



PÁZMÁNY

Pázmány Péter Katolikus Egyetem  
**Információs Technológiai és Bionikai Kar**

# EGYSZERŰ, REMÉLHETŐEN ÚJSZERŰ KÍSÉRLETEK – ÖTLETTÁR

---

2024. március 14.

**Keglevich Kristóf**

*középiskolai tanár, Fazekas Mihály Gimnázium*

# BEVEZETŐ – A SZAKMÓDSZERTANI IRODALOM A TANÓRAI KÍSÉRLETEKRŐL

- (-)

Van-e bármi értelme a tanórai kísérletezésnek?

Verifikáló kísérlet

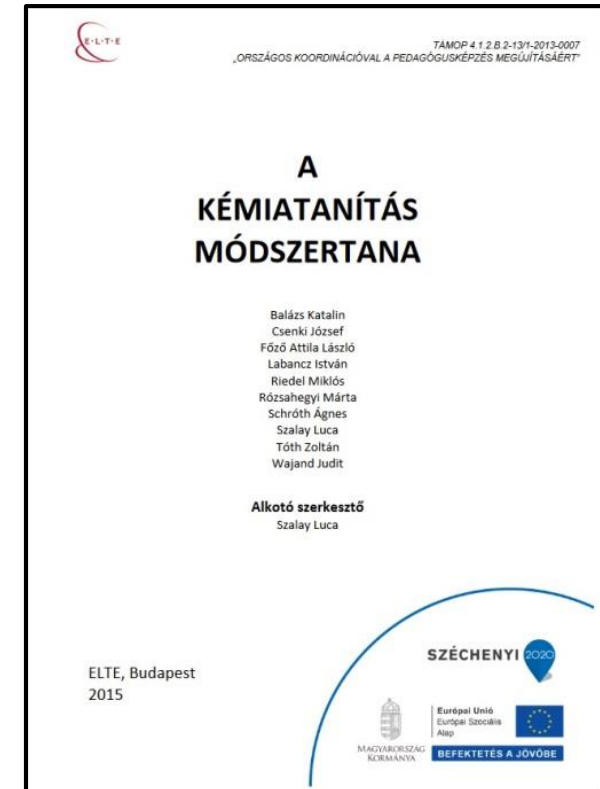
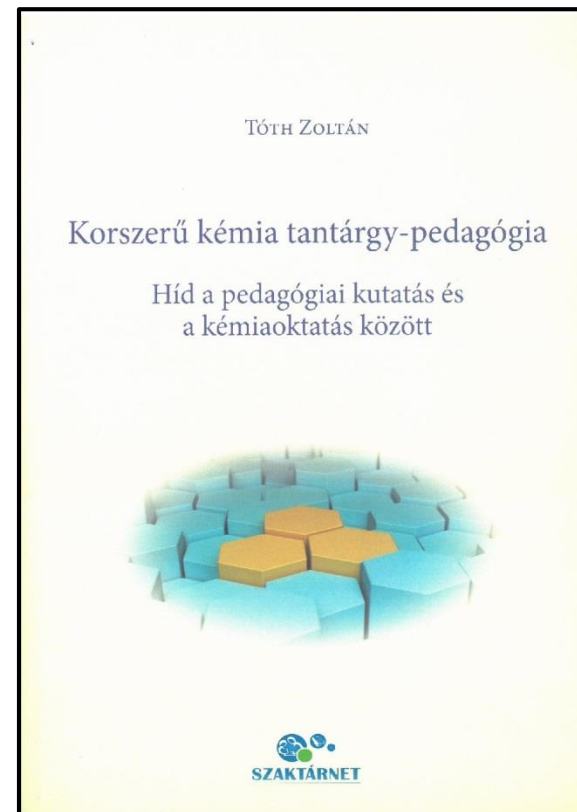
↔ problémamegoldó kísérlet

- (+)

Motiváló élmény

A kémia experimentális tudomány

Közös kulturális kód



# OLDATOKKAL KAPCSOLATOS KÍSÉRLETEK

## 1. Diffúzió vizsgálata csapadék leválasztásával („csapadékfront”)

Egy Petri-csészébe desztillált vizet töltünk, és az egészet egy fehér papírlapra / csempére helyezzük. Vegyszereskanállal a Petri-csészébe, a perem mellé egy  $\text{CuCl}_2$ -kristályt helyezünk, vele pontosan átellenben pedig egy NaOH-lemezkét. Lassanként a  $\text{Cu}^{2+}$ - és az  $\text{OH}^-$ -ionok találkozásánál kialakul a csapadék kék frontja.

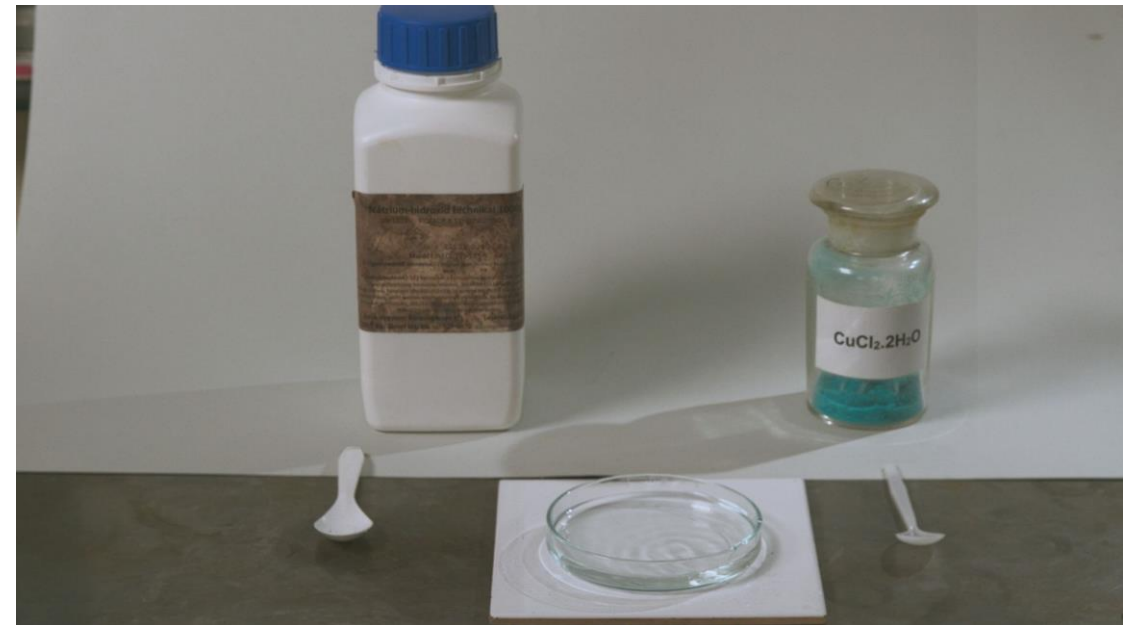
*Kémiai kísérletek az általános iskolákban.*

Szerk. SZALAY LUCA. Bp., 2016. [csak elektronikusan érhető el:

[ttomc.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/kemiai\\_kiserletek\\_altalanos\\_iskolakban\\_0.pdf](http://ttomc.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/kemiai_kiserletek_altalanos_iskolakban_0.pdf) 131–134.]



1. kísérlet YouTube videó



# OLDATOKKAL KAPCSOLATOS KÍSÉRLETEK

## 2. Egyszerű kromatográfiás kísérlet („barna filc”)

Szűrőpapírra barna filctollal pontot teszünk – vízzel futtatjuk, a barna festék több színre válik szét. Legegyszerűbb esetben egy csempén, vízszintesen, az ujjainkkal kifeszített papíron és vízzel (cseppentő) végezzük a kísérletet.

Lila, barna, vörös filctoll etanollal, acetonnal, vízzel is futtatható – eltérő eredményeket kapunk.

HOBINKA ILDIKÓ: *Új kémiai kísérletgyűjtemény szakmódszertani javaslatokkal.*  
Szakdolgozat. Bp., 2005. 21.



2. kísérlet YouTube videó



# OLDATOKKAL KAPCSOLATOS KÍSÉRLETEK

## 3. Bonyolultabb kromatográfiás kísérlet („vas(III)-komplexek”)

Egy szűrőpapír közepére és két sarkába  $\text{FeCl}_3$ -oldat egy-egy cseppjét juttatjuk. A sarokban lévő cseppekre  $\text{KSCN}$ -, illetve  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ -oldatot cseppentünk – vörös ( $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ ), illetve kék ( $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ , berlini kék) csapadék keletkezik. A középső  $\text{Fe}^{3+}$ -tartalmú csepre a rodanid- és hexa-ciano-ferrát(II)-oldat keverékét cseppentjük – koncentrikus köröket kapunk: a moláris tömegnek megfelelően a vörös esik kívül, a kék belül.



3. kísérlet YouTube videó



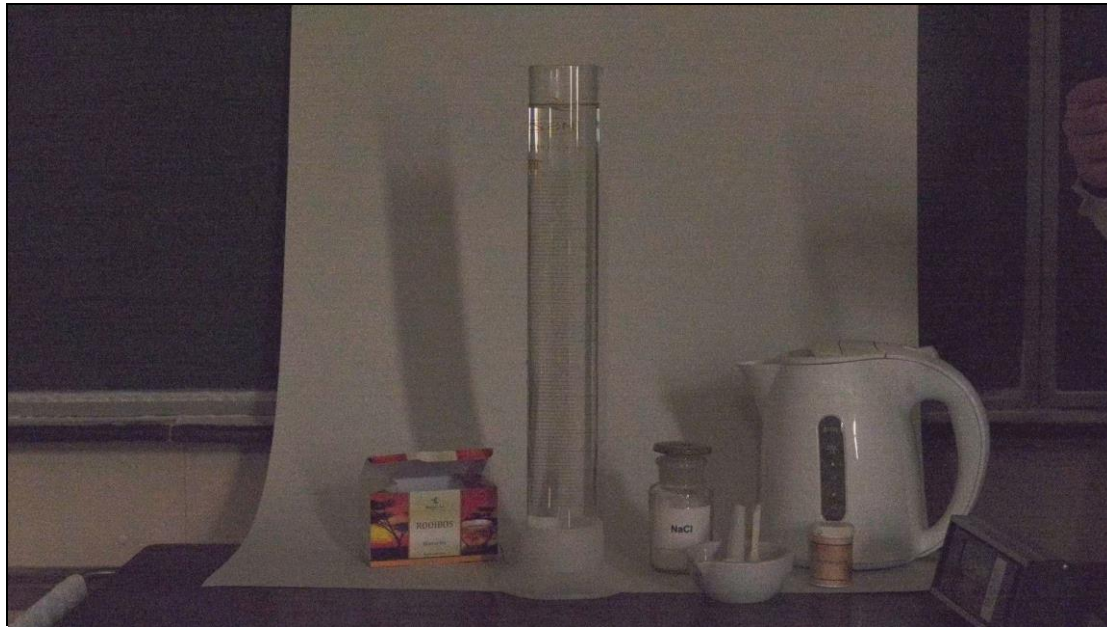
CZIRÓK EDE szakköri kísérlete  
az Apáczaiban  
(1997/1998. tanév)

# OLDATOKKAL KAPCSOLATOS KÍSÉRLETEK

## 4. Diffúzió vizsgálata fluoreszcéinnel, UV-lámpával („zöld tea”)



4. kísérlet YouTube videó



Egy teafilterbe konyhasóval „hígított” fluoreszcéint juttatunk, majd egy kb. 50 °C-os vizet tartalmazó, nagy mérőhengerbe lógatjuk. A mérőhengert oldalról 365 nm-es UV-fénnyel megvilágítva láthatóvá válik a fluoreszcéin oldódása.

MURÁNYI ZOLTÁN – OLDAL VINCE, 2015. évi Kutatók éjszakája  
<https://www.youtube.com/watch?v=8iEeo0KABnE> (19:30–)

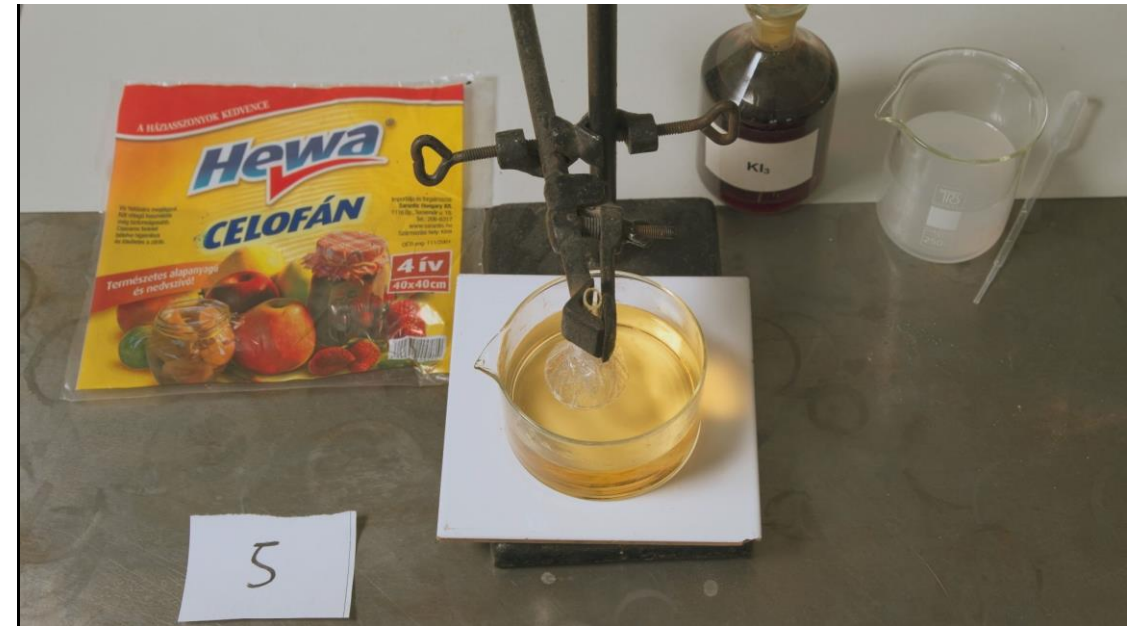
# OLDATOKKAL KAPCSOLATOS KÍSÉRLETEK

## 5. *Vesedialízis modellezése*

Egy kristályosítócsészében híg Lugol-oldatot töltünk, belemerítünk egy celofánnal körbevett tölcsért, amelybe óvatosan keményítőoldatot csepegtetünk. Kis idő elteltével a tölcsér tartalma megkékül (és nem fordítva). A  $I_2$ -molekula diffúziósebessége nagyobb, mint a keményítőé.



5. kísérlet YouTube videó



Hevesy-döntő (Eger), 7. oszt. gyakorlati feladat, 2012. máj. 19. Online:  
[http://kemia.apaczai.elte.hu/versenyek/feladatok/hevesy/feladatlapok/2012/2011\\_12\\_Hevesy\\_Gyakorlat\\_7\\_osztaly.pdf](http://kemia.apaczai.elte.hu/versenyek/feladatok/hevesy/feladatlapok/2012/2011_12_Hevesy_Gyakorlat_7_osztaly.pdf)



# OLDATOKKAL KAPCSOLATOS KÍSÉRLETEK

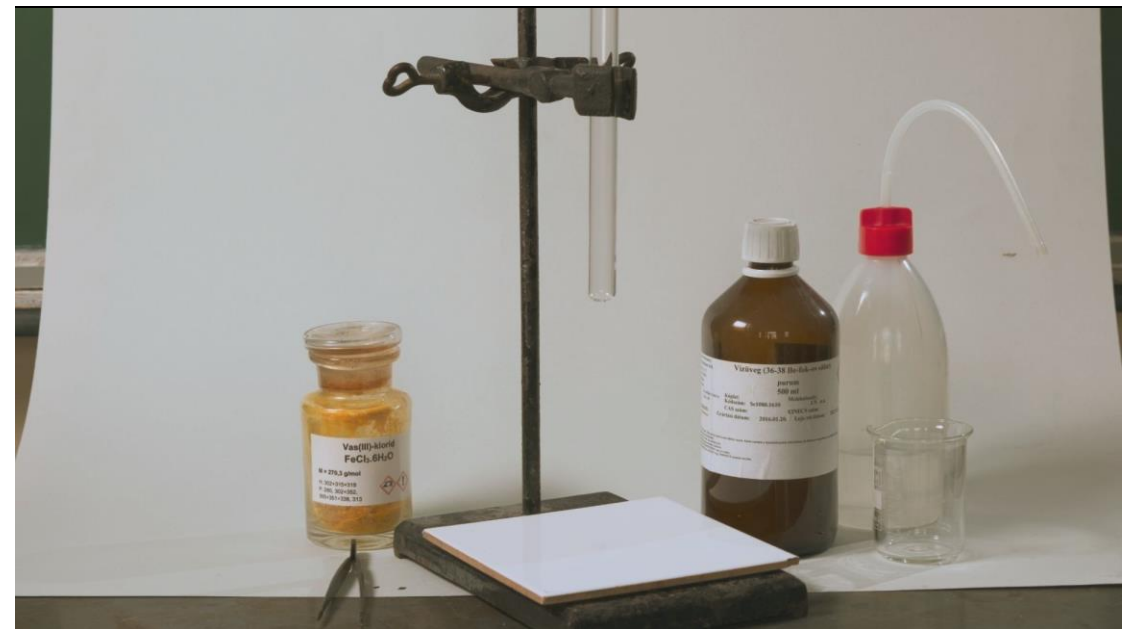
## 6. Virágoskert kémcsőben vas(III)-kloriddal

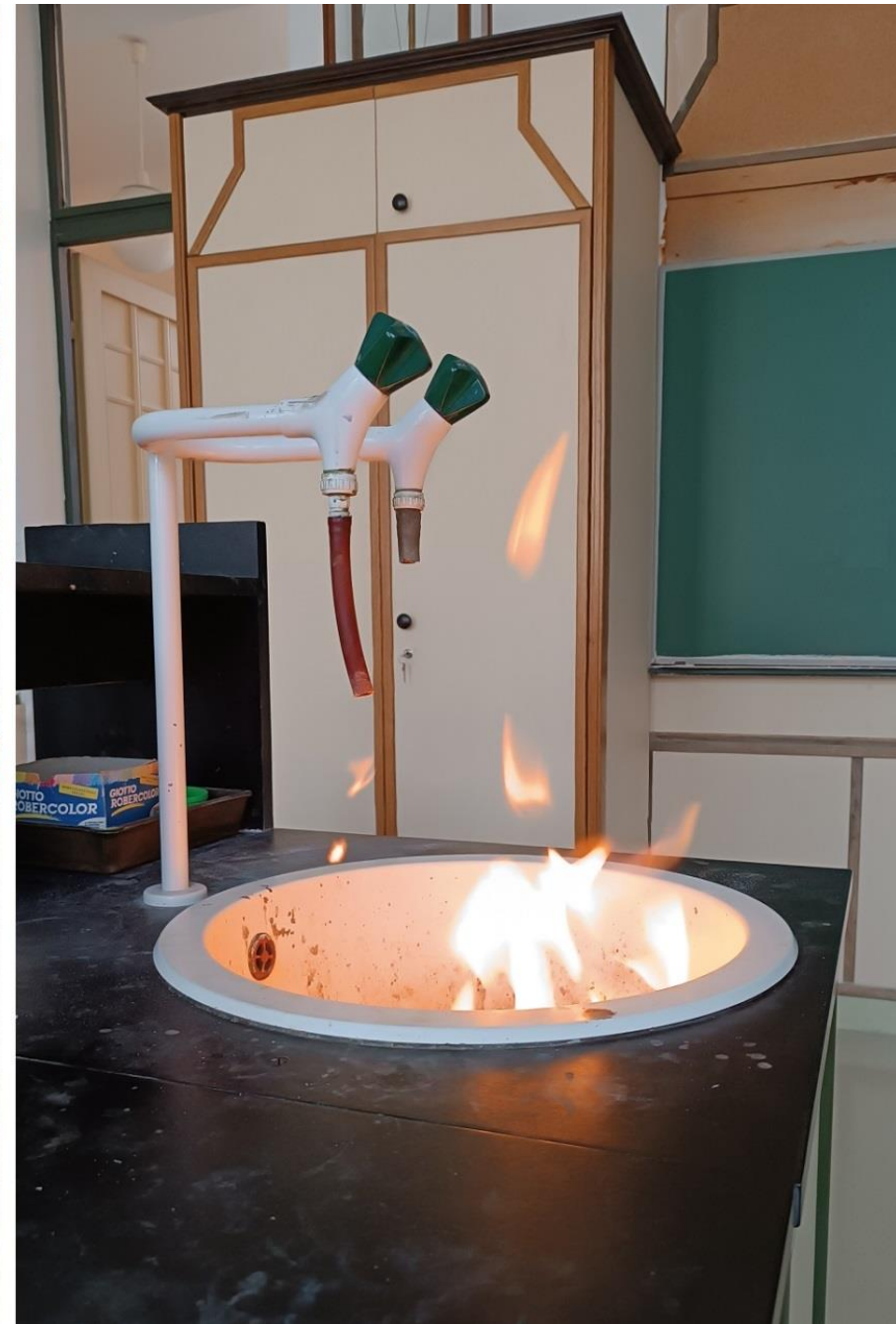
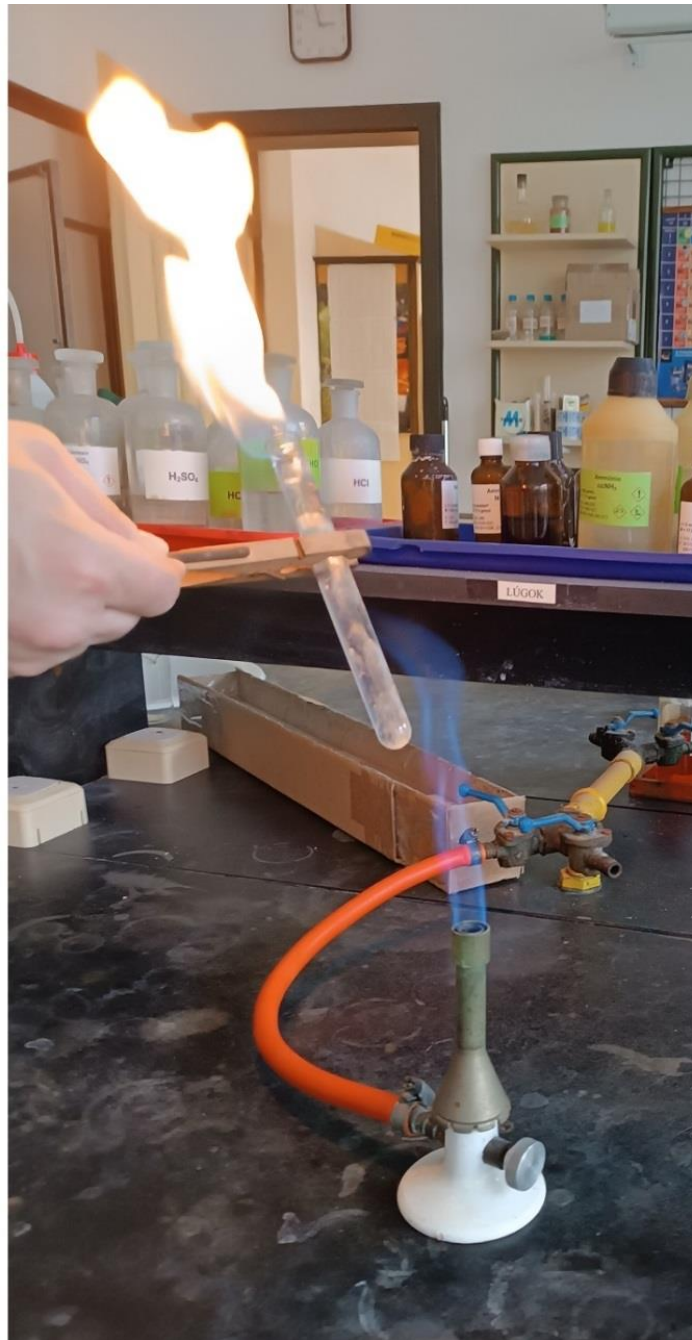
Egy kémcsőbe 1:2 hígítású ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) vízüveget töltünk, majd egy-két  $\text{FeCl}_3$ -kristályt dobunk bele. Néhány perc után az általában befőttesüvegben végzett kísérlet során képződőekhez hasonló palánta nő.

XXV. Bolyai Nyári Akadémia anyaga.  
Csíkszereda, 2017. július 16–22.  
RÓKA ANDRÁS kísérlete



6. kísérlet YouTube videó





# OLDATOKKAL KAPCSOLATOS KÍSÉRLETEK

## 7. Oldódik-e az éter vízben? („égő víz”)

---

Megfelelő méretű választótölcsérbe kb. 100 cm<sup>3</sup> vizet és kb. 10 cm<sup>3</sup> étert töltünk, és óvatosan, időnként levegőztetve (!) alaposan összerázzuk. Ezután *a*) az alsó fázist álcázásképp egy (megjelölt) spriccflaskába töltjük, majd egy alkalmas lefolyóba engedve és abba gyufát dobva fél méter magas lángot nyerhetünk; *b*) az alsó fázist egy kémcsőbe „fejve”, majd a  $\frac{3}{4}$  részéig megtelt kémcsövet picit melegítve és a kémcső tetejét a lánghoz közelítve a távozó étergőzök meggyújthatóak.

*6,05 g CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> / 100 g víz (25 °C) // 1,5 g víz / 100 g CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> (25 °C)*

MURÁNYI ZOLTÁN–OLDAL VINCE, 2015. évi Kutatók éjszakája:

<https://www.youtube.com/watch?v=8iEeo0KABnE>.

# LÁNGOK, ÉGÉS

## 8. A gyors égés föltételei („fémháló”)

A fémszövet alá helyezett égőből kiáramló gázt meggyújtva az tapasztalható, hogy a gáz csak a fémháló alatt ég. A fémháló fölött a gyors égés 3 föltétele közül az egyik hiányzik. Elzárva az égőt, majd ismét meggyújtva a gázt a háló fölött csak a háló fölött látható láng.

A gáz tehát átjut a hálón, mindkét esetben a  $T_{gyull}$  hiányzik a háló lánggal átellenes felén, mert a jó hővezető fém elvezeti a láng melegét (vö. Davy-lámpa működési elve). Két fémhálószerűen elérhető, hogy csak közöttük, illetve hogy csak az alsó alatt és a felső fölött égjen a gáz. Borszeszégővel arra van mód, hogy a láng csak a fémháló alatt égjen.

DZSIDA LÁSZLÓ: *200 kémiai kísérlet*. Bp., 1964. 115–116.



8. kísérlet YouTube videó



*Humphry Davy (1778–1829)  
National Portrait Gallery (London)*



# LÁNGOK, ÉGÉS

## 9. A gyors égés föltételei („csillagszóró(k) a vízben”)

Egy darab égő, vízbe mártott csillagszóró elalszik. Ezek szerint a víz alatt a gyors égés valamelyik feltétele hiányzik. Melyik?

5 darab, celluxszal jól körbecsavart csillagszóró végigég. Mivel levegő most sincs több, belátható, hogy az  $O_2$  a csillagszóró anyagából származik. Tehát a gyors égés három feltétele közül előzőleg a megfelelő hőmérséklet hiányzott, a víz lehűtötte a csillagszórót. Öt darab sokkal több hőt termel, és a cellux hőszigetelő. (Szerencsés esetben a felforrósodó víz bomlásából keletkező durránógáz a víz felszínén meggyullad.)

BOKROS ATTILA et al.: *Kémiai bemutatókísérletek. VI. rész. Heves reakciók (1)*. In: A kémia tanítása, 19. (2011) 2. sz. 6–8.



9. kísérlet YouTube videó



# LÁNGOK, ÉGÉS

## 10. Acetongőzők égése kémcsőben, kéz melegétől



10. kísérlet YouTube videó



Egy kémcsőbe 3 csepp acetont juttatunk és dugóval lezárjuk. Kezünk melegével elpárologtatjuk az acetont, kihúzzuk a dugót, és a kémcsövet szájával ferdén lefelé borszeszegő lángjához / égő gyufához tartjuk.

ALBERT VIKTOR: *Kémia 10.*  
Bp., Műszaki, 2008. 66.

# LÁNGOK, ÉGÉS

## *11. Kén égése levegőn és salétromoldadékban*

Megmutatjuk, hogy a kén levegőn szolidan, halványkék lánggal ég.

Ezután egy kémcsőben összekeverünk kb. 1-1 cm<sup>3</sup> ként és salétromot, és addig melegítjük a gázégő lángján, amíg a Mg égéséhez hasonló vakító fehér fényt nem észlelünk (előtte a S egy része elszublimál, de ez nem zavaró). Néhány másodpercig még melegítjük a kémcsövet, majd az állványba helyezhetjük: a folyamat fönntartja önmagát.

Ha borszeszégővel végezzük a kísérletet, sokkal kevesebb S-t és KNO<sub>3</sub>-ot használjunk (0,2-0,2 cm<sup>3</sup>), különben az égő keverék kilő a kémcsőből!





# LÁNGOK, ÉGÉS

## 12. Ecetsavgőzök égése („lidércfény”)

---

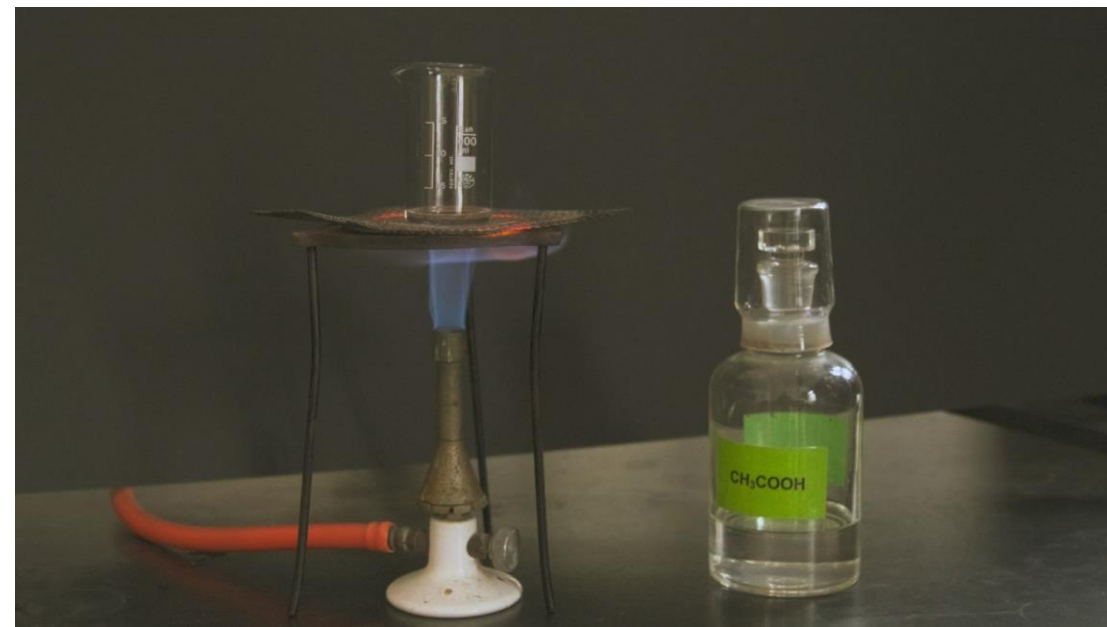
Egy 75 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba 5–10 cm<sup>3</sup> jégecetet töltünk, néhány darab horzsakövet dobunk belé, majd Bunsen-égővel fölforraljuk. Gőzeit egy égő hurkapálcával meggyújtjuk.

Az égés tökéletes, a láng lidérc módjára a főzőpohár pereme fölött lebeg, mivel csak ott van jelen éghető és az égést tápláló anyag egyaránt. Az üveg elvonja a hőt, a láng ezért nem érhet hozzá az üveghez – mindaddig, amíg van elegendő ecetsavgőz. Ha elfogy, a láng beleereszkedik a főzőpohárba, majd megszűnik.

RÓZSAHEGYI MÁRTA–WAJAND JUDIT: *575 kísérlet a kémia tanításához*. Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó, 1991. 40.



12. kísérlet YouTube videó



# LÁNGOK, ÉGÉS

## 13. Narancs és tűz („mini lángszóró”)

A narancs héjában illóolajok sokasága található (pl. limonén, citronellol, linalool, terpineol). Ha a narancshéjat összenyomva hirtelen megroppantjuk, kispriccelnek. Ha láng felé tartjuk a gerezd alakú narancshéjat, miközben nyomkodjuk, az illóolajok hirtelen lángra kapnak, és egy pillanat alatt látványos fényjelenség kíséretében elégnek.



13. kísérlet YouTube videó



FÜLÖP LÁSZLÓ honlapja:  
<http://laborom.atw.hu/kiserletek.htm>

34. kísérlet

# EGYÉB REAKCIÓK

## 14. „Közlekedési lámpa” (glükóz oxidációja, a kék lombik-kísérlet egy változata)

Elegyítünk  $24 \text{ cm}^3$  20%-os glükózoldatot,  $12 \text{ cm}^3$   $2 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldatot és  $36 \text{ cm}^3$  desztillált vizet, majd indigókármin vizes oldatát fecskendezzük az oldatba, amíg határozottan zöld színű nem lesz. Miután színe vörösön át sárgára változott, kellő magasságból (hogy érintkezzék a levegővel) áttöltjük a másik főzőpohárba. (Ha rögtön vörös lesz, és nem zöldül meg, hígítsuk tovább desztillált vízzel!) Ennek hatására a színváltozás előlről kezdődik. Az indigókármin – egy sav-bázis, egyszersmind redoxiindikátor – oxigénátvivő katalizátor (az egyes színek különböző oxidáltságú formáinak tulajdoníthatóak), a glükóz oxidációját katalizálja.



14. kísérlet YouTube videó



KOVÁCS LAJOS: Látványos kémiai kísérletek hétköznapi és kevésbé hétköznapi anyagokkal. SZTE, Kutatók éjszakája, 2008. szeptember 26. 4. kísérlet. Újabban: Vegyszer- és kísérlet-adatbázis:

<http://edu.u-szeged.hu/ttkcs/vegyszer/kiserletek/egy-szokatlan-kozlekedesi-lampa-zold-voros-sarga>

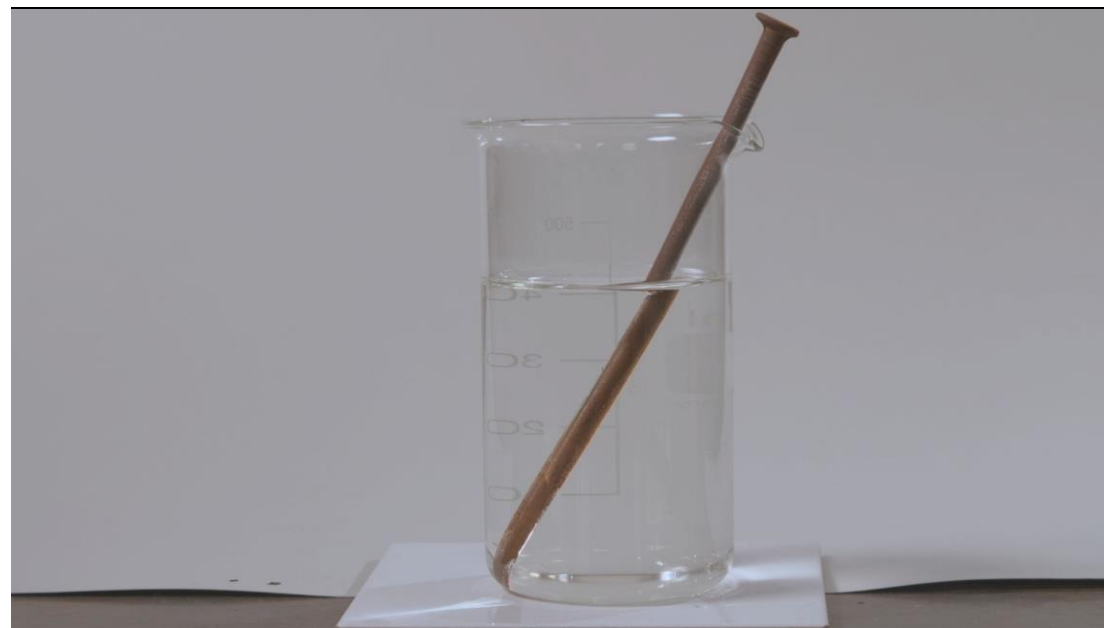
# EGYÉB REAKCIÓK

## 15. „Vérző vas”

Egy nagyméretű kémcsőben (főzőpohárban vagy más alkalmas üvegeszközben) készítünk 0,5 g kálium-rodanidból (KSCN) 50 cm<sup>3</sup> vízzel oldatot, majd csöpögtessünk hozzá 10 csepp tömény sósavat, illetve 3 csepp 20 m/m%-os hidrogén-peroxid-oldatot. Állítsunk az oldatba egy megfelelő méretű, lehetőleg rozsdás vasszöget. A sósav és a H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> hatására a vasból Fe<sup>3+</sup>-ionok képződnek, amelyek vérvörös csapadékot képeznek a rodanidionokkal (Fe(SCN)<sub>3</sub>).



15. kísérlet YouTube videó



# HALMAZÁLLAPOT-VÁLTOZÁSOK

## 16. Forrás fecskendőben

Egy kis térfogatú, kellően széles (hogy ne boruljon föl) főzőpohárba frissen fölforralt, a forráspontjánál nem sokkal hidegebb vizet töltünk. Ebből kb.  $1 \text{ cm}^3$ -t felszívunk orvosi fecskendőbe, a dugattyút hirtelen felhúzzuk, miközben ujjunkkal befogjuk a fecskendő végét. A víz fölött annyira lecsökken a nyomás, hogy a víz forni kezd.

TÓTH ZOLTÁN–LUDÁNYI LAJOS: *Kémia 9.*  
Szeged, Maxim, 2015. 76.



16. kísérlet YouTube videó



# HALMAZÁLLAPOT-VÁLTOZÁSOK

## 17. Ujjlenyomat jóddal

Ujjunkat a gépszírba mártva készítsünk ujjlenyomatot szűrőpapírra. Az ujjlenyomatot tartalmazó papír mellett helyezünk el egy jódszemcsét, majd a főzőpohárral (lehetőleg légmentesen zárjuk el. Az ujjnyomat 20–30 perc múlva barna színnel láthatóvá válik, ugyanis az ujjlenyomatban található apoláros anya-gok megkötik az elszublimáló jódgőzt.



17. kísérlet YouTube videó



KOVÁCS ORSOLYA: *Kémia a misztikában és az irodalomban.*  
Ponticulus Hungaricus, 12. évf. 4. sz. (2008) 8. kísérlet

# HALMAZÁLLAPOT-VÁLTOZÁSOK

## 18. A párolgás endoterm

Egy hőmérő (digitális vagy klasszikus is jó) hőérzékeny részére vattát csavarunk, erre dietil-étert csepegtetünk. A hőmérséklet  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig is lemehet. A kísérlet tisztaszesszel is elvégezhető.

*Kémiai kísérletek az általános iskolákban.*  
Szerk. SZALAY LUCA. Bp., 2016.  
[csak elektronikusan érhető el:  
[ttomc.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/kemiai\\_kiserletek\\_altalanos\\_iskolakban\\_0.pdf](http://ttomc.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/kemiai_kiserletek_altalanos_iskolakban_0.pdf) 26–27.]



# KÖRNYEZETÜNK ANYAGAI

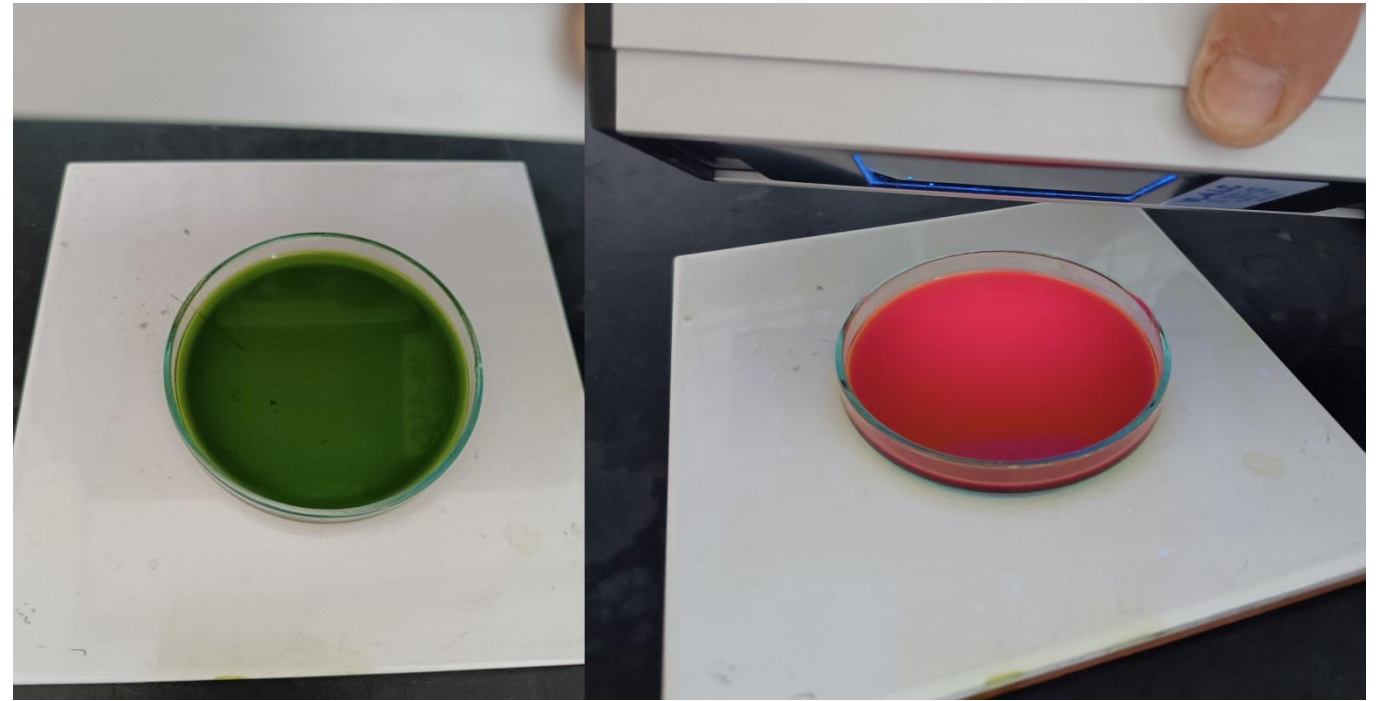
## 19. Vörös klorofill

Apróra vágott zöld leveleket dörzsmozsárban homokkal és etil-alkohollal együtt dörzsölve klorofillkivonat készí-

tünk. A tömény oldatot egy Petri-csészébe öntve és UV-lámpára helyezve (vagy kémcsőbe öntve és UV-lámpával megvilágítva) a klorofilloldat vörös színű lesz. (A klorofill fényelnyelése függ a megvilágító fény hullámhosszától – a fény nem valamely anyag állandó sajátsága, hanem gerjeszthető elektronjai és a fény kölcsönhatásának eredménye.)

XXV. Bolyai Nyári Akadémia anyaga.

Csíkszereda, 2017. július 16–22. RÓKA ANDRÁS kísérletei





# KÖRNYEZETÜNK ANYAGAI

## 20. Antioxidáns vitaminok („fokhagyma”)

Kémcsőben lévő 4–5 cm<sup>3</sup> térfogatú, híg hipermangánoldathoz fokhagymakivonatot (dörzsmozsárral, etil-alkohollal készíthető) cseppentünk. A KMnO<sub>4</sub>-oldat színe eltűnik. (A fokhagymakivonat számos vitamint (A, B, C, E) tartalmaz, ezeknek köszönhetően erős antioxidáns hatást fejt ki.)

XXV. Bolyai Nyári  
Akadémia anyaga.  
Csíkszereda,  
2017. júl. 16–22.  
RÓKA ANDRÁS  
kísérletei

