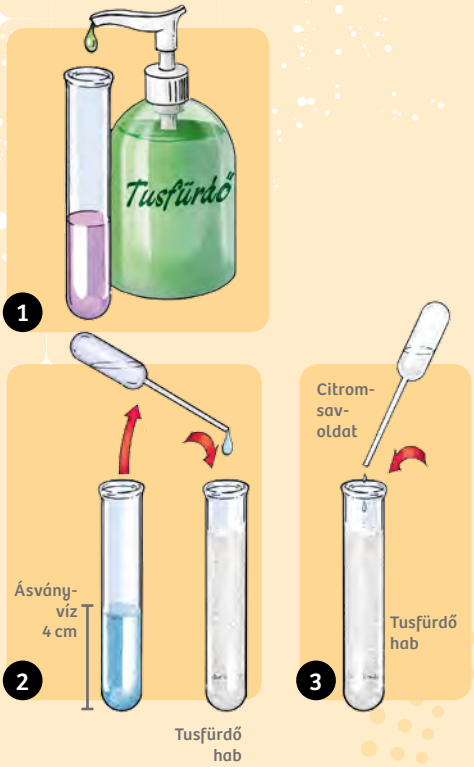
Az ilyen kémiai vegyületek rosszul oldódnak vízben. Csak a lánc végén lévő nátrium atom miatt válnak vízoldhatóvá. Ha savval érintkezésbe kerülnek, a savak részecskéi egyszerűen elveszik a nátrium atomot. Maradékul a zsírsav marad, ami nem oldható vízben. Ezért az oldat zavarossá válik, majd eltűnik a hab.

Kísérlet tusfürdővel

FIGYELEM!
A citromsav használatakor vedd figyelembe a veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat, amiket a 6. oldalon olvashatsz!.

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **3 cseppentő**
- **3 kémcső**
- **színes oldat (1. oldal)**
- **gumidugók**
- **citromsavas oldat (13. kísérletből)**
- *víz*
- *tusfürdő*
- *szénsavas ásványvíz*



A KÍSÉRLET MENETE

1. Ismételd meg a 11. kísérletet, de szappanos oldat helyett néhány csepp tusfürdő oldatot csepegtess a színes oldatba!
2. Ismételd meg a 12. kísérletet, de a szappanos oldat helyett 2 cm vizet és néhány csepp tusfürdőt tegyél a kémcsőbe! Rázd, míg hab keletkezik.
3. Ismételd meg a 13. kísérletet, de a szappanos oldat helyett 2 cm vizet és néhány csepp tusfürdőt tegyél a kémcsőbe! Rázd, míg hab keletkezik.

MI TÖRTÉNT?

Az első kísérlet során nem következett be a kékre színeződés, nem úgy, mint a szappanos oldatnál. Tehát a tusfürdő nem lúgos kémhatású.

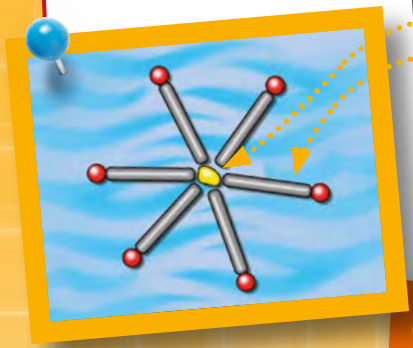
A második kísérlet során megmaradnak a buborékok, pedig az ásványvíz kalciumot tartalmaz. Ez azért van, mert a tusfürdő részecskéi egészen másképp vannak felépítve, mint a szappan részecskéi. Nem tartalmaz nátrium atomot, ami kalciummal kicserélhető lenne.

A citromsav sem okozott változást. A hab megmaradt és nem válik zavarossá az oldat.

KIPIPÁLVA

Miért használunk szappant?

Már tudod, hogy a szappan alkotóelemei kis pálcikák, melyeknek végei eltérő tulajdonsággal rendelkeznek. Egyik a vízhez, másik a levegőhöz vonzódik. Az a vége, amelyik a levegőhöz vonzódik, még annál is jobban vonzódik zsírokhoz és olajokhoz. Ez azért van, mert a zsírok, mint a szappan részecskék egyik vége,szintén hosszú szénláncokból állnak.



Ezért a piszok, ami gyakran zsírt tartalmaz, mosakodáskor a szappan részecskéihez tapad. Majd a vízben feloldódik, elkeveredik és már nem tud újra összeállni. A piszok mosás után már nem tud visszatapadni a bőrfelületre vagy a ruházatra. Ezért fürdünk szappannal és mossuk a ruhákat mosószerrel.

Tiszta dolgok

A szappanokat olajokból és zsírokból állítják elő lúggal, azaz lúgos kémhatású oldatokkal főzve. Mivel a szappanok zsírból készülnek, a zsírokhoz hasonló a kémiai összetétele. Amikor a szappant vízben feloldjuk lúgos oldatot kapunk. Ezért színezi a szappanos oldat kékre a színes oldatodat.

Az első szappant kb.4000 évvel ezelőtt készítették. Olajat főztek lúgos kémhatású növényi hamuval. Akkoriban még a bőr felületi sérüléseit kezelték vele. Ezt ma már nem kéne megpróbálni!

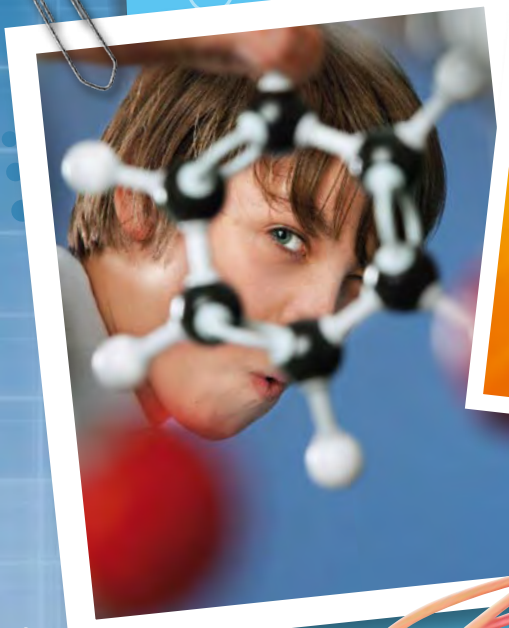
Először az ókori rómaiak fedezték fel a szappan tisztító hatását. Előtte habkővel tisztították bőrüket. Aúúú! Az fájhatott!

TUDTAD?

A „lúg” szó az arab „al-galya” szóból ered és növényi hamut jelent.

A fémek nyomában

Egy izgalmas dolgot tudhatsz meg: Az elektromos áram ereje képes kémiai kötéseket szétválasztani vagy újakat létrehozni. Azért, hogy meg tudd figyelni, hogy mi történik, először meg kell ismerned egy kémiai kimutatási módszert



15. KÍSÉRLET

A vas kimutatása

FIGYELEM!
A citromsav és a kálium-hexacyanoferrát(II) használatakor vedd figyelembe a veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat, amiket a 6. oldalon olvashatsz!

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **citromsav, vegyszereskanál**
- **3 kémcső, vasszög**
- **kálium-hexacyanoferrát(II) /magyarul kálium-ferrocianid vagy sárgavérlúgsó/**
- **gumidugó, cseppentő**
- **műanyag kémcső csavaros tetővel**
  (Tisztítsd meg a szappanos oldatot tartalmazó kémcsövet és távolítsd el róla a címkét!)
- *víz, öntapadós címke, alkoholos filctoll*

A KÍSÉRLET MENETE

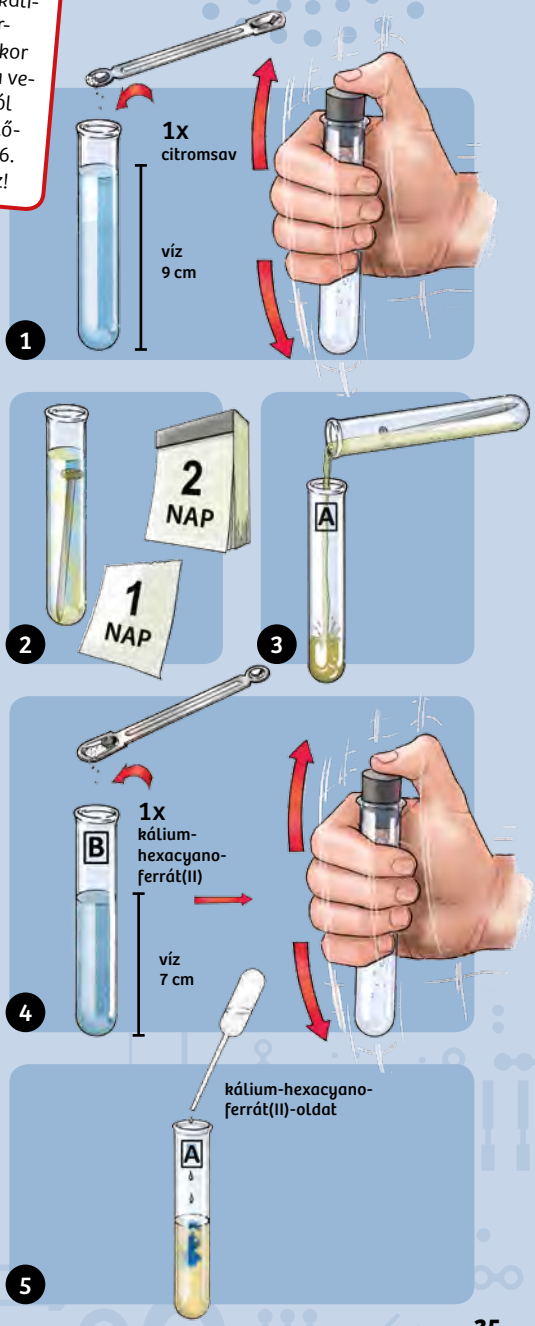
1. Töltsd fel a kémcsövet 9 cm magasságig vízzel és oldj fel benne egy kiskanálnyi citromsavat úgy, hogy a dugóval lezárod. Majd addig rázd a kémcsövet, míg minden feloldódik.

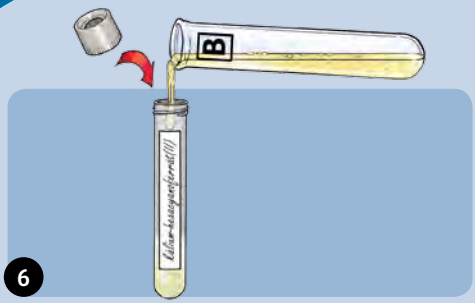
2. Óvatosan tedd bele a vasszöget majd hagyd állni 2 napig egy biztonságos helyen.

3. Óvatosan, anélkül, hogy a szög kiesne, öntsd az oldatot egy második kémcsőbe (A). Vedd ki a szöget, mosd tisztára a csap alatt, majd szárítsd meg papírtörlővel!

4. A harmadik kémcsőbe (B) tegyél egy nagykanál kálium-hexacyanoferrátot(II) és 7 cm magasan vizet. Zárd le a dugóval, majd rázd a kémcsövet, míg minden feloldódik.

5. Csepegtess egy kevés kálium-hexacyanoferrát(II)-oldatot az A kémcsőbe.
   Mit figyelsz meg?





6

6. A maradék kálium-hexacyanoferrát(II)-oldatot öntsd a csavaros kémcsőbe. Címkézd fel. Így megőrizheted a későbbi kísérletekhez és nem kell mindig újra előállítanod.
A környezet számára is így kedvezőbb, mivel a kálium-hexacyanoferrát(II) károsítja a víz élővilágát. Ezért annál jobb, minél kevesebb kerül a lefolyóba.

Az „A" jelű kémcsőben eltárolt oldatot a következő kísérletben fogod még használni.

MI TÖRTÉNT?

A vasszög részecskéi normális esetben egymáshoz szoros kémiai kötéssel kötődnek. A citromsav mégis kioldott valamennyi vasrészecskét a szögből, ami szabadon úszik a vízben. Ezek a részecskék össze tudnak kapcsolódni a kálium-hexacyanoferráttal(II). Ennél a kémiai reakciónál egy festékanyag keletkezik. A színtelen, vagy enyhén sárgás folyadék élénk sötétkékre színeződik. Ezt „berlini-kéknek" is szokták nevezni.
Ezzel a kísérlettel meg lehet állapítani egy folyadékról, hogy van-e benne vas részecske, ezért az ilyen kísérletet kimutatásnak nevezzük.

16. KÍSÉRLET

Kék szín eltüntetése

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

› **berlini-kék-oldat a 15. kísérletből**
› **nátrium-karbonát**
› **vegyszereskanál**

A KÍSÉRLET MENETE

1. Tegyél egy nagykanál nátrium-karbonátot a berlini-kék-oldatba.

1

FIGYELEM!
A nátrium-karbonát használatakor vedd figyelembe a veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat, amiket a 6. oldalon olvashatsz!

MI TÖRTÉNT?

Hirtelen eltűnt a kék szín, miután hozzáadtad a lúgos kémhatású nátrium-karbonátot. A kimutatáshoz az oldatnak savasnak kell lennie. A kimutatások sok esetben csak savas vagy csak lúgos közegben működnek.

17. KÍSÉRLET

FIGYELEM!
A kálium-hexacyanoferrát(II) használatakor vedd figyelembe a veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat, amiket a 6. oldalon olvashatsz!

A vas oldása árammal

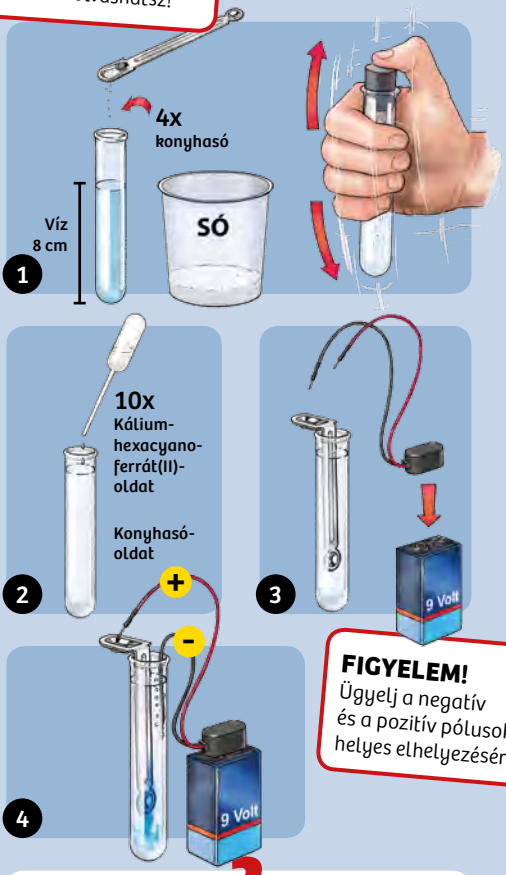
A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **kémcső, vegyszereskanál, cseppentő**
- **gumidugó, elemcsatlakozó**
- **kálium-hexacyanoferrát(II) /magyarul kálium-ferrocianid vagy sárgavérlúgsó/, a 15. kísérletből származó oldat**

› *víz, konyhasó, 9-voltos elem*

A KÍSÉRLET MENETE

1. Töltsd fel a kémcsövet 8 cm magasságig vízzel és oldj fel benne 4 nagykanál konyhasót úgy, hogy a dugóval lezárod, majd addig rázod a kémcsövet, míg teljesen feloldódik! Tölts tiszta vizet a kémcső peremétől 1 cm magasságig.
2. Csepegtess 10 csepp kálium-hexacyanoferrát(II)-oldatot a konyhasóoldatba és keverd el a cseppentővel.
3. Hajlítsd meg a vegyszereskanalat és lógasd az oldatba az ábrán látható módon. Csatlakoztasd az elemcsatlakozót az elemre.
4. Engedd az elemcsatlakozó fekete vezetékét (negatív pólus) az oldatba. A piros vezeték (pozitív pólus) fém csatlakozóját nyomd a kanálhoz.
   Ügyelj arra, hogy a fekete vezeték fémcsatlakozója ne érintkezzen a vegyszereskanállal! Figyeld meg, hogy mi történik a fekete vezeték végénél és a vegyszereskanálnál.



FIGYELEM!
Ügyelj a negatív és a pozitív pólusok helyes elhelyezésére!

MI TÖRTÉNT ?

Az elektromos áram hatására a fém vegyszereskanálból egy kicsi vas oldódik ki a pozitív póluson. Ezeket az apró vasrészecskéket úszó kék felhőként figyelheted meg, mert éppen ugyanolyan reakció játszódik le, mint a 15. kísérletnél a kálium-hexacyanoferráttal(II), amikor a berlini-kék-oldat keletkezett.

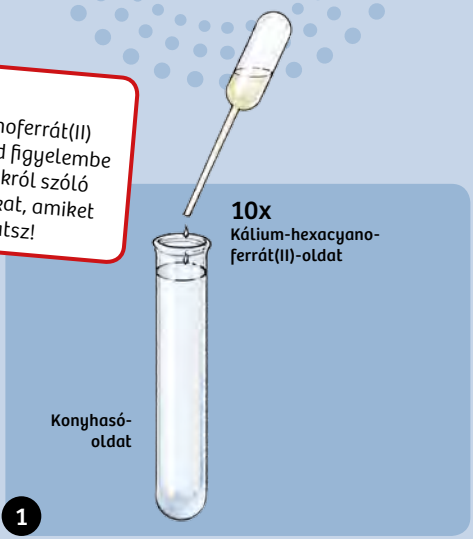
A negatív pólusnál a víz részecskék az elektromos áram hatására felbomlanak. A víz egyik alkotóeleme a hidrogén, amit kis buborékok formájában láthatsz felszállni.

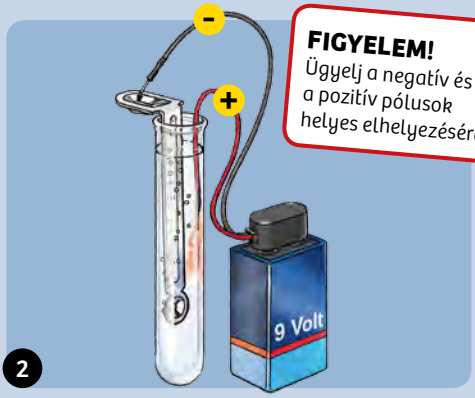
A réz oldása árammal

FIGYELEM!
A kálium-hexacyanoferrát(II) használatakor vedd figyelembe a veszélyes anyagokról szóló biztonsági előírásokat, amiket a 6. oldalon olvashatsz!

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

- **kémcső**
- **vegyszeres kanál**
- **cseppentő, gumidugó**
- **elemcsatlakozó**
- **kálium-hexacyanoferrát(II) /magyarul kálium-ferrocianid vagy sárgavérlúgsó/, a 15. kísérletből származó oldat**
- *víz*
- *konyhasó*
- *9-voltos elem*
- *papírtörlő*





FIGYELEM!
Ügyelj a negatív és a pozitív pólusok helyes elhelyezésére!

A KÍSÉRLET MENETE

1. Állítsd elő a konyhasó-oldatot, ahogyan a 17. kísérlet 1. lépésénél tetted. Csepegtess 10 csepp kálium-hexacyanoferrát(II)-oldatot a konyhasó-oldatba és keverd el a cseppentővel.

2. Építsd össze az eszközöket a 17. kísérlet 3. és 4. pontjában leírtak szerint, de cseréld fel a negatív és pozitív pólust!

   Engedd az elemcsatlakozó piros vezetékét (pozitív pólus) az oldatba. A fekete vezeték (negatív pólus) fém csatlakozóját nyomd a kanálhoz! **Más reakciót figyeltél meg, mint a 17. kísérletnél?**

A kísérlet végeztével tisztítsd meg papírtörlővel a piros vezeték végét!

MI TÖRTÉNT?

Az elektromos áram hatására a fém vegyszeres kanál körül buborékok keletkeztek – ez ismét hidrogén.
A vezeték anyaga réz. Az elektromos áram hatására réz oldódik ki a vezetékből és reakcióba lép a kálium-hexacyanoferráttal(II) és egy kémiai vegyületet hoz létre: réz-hexacyanoferrátot. Ezt úszó kis barna felhőként figyelheted meg, amik a piros vezeték végétől kiindulva a kémcső aljára süllyednek.

19. KÍSÉRLET

Reakciók a negatív pólusnál

A SZÜKSÉGES ANYAGOK

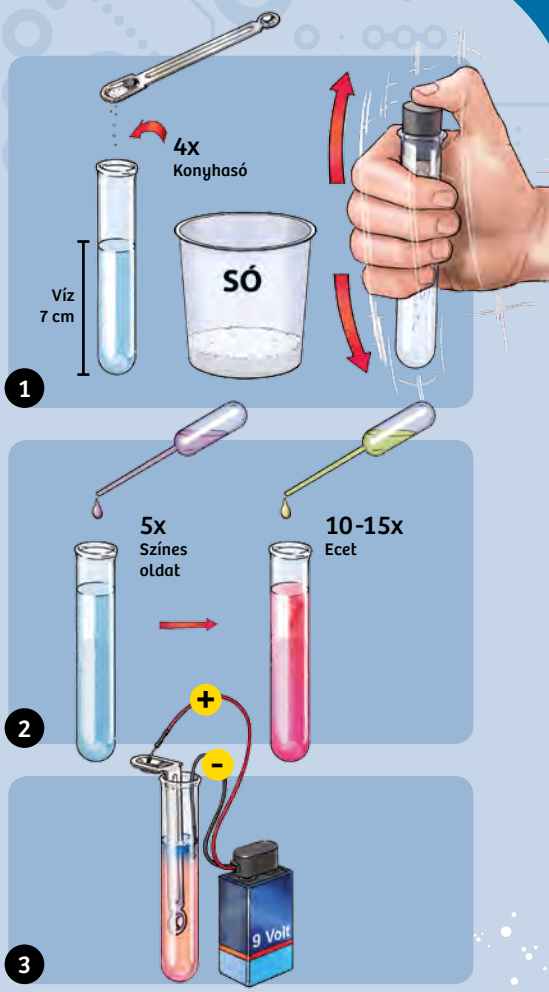
- **kémcső**
- **vegyszereskanál**
- **gumidugó**
- **elemcsatlakozó**
- **színes oldat az 1. oldalról**
- **2 cseppentő**
- *víz*
- *konyhasó*
- *9-voltos elem*
- *tiszta konyhai ecet*

A KÍSÉRLET MENETE

1. Töltsd fel a kémcsövet 7 cm magasságig vízzel és oldj fel benne 4 nagykanál konyhasót úgy, hogy a dugóval lezárod, majd addig rázod a kémcsövet, míg teljesen feloldódik.

2. Adj a cseppentővel a konyhasó-oldathoz 5 csepp színes oldatot. A másik cseppentővel addig csepegtess az oldatba ecetet, míg az oldat színe pirossá válik. Minden csepp után keverd meg! Körülbelül 10-15 cseppre lesz szükséged.

3. Építsd össze az eszközöket a 17. kísérlet 3. és 4. pontjában leírtak szerint. **Figyeld meg a folyadék felszínét!**



MI TÖRTÉNT?

A folyadék felszínén rövid ideig lila elszíneződést láthatsz. Ez a másik vegyületnek köszönhető, mely a hidrogénen kívül keletkezik a negatív póluson víz bontásakor. A vegyület lúgos, ezért a piros színes oldatot lilára színezi.

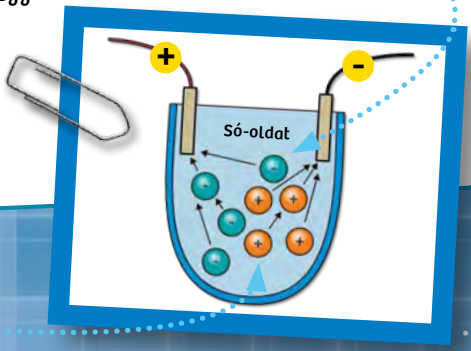
Töltött részecskék

Azt már tudod, hogy a konyhasó könnyen oldódik a vízben, a nátrium és a klór részecskék külön-külön úszkálnak a vízben.

Most megosztunk veled egy titkot a vízben oldott konyhasó részecskék különleges tulajdonságáról: elektromos töltésük van. A klór részecskéknek negatív töltésük, a nátrium részecskéknek pedig pozitív töltésük van.

Az elemeknek pozitív és negatív pólusa van. Amikor az elem pólusai a vezetéken keresztül kapcsolatba lépnek a vegyszereskanállal és a konyhasó-oldattal, a töltött só részecskék elkezdenek vándorolni. A pozitív nátriumrészecskék a negatív pólushoz, a negatív klór részecskék a pozitív pólushoz vándorolnak.
Itt érvényes a mondás: „Az ellentétek vonzzák egymást!"

Amikor a töltéssel rendelkező részecskék a pozitív és a negatív pólus között vándorolnak, akkor beszélünk elektromos áramról. Ezért mondjuk, hogy a só-oldat vezeti az elektromos áramot.



Mi történik a pozitív– és a negatív póluson?

A pozitív póluson oldódnak ki a fémek. A 17. kísérletben a vegyszereskanálból oldódnak ki a vas részecskék, a 18. kísérletben réz részecskék válnak ki az elemcsatlakozó vezetékből. Ezek a fém részecskék az oldatban reakcióba lépnek a kálium-hexacyanoferraáttal(II) és új kémiai vegyületet hoznak létre:vas-hexacyanoferrátot illetve réz-hexacyanoferrátot.

A negatív pólusnál a víz bomlása figyelhető meg: a víz felbomlik és új kötések jönnek létre. Az egyik a hidrogén, amit gázbuborékok formájában figyelhetsz meg a negatív póluson. A másik egy lúgos kémhatású vegyület, ami pirosról lilára színezi az oldatot a 19. kísérletben.

Minőség garancia:

A tudományos készleteket a KOSMOS kiadó tapasztalt munkatársai nagy gondossággal állítják össze. A készletek alkotórészei megfelelő minőségvizsgálatokon kerülnek bevizsgálásra.

A készletek minden tekintetben megfelelnek az Európai Unióban előírt játékokra vonatkozó szabványoknak. Több éves tapasztalat alapján, nagy gondossággal állították össze. A legnagyobb biztonság biztosítása érdekében a kémiai kísérletező készleteket hitelesített vizsgahelyeken bevizsgálták.

A készletek alkatrészeit gyártó partnerekkel szoros együttműködésben, rendszeresen ellenőrizzük az alkatrészek minőségét. Kísérletező készleteink alkatrészeit külföldi partnereink gyártják garanciát vállalva a mindenkori biztonsági előírások betartására. A készletek szerte a világon nagy mennyiségben kerülnek értékesítésre és megfelelnek a minőségi előírásoknak.

Impresszum

1. magyar nyelvű kiadás 2016
0717679 AN 150216
© 2014 Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG

Első magyar nyelvű kiadás 2016.

Ez a dokumentum és annak minden része szerzői jogvédelem alatt áll. Bármely használatát a szerzői jogi törvény korlátozza, a kiadó engedélye nélkül büntetendő cselekmény. Ez különösen a fordításokra, mikrofilmen történő rögzítésre, a szabály részének vagy egészének elektrotechnikai rögzítésére, feldolgozására, internetes hálózatokon vagy a médiában történő közzétételére vonatkozik. Nem tudjuk garantálni, hogy az útmutatóban szereplő minden információ tulajdonjogoktól mentes.

Ötletek és kísérletek: Dr. Kurt Waselowsky
Projekt vezetés és felülvizsgálat: Kristin Albert
Műszaki termékfejlesztés: Constanze Schäfer

Útmutató tervezés: Atelier Bea Klenk, Berlin
Útmutató layout: Petra Schmidt, Gröbenzell
Útmutató Illusztrációk: Hartmut Dietrich, Wiesbaden, S. 9, vagy; Oliver Marraffa, S. 9 ml, ul u a. (Hand), 32, 38 vagy; Oliver Marraffa által szerkesztett Tanja Donner, 16 vagy 24, vagy 29-32 ml, 35 UR, 37 m, UR, 38 MR, 39 vagy, a; Tanja Donner, Riedlingen (az összes többi)
Útmutató fotók: picsfive (minden ecset-tű); askaja (minden gemkapocs); Jaimie Duplass (minden ragasztószalag); Uladzimir Bakunovich, S. 1 or, 6 ol; HP_Photo, S. 3 ml, 27 mr; GoodMood Photo, S. 8 or; Jonathan Werner, S. 11 or (háromszög); abf, S. 11 or (evőeszköz); K.-U. Häßler, S. 11 m, 26 ul; Pegra, S. 13 ml; Dmitry Fisher, S. 13 mr, 27 um (víz); Justin Paget, S. 13 ul (kutya); sizta, S. 13 ul (fiatalok); barneyboogles, S. 13 ur; Michael Kempf, S. 14 mr, 16 ur; Andrzej Tokarski, S. 19 or; ktsdesign, S. 19 mr; Johanna Goodyear, S. 33 or; anna, S. 27 um, 33 mr (kacsa); Les Cunliffe, S. 34 mr (alle vorigen © fotolia.com); AVAVA, S. 3 ol, 14 ml (kislányok); Dimitris66, S. 3 ol, 19 ul (citrom); fr73, S. 7 ur, 13 or; Krasyuk, S. 11 ul, 12 ml (cukor); Sunnybeach, S. 12 ol; ajt, S. 12 ml (köröm); hemeroskopion, S. 18 or; vikif, S. 18 ur; mammamaart, S. 34 ml (alle vorigen © istockphoto.com); Natykach Nataliia , U1 (háttér); Marynchenko Oleksandr, S. 13 om; kosam, S. 13 ul (fa); Sergej Razvodovskij, S. 14 um; Ratana21, S. 18 ml; VaLiza, S. 19 ml; Alexander Mak, S. 26 ml; Dmitry_T, S. 27 ml; Nata-Lia, S. 34 um (alle vorigen © shutterstock.com); Roland.chem, S. 29 ol (© wikipedia.de, CC-BY-SA-3.0); Canon Ixus, S. 33 ul (wikipedia.de, gemeinfrei); Matthias Kaiser, Stuttgart, U1 or; Michael Flaig, Pro-Studios, Stuttgart, U2 om; Friedrich Werth, werthdesign, Horb, S. 10 or

Csomagolás design koncepció: Peter Schmidt Group GmbH, Hamburg
Fotók és illusztrációk a csomagoláson: Matthias Kaiser, Stuttgart (gyermekek); Michael Flaig, pro-Studios, Stuttgart (tartalomjegyzék); Natykach Nataliia, © shutterstock.com (háttér); Tanja Donner, Riedlingen(Tubes)

A kiadó minden erőfeszítést megtett arra vonatkozóan, hogy az útmutatóban minden felhasznált fénykép jogos tulajdonosát azonosítsa. Abban az esetben, ha egy kép tulajdonosát nem vették figyelembe, akkor érvényesítenie kell a tulajdonjogát a kiadóval szemben azért, hogy a kiadó a képért járó honoráriumot kifizethesse.

A technikai változtatások joga fenntartva.

Printed in Germany / Imprimé en Allemagne

A játékhoz jó szórakozást és kellemes időtöltést kíván a Piatnik Budapest Kft!

Importálja és forgalmazza
a Piatnik Budapest Kft.

1034 Budapest, Bécsi út 100.
e-mail: piatnik@piatnik.hu
www.piatnikbp.hu
https://www.facebook.com/PiatnikBudapest