

Ma már minden tankönyv, gyakorlatkönyv, érettségi leírás baleset- és munkavédelmi szabályokkal kezdődik. Itt nem ezekről, hanem a **tanári demonstrációs kísérleteknél nem elkövethető hibákról, betartandó szabályokról** lesz szó. A [www.youtube.com](http://www.youtube.com) oldalon található nyilvános kísérletekből válogattam jó és helytelen megoldásokat.

A tanári bemutató kísérlet (a tanári demonstráció) az egyik legjobb módja a kémiai problémák megvilágításának és megértetésének, mert: <sup>1</sup>

- biztosítja a vizsgálandó anyagok és jelenségek jó és pontos megfigyelését, tehát láttat;
- tanári irányítással alapot nyújt az elméleti következtetések levonására;
- serkenti a tanulók logikus gondolkozásának és gyakorlati készségének kialakulását;
- megmutatja a tudomány, az élet és a mindennapi gyakorlat kapcsolatát;
- alkalmat ad gyakorlásra, alkalmazásra;
- szolgálja az esztétikai nevelést és a biztonsági rendszabályok betartását.

- ✚ A kísérleti munka elengedhetetlen feltétele a *rend és a fegyelem*. A *tanári asztalon is!*
- ✚ A **veszélyességi szimbólumokra**, H- és P-mondatokra hívjuk fel a diákok figyelmét a kísérlet során, különösen akkor, ha egy anyag tulajdonságairól tanulunk.

Pl. a metilalkohol biztonsági adatlapjáról idézve [Biztonsági adatlapról](#):

Veszélyt jelző piktogramok



<sup>1</sup> A KÉMIATANÍTÁS MÓDSZERTANA

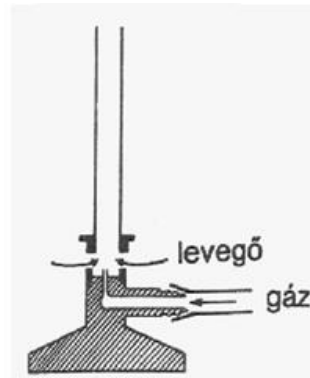
[http://ttomc.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/kemiatanitas\\_modszertana\\_jegyzet.pdf](http://ttomc.elte.hu/sites/default/files/kiadvany/kemiatanitas_modszertana_jegyzet.pdf) 3.3.2.

Figyelmeztető és óvintézkedésre vonatkozó mondatok is itt találhatóak.

[Útmutató](#) az iskolai kémiai kísérletek biztonságos végzéséhez és a kémiaszertárak működtetéséhez c. OKBI kiadvány segítheti a kémiatanárok munkáját.

✚ A borszeszégő, **gázégők használatának** szabályait tartsuk be!

1. A levegőnyílás elzárása
2. Gyufagyújtás
3. Gázcsap megnyitása
4. Gáz meggyújtása
5. A levegő szabályozása



Munka után azonnal el kell zárni!

[Révai Labor](#) képei

A begyújtásra használt gyufaszálat eloltása után homokot tartalmazó Petri-csészébe dobjuk.

A diákokat inkább borszeszégővel dolgoztatjuk. Ennek használatát is meg kell tanítani.

#### ❖ **A borszeszégő használata<sup>2</sup>**

Csak annyi ideig égess, amíg szükség van rá. Gyűjtsd meg a gyufát, emeld le az égő kupakját, s közelíts az égő gyufával. A gyufát elfújva tedd egy óraüvegre. Melegíthetsz. Ha már nincs rá szükség, oldalról fedd le az égőt a kupakjával.

A melegítéshez nincs szükség fogóra, ha az eszközt felső harmadánál fogod meg (hüvelyk- és mutatóujjal), s azt az alsó harmadban melegíted, jó laposan megdöntve.



A melegített kémcső/lombik szája/nyílása mindig szabad legyen, s ne irányuljon mások felé. Melegítés közben egy kicsit mozgasd, „morzsolgasd” az ujjaiddal a kémcsövet/lombikot.

✚ A bemutatásra szánt *kísérleteket ki kell próbálni* a tanórát megelőzően. Még így is érhet meglepetés bennünket.

[Salétromsav és fémek](#) reakciója során meglepődik a tanár azon, hogy a cink reagál a tömény savval.

<sup>2</sup> Részlet a Szerepek-kísérletek-termtudnap c. dokumentumból

- ✚ A tanári asztalon csak a szükséges eszközök, anyagok legyenek, ne terelje el a diák figyelmét semmi (így sem biztos, hogy arra figyel a diák, amire irányítjuk a figyelmét). Gondoljunk a megfelelő háttérre is (köpeny, tábla...) Ha kivetítéssel láttatjuk a kísérletet, akkor is csak azt mutassuk, amit közelről látni kell.

[Diana fája](#) nem derül ki, hogy miről is van szó. Ez nem baj, ha a tanár közben beszél, de ezt a diák, ha a neten találja, nem lesz tőle okosabb.

- ✚ Az eszközöket arra használjuk, amire valók. A vegyszeres kanállal szilárd anyagot veszünk ki, a készülő oldatot azonban üvegbottal kell keverni.

[Saturnus fája](#): Feliratozott (indexek!).

- ✚ Jó megfigyelési szempontokkal irányíthatjuk a figyelmet, de ha egyéb tapasztalatokat is szerzünk, akkor arra is ki kell térni (Miért zavaros a kiindulási oldat? Miért lett sárga az oldat?).
- ✚ A tapasztalatok megfogalmazása legyen precíz, a követelményeknek megfelelő!

### [A vas reakciója klórgázzal](#)

Elején feliratozva (szükséges eszközök, anyagok; csupán a Kálium-permanganát felsorolása lehetett volna kis kezdőbetűs), végén is (tapasztalatok, egyenlet; csak 1 felesleges tapasztalat: hőfejlődést nem tapasztaltunk).

A klórgáz színe helyesen sárgászöld, a filmen pedig sárga hangzik el.

A kivitelezés precíz; a cél, azaz a vörösbarna füst gyönyörűen látszik.

- ✚ Mindig tiszta eszközöket használjunk!

[Ammónia szökőkút](#) kísérlet gyönyörű új eszközökkel kivitelezve. Feliratozva, zenei kísérettel.

Motiváló kérdéssel indul: Hogyan lehet elérni, hogy a víz felfelé áramoljon a lombikban?

Nagyon-nagyon durva elírások vannak a szövegben (Csak egyet idézve: „fenolftalin oldatit”)! Kezdetben feliratozva látjuk a kísérlet elvégzését.

A frakcionáló lombikba szétszedés nélkül is be lehetne tölteni az oldatot!

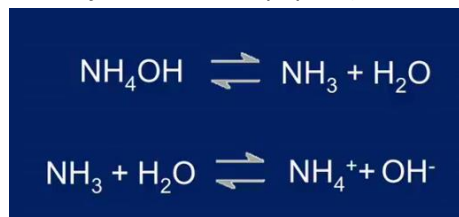
„Töltsük meg félig tömény ammóniaoldattal” Mi félig? Töltsük felég tömény ammóniaoldattal / vagy (teljesen) töltsük meg félig tömény (s az milyen tömény) ammóniaoldattal!?!?

Gömb lombikról ír helyesen, de mérő lombikkal kísérletezik (helytelenül)!

Vajon mi van a lombikban, amihez 1-2 csepp tömény ammóniaoldatot önt a kísérletező, aki használ védőkesztyűt, viszont a segítője csupasz kézzel fogja a feltétet, majd az indikátorpapírt (amit vízzel megcseppentés előtt már foghatott volna csipeszbe) ...

Végén a magyarázat szövegesen olvasható, már nem olyan idegesítően ugráló betűkkel, mint az elején. Vajon ehhez a képhez milyen magyarázat tartozik? Az  $\text{NH}_4\text{OH}$  jel helytelen.

A kísérlet egy másik kivitelezése élő szóval: [Ammónia szökőkút kísérlet](#)



Háttérben több, oda nem való (biológiate terem?) szemléltető eszköz. Ez a szökőkút is talpas lombikkal megvalósított.

- ✚ A kísérletnek sikerülni kell! Ha mégsem, akkor keressünk rá magyarázatot, s ismételjük meg. Ne mondjunk olyat, ami nyilvánvalóan nem tapasztalható.

[A NaOH roncsoló hatása](#): ez a kísérlet nem győzött meg arról, ami elhangzott.

Az emeltszintű érettségi kísérletei közül a 9. kísérlet a nitrogén-dioxid [dimerizáció](#)s egyensúlyának elemzését kéri. A kísérlet ilyen kivitelezése nem meggyőző. Lehet, hogy a gázok hidegen nagyobb mértékű oldódása okoz némi halványodást?! A színváltozás nem érzékelhető meggyőzően. Ráadásul a nyomásváltozás hatására bekövetkező egyensúly-eltolódásról nincs is szó a filmben.

- ✚ A kémcsőkísérleteket ne az állványon végezzük; emeljük ki a kémcsövet, ha valamit hozzáadunk. Ha melegíteni, vagy rázogatni is kell, akkor ne legyen több folyadék benne, mint harmadrészig!
- ✚ A kísérletet úgy végezzük el, ahogy a leírásban szerepel. Ajánlom Rózsahegyi Márta, Wajand Judit 575 kísérlet a kémia tanításához c. könyvét.

Az aldehid-csoport kimutatását ezüsttükör- vagy Fehling-próbával végezhetjük. Ehhez előbb elkészítjük a reagenseket, s majd azt adjuk a vizsgálandó anyaghoz. Ezt azért is célszerű így készíteni, mert több anyag vizsgálata esetén ugyanabból a reagensből adunk minden anyaghoz. Rossz példa a magvalósításra az [Ezüsttükör- és Fehling-próba](#) (59. kísérlet). Helyes sorrend látható a [Tollens-próba](#) kivitelezésére, de a tükör nem jelenik meg. [Aldehid kimutatása](#): formalinnal végezve nem mutatja szépen sem a tükör (a hangyasavból képződő gáz miatt), sem a téglavörös csapadék kiválását (helyette inkább réz válik ki). Viszont a reagensek recept szerint készültek.



Ha olyan jelenséget kell bemutatni, amihez nincs megfelelő anyag, vagy eszköz, vagy veszélyes anyag kell a kísérlethez, akkor találhatunk *az internet segítségével* jó felvételt. Ebből sorolok fel párat.

Higanyal, ammónium-bikromáttal nem dolgozhatunk.

[Aktív szén - higany - ammónia](#) (a 45. kísérlet)

[Vulkánkísérlet](#)

[Thoisoi2 - Chemical Experiments!](#) Angol nyelvű; hasznos, sokoldalú bemutatása az anyagoknak (itt a réznek), bár ez sem mentes hibáktól.

[Beautiful Chemical Reactions](#) Gyönyörű reakciókat láttat (nagyítva, felgyorsítva).

*Látványos kísérletek:*

[Tehetségnap az Apáczaiban](#) szép kísérletek, jó hangfelvétellel, feliratozva a lényeg is megjelenik. Nem csak a látványon van a hangsúly.

*Régi oktatófilmek:*

- A kilencvennégyes tartálykocsi c. játékfilm kb. 12 perces, jó. [A 94-es](#) a metilalkohol-fogyasztás következményeire mutat rá.

Ajánlott megfigyelési szempontok:

- Milyen tulajdonságait ismerjük meg a metilalkoholnak?
- Milyen néven nevezzük még a metilalkoholt?
- Milyen tulajdonságban hasonlít és tér el a két alkohol?

- [Vasgyártás](#) 9 perces, régi TANÉRTes film. A dunaújvárosi vasgyár bemutatása és a kohóban történő folyamatok modellezése.

Tömör, jó; 2 kérdés is elhangzik a filmben, amire utána lehet választ keresni.

- Melyik folyamat hőtermelő, s melyik hőelnyelő?
- Miért gazdaságos a levegő előmelegítése?
- Kiegészítő kérdésem: Környezetvédelmi szempontból miért helyes ez a technológia? (füstgázok elégetése, újrahasznosítása) Egészségvédelmi szempontból miért helytelen ez a technológia? (azbesztköpeny)
- A fajsúly helyett sűrűség lenne helyes.

Az *M5TV-csatorna* érettségire felkészítő előadásait nem szívesen ajánlanám a diákoknak.

A [www.youtube.com](http://www.youtube.com) oldalon 1-1 filmet elindítva, sok hasonló témájú felvétel található.

A 2016/17-es évben az [www.oktatas.hu](http://www.oktatas.hu) oldalon megjelent, A FŐVÁROSI ÉS MEGYEI KORMÁNYHIVATALOK ÁLTAL SZERVEZETT KÉMIA KÖZÉPSZINTŰ SZÓBELI VIZSGA TÉMAKÖREI, KÍSÉRLETEI ÉS KÍSÉRLETLEÍRÁSA alapján összeállított kísérleteim olvashatók a 3. mellékletben.

A kísérletek bemutatására rövid videofilmeket készítünk iskolámban. Ezek a filmek megtalálhatók az iskola honlapján (egyenlőre a nyitó oldalon, <http://www.kodaly-pecs.sulinet.hu/> **Középszintű érettségi kísérletek kémiából** cím alatt).

„Ahogy vizsgázunk” alatt:

feladat leírása, eszközzel – kísérlet elvégzése – tapasztalatok megadása, magyarázattal

„Ahogy tanítjuk” alatt:

feladat leírása, eszközzel – kísérlet közben a tapasztalatok megfogalmazása, s a magyarázat sem különül el.

Mellékletek:

1. Tanulókísérletek nem gyakorlott diákoknak (egy természettudományi nap diákokból és nem kémia szakos tanárokból álló csoportok számára)
2. Magyar Kémikusok Lapja 2015. decemberi száma (benne a lálalámpa kísérlet 388. oldalon)
3. Középszintű kémia kísérletek leírása
4. A „Középszintű kémia kísérletek leírása” elvégzendő kísérleteihez tartozó követelmények
5. A sósav elektrolízise témájú videofilm vizsgaverziója
6. A sósav elektrolízise témájú videofilm tanári verziója