

Társadalmi Megújulás Operatív Program 3.1.3.
**„Természettudományos oktatás komplex megújítása a Móricz Zsigmond
Gimnáziumban”**

Kémia 10. - tanulói munkafüzet

Műveleti terület

Ember és természet: **KÉMIA**

Évfolyam: 10.

Összeállította: Ferencz Csilla

Lektorálta: Sotkó Dénes

Tartalomjegyzék

Bevezetés	2.
Laboratóriumhasználat feltételei és balesetvédelmi szabályok tanulók részére	4.
Veszélyes anyagok jelzései	5.
Foglalkozások:	
01. A mesterséges szének	6.
02. A szén vegyületei	9.
03. Fémek reakciója vízzel	13.
04. Alumínium	17.
05. Szerves vegyületek kémiai analízise.....	21.
06. Kísérletek metánnal.....	25.
07. Etén előállítása és reakciói	28.
08. Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogének	31.
09. Etin (acetilén) előállítása és reakciói.....	35.
10. A benzol tulajdonságai	38.
11. Az etil-alkohol	42.
12. A fenol és reakciói	45.
13. A formaldehid redukáló hatása	49.
14. Karbonsavak.....	52.
15. A növényi olajok telítetlenségének vizsgálata	55.
16. Szappan.....	57.
17. Szőlőcukor és gyümölcscukor.....	60.
18. Keményítő	63.
19. Makromolekulák-textilszálak.....	65.
20. Fehérjék	67.
Irodalomjegyzék	70.
Ábrajegyzék	70.
Fogalomtár	71.

Bevezetés

Műveltségi terület- KÉMIA

Évfolyam: 10. osztály

Jelen kiadvány a 10. évfolyam kémia tantárgyát a NAT 2012 szerint tanuló diákok számára készült munkafüzet segédanyaga. A négy évfolyamos általános tantervű gimnáziumok számára előírt „EMMI kerettanterv 51/2012. (XII. 21.) EMMI rendelet 3. sz. melléklet 3.2.09.2 (B) változat” kerettanterv alapján lett kidolgozva.

Fejlesztési feladatok

A kémia tantárgy 10. osztályos tananyaga feloleli a szerves kémia tananyag negyedik főcsoportjának és a fémek jellemzésének a témakörét, illetve a szerves kémia tananyagot: szénhidrogének (alkánok, alkének, alkinek, arének), oxigéntartalmú szénhidrogének (alkoholok, fenolok, éterek, aldehidek, ketonok, karbonsavak, észterek, gliceridek, mosószerek, szacharidok) és nitrogéntartalmú szerves vegyületek (aminok, amidok, aminosavak, fehérjék, nukleinsavak).

Képzési célok

A kémia tantárgy tanítása elképzelhetetlen kísérletek nélkül. Kémia tanárként kiemelt feladatunk kell legyen, hogy a diákokban kialakítsuk és fenntartsuk az érdeklődést a kísérletezés iránt, hogy megtanítsuk jó kérdések megfogalmazására és válaszok megkeresésére a diákjainkat. A természettudományos gondolkodás fejlesztésének az alapja a logikus, következetes problémamegoldás gyakorlása, amihez jó alapot biztosít, több érzéket megmozgatva motivál a kémiai kísérletek sorozata.

A csoportos kísérletek elősegítik a diákok együttműködési képességének a fejlődését, kísérletezés közben fejlődik a megfigyelő-, manuális képességük.

Javaslat a laboratóriumi foglalkozás időbeosztására

Időbeosztás (90 perc)	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma	Szükséges eszközök
0-5	motiváció, ráhangolódás a tanítási órára	feladat végrehajtása	frontális	munkafüzet, tankönyv
5-15	ismétlés, elméleti ismeretek kiegészítése	gondolkodás, figyelemfejlesztés	frontális	tankönyv, munkafüzet
15-20	balesetvédelmi oktatás, a kísérlet(-ek) eszközeinek kiosztása	csoportok kialakítása	frontális	munkafüzet
20-55	bemutató kísérlet, segítségnyújtás	kísérletek elvégzése	csoportmunka vagy egyéni munka	munkafüzet
55-60	tapasztalatok megbeszélése	gondolkodás, összefüggések felismerése	frontális	munkafüzet

60-65	válaszok egyeztetése, leírása	gondolkodás, feleletek a kérdésekre	frontális, önálló munka	munkafüzet
65-80	rávezető kérdések	kémiai feladatok megoldása	önálló munka	munkafüzet
80-85	segítségnyújtás	eszközök elmosása, rendbetétele	csoportmunka	
85-90	házi feladat feladása		frontális	tankönyv, munkafüzet

Kívánom, hogy a tananyagot kiegészítő kísérletek elvégzése során sok tanuló kapjon kedvet a kémia tantárgy elmélyültebb tanulmányozására és pályaválasztáskor jó kedvvel, szívesen válasszon olyan szakmát, hivatást, amihez kémia is kell. Annak is nyereség lehet a kémia tanulás, aki nem kémiai tudást igénylő szakterületet választ, ha egy fokkal jobban megérti a környezetünk jelenségeit.

Jó munkát kívánok!

Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi oktatás

Laborrend

- A szabályokat a labor első használatakor mindenkinek meg kell ismernie, ezek tudomásulvételét aláírásával kell igazolnia!
- A szabályok megszegéséből származó balesetekért az illető személyt terheli a felelősség!
- A labor használói kötelesek megőrizni a labor rendjét, a berendezési tárgyak, eszközök, műszerek épségét! A gyakorlaton résztvevők az általuk okozott, a szabályok be nem tartásából származó anyagi károkért felelősséget viselnek!
- A laborba táskát, kabátot bevinni tilos!
- A laborban enni, inni szigorúan tilos!
- Laboratóriumi edényekből enni vagy inni szigorúan tilos!
- A laboratóriumi vízcsapokból inni szigorúan tilos!
- Hosszú hajúak hajukat összefogva dolgozhatnak csak a laborban.
- Kísérletezni csak tanári engedéllyel, tanári felügyelet mellett szabad!
- A laborban a védőköpeny használata minden esetben kötelező. Ha a feladat indokolja, a további védőfelszerelések (védőszemüveg, gumikesztyű) használata is kötelező.
- Gumikesztyűben gázláng használata tilos! Gázláng használata esetén a gumikesztyűt le kell venni.
- Az előkészített eszközökhöz és a munkaasztalon lévő csapokhoz csak a tanár engedélyével szabad hozzányúlni!
- A kísérlet megkezdése előtt a tanulónak ellenőriznie kell a kiadott feladatlap alapján, hogy a tálcáján minden eszköz, anyag, vegyszer megtalálható. A kiadott eszköz sérülése, vagy hiánya esetén jelezzen a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- A kísérlet megkezdése előtt figyelmesen el kell olvasni a kísérlet leírását! A kiadott eszközöket és vegyszereket a leírt módon szabad felhasználni.
- A vegyszeres üvegekből csak a szükséges mennyiséget szabad kivenni tiszta, száraz vegyszeres kanállal. A felesleges vegyszert nem szabad a vegyszeres üvegbe visszatenni.
- Szilárd vegyszereket mindig vegyszeres kanállal kell adagolni!
- Vegyszert a laborba bevinni és onnan elvinni szigorúan tilos!
- Vegyszert megkóstolni szigorúan tilos. Megszagolni csak óvatosan az edény feletti légteret orunk felé legyezgetve lehet!
- Kémcsöveket 1/3 részénél tovább ne töltsük, melegítés esetén a kémcső száját magunktól és társainktól elfelé tartjuk.
- A kísérleti munka elvégzése után a kísérleti eszközöket és a munkaasztalt rendezetten kell otthagyni. A lefolyóba szilárd anyagot nem szabad kiönteni, mert dugulást okozhat!

Munka- és balesetvédelem, tűzvédelem

- Elektromos berendezéseket csak hibátlan, sérülésmentes állapotban szabad használni!
- Elektromos tüzet csak annak oltására alkalmas tűzoltó berendezéssel szabad oltani

- Gázégőket begyűjtani csak a szaktanár engedélyével lehet!
- Az égő gyufát, gyújtópálcát a szemetesbe dobni tilos!
- A gázégőt előírásnak megfelelően használjuk, bármilyen rendellenes működés gyanúja esetén azonnal zárjuk el a csővezetéken lévő csapot, és szóljunk a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- Aki nem tervezett tüzet észlel köteles szólni a tanárnak!
- A munkasztalon, tálcán keletkezett tüzet a lehető legrövidebb időn belül el kell oltani!
- Kisebb tüzek esetén a laboratóriumban elhelyezett tűzoltó pokróc vagy tűzoltó homok használata javasolt.
- A laboratórium bejáratánál tűzoltózuhany található, melynek lelógó karját meghúzva a zuhany vízárama elindítható.
- Nagyobb tüzek esetén kézi tűzoltó készülék használata szükséges
- Tömény savak, lúgok és az erélyes oxidálószeres bőrünkre, szemünkbe jutva az érintkező felületet súlyosan felmarják, égéshez hasonló sebeket okoznak. Ha bőrünkre sav kerül, száraz ruhával azonnal töröljük le, majd bő vízzel mossuk le. Ha bőrünkre lúg kerül, azt száraz ruhával azonnal töröljük le, bő vízzel mossuk le. A szembe került savat illetve lúgot azonnal bő vízzel mossuk ki. A sav- illetve lúgmarás súlyosságától függően forduljunk orvoshoz.

Veszélyességi szimbólumok



Tűzveszélyes anyagok
(gázok, aeroszolok,
folyadékok, szilárd anyagok)



Oxidáló gázok
Oxidáló folyadékok



Robbanóanyagok
Önreaktív anyagok (A-B típus)
Szerves peroxidok (A-B típus)



Légzőszervi szenibilizáló
Csírasejt mutagenitás
Rákkeltő hatás
Reprodukciós toxicitás
Célszervi toxicitás,
egyszeri expozíció
Célszervi toxicitás,
ismétlődő expozíció
Aspirációs veszély



Akut toxicitás
(1-3. kategória)



Akut toxicitás
(4. kategória)



Fémekre korrozív hatású anyagok
Bőrmarás/Bőrirritáció
Súlyos szemkárosodás/Szemirritáció



Veszélyes a vízi környezetre

01. A mesterséges szenek

- **Elemi szén** a természetben a grafit és a gyémánt, két allotróp módosulat formájában van jelen, mesterségesen széntartalmú anyagokból száraz lepárlással nyerhetjük.
- **Száraz lepárlás:** levegőtől elzárt hevítés, hőbontás. Az orvosi szén nagy **adszorpciós** képessége a hőbontás közben kialakuló lyukacsos szerkezetének, nagy fajlagos felületének köszönhető.

Kísérlet:

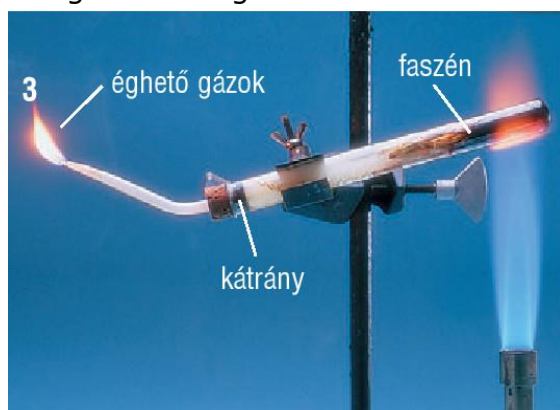
Szükséges anyagok, eszközök:

- gyújtópálca
- faszén vagy orvosi szén
- víz
- festékoldat
- koncentrált NH_3 -oldat
- higany
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- állvány
- egyfuratú dugó derékszögű üvegcsővel
- lombikfogó
- frakcionáló lombik dugóval
- kémcsőfogó dióval
- Bunsen-égő
- tölcsér
- kristályosító csésze
- főzőpohár

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet

a) száraz lepárlás¹

- 1) egy száraz kémcsövet töltsünk meg 1/3-ig gyújtópálca darabkákkal!
- 2) Zárjuk le egyfuratú dugóval, amibe egy derékszögben meghajlított, kihúzott végű üvegcsövet helyeztünk!
- 3) A kémcsövet kicsit ferdén, szájával lefelé fogjuk állványba!
- 4) Fokozatosan erősödő lánggal melegítsük a fadarabkákat!
- 5) Figyeljük meg a változásokat!
- 6) Gyűjtsük meg a távozó gázokat



1. ábra: a fa száraz lepárlása²

¹ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (4.84.)

² Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-2608&page=46>

Megfigyelés:

Magyarázat: a széntartalmú vegyületek hő hatására felbomlanak, elszenesednek, vízgőzre és más vegyületekre bomlanak. A fa elbomlik szénre, vízgőzre, kátrányra és éghető gázokra. Ezek a gázok hozzák létre a lángot a fa égésének első szakaszában.

b) mesterséges szén kis fajlagos sűrűsége

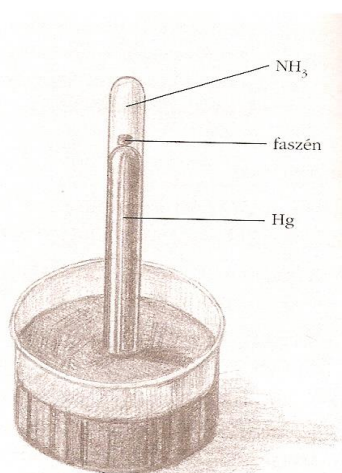
- 1) Töltsük meg félig egy közepes főzőpoharat!
- 2) Dobjunk bele faszéndarabkákat!
- 3) Figyeljük meg az elhelyezkedésüket!
- 4) Átesszük a széndarabokat egy vízzel félig megtöltött kémcsőbe és forralni kezdjük néhány percre!
- 5) Visszatesszük a főzőpohárba a széndarabokat.
- 6) Mit észlelünk?

Megfigyelés:

Magyarázat: A faszén felületén nagyon sok bemélyedés van, itt sok levegő kötődik meg, lecsökken az átlagsűrűsége, míg forralással a megkötött gázok eltávolíthatók, a faszén lesüllyed.

c) mesterséges szén adszorpciós képessége 1³

- 1) Fejlesszünk ammóniát a frakcionáló lombikban szalmiákszeszt melegítve!
- 2) Kristályosító csészét töltsünk meg félig higanyal!
- 3) Helyezzünk a higany közepére egy kis kupacba 5-6 szem aktív szenet! Jó, ha kiizzítjuk a szenet, mert a felületén megkötött anyagok (víz, levegő, stb.) így eltávozhatnak.
- 4) Az ammóniával megtöltött kémcsövet helyezük a széndarabkákra, úgy hogy a kémcső pereme elérjen az edény aljára!
- 5) Mit figyelhetünk meg?



2. ábra: ammónia adszorpciója aktív szénen⁴

³ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (4.86.)

⁴ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (4.86.)

Megfigyelés:

Magyarázat: Az aktív szén nagy mennyiségű NH_3 -át **köt meg, adszorbeál** a felületén, ezért a kémcsőben a nyomás, szívóhatás jön létre és a külső légnyomás a higanyt **felnyomja** a kémcsőbe.

d) mesterséges szén adszorpciók képessége 2.

- 1) Egy főzőpoharat megtöltünk negyedig faszéndarabkával.
- 2) Egy másik főzőpohárban festékkel színezett vizet készítünk, ráöntjük a faszénre.
- 3) 2-3 percig keverjük, egy kicsit még állni hagyjuk, majd leszűrjük a szénről az oldatot.

Megfigyelés: (Ha nem sikerül elsőre a kísérlet, akkor ismételjük meg nagyobb adag aktív szénrel, esetleg hagyjuk tovább állni. A kihevítés is segíthet.)

Magyarázat:

02. A szén vegyületei

A szén vegyületei

- **szén-monoxid** színtelen, levegővel közel azonos sűrűségű, mérgező, éghető gáz. A széntartalmú anyagok oxigénhiányos, tökéletlen égésekor is keletkezhet szén-monoxid.

Kísérlet:

Szükséges anyagok, eszközök:

- csomagolópapír
- gyújtópálca
- gyufa

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet

a) Szén-monoxid előállítása és égése⁵

- 1) Egy nagyobb darab csomagolópapírból készítsünk tölcserőt!
- 2) A hegyes végéhez közel fúrjunk egy 1-2 mm-es átmérőjű lyukat egy ceruza segítségével.
- 3) A szélesebbik végén gyújtsuk meg a papírtölcserőt!
- 4) Kicsit később tartsunk égő gyújtópalcát a lyukhoz!
- 5) Mit figyelhetünk meg?

Megfigyelés:

Magyarázat:

A reakció:

- **szén-dioxid** színtelen, levegőnél nagyobb sűrűségű, égést gátló, mérgező gáz.

Kísérlet:

Szükséges anyagok, eszközök:

- darabos mészkő
- sósav
- gyertyák
- meszes víz
- magnéziumszalag
- univerzális indikátor
- desztillált víz
- gyújtópálca
- csiszolt dugós gázfejlesztő
- gyufa
- kihúzott végű üvegcső
- főzőpohár
- csipesz
- üvegcád

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanulói kísérlet

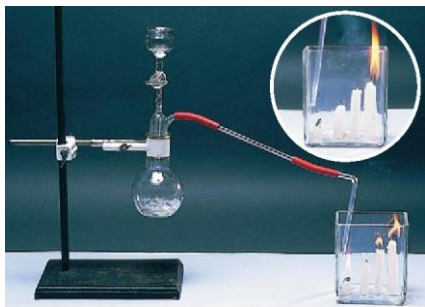
a) Szén-dioxid előállítása, égéshez való viszonya, sűrűsége, kimutatása

- 1) Gázfejlesztőben mészkő és sósav reakciójával állítsunk elő szén-dioxidot!



- 2) Helyezzük el 4 db, növekvő magasságú gyertyát egy üvegcádban és gyújtsuk meg!
- 3) Vezessünk szén-dioxidot a cád széléhez!

⁵ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (4.88.)



1. ábra: szén-dioxid sűrűsége és égéshez való viszonya⁶

4) Figyeljük meg melyik gyertya alszik el utoljára!

Megfigyelés:

Magyarázat:

5) Töltsünk egy főzőpohárba univerzális indikátoros desztillált vizet, majd vezessünk bele CO₂-t!

6) Figyeljük a színváltozást! Ne öntsük ki az oldatot, tegyük félre!

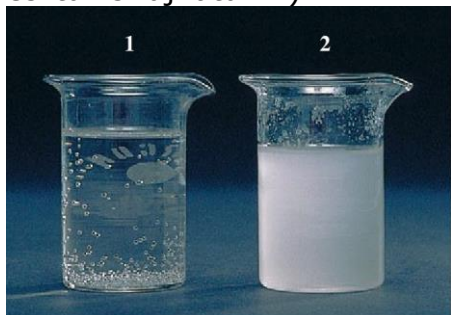
Megfigyelés:

Magyarázat: a CO₂ reagál a vízzel és szénsavat hoz létre

A reakció:

7) Félig töltsünk meg meszes vízzel egy főzőpoharat!

8) Vezessünk bele szén-dioxidot amíg zavaros lesz! (Óvatosan egy üvegcsövön keresztül is fújhatunk.)



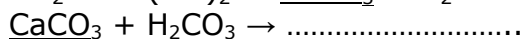
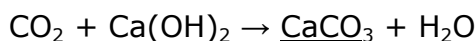
2. ábra: szén-dioxid kimutatása meszes vízzel⁷

9) Folytassuk a szén-dioxid bevezetését újabb változásig.

Megfigyelés:

Magyarázat: További szén-dioxid adagolásakor a kalcium-karbonát átalakul vízben oldódó kalcium-hidrogén-karbonáttá. Az oldott Ca (és Mg) vegyületek okozzák a víz keménységét.

A reakciók:



10) Töltsünk meg egy száraz főzőpoharat szén-dioxiddal!

11) Gyűjtsünk meg egy 10 cm hosszú, csipeszbe fogott Mg szalagot és helyezzük a szén-dioxidba!

⁶ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2612/11/extra/267.jpg>

⁷ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2612/11/extra/275.jpg>



3. ábra: magnézium égése szén-dioxidban⁸

Megfigyelés: A reakció után az edény falán figyelhetünk meg és marad vissza.

Magyarázat: Az erős redukáló hatású Mg redukálja a CO_2 -t, exoterm reakcióban.

A reakció:

- **Szénsav: H_2CO_3 .** könnyen bomló, gyenge sav, sói a karbonátok.

Kísérlet:

Szükséges anyagok, eszközök:

- szénsavoldat
- sósav
- nátrium-karbonát
- kalcium-karbonát
- gyufa
- gyújtópálca
- kémcsövek
- főzőpohár
- Bunsen-égő
- vasháromláb
- agyagos drótháló

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanulói kísérlet

b) A szénsav bomlékony és gyenge sav

- 1) A félretett piros színű, szénsavoldatot tegyük oda forni!
- 2) Figyeljük meg a színváltozásokat!

Megfigyelés:

Magyarázat: a szén-dioxid keletkezése és elbomlása, disszociációja egyensúlyi folyamat, forralás hatására a szénsav elbomlik, a CO_2 eltávozik a vízből.

A reakció:

- 3) Egy kémcsőbe tegyünk Na_2CO_3 -ot, majd csepegtessünk rá sósavat.
- 4) Figyeljük meg és azonosítsuk be a távozó gázt!

⁸ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2616U/2/extra/4918.jpg>

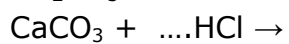
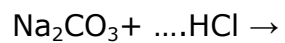


4. ábra: karbonát és sósav reakciója⁹

Megfigyelés:

Magyarázat: A **karbonátok** és **HCl** (vagy más erősebb savak) reakciójában gázfejlődés figyelhető meg. A **CO₂** keletkezik, amit ki lehet mutatni,

.....



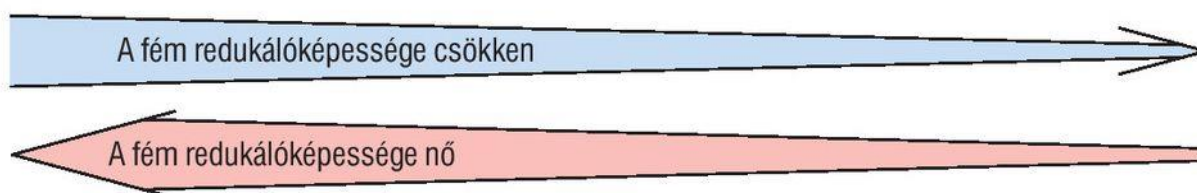
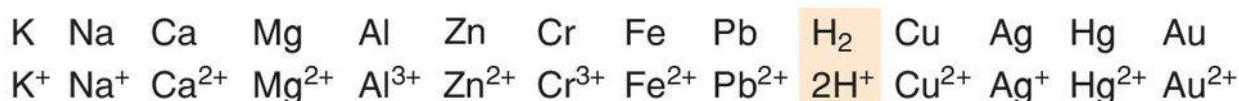
⁹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/139.jpg>

03. Fémek reakciója vízzel

Redukáló sor: A fémek redukáló hatásuk alapján sorba rendezhetők. A fémek atomjai a sorban utánuk következő fémek ionjait képesek redukálni.

A nagy redukáló hatású fémek (K, Na, Ca, Mg, Al) a **vízből** is képesek **hidrogént fejleszteni**. Minél nagyobb a fém redukáló képessége annál könnyebben, hevesebben megy végbe a reakció.

Általános szabályként elmondható, hogy a hidrogén előtt álló fémek híg savakból fejlesztenek hidrogént, miközben redoxi reakcióval feloldódnak.



10

Kísérlet:

a) Na és K reakciója vízzel

Szükséges anyagok, eszközök:

- víz
- fémnátrium
- fémkálium
- főzőpohár
- fenolftalein



Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, égés közben fokozott figyelemre van szükség.

- 1) Egy főzőpoharat félig töltünk desztillált vízzel, és hozzá adunk 4-5 csepp fenolftalein-oldatot.
- 2) A vízre borsószem nagyságú nátriumdarabkát teszünk.
- 3) Ismertesse a várható tapasztalatokat, és magyarázza meg a látottakat!
- 4) Írja fel a reakcióegyenletet is!
- 5) Ha káliummal végezné el a kísérletet, hevesebb reakciót tapasztalna-e, és ha igen, miért?

¹⁰ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite/MS-3151/5/content/2479.jpg>

Megfigyelés és magyarázat:

Az alkálifémek hevesen reagálnak a vízzel, redoxi reakcióban éshoznak létre:

	Na + H₂O	K + H₂O
reakció-egyenletNa + ... H ₂ O → + K + ... H ₂ O → +
látvány	 <p>1. ábra: Na és víz reakciója¹¹</p>	 <p>2. ábra: K és víz reakciója¹²</p>
	megfigyelés	magyarázat
hasonlóságok	A Na és K a vízben.	Sűrűsége a víznél.
	Megolvadnak. reakcióban reagálnak a vízzel.
	Szaladgálnak a vízben.	A keletkező „lökdősi” őket.
	A fenolftaleines víz lesz. kémhatású, vízben oldódó vegyület keletkezik.
különbségek	Ha szaladgál a Na, nem gyullad meg a hidrogén.	
	A K és víz reakciójában keletkező hidrogén azonnal meggyullad.	
	A K gőze ibolya színűre színezi a lángot.	

b) A Ca és Mg reakciója vízzel

Szükséges anyagok, eszközök:



- kalcium darabkák
- magnéziumforgács
- desztillált víz
- fenolftalein indikátor
- 2 darab üres kémcső
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- kémcsőállvány
- műanyag tálca

¹¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4262.jpg>

¹² Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4263.jpg>

Munkarend és balesetvédelem: tanulói kísérlet, égés közben fokozott figyelemre van szükség

- 1) Öntsön egy-egy kémcsőbe desztillált vizet.
- 2) Cseppentsen fenolftalein indikátort a desztillált vízbe.
- 3) Tegyen mindkét folyadékba egy darabka kalciumot, ill. magnéziumforgácsot.
- 4) Értelmezze a tapasztalatokat!
- 5) Írja fel a lezajlott reakció(k) egyenlete(i)t!

	Ca	Mg
Látvány	 <p>3. ábra: Ca és víz reakciója¹³</p>	 <p>4. ábra: Mg és víz reakciója¹⁴</p>
Tapasztalat		
Reakciók	$\text{Ca} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots + \dots$	$\text{Mg} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots + \dots$

c)Az Al reakciója vízzel

Szükséges anyagok, eszközök:

- alumínium
- desztillált víz
- fenolftalein
- kémcső
- kémcső állvány
- HgCl₂ oldat

Munkarend és balesetvédelem: tanulói kísérlet

- 1) A védő oxidrétegtől megtisztítjuk az alumíniumot HgCl₂ oldattal.
- 2) Desztillált vizet öntünk egy kémcsőbe és beledobjuk az alumínium darabot.
- 3) Fenolftaleint öntünk az oldathoz.

¹³ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4270.jpg>

¹⁴ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4270.jpg>

4) Figyeljük meg a változásokat!

5) A végbemenő folyamatok egyenletét írjuk le!

A védő oxidrétegtől megtisztított alumínium éskeletkezik, az A fenolftaleint színezi a oldódó hidroxid.



5. ábra: alumínium-hidroxid¹⁵

¹⁵ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4272.jpg>

04. Alumínium

Az alumínium nagy redukáló hatással rendelkező, amfoter fém. Lúgokkal és savakkal is reagál.

Kísérlet

Az alumínium viselkedése levegőn, vízben, savban és lúgban.¹⁶

Szükséges anyagok, eszközök:

- alumínium lemez, háztartási alufólia
- alumínium forgács
- desztillált víz
- nátrium-hidroxid oldat
- sósav
- 1 tömeg %-os higany(II)-klorid-oldat
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- gyújtópálca
- fenolftalein
- csipesz

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet és tanulói kísérlet, savval, lúggal körültekintően, óvatosan kell bánni.

- 1) Egy darabka háztartási alufóliát csipesszel higany(II)-klorid-oldatba mártunk. Miután kivesszük az oldatból, leöblítjük desztillált vízzel, szűrőpapírral leitatjuk a rajta maradt folyadékcspepeket, majd két darabra tépjük.
- 2) Az egyik darabkát a szűrőpapíron hagyjuk, a másikat egy kémcsőben lévő desztillált vízbe tesszük. A vízbe fenolftaleint töltünk.
- 3) Tegyük egy kevés alumínium forgácsot NaOH-oldatba, majd ugyanígy sósavba.
- 4) Ismertesse és magyarázza a tapasztalható jelenségeket, azonosítsa a termékeket!
- 5) Írja fel a lezajlott reakciók egyenletét is!

A HgCl_2 -oldat letisztítja az alumínium összefüggő, védő oxidrétegét.

a) Az alumínium levegőn hagyva



b) Az alumínium desztillált vízzel

.....



¹⁶ Forrás: Rózsahegy Mária - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (4.20. és 4.21.) és emelt kémia érettségi 25.



1. ábra: alumínium-hidroxid¹⁷

A fenolftalein színét, mert a csapadék

c) Mivel az **Al amfoter**, a **NaOH**-al és a **HCl**-al



2. ábra: alumínium reakciója sósavval és NaOH-al¹⁸

A reakciók: $...Al + ... HCl \rightarrow +$



***Kísérlet(emelt)**

Csapadék és komplexképződéssel járó reakció

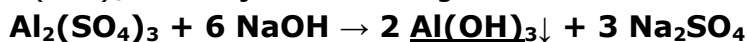
Szükséges anyagok, eszközök:

- alumínium-szulfát, $Al_2(SO_4)_3$
- nátrium-hidroxid
- sósav
- kémcsövek
- kémcső állvány
- fenolftalein

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet és tanulói kísérlet, sávvál, lúggal körültekintően, óvatosan kell bánni.

- 1) Öntsön egy-egy kémcsőbe kevés alumínium-szulfát oldatot.
- 2) Adagoljon változásig nátrium-hidroxid-oldatot. a kémcső tartalmát felezze el úgy, hogy egy részét átönti egy másik kémcsőbe!
- 3) Az egyik részlethez adagolja tovább a nátrium-hidroxid-oldatot, a másik részlethez viszont csepegtessen sósavat!
- 4) Figyelje meg a változásokat, és értelmezze az összes tapasztalatot!
- 5) Írjon egyenleteket is!

a) $Al_2(SO_4)_3$ reakciója a változásig:



¹⁷ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4272.jpg>

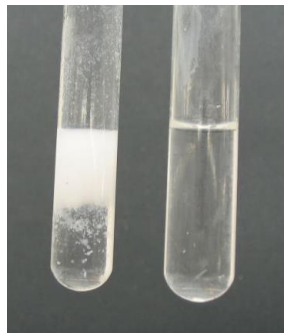
¹⁸ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/575.jpg>

vagy ioneqyenlettel: + →

Csapadék: vízben rosszul oldódó, az adott rendszerben gyakorlatilag oldhatatlan anyagok, ionvegyületek.

Fehér csapadék keletkezik, ami **lúggal és savval**

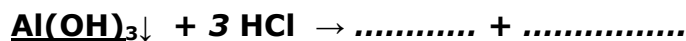
- b) További NaOH-ot adagolva a csapadék tetrahydroxo-aluminát **komplexet** képezve



3. ábra: komplexképződés¹⁹

Komplex vegyületek: olyan vegyületek, ionok, amelyekben datív kötéssel ligandumok kapcsolódnak a központi atomhoz, ionhoz.

- c) Ha HCl-t adunk a csapadékhoz, akkor reakcióban oldódik fel:



Gyakorló feladatok:²⁰

- 1) Milyen tömegarányban kell elegyíteni a magnézium-szulfátot és az alumínium-szulfátot ahhoz, hogy bennük azonos számú szulfátion legyen?

- 2) Hány gramm hidrogén keletkezik, ha az 10 gramm tömegű, 5 tömeg% alumíniumot, 2% cinket és 93% magnéziumot tartalmazó ötvözetet sósavban feloldjuk?

¹⁹ Forrás: http://szasz.ch.bme.hu/elemek/szervetlenlabor/index_elemei/Elemek/aluminium06_elemei/Al%204.jpg

²⁰ Forrás: Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknek. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.

3) * Alumíniumból és alumínium-oxidból álló keverékből 8,28 g-ot kénsavban feloldva 34,2 g alumínium-szulfát keletkezik. Hány gramm alumíniumot tartalmazott a keverék?

05. Szerves vegyületek kémiai analízise

1. Minőségi (kvalitatív) analízis:

Organogén elemek:.....(Antoine Laurent Lavoisier, 1743-1794)

Tanulói kísérlet

Szükséges eszközök, anyagok:

- etanol
- meszes víz
- toluol
- szén-tetraklorid
- éter
- jód
- tojásfehérje
- cc. NaOH
- óraüveg
- porcelántál
- üveglap
- gyufa
- fenolftaleines indikátorpapír

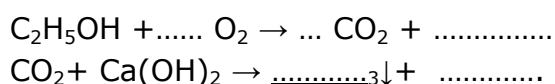
Munkarend és balesetvédelem: tanulói kísérlet és csoportmunka, a melegítésnél fokozott figyelemre van szükség

a) **Széntartalom kimutatása:**

- A tökéletesen elégő szerves vegyületek széntartalmára a keletkező CO₂ kimutatásával következtethetünk.

Tegyünk óraüvegre egy néhány csepp **etanolt**, **gyújtsuk meg**, és tartsunk fölé egy meszes vízzel előzetesen átöblített főzőpoharat.

Tapasztalat, reakciók:



- A tökéletlen égéssel égő szerves vegyületek lángja erősen kormozó. Cseppentsünk egy-két csepp **toluolt** porcelántálba és gyújtsuk meg. Tapasztalat:



1. ábra: toluol égése²¹

Erősen kormozó lánggal ég a nagy szén és kis hidrogéntartalma miatt, nagyméretű koromszemcsék maradnak, amelyek világító lángot hoznak létre izzás közben.

b) **Hidrogéntartalom kimutatása:**

²¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite/MS-2620/12/extra/23.jpg>

Tegyünk óraüvegre egy néhány csepp **etanolt, gyűjtsuk meg**, és tartsunk fölé egy előzetesen szárazra törölt főzőpoharat

Tapasztalat:



2. ábra: lecsapódó vízgőz²²

c) **Oxigéntartalom kimutatása:**

Egy-egy kémcsőbe öntsünk egyujjnyi **szén-tetrakloridot, toluolt** (vagy benzolt), **etil-alkoholt** és **étert**, majd mindegyikbe tegyünk egy-egy **jódkristályt**. Figyeljük és magyarázzuk meg a változásokat!



3. ábra: jód oldódása szén-tetrakloridban, toluolban, alkoholban és éterben²³

**Az oldatok különböző színének az az oka, hogy a jódmolekulákat az oldószer molekulái különböző módon és különböző mértékben veszik körül. Ez a solvatáció, mértéke a barna színű oldatokban a legnagyobb.*

Az oxigéntartalmú oldószer dipólusmolekulái által a jód körül kialakított solvátburok (az oxigénatomok nagy elektronvonzó képessége miatt) jobban deformálja az apoláris jódmolekulák elektronfelhőjét, mint az oxigént nem tartalmazó oldószer molekulái, így azok másképpen lépnek reakcióba a látható fénnel.

A I_2 apoláris oldószerben jól oldódik.

Az oxigéntartalom nélküli apoláris oldószer (szén-tetraklorid és toluol) színnel oldják a jódot, az oxigént tartalmazó oldószer (etil-alkohol és éter) színnel.

d) **Nitrogéntartalom kimutatása:**

Tegyünk egy kémcsőbe kb. kétujjnyi **tojásfehérje**-oldatot, majd töltsünk rá feleannyi tömény **NaOH**-oldatot. (Vigyázat, a tömény lúg maró hatású!) Rázzuk össze, majd óvatosan melegítsük a kémcsövet. Tartsunk a kémcső szájához nedves fenolftaleines indikátort.

Tapasztalat:

Magyarázat:

.....
.....

²² Forrás: https://www.mozaweb.hu/course/kemia_7/jpg/k7_024_2.jpg

²³ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/24.jpg>



4. ábra: ammónia keletkezésének kimutatása²⁴



2. **Mennyiségi analízis:**

A mennyiségi analízis mindig méréssel kezdődik, majd logikus gondolkodással és számolással folytatódik.

Összegképlet:

Feladatok²⁵

1. A 46 g/mol moláris tömegű anyagból analitikai mérlegen kimérünk 20 grammot. Ezt az anyagot alkalmas berendezésben elégetve 38,26 g CO₂ és 23,46g H₂O keletkezett. Állapítsuk meg a vegyület összegképletét!

	Moláris tömeg(g/mol)	Tömeg(g)	Anyagmennyiség (mol)	Alkotó elemek molaránya
ismeretlen				
CO ₂				
H ₂ O				

Egy mol ismeretlen anyagból kiindulva: C_xH_y

1 mol ismeretlennél..... mol CO₂..... mol H₂O keletkezik

X = (db szénatom) y = ... (db hidrogénatom)

Moláris tömeg: M = x M_c + y M_H + = 46

..... *12 + ... *1 + = 46

.... + + = 46

Mivel pontosan ismerjük a molekulát alkotó szén és hidrogén mennyiségét, a hiányzó tömeg értékének a megfigyelésével következtethetünk arra, hogy az is részese a molekulát alkotó elemeknek. **Az összegképlet:**

2. Egy szerves vegyület moláris tömege 102 g/mol, elemi összetétele 58,82 % szén; 11,76 % hidrogén; 13,72 % nitrogén; 15,7 % oxigén. Állapítsd meg az összegképletét!

²⁴ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/25.jpg>

²⁵ Forrás: Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknek. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.

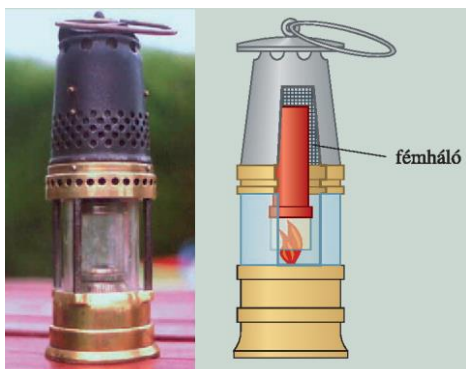
3. Egy szerves vegyület moláris tömege 72 g/mol, elemi összetétele 66,6 % szén; 11,1 % hidrogén; 22,2 % oxigén. Állapítsd meg az összegképletét!

06. Kísérletek metánnal

A metán előfordulása: a természetben a földgáz, a bányalég és a mocsárgáz fő alkotója. (A vezetékes gáz is csaknem metángáz, így azzal is tanulmányozhatjuk a metán tulajdonságait.)

Tudod-e?

- A metán a levegővel robbanóelegyet képez, ez a **sújtólég**, ami a bányákban a robbanást okozza.



1. ábra. Davy lámpa²⁶

- Bányalégjelző készülék:
- Mi a lidércfény?



2. ábra: lidércfények a mocsár felett²⁷

Mocsaras vidéken a vízben néha kékes színű lángocskák „táncolnak”. Ezt a fényes látványt, ami éjjel, sötétben félelmet kelt, nevezik **lidércnek. A növények levegőtől elzárt bomlása közben az iszaptól kibuborékoló gázok főleg metánt (CH_4), dihidrogén-szulfidot (H_2S) és foszforhidrogént (H_3P) tartalmaznak. Az utóbbinak alacsony a gyulladáspontja, ha meggyullad meggyújtja a metánt is, ami kékes lánggal ég a víz felszínén.*

Kísérlet²⁸

Szükséges eszközök, anyagok:

- metán
- meszes víz
- brómos víz
- kálium-permanganát-oldat
- klór (KMnO_4 és HCl reakciójából)
- sósav
- oxigén
- univerzális indikátorpapír
- kémcsövek
- kihúzott végű egyenes és hajlított üvegcső
- gumicső
- főzőpohár
- gyufa

²⁶ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-2620&page=56>

²⁷ Forrás: <http://fictionkult.hu/cikk/a-titokzatos-lidercfeny-1321>

²⁸ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (5.1.)

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet és csoportmunka, az égetésnél, melegítésnél fokozott figyelemre van szükség.

- a) **Metán oldódása:** vízben **nem oldódik** (nem érezhető a szaga, mert nem oldódik fel az orr nyálkahártyájának a nedvesség tartalmában- merkaptánnal szagosítják), **apoláris** oldószerekben (benzin, benzol) **oldódik**.

b) **Metán égése**

A vezetékes gázhoz csatlakoztassunk gumicsővel egy hajlított végű üvegcsövet. Egy kémcsövet víz alatt töltünk meg metánnal és végezzük el a durranógázpróbát. A negatív durranógázpróba után gyűjtsuk meg a gázt és fölé tartva egy száraz, majd egy meszes vízzel kiöblített poharat, figyeljük meg a változást.

Tapasztalat:

Láng színe:

A szárazpohár

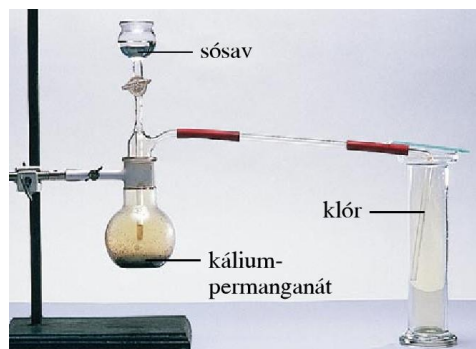
A pohár falán levő meszes víz cseppjei

Magyarázat: a metán tökéletes égésekor és keletkezik, a reakció

A reakció: + O₂ → +

- c) **Klór gáz előállítása és a metán reakciója klórgázzal**

Kálium-permanganátra sósavat csepegtetve klórgázt állítunk elő.



3. ábra: klór előállítása²⁹

Jól szellőző vegyifülke alatt dolgozzunk!

Ha valaki mégis mérgezést kapna, vigyünk minél hamarabb friss levegőre esetleg szagoltathatunk vele tömény ammónia-oldatot, amit etil-alkohollal kevertünk.

A maradék gázt vízbe vezetve fogjuk fel!

Az üvegcső végét, ahol a metán ég, helyezzük klórgázzal telt hengerbe. Figyeljük a láng színét és ha visszaalakul az eredeti lángszín, tegyük a henger szájához megnedvesített univerzális indikátorpapírt.

Tapasztalat:

Az égés, a láng színe változik.

Az indikátor színe változik, kémhatást jelez.

Magyarázat:

²⁹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2612/11/content/121.jpg>

A klór magas hőmérsékleten oxidálja a metánt, a finom eloszlású szén a henger falán figyelhető meg, az indikátor pedig a keletkező hidrogén-kloridot jelzi.

Rendezd! $\text{.....CH}_4 + \text{....Cl}_2 \rightarrow \text{.....C} + \text{.....HCl}$

d) **Metán reakciója brómos vízzel és kálium-permanganáttal**

Két kémcsövet megtöltünk halványsárga brómos vízzel illetve halványlila kálium-permanganát oldattal. Mindkét oldaton buborékoltassunk át metánt, figyeljük a színváltozást!

Tapasztalat:

Magyarázat:

Gyakorló feladatok³⁰

1) Hány gramm metán elégetésekor keletkezik 1100 g szén-dioxid?

2) Hány gramm víz keletkezik 300 g 80% metánt tartalmazó földgáz elégetésekor?

3) Két leolvasás között egy gázmérő óra 600 m³ különbséget mutat. Számítsuk ki mekkora mennyiségű hő keletkezik ennyi gáz elégetésekor! Mennyi kőszénrel állítanánk elő ugyanezt a mennyiségű hőt?

(földgáz égéshője: 45500 kJ/kg, a kőszén fűtőértéke 28000kJ/kg, moláris térfogatot szobahőmérsékleten értelmezzük)

***4) 30 dm³ metánból és szén-monoxidból álló gázelegy elégetéséhez 24 dm³ azonos állapotú oxigén szükséges. Számítsa ki a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!**

³⁰ Forrás: Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknek. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.

07. Etén előállítása és reakciói

Etén előfordulása: nagy reakciókészsége miatt a természetben ritkán fordul elő (kis mennyiségben itt-ott a földgázban). Ipari méretekben a földgázból és a kőolajból nyerik krakkolással(láncfelszakítás hőbontás során).

- **Tudod-e?** Az etén_gyümölcsérlelő növényi hormon, az érés kezdetekor nő a koncentrációja, amikor a gyümölcs beérik lecsökken. Felhasználják az éretlenül leszedett gyümölcsök raktárban való gyors érlelésére (citrom, narancs, banán, alma).

Kísérlet³¹

Szükséges anyagok, eszközök:

- 96%/os etanol
- koncentrált kénsav
- száraz homok
- kálium-permanganát-oldat
- brómos víz
- csiszolt dugós gázfejlesztő
- vasállvány, dióval
- vasháromláb
- agyagos drótháló
- üvegcád
- gázfelfogó henger
- főzőpohár
- kémcsövek
- kihúzott végű derékszögben meghajlított üvegcső
- gumicső
- fehér porcelánlemez
- gyufa

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet és csoportmunka, az égetésnél, melegítésnél fokozott figyelemre van szükség.

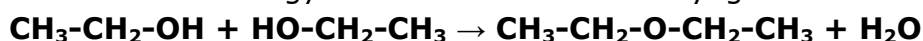
Etén előállítása

- 1) A gázfejlesztő lombik aljára tegyünk vékony rétegben száraz kvarchomokot, a lombikot fogjuk állványba.
- 2) Egy főzőpohárban készítsünk 96%-os etil-alkoholból és kénsavból 1:3 térfogatarányú keveréket. **!!!! Vigyázat!** Az elegyítés erős felmelegedéssel jár, nagyon lassan adagoljuk az alkoholhoz a kénsavat, közben kívülről hűtsük!
- 3) Töltsük meg a keverékkel a gázfejlesztő tölcserét!
- 4) Agyagos dróthálóra helyezve óvatosan melegítsük a lombik alját!
- 5) A tölcseréből kis részletekben adagoljuk a homokra a keveréket! A **homok** egyrészt **katalizátor**, másrészt a gázfejlődést kísérő habzást is csökkenti.
- 6) A pezsgés megindulása után 3-5 perccel végezzünk durranógáz-próbát!
- 7) A negatív durranógáz-próba után víz alatt fogjuk fel az **etilént!**
140 °C felett, kénsavfelesleggel a reakció:

.....

³¹ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged,1999 (5.2.)

*Alacsonyabb hőmérsékleten ugyanezekből a kiindulási anyagokból **dietil-éter** keletkezik.

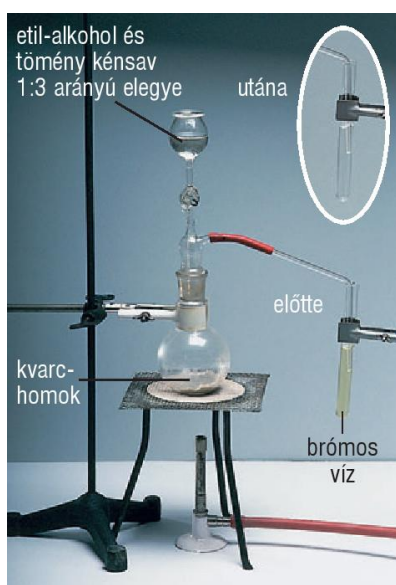


Etilén reakciói

- a) **Meggyújtva az etént**, lánggal ég a nagy szén és kis hidrogéntartalma miatt, a láng mert az el nem égett koromszemcsék magas hőmérsékleten izzanak. A láng fölé tartott száraz pohár, a fehér porcelánlemez pedig lesz. Levegővel keveredve robbanóelegyet alkot. Oxigénfeleslegben tökéletes az égés. A reakció:

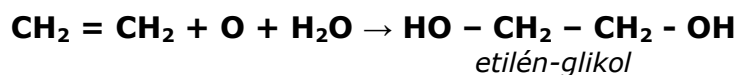
.....

- b) A **brómos víz** az etén hatására, mivel a lejátszódó **addíció után** vegyület keletkezik. Írd fel a reakcióegyenletet!



1. ábra: etén előállítás és reakciója brómmal³²

- c) *Megismételjük a kísérletet savanyított **kálium-permanganát oldattal** is. Most az oldat. A kálium-permanganát hatására etán-1,2-diol (etilén-glikol) keletkezik.



³² Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4290.jpg>

Gyakorló feladatok³³

- 1) Számoljuk ki az etán és az etén százalékos széntartalmát! Keressünk összefüggést a széntartalom és az égés milyensége között!

- 2) Hány gramm HCl-t adicionálhat 112 g etilén és hány gramm klóretán keletkezik?

- 3) Etén-hidrogén gázelegyet platinakatalizátoron átvezetve 20%-os térfogatcsökkenés lép fel.
 - a) Milyen anyagmennyiség-arányban tartalmazta a gázelegy az etént és a hidrogént, ha teljes átalakulást feltételezünk?

 - b) Milyen anyagokat tartalmaz a gázelegy az átalakulás után és milyen térfogat százalékban?

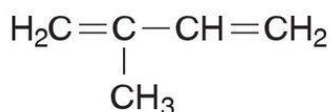
- 4) *Egy szénhidrogén 85,7% szenet tartalmaz, 56 mg-ja 40 cm³ 0,05 mol/dm³ anyagmennyiség-koncentrációjú brómoldatot színtelenít el. Mi a szénhidrogén összegképlete és neve?

³³ Forrás: Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknek. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.

08. Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogének

Konjugált diének: molekuláikban a kettős és egyes kötések váltakozva vannak jelen.

Pl. **Izoprén**



és **butadién**



Izoprénvázás vegyületek

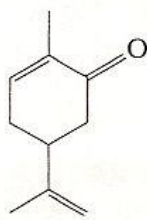
1) **Terpenoidok:** terpének és oxigéntartalmú származékaik, nem konjugált a kettős kötés, általában nem színesek.

- **Feromonok, illóolajok** (kisebb szénatomszám, C_{10} , C_{15}): illatosak, kellemes ízűek



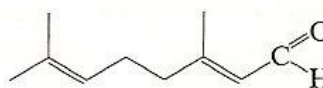
limonén

narancs és citrom héja,
fodormenta, fenyőtoboz

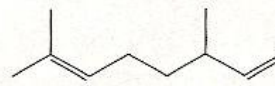


karvon

kömény, kapor



citral
citromfű



mircén
a babér illóolaja

- **Kaucsuk** [politerpének $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$, n - több tízezer is lehet]

A természetes kaucsuk több tízezer izoprén-egységből álló poliizoprén, a természetben megtalálható legnagyobb molekulák közé tartozik.

Kísérlet:

Szükséges anyagok, eszközök:

- nyersgumi
- brómos víz
- kénsav
- kálium-permanganát
- gumi
- ólom-acetát-oldat
- 2 db kémcső
- derékszögben kétszer meghajlított üvegcső
- egyfuratú gumidugó
- vasállvány, dióval
- Bunsen-égő

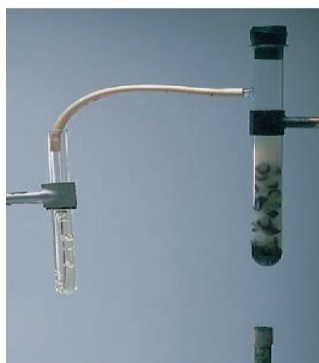
Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet és csoportmunka, az égetésnél, melegítésnél fokozott figyelemre van szükség.

a) Kaucsuk telítetlenségének kimutatása³⁴

- 1) Szórjunk a kémcsőbe 1-2 cm rétegben apróra vágott nyersgumit!
- 2) A kémcső nyílását zárjuk le a meghajlított üvegcsővel ellátott gumidugóval!
- 3) Fokozatosan melegítsük a kémcső alját!
- 4) Vezessük a távozó gázokat brómos vízbe, majd megsavanyított kálium-permanganát oldatba!

³⁴ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (5.4.)

5) Figyeljük a színváltozást!



1. ábra: gumi depolimerizációja³⁵

Megfigyelés:

Magyarázat:

- A kaucsuk melegítés hatására, kisebb molekularészletek keletkeznek, többek között izoprén is.
- Az izoprén két kettős kötést tartalmazó konjugált dién, ami brómmal reakcióban egyesül és a brómos víz.
- A kálium-permanganát oxidáló hatására láncszakadás következik be, és többféle oxidációs termék keletkezik (pl. ecetsav, hangyasav, szén-dioxid)

b) Gumi kéntartalmának kimutatása

- 1) Ismételjük meg az előbbi kísérletet apróra vágott gumival
- 2) Tartsunk a távozó gázok útjába ólom-acetátba mártott szűrőpapír-csíkot!
- 3) Figyeljük a színváltozást!

Megfigyelés:

Magyarázat: a gumi kéntartalma hevítés hatására kén-hidrogén formában távozik, ami az ólom-acetáttalszínű vegyületet, ólom-szulfidot (PbS) képez.

2) Karotinoidek: konjugált kettős kötés, színesek (β -karotin, likopin)

Konjugált kettőskötés-rendszert tartalmazó izoprénvázas vegyületek, a π - kötések elektronjai az egész molekulára delokalizálódnak, emiatt könnyen gerjeszthetők, színesek. A paradicsom piros színét a $C_{40}H_{56}$ összegképletű **likopin** okozza. A likopin minden molekulájában 11 konjugált kettős kötés található. Elnyeli a zöld fényt, ezért látjuk pirosnak.

Kísérlet

Szükséges anyagok, eszközök:

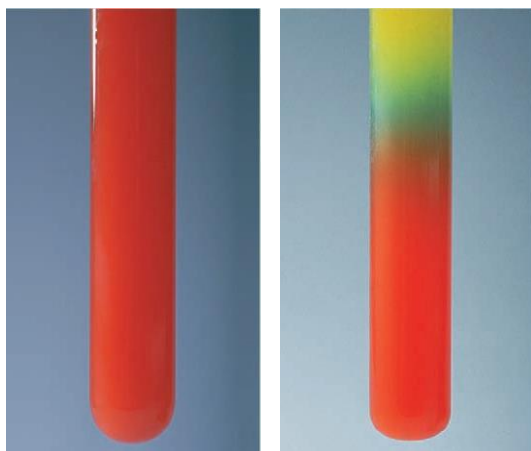
- paradicsomlé
- telített brómos víz
- nagyméretű kémcső
- vasállvány, dióval
- lombikfogó

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet és csoportmunka.

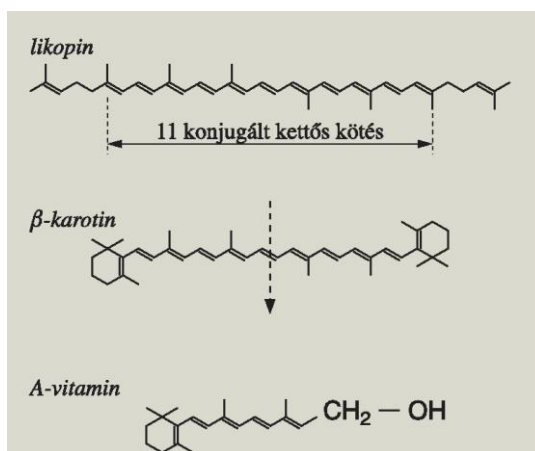
³⁵ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/58.jpg>

Likopin reakciója brómmal:³⁶

- 1) Egy nagyméretű kémcsőbe öntsünk 10-20 cm³, vízzel 1:1 arányban meghígított, paradicsomlevet.
- 2) Adjunk hozzá 2-3 cm³ telített brómos vizet.
- 3) Figyeljük a színváltozást!



2. ábra: paradicsomlé és brómos víz³⁷



3. ábra: a likopin a β -karotin és az A-vitamin³⁸ kötése

Megfigyelés:, esetleg színsávok keletkeznek.

Magyarázat:

- A likopin elnyeli a zöld fényt, azért látjuk pirosnak.
- A likopin és a bróm között addíciós reakció megy végbe, megváltozik a szerkezete, ezért az összetett fény más hullámhossz-tartományában nyeli el a fényt.
- A kettős kötés és a brómmolekula között először rövid élettartamú komplex képződik, amelynek az abszorpciós spektruma a vörös tartományba esik. A kék színű vegyület és a bróm sárgás színéből jön létre a zöld szín.

Gyakorló feladatok³⁹

- 1) Hány gramm, illetve hány dm³ standard állapotú hidrogén szükséges 270 g buta-1,3-dién teljes telítéséhez?

³⁶ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (5.5.)

³⁷ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/564.jpg>

³⁸ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1798.jpg>

³⁹ Forrás: Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknek. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.

2) Mi az összegképlete annak a diénnek, amelynek moláris tömege 82 g/mol.

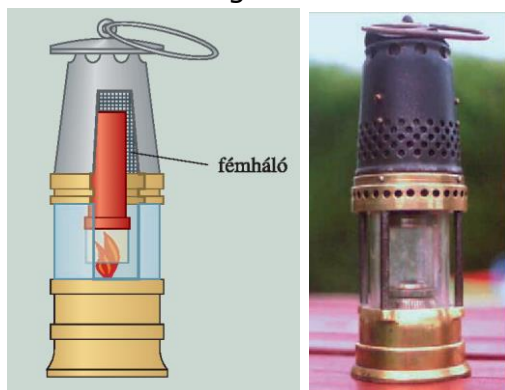
Írjon fel legalább 3 konjugált dién izomert és nevezze el őket!

3) Hány gramm brómot addíciónál 27 g buta-1,3-dién?

09. Etin (acetilén) előállítása és reakciói

Az acetilén felhasználása

- Szénbányákban biztonsági karbidlámpát használtak, Davy lámpa: a sújtólég megjelenésekor elaludt a láng.



1. ábra. Davy lámpa⁴⁰

- Ércbányákban nyíltlángú lámpaként használták.
- A karbidlámpát ma is használják a barlangászok.
- Hegesztésre, lángvágásra használják a 2000 °C-os lángja miatt. Porózus masszával töltött palackokban, acetonban oldva tárolják, disszugáz.
- Műanyaggyártásra (pl. PVC) használják.

Kísérlet

Szükséges anyagok, eszközök:

- kalcium-karbid
- víz
- kálium-permanganát-oldat
- brómos víz
- gázvezető nyílással ellátott kémcső
- vasállvány, dióval
- pipetta
- kémcsövek
- derékszögben meghajlított üvegcső
- kihúzott végű üvegcső
- gumicső
- egyfuratú gumidugó
- gyufa

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet és csoportmunka, az égetésnél, melegítésnél fokozott figyelemre van szükség, fokozottan tűz- és robbanásveszélyes.

Acetilén előállítása

- 1) Gázfejlesztő készülékben kalcium-karbidra vizet csepegtetünk.
- 2) A fejlődő gáz egy részét víz alatt felfogjuk, majd meggyújtjuk.
- 3) A gáz másik részét brómos vízbe vezetjük.
- 4) A gázt savanyított, kálium-permanganátos vízbe vezetjük.
- 5) Mit tapasztaltunk és miért?
- 6) Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét!

A karbid és a víz reakciója:



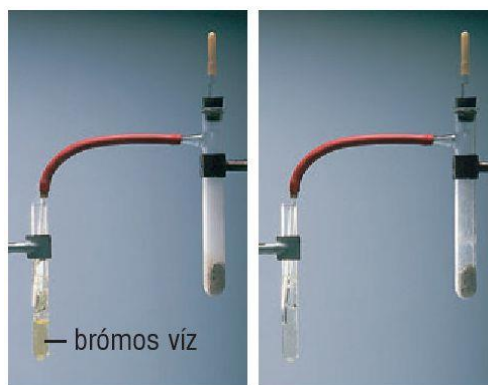
⁴⁰ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-2620&page=56>

a) **Meggyújtva** lánggal ég a nagy szén és kis hidrogéntartalma miatt, mert az el nem égett koromszemcsék magas hőmérsékleten izzanak. Levegővel keveredve robbanóelegyet alkot. Oxigénfeleslegben tökéletes az égés.

A reakció:



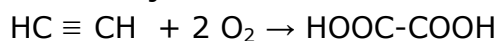
2. ábra: acetilén égése⁴¹



3. ábra: acetilén elszínteleníti a brómos vizet⁴²

b) **Brómos víz** átvezetvea brómos vizet, mert az addíció után vegyület keletkezik

c) *A **kálium-permanganátos víz**, a kálium-permanganát oxálsavvá oxidálja az acetilént.



Gyakorló feladatok⁴³

1) Hány gramm hidrogén tud teljesen telíteni 112 dm³ normál állapotú acetilént?

2) Számoljuk ki, hogy hány cm³ 25 °C -os, standardnyomású acetilént kell elnyelelni 200 g acetonban, hogy az oldat 2,2 tömeg%-os legyen?

⁴¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/72.jpg>

⁴² Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/592.jpg>

⁴³ Forrás: Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknek. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.

3) Mennyi bróm addicionál $2,45 \text{ dm}^3$ standardállapotú acetilénre? A reakciót is írja fel!

4) 360 dm^3 szobahőmérsékletű acetilént felhasználva mennyi PVC-t állíthatunk elő?

5) * Egy gázelegy alként és vele megegyező szénatomszámú alkin tartalmaz. A gázelegy sűrűsége 20°C -on és $0,1 \text{ MPa}$ -on $1,1 \text{ g/dm}^3$. Teljes hidrogénaddíció után a gázelegy sűrűsége $1,25 \text{ g/dm}^3$. Milyen szénhidrogéneket és milyen százalékban tartalmazott az eredeti gázelegy?

10. A benzol tulajdonságai

A benzol előfordulása

Benzol jön létre növények égetésekor, fa-, avarégetéskor, dohányzáskor. Benzolt tartalmaznak a szén- és kőolajszármazékok, megtalálható a feldolgozott olajipari termékekben is. Korábban oldószerként és háztartási tisztítószerként is alkalmazták.

Benzol leggyakrabban belégzéssel kerülhet a szervezetünkbe, de élelmiszerekkel is felvehetjük, ill. szennyezett vízből a bőrön át is felszívódhat.

Világon gyakran használják, az Egyesült Államokban a 20 legnagyobb tételben előállított vegyi anyag között szerepel. Szerepet játszik műanyagok, gyanták, nejlón, sztírol, poliészter, vagy más szintetikus szálak előállításában, továbbá bizonyos típusú gumi, festékek, tisztítószer, mosószer, ragasztók, növényvédő szerek, gyógyszerek, robbanóanyagok gyártásában.

„Használatával javítható az oktánszám, ezért gyakran adalékolják üzemanyagokhoz: mértéke a vonatkozó 98/70/EK irányelv alapján maximum 1 térfogatszázalék lehet. Gyakorlatilag ez az egyetlen terület, ahol szabályszerűen érintkezésbe kerülünk engedéllyel forgalmazott rákkeltő anyaggal.”

<http://kockazatos.hu/anyag/benzol>

Kísérlet:⁴⁴

Szükséges anyagok, eszközök:

- benzol
- nyersgumi
- telített brómos víz
- dietil-éter
- etil-alkohol
- desztillált víz
- vaj
- cc. HNO₃
- cc. H₂SO₄
- jég
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- porcelántál
- homok
- főzőpohár
- dugók
- gyújtópálca

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, a benzollal csak nagyon óvatosan, kis mennyiséggel dolgozzunk, mert igen veszélyes, rákkeltő, mérgező anyag!

a) Olvadáspontja:

Száraz kémcsőbe töltsünk kevés benzolt, dugóval zárjuk le és állítsuk olvadó jég közé.

Megfigyelés:

Magyarázat:

.....

b) Oldhatósága

Három kémcsőbe öntsünk 1-1 cm³ benzolt, majd töltsünk rá színezett vizet, alkoholt és a harmadikra étert.

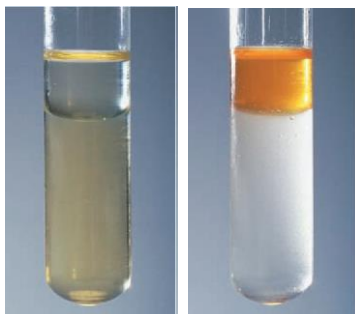
⁴⁴ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (5.6.)

Megfigyelés: a vízzel fázis alakul ki, az alkohollal és az éterrel

Magyarázat: a benzol, ezért oldószerekben oldódik, a vízben nem.

c) Benzol és a brómos víz:

- Apoláris, nem elegyedik a vízzel, oldja az apoláris brómot.
- Víznél sűrűségű, a fázisban marad.
- Aromás, közönséges körülmények között nem reagál a brómmal, **nem jön létre addíció** a telítetlensége ellenére. A benzolmolekula delokalizált elektrongyűrűvel rendelkezik, elektroneloszlása szimmetrikus, stabil.



1. ábra: brómos víz és benzol⁴⁵

- *A benzol vaskatalizátor mellett, 50°C-on brómozható.

d) Apoláris oldószer

Két kémcsőbe töltünk egy kevés benzolt, majd az egyikbe tegyünk egy borsónyi vajat, a másikba pedig ugyanakkora nyersgumit. A kémcsöveket dugaszoljuk le dugóval és jól rázzuk össze a tartalmukat.

Megfigyelés:

Magyarázat: az molekulákkal rendelkező zsírok, olajok jól oldódnak benzolban, de a kaucsuk is, ezért feloldódik.

e) A benzol égése:

Porcelántálra cseppentünk 1-2 csepp benzolt és gyújtópálcával meggyújtjuk.



2. ábra: benzol égése⁴⁶

Égése, az aromás szextett nagy stabilitása miatt nagyméretű koromszemcsék maradnak, amelyek világító lángot hoznak létre izzás közben.

Az égő benzolt, ha szükséges, homokkal oltjuk el, esetleg öntsünk rá kevés széntetrakloridot, az égése megszűnik.

A reakció:



⁴⁵ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/620.jpg>

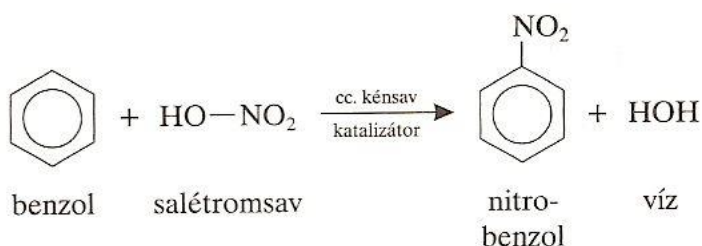
⁴⁶ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/23.jpg>

f) A benzol nitrálása: szubsztitúciós reakció

- 1) Egy száraz kémcsőben óvatosan keverjük össze 1 cm³ tömény salétromsavat és 2 cm³ tömény kénsavat!
- 2) A keverékhez rázogatás közben csepegtessünk 1 cm³ benzolt, majd 1-2 percig rázzuk!
- 3) Öntsük a kémcső tartalmát egy vízzel teli főzőpohárba!
- 4) A vizet leöntve, óvatosan szagoljuk meg a terméket!

Megfigyelés:

Magyarázat: a keletkező nitrobenzol oldódó, szagú, mérgező, sok gyógyszernek, festéknek az alapanyaga.



Gyakorló feladatok

1) Hasonlítsuk össze a két vegyületet!⁴⁷

	Etén (etilén)	Benzol
Szerkezeti képlete	1.	2.
A szénatomok közötti kötések száma szerint a vegyület	3.	4.
σ -, illetve π -kötések száma egy molekulában	5.	6.
A molekula téralkata, polaritása	7.	8.
A vegyület színe, szaga, halmazállapota (standardállapotban)	9.	10.
Levegőn történő égésének jellemzője, tökéletes égésének egyenlete	11.	12.
Reakciója szervesen savval (egyenlet, reakciótípus)	13.	14.
A laboratóriumban főként miből és hogyan állítják elő?	15.	_____

⁴⁷Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-3152&page=196> és <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-3152&page=264>

2) Jódot oldunk benzolban. Mennyi a benzolos oldat koncentrációja, ha 12,7 g jód található 200 cm³ oldatban?

11. Az etil-alkohol

Az etil-alkohol a legrégebben ismert, alkoholos italok formájában ősidők óta fogyasztott, és a vegyipar számára is nélkülözhetetlen nyersanyag.

Kísérlet

Szükséges anyagok, eszközök:

- etanol (96%-os és abszolút alkohol)
- nátrium
- fenolftalein
- textil zsebkendő
- kálium-dikromát
- kénsav
- vatta
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- főzőpohár
- csipesz
- derékszögben meghajlított üvegcső
- Bunsen-égő

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanuló kísérlet

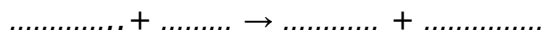
a) Az éghetetlen zsebkendő⁴⁸

- 1) Elegyítsünk egy pohárban 1:1 térfogatarányban 96%-os alkoholt és vizet!
- 2) Mártsuk a keverékbe a zsebkendőt, míg jól átítatódik, majd csavarjuk ki!
- 3) Egyik sarkánál fogva tartjuk lángba, míg meggyullad, majd vegyük el a lángtól!
- 4) Amikor az alkohol égése szemmel láthatóan abbahagy, egy gyors mozdulattal oltjuk el a lángot!

Megfigyelés:

Magyarázat: Ha tiszta alkoholba mártjuk a zsebkendőt, és meggyújtjuk, akkor a zsebkendő is meggyullad az alkohol lángjától. A **víz** szerepe az, hogy Ha túl sok vizet tartalmaz az elegy, akkor nem gyullad meg az alkohol.

A reakció:



b) Etanol reakciója Na-al

- 1) Nátriumdarabkát dobunk egy kristályosító tálban lévő vízmentes etil-alkoholba.
- 2) A reakció befejeztével a kapott oldat egy kisebb részét bepároljuk egy kémcsőben.
- 3) A kémcsőben kikristályosodott fehér, szilárd anyagot ezután desztillált vízben oldjuk, és megvizsgáljuk az oldat kémhatását.
- 4) Milyen kémhatású a keletkezett oldat?

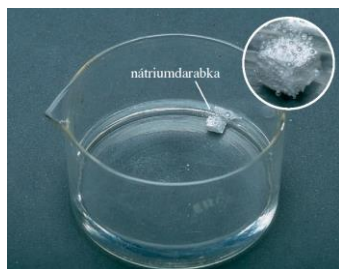
⁴⁸ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (5.7.)

- 5) Értelmezze a kísérlet összes tapasztalatát, és írja fel a lejajlott reakciók egyenleteit is!

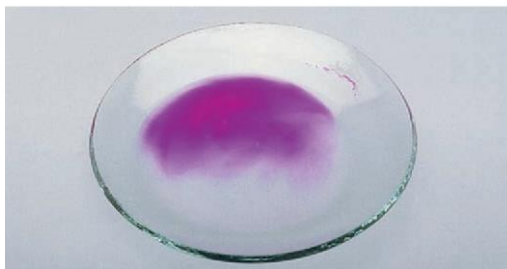
Tapasztalatok, magyarázat, reakciók:

- A Na az abszolút alkoholnál,

<u>Sűrűség</u>	etanol	0,789 g/cm ³
	nátrium	0,968 g/cm ³



1. ábra: Na és alkohol⁴⁹



2. ábra: nátrium-etoxid kémhatása⁵⁰

- Gázfejlődés figyelhető meg a reakcióban, keletkezik.reakcióban a Na az etanol

- A keletkező szilárd nátrium-etoxid vizes oldata kémhatású, mert a vízben jól oldódó ionvegyület szerves fémsó,hidrolízál.

c) Alkoholszonda⁵¹

- 0,12 g K₂Cr₂O₇-et rázogatós közben oldjunk fel 50 cm³ tömény kénsavban!
- A narancsvörös oldatból kb. 5 cm³-t töltsünk egy kémcsőbe!
- A derékszögben meghajlított üvegcső egyik szárába tegyünk alkohollal átitatott vattát!
- A csövet helyezzük a kálium-dikromátos oldatba és kb.1 percig a vattás felén keresztül fújjunk levegőt az oldatba!
- Figyeljük meg a változásokat!.

Megfigyelés:

- A színváltás után adjunk 1-2 cm³ etil-alkohol az oldathoz!
- Magyarázzuk meg a látottakat!

Megfigyelés:

⁴⁹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1817.jpg>

⁵⁰ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/106.jpg>

⁵¹ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged,1999 (5.8.)

Magyarázat: A dikromátionban a króm oxidációs száma: +6.
Redukálószer hatására zöld színű Cr^{3+} -, illetve kék Cr^{2+} -ionok keletkeznek.
Alkoholból acetaldehid, illetve ecetsav keletkezik.

A reakció: $2 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 16 \text{H}^+ \rightarrow 4 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{CH}_3\text{COOH} + 11 \text{H}_2\text{O}$

Gyakorló feladatok:⁵²

1) Miből állítható elő több etanol: 540 g szőlőcukorból erjesztéssel, vagy 280 g eténből vízzaddícióval? Írja le a reakcióegyenleteket is! Számítással indokolja a választ!

2) Hány dm^3 standardállapotú hidrogéngáz fejleszthető 50cm^3 $0,789 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű abszolút alkoholból nátriummal? Írja le a kémiai reakció egyenletét is!

3) Milyen anyagmennyiség-arányban tartalmaz metil-alkoholt és etil-alkoholt az az elegy, amelynek égésekor 1,75-szor annyi mol CO_2 és víz keletkezik, mint amennyi oxigén szükséges a tökéletes égésükhöz.

⁵² Forrás: Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknél. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.

12. A fenol és reakciói

Tudtad-e?⁵³

- Semmelweis Ignác alkalmazott fertőtlenítést először a gyógyászatban. Klórral. A 19. század közepétől fenolt (2%-os oldatot az eszközök, 0,5-1%-os oldatot a sebek fertőtlenítésére) is alkalmaztak a gyógyászatban, de később észlelték, hogy a sebészek kezén csökkent a tapintóérzés, vissza nem fordítható sejtelhalás miatt. Ettől kezdve csak fertőtlenítésre használták. Ma már kellemetlen szaga és káros hatásai miatt nem alkalmazzák a gyógyászatban.
- A fenol fehérjekicsapó, konzerváló hatását használják a húsfüstölésnél. A fa ligninjének bomlásakor keletkezik (a metanollal együtt), a kátrány fenolt is tartalmaz, ami a füsttel együtt elérve a húst, a felületen kicsapja a fehérjéket, egy kérget képez, ami megakadályozza a mikroorganizmusok behatolását a hús belsejébe.

Kísérlet⁵⁴

Szükséges anyagok, eszközök:

- fenol (96%-os és abszolút alkohol)
- desztillált víz
- etil-alkohol
- NaOH-oldat
- szén-dioxid
- brómos víz
- vas(III)-klorid
- tojásfehérje
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- főzőpohár
- Bunsen-égő
- kihúzott végű üvegcső
- gumikesztyű

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanuló kísérlet. **Gumikesztyű** használata fontos, mert a fenol égési sérüléseket okozhat!

a) Olvaspont

- 1) Tegyük kémcsőbe kb. 1 g fenolt!
- 2) Helyezzük forró vízbe, majd hűtsük le!

Tapasztalat:

b) Oldódás, kémhatás

- 1) Szórjunk két kémcsőbe fenolt, az egyikbe öntsünk desztillált vizet, a másikba etanol.

⁵³ Forrás: Dr. Pfeffer Ádám: Kémia 10. a gimnáziumok számára - Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 2002

⁵⁴ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (5.9.)

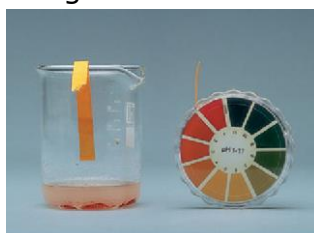


1. ábra: fenol oldódása vízben⁵⁵

Tapasztalat:

Magyarázat:

2) Vizsgáljuk meg a vizes oldat kémhatását!



2. ábra: fenol kémhatása⁵⁶

Tapasztalat:

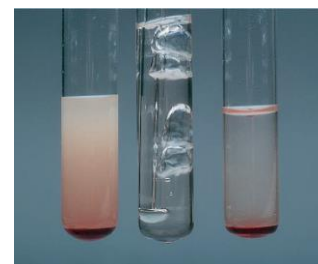
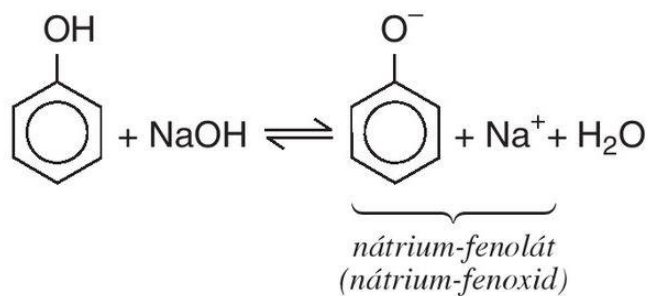
Magyarázat:

c) Reakció NaOH-al, majd CO₂-al, sáverősségi sorrend

- 1) Az előbbi vizes fenolhoz adjunk annyi NaOH-oldatot, hogy teljesen feloldódjék.
- 2) A tiszta oldatba vezessünk CO₂-gázt. (Ha nincs lehetőség laboratóriumi előállításra, egy üvegcsövön keresztül óvatosan belefújhatunk.)
- 3) Figyeljük meg és magyarázzuk meg a változásokat!

Megfigyelés:

Magyarázat:

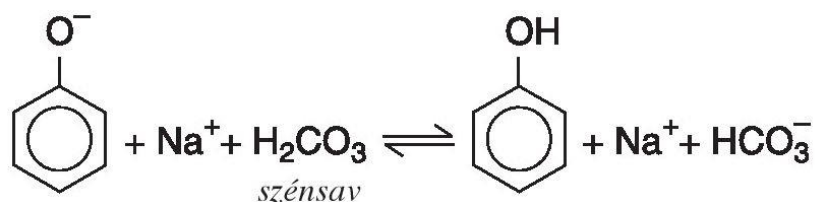


3. ábra: fenol és NaOH, majd CO₂⁵⁷

⁵⁵ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/115.jpg>

⁵⁶ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/116.jpg>

⁵⁷ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/117.jpg>

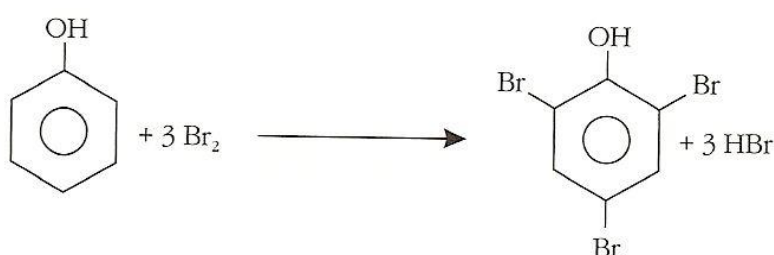


d) *Reakció brómos vízzel

- 1) Telített fenol-oldathoz csepegtessünk brómos vizet!
- 2) Figyeljük meg a változásokat!

Megfigyelés:

Magyarázat:



e) Reakció tojásfehérjével

- 1) Készítsünk 1:1 arányban hígított fehérje-oldatot!
- 2) Csepegtessünk hozzá fenol-oldatot!
- 3) Figyeljük meg és magyarázzuk meg a változásokat!

Megfigyelés:

Magyarázat:



4. ábra: fehérje kicsapódása a fenol segítségével⁵⁸

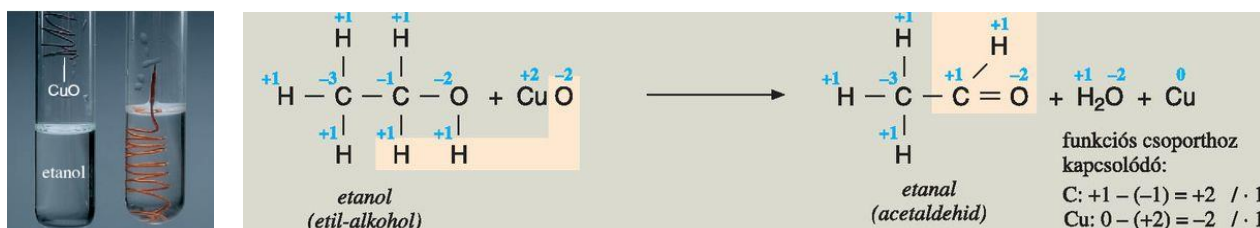
⁵⁸ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/118.jpg>

13. A formaldehid redukáló hatásának kimutatása

Ismétlés:

- A **primer alkohol**, enyhe oxidációjávaljön létre, ami kimutatható a Tollens-próba vagy ezüstitükörpróba, illetve a Fehling-reakció segítségével is.

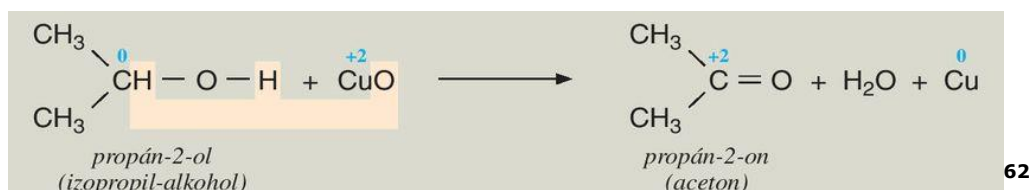
Aldehid.....



1. ábra: etanol enyhe oxidációja CuO-al⁶⁰, reakció⁶¹

- A **szekunder alkohol**, enyhe oxidációjávaljön létre, ami nem adja az ezüstitükör próbát.

Keton.....



Kísérlet: aldehidek kimutatása (metanal)

A kimutatási reakció lényege olyan jellegzetes változás, ami egyértelműen beazonosítja az adott vegyületet. Az aldehidek könnyen tovább oxidálhatók karbonsavvá, redukáló hatásuk miatt **jellegzetes színű fémionok redukációjával** beazonosíthatók.

Szükséges anyagok, eszközök:

- | | |
|---|-----------------------|
| • metanal (formaldehid) | • kémcsövek |
| • ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm ³) | • kémcsőállvány |
| • ammónia-oldat (2 mol/dm ³) | • kémcsőfogó csipesz |
| • Fehling I.-oldat (réz-szulfát) | • főzőpohár |
| • Fehling II.-oldat (kálium-nátrium-tartarát és nátrium-hidroxid) | • Bunsen-égő |
| | • vízfürdő (70-90 °C) |

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanulócsoportos kísérlet.

⁶⁰ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1828.jpg>

⁶¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1829.jpg>

⁶² Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1834.jpg>

A kémcsövek tisztasága itt nagyon fontos, érdemes **zsírtalanítani** a kémcső falát krómkénsavval. Tömény kénsavban kevés kálium-kromátot oldunk, kb. fél óráig a kémcsőben hagyjuk, majd a kémcsövet alaposan kimossuk desztillált vízzel.

a) Ezüsttükörpróba vagy Tollens-próba

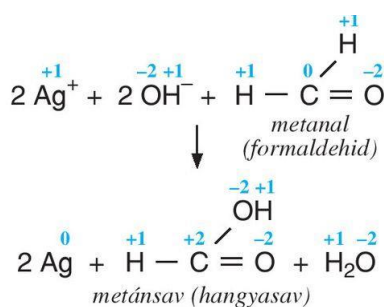
- 1) Negyed kémcsőnyi AgNO_3 -oldathoz annyi ammóniát adunk, hogy a kezdetben keletkező csapadék feloldódjon.
- 2) 1-2 cm^3 formalint adva hozzá vízfürdőben melegítjük.
- 3) Figyeljük meg a változásokat, majd írjuk fel a lejátszódó reakciók egyenletét!
- 4) Az oxidációs számok felírásával igazoljuk a formalin redukáló hatását!

A kémcső falánkeletkezik.



2. ábra: ezüsttükör reakció⁶³

(A túlhevítés sötétbarna, fekete csapadék, Ag_2O , képződését is előidézheti!)



b) Fehling-próba

- 1) Öntsünk egy kémcsőbe 5 cm^3 Fehling I.-oldatot!
- 2) Adjunk hozzá annyi Fehling II.-oldatot, hogy a kezdetben leváló csapadék feloldódjék!
- 3) 1-2 cm^3 formalint töltsünk a kémcsőbe!
- 4) Melegítsük a kémcső tartalmát forrásig.
- 5) Figyeljük meg a változásokat, majd írjuk fel a lejátszódó reakciók egyenletét!
- 6) Az oxidációs számok felírásával igazoljuk a formalin redukáló hatását!

Mivel a formaldehid formil-csoportot tartalmazott, megfigyelhető a kémcső alján a Ha nagyon jól sikerül, akkor a kémcső falán néhány helyen vörös fémbevonat képződik.

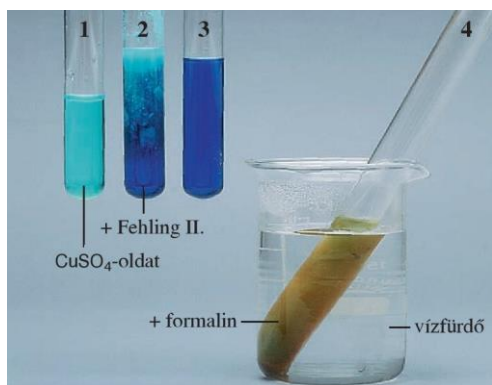
A rézvegyületek színe: CuSO_4 : kék

$\text{Cu}(\text{OH})_2$: halványkék (komplex oldatban mélykék)

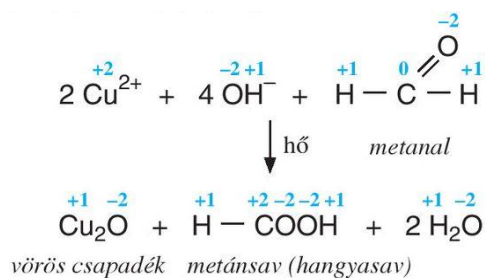
CuOH : sárga

Cu_2O : téglavörös

⁶³ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1830.jpg>



3. ábra: Fehling-próba⁶⁴



Gyakorló feladatok:⁶⁵

1) Hány gramm formaldehidet tartalmaz az az oldat, amelynek 5 cm³-e az ammóniás ezüst-nitrát-oldatból 4,32 gramm ezüstöt választ le? Számolja ki a formaldehid-oldat anyagmennyiség-koncentrációját is!

2) Hány m³ standardállapotú acetilén és hány kg víz szükséges 90t 98%/os acetaldehid-oldat előállításához?

3) Hány cm³ 0,789 g/cm³ sűrűségű etanolt tud 15,9 g réz(II)-oxid acetaldehiddé oxidálni?

⁶⁴ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1831.jpg>

⁶⁵ Forrás: Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknek. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.

14. Karbonsavak

A hangyasav (metánsav) az alkánsavak homológ sorának legelső tagja, színtelen, csípős, savanyú ízű, maró hatású folyadék, megtalálható a hangyák,



1. ábra: hangya⁶⁶

szúnyogok méregváladékában, csalánban, fenyőtűkben.

A legerősebb karbonsav. Formálisan fellelhető benne az aldehidekre jellemző formilcsoport, ezért az aldehidekhez hasonlóan **redukáló hatású**, adja az ezüsttükörpróbát.

Kísérlet

Szükséges anyagok, eszközök:

- metánsav (hangyasav)
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- ammónia-oldat (2 mol/dm³)
- brómos víz
- csalánlevél
- sóskalevél
- citromlé
- szénsavmentes gyümölcslé
- FeCl₃-oldat (0,5 mol/dm³)
- HCl oldat (2 mol/dm³)
- híg kálium-permanganát oldat
- metilnarancs indikátor
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- kémcsőfogó csipesz
- főzőpohár
- Bunsen-égő
- vízfürdő (70-90 °C)
- kés
- tölcsér
- szűrőpapír
- vasháromláb
- agyagos drótháló

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanulócsoportos kísérlet.

A kémcsövek tisztasága itt nagyon fontos, érdemes **zsírtalanítani** a kémcső falát krómkénsavval. Tömény kénsavban kevés kálium-kromátot oldunk, kb. fél óráig a kémcsőben hagyjuk, majd a kémcsövet alaposan kimossuk desztillált vízzel.

a) Ezüsttükörpróba vagy Tollens-próba

- 1) Negyed kémcsőnyi AgNO₃-oldathoz annyi ammóniát adunk, hogy a kezdetben keletkező csapadék feloldódjon.
- 2) 1-2 cm³ hangyasavat adva hozzá vízfürdőben melegítjük.
- 3) Figyeljük meg a változásokat, majd írjuk fel a lejátszódó reakciók egyenletét!
- 4) Az oxidációs számok felírásával igazoljuk a hangyasav redukáló hatását!

A lejátszódó **reakció:**

⁶⁶Forrás: http://hu.wikipedia.org/wiki/Hangy%C3%A1k#mediaviewer/F%C3%A1jl:Meat_eater_ant_feeding_on_honey02.jpg

A kémcső falánkeletkezik.



2. ábra: a hangyasav ezüstitűkőr reakciója⁶⁷

b) Brómos víz és hangyasav reakciója

- 5) Egy főzőpohárba töltsön egy ujjnyi brómos vizet!
- 6) A pohárba töltsön egyujjnyi tömény hangyasavoldatot!
- 7) Rázza össze a pohár tartalmát!
- 8) Figyelje meg a változásokat! Magyarázza a látottakat!

A reakció:



3. ábra: a hangyasav elszínteleníti a brómos vizet⁶⁸

Megfigyelés, magyarázat: A hangyasavoldat elegyedik a vízzel. A brómos víz, a brómot a vízben oldott hangyasavés ez alatt maga....., gáz fejlődés figyelhető meg.

c) Növények savtartalmának vizsgálata⁶⁹ (csalán, sóska, citromlé, gyümölcslé)

- 1) Aprítsunk fel 5db csalán, illetve sóskalevelet!
- 2) Tegyük külön-külön főzőpohárba, majd öntsünk rá 20 cm³ vizet!
- 3) Forraljuk a poharak tartalmát 5 percig!
- 4) Hűtsük le, majd szűrjük le!
- 5) A szűrleteket 2-2 kémcsőbe töltsük át!
- 6) Végezzük el a táblázatban kért vizsgálatokat!
- 7) Csalánlé, sóska, citromlé és gyümölcslé kémhatását vizsgáljuk meg!

⁶⁷ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/751.jpg>

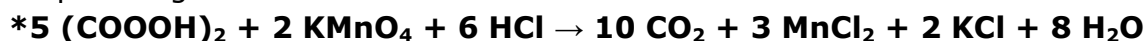
⁶⁸ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1840.jpg>

⁶⁹ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged,1999 (5.12.)

	csalánlé		sósكالé		citromlé	gyümölcslé
hozzáadni	*néhány csepp FeCl ₃ oldat	+5 csepp metilnarancs	*+2cm ³ HCl+ híg KMnO ₄	+ metilnarancs	+ metilnarancs	+ metilnarancs
szín						

Magyarázat:

- ***A csalán** levélből hangyasav oldódik ki, ez lép reakcióba a vas(III)-kloriddal.
- ***A sóskakivonatban** oxálsav van, amely savanyú közegben redukálja a kálium-permanganátot.



Gyakorló feladatok⁷⁰

1) Számoljuk ki, hány dm³ 10 tömeg%-os éttelecet állítható elő 20,125 kg 80 tömeg%-os etil-alkohol katalitikus oxidációjával? (a 10 tömeg%-os éttelecet sűrűsége 1,012 g/cm³)

2) A hangyasav 1,14*10⁻² mol/dm³ koncentrációjúoldatában a disszociáció 12%-os.

a) Adja meg az egyensúlyi koncentrációk értékét!

b) Számítsa ki a sav disszociációs állandóját!

c) Számítsa ki az oldat pH-ját!

⁷⁰ Forrás: Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknek. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.

15. A növényi olajok telítetlenségének vizsgálata

Gliceridek glicerinből és különböző savakból származó észterek.

A zsírok és olajok

A különbség alapvetően a felépítő karbonsavak milyenségében és arányában van, ebből következően a **zsírok** szobahőmérsékleten....., az **olajok** pedig..... A felépítő karbonsavak az olajokban nagy arányban **telítetlenek**.

A mindennapi beszédben, amikor **olajat** mondunk különféle típusú vegyületekre gondolhatunk: olajnak hívjuk az észter típusú étolajat, a gépkocsik alkánmolekulákból álló hajtó- és kenőolaját, de a terpén típusú illóolajokat is.

A megkülönböztető vizsgálódásunk alapja: a növényi eredetű olajok elszíntelenítik a brómos vizet, a telített alkánkeverékek nem.

Kísérlet:

Szükséges anyagok, eszközök:

- lenolaj (vagy napraforgóolaj)
- telített brómos víz
- ezüst-nitrát-oldat
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- kémcsőfogó csipesz
- 10 cm³-is mérőhenger

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanulócsoportos kísérlet.

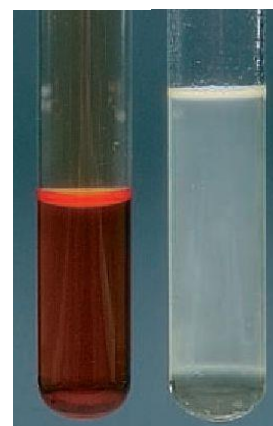
a) telítetlenség vizsgálata

- 1) 5 cm³ lenolajhoz öntsünk 1 cm³ telített brómos vizet.
- 2) Rázogassuk a kémcső tartalmát változásig!
- 3) Tegyük félre a kémcsövet, még ne mossuk el!

Megfigyelés.....

A reakció:

1. ábra: brómos víz és olaj reakciója⁷¹



⁷¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/780.jpg>

Magyarázat:

b) bromidion jelenlétének vizsgálata

- 1) Az előző kísérletben kapott brómtartalmú termék oldatának egy részéhez öntsünk AgNO_3 -oldatot!
- 2) Figyeljük meg, van-e változás?

Megfigyelés:

Magyarázat:

Gyakorló feladatok⁷²

1) Számoljuk ki, hány dm^3 standardállapotú hidrogéngázt kötött meg az az olajsav, amelyből 5,112 kg sztearinsav keletkezett?

2) A glicerín-trioleát az olívaolaj fő alkotja (egyéb alkotórészekről most eltekintünk). Mennyi hidrogént köt meg 4,42 kg olívaolaj, miközben margarint készítünk belőle?

3) Ecetsavat megegyező anyagmennyiségű etil-alkohollal reagáltatunk. A kialakuló egyensúlyi állapotra jellemző egyensúlyi állandó 4 szobahőmérsékleten. A kiindulási anyagoknak hány százaléka alakult át?

⁷² Forrás: Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknek. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.

16. Szappan

Házi szappanfőzés hazánkban még a 20. században is elterjedt, rendszeres elfoglaltság volt a háztartásokban. A mostani időszakban, kézműves foglalkozásként, újra virágzik a házi szappankészítés művészete.



1. ábra: kézműves szappan⁷³

Szappan általában minden állati, vagy növényi zsírból vagy olajból készíthető.

- A zsiradékot üstben több órán át (kb.4 óra) vízzel és üzletben vásárolható lúgkővel (NaOH) összefőzték. Szódát (Na_2CO_3) vagy fahamuból kioldott hamuzsirt (K_2CO_3) is használtak lúgként.
- Főzés során lejátszódott a zsiradék hidrolízise, elbomlása, hagyták hűlni, majd néhány maroknyi kőszót keverték hozzá. A só hatására (kisózás) a hosszú, apoláris molekularésszel rendelkező karbonsavak kiszorultak a vizes fázisból (kisebb a sűrűségük a sós glicerines oldatnál) és összetömörültek a vizes fázis tetején nátronszappan formájában.
- Leszedték, formába öntötték, hagyták kiszáradni és darabolták.

Sok fajta recept szerint készítenek szappant, de az elkészítési elve mindegyiknek hasonló.

Szappannak nevezzük

Kísérlet:

Szükséges anyagok, eszközök:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| • napraforgóolaj | • 100 cm ³ -es gömblombik |
| • etil-alkohol | • 100 cm ³ -es főzőpohár |
| • kálium-hidroxid | • 10 cm ³ -is mérőhenger |
| • nátrium-klorid | • egyfuratú parafadugó hosszú (50 cm) |
| • vízfürdő | • üvegcsővel |
| • univerzális indikátor | • óraüveg |
| • fenolftalein | • desztillált víz |
| • kalcium-klorid | • csapvíz |

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanulói csoportos kísérlet. Használjatok védőszemüveget, gumikesztyűt és szájmaszkot amikor a lúggal dolgoztok, méritek, vízben oldjátok, illetve amikor a zsiradékokhoz keveritek. A lúg a folyadék hőmérsékletét nagyban megemeli, akár 80°C fölé is! Egy a lúgos anyaggal való véletlenszerű érintkezés után azonnal mossátok le az érintett bőrt bőséges, hideg, folyó

⁷³ Forrás: <http://candleandsoap.about.com/od/soapmakingbasics/a/How-To-Make-Soap.htm>

vízzel. Ajánlott mindig kéznél tartani ecetet, ami természetes módon semlegesíti a lúg hatását.

a) Szappanfőzés⁷⁴

- 1) A gömblombikba öntsünk 10 cm³ etanolt
- 2) Állandó rázogató mellett oldjunk fel benne 2 g KOH-ot!
- 3) Adjunk az oldathoz 10 cm³ napraforgóolajat (vagy más növényi olajat)!
- 4) Zárjuk le az üvegcsővel ellátott parafadugóval!
- 5) Enyhe forrásban levő vízfürdőben tartsuk kb. 5 percig!
- 6) Lehűlés után az oldatot két részre osztjuk.
- 7) Felét óraüvegre öntjük és szárazra pároljuk. Így **kenőszappant** állítottunk elő (káliszappan).

Magyarázat, lejátszódó folyamat:

-

- Az etil-alkohol gyorsítja a folyamatot.

b) Kisózás

- 1) A másik felét az elkészített szappanoldatnak öntsük 50 cm³ hideg vízbe! Így gél állagú **szappanenyvet** kapunk.
- 2) A szappanenyv egy részéhez adjunk 5 g sót!
- 3) Keverjük össze!

Megfigyelés:

Magyarázat: A kisózásnak az a lényege, hogy a kolloid eloszlású szappanrészecskéket védő hidrátburkot az erősebben hidratáló elektrolit, NaCl, magához köti, így a védő hidrátburkát elvesztett szappan kicsapódik, és a felületen gyűlik össze.

c) Kémhatás:

Vizes oldatát vizsgáljuk meg univerzális indikátorral és fenolftalein-oldattal!

Tapasztalat:

Ajánlás: Ne mossunk gyapjú, selyem és poliészter textíliát szappannal, mert tönkreteszi, felbontja a bennük levő kémiai kötéseket.

d) Kemény és lágy víz⁷⁵

- 1) Három kémcsövet készítsünk elő!
- 2) Egyikbe töltsünk desztillált vizet, másikba csapvizet, a harmadikba pedig kevés CaCl₂-ot oldjunk fel desztillált vízzel!

⁷⁴ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (5.17.)

⁷⁵ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (5.18.)

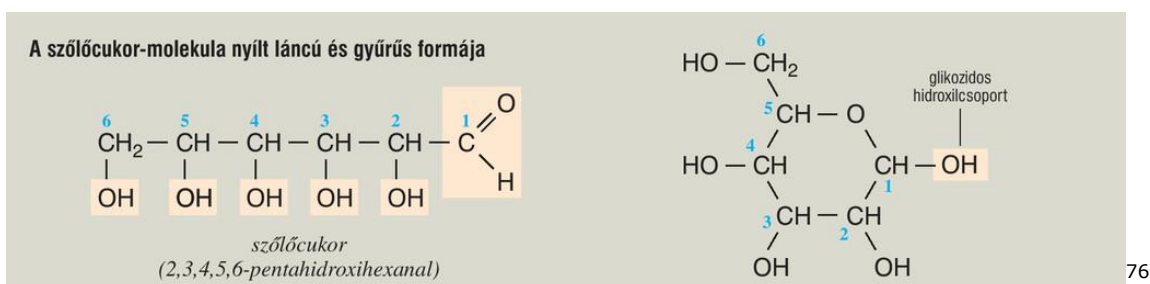
- 3) Mindhárom kémcsőbe dobjunk borsószemnyi szappanforgácsot!
- 4) Rázzuk jól össze a kémcsövek tartalmát!
- 5) Figyeljük meg a különbségeket!

Megfigyelés:

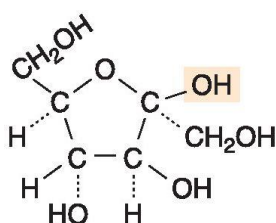
Magyarázat:

17. Szőlőcukor és gyümölcscukor

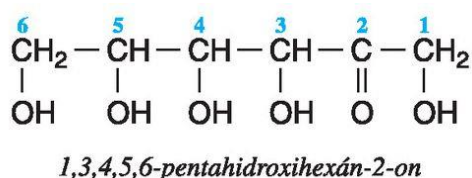
- A **szőlőcukor** (β -D-glükóz), nyílt láncú molekulája formil-csoportot tartalmaz,az **ezüstitükörpróbát** és a **Fehling-reakciót**.



- A **gyümölcscukor** (β -D-fruktóz)



A gyümölcscukor az aldehidek jellemző kimutatási reakcióit,



A glükóznál, de fruktóz az ezüstitükörpróbát. Ennek az az oka, hogy lúgos közegben a fruktóz lassan átalakul glükózzá.

A fruktóz-glükóz izomerizáció az élő szervezetben enzimek, biokatalizátorok segítségével játszódik le. Azért is jelentős, mert a glükóz a fruktózon keresztül bomlik le a szervezetben, a szervezet a fruktózt gyorsabban hasznosítja.

Kísérlet

Szükséges anyagok, eszközök:

- 10%-s szőlőcukor-oldatot
- 10%-s gyümölcscukor-oldatot
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- ammónia-oldat (2 mol/dm³)
- Fehling I.-oldat (réz-szulfát)
- Fehling II.-oldat (kálium-nátrium-tartarát és nátrium-hidroxid)
- brómos víz
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- kémcsőfogó csipesz
- főzőpohár
- Bunsen-égő
- vízfürdő (70-90 °C)
- hőmérő
- mérőhenger

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanulócsoportos kísérlet.

⁷⁶ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/3573.jpg>

A kémcsövek tisztasága itt nagyon fontos, érdemes **zsírtalanítani** a kémcső falát krómkénsavval. Tömény kénsavban kevés kálium-kromátot oldunk, kb. fél óráig a kémcsőben hagyjuk, majd a kémcsövet alaposan kimossuk desztillált vízzel.

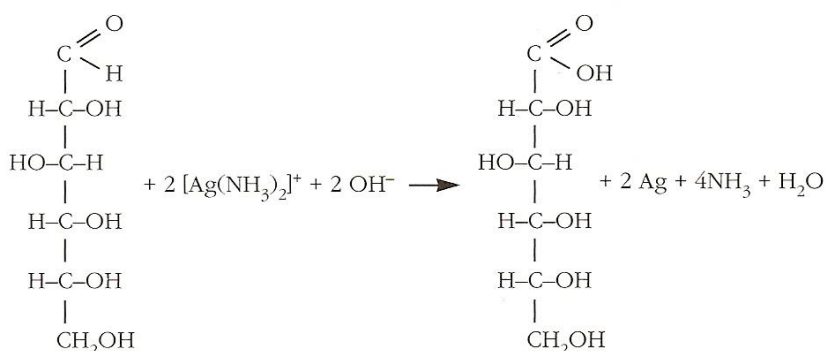
a) Ezüsttükörpróba vagy Tollens-próba⁷⁷

- 1) Negyed kémcsőnyi AgNO_3 -oldathoz annyi ammóniát adunk, hogy a kezdetben keletkező csapadék feloldódjon.
- 2) 1-2 cm^3 10%-s szőlőcukor-oldatot adva hozzá vízfürdőben melegítjük.
- 3) 2-3 percig melegítjük.
- 4) Figyeljük meg a változásokat, majd írjuk fel a lejátszódó reakciók egyenletét!

A kémcső falánkeletkezik.



1. ábra: ezüsttükör próba⁷⁸



b) Fehling-próba

- 1) Öntsünk egy kémcsőbe 5 cm^3 Fehling I.-oldatot!
- 2) Adjunk hozzá annyi Fehling II.-oldatot, hogy a kezdetben leváló csapadék feloldódjék!
- 3) 1-2 cm^3 szőlőcukor-oldatot töltsünk a kémcsőbe!
- 4) Melegítsük a kémcső tartalmát forrásig.
- 5) Figyeljük meg a változásokat, majd írjuk fel a lejátszódó reakciók egyenletét!

Mivel a szőlőcukor formil-csoportot tartalmazott, megfigyelhető a kémcső alján a..... Ha nagyon jól sikerül, akkor a kémcső falán néhány helyen vörös fémbevonat képződik.

A rézvegyületek színe: CuSO_4 : kék

$\text{Cu}(\text{OH})_2$: halványkék (komplex oldatban mélykék)

CuOH : sárga

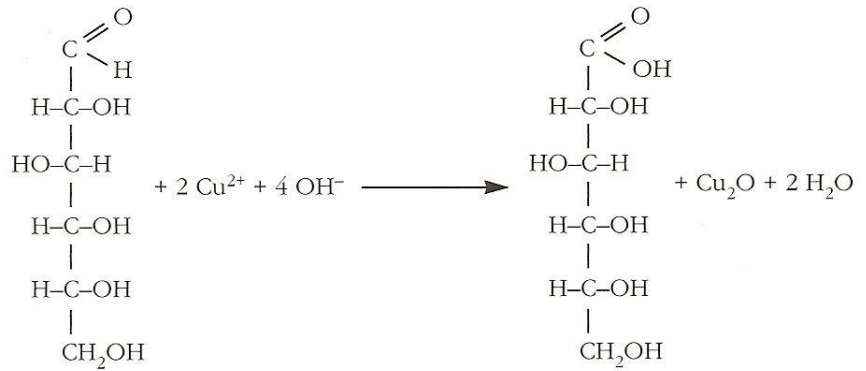
Cu_2O : téglavörös

⁷⁷ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged,1999 (5.20.)

⁷⁸ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-3151&page=294>



2. ábra: Fehling reakció⁷⁹



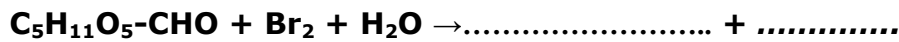
c) *A szőlőcukor és gyümölcscukor megkülönböztetése⁸⁰

- 1) Öntsünk két kémcsőbe a 10 tömeg%-os szőlőcukor és gyümölcscukor-oldatokból
- 2) Mind a két kémcsőbe öntsünk 2-2 cm³ brómos vizet.
- 3) Helyezzük a kémcsöveket 90 °C-os vízfürdőbe!
- 4) Figyeljük meg és magyarázzuk meg a változást!

Megfigyelés:

Magyarázat: a szőlőcukorban található aldehidcsoport reakcióképesebb, mint a gyümölcscukorban lévő ketocsoport, ami nehezebben oxidálódik.

A reakció:



A ketózok oxidációjakor láncszakadás történik, rövidebb szénatomszámú karbonsavak keletkeznek, ami lassúbb folyamat.

Gyakorló feladatok:

- 1) Melyik oldat tartalmaz többet az adott anyag molekuláiból?
 - a) 15 cm³ 1,5 mol/dm³ koncentrációjú gyümölcscukoroldat?
 - b) 27 cm³ 0,75 mol/dm³ koncentrációjú szőlőcukoroldat?

- 2) Hány gramm réz(I)-oxid csapadékot választ ki Fehling reakció során annak a tápszernek 10 grammja, amelyik 1,5 tömeg% szőlőcukrot tartalmaz?

⁷⁹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-3151&page=260>

⁸⁰ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (5.21.)

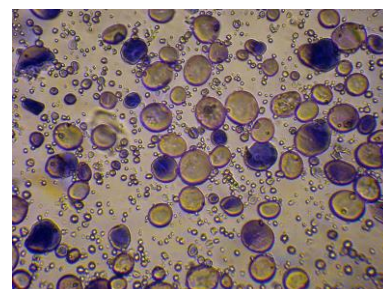
18. Keményítő

A **keményítő** a növényvilágban elterjedt tartalék tápanyag. A fotoszintézis során keletkező szőlőcukorból keletkezik a fotoszintézis helyén, növényfajta jellemző alakban és szerkezetben, növényi nedvekkal jut el a gumókba, gyökerekbe, magvakba, ahol szemcsék formájában válik ki. A növény, ha szüksége van rá, az óriásmolekulák (több száz glükóz molekulából áll) felbontásával fel tudja használni a raktározott tápanyagot.

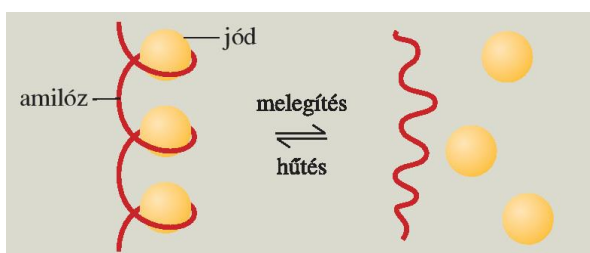
A keményítőszemcsék réteges szerkezetűek és két különböző anyagból állnak: a szemcsék belsejében **amilóz** található, hosszú lánc csavarmentszerűen feltekeredik, ún. hélixet képez, ez oldódik vízben, a külső hártya, az **amilópektin** pedig nem.

Mindkettő **α -D-glükózból** felépülő óriásmolekula, különbség a szerkezetükben van.

Ha az oldatot **Lugol-oldattal** kezeljük, az apoláris jód molekulák éppen beférnek a hélix üregeibe, ahol van der Waals-erővel megkötődnek. Ebben a környezetben a molekulák más hullámhosszúságú fényt nyelnek el, az oldat színe **kék** lesz. **Melegítés** hatására a jód molekulák kiszabadulnak a hélixből, ezért az oldat **elszíntelenedik**. Ez a folyamat alkalmas a keményítő és a jód kölcsönös kimutatására.



1. ábra: búzakeményítőszemcsék fénymikroszkópos felvételen, jóddal színezve⁸¹



2. ábra: jód beékelődése az amilóz molekulába⁸²

Kísérlet

Szükséges anyagok, eszközök:

- burgonya
- liszt
- kenyér
- egy érett alma
- egy éretlen alma
- jódtinktúra (I_2 alkoholos oldata)
- rizs
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- Bunsen-égő
- kés
- szemcseppentő

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanulói kísérlet.

⁸¹Forrás: http://hu.wikipedia.org/wiki/Kem%C3%A9ny%C3%ADt%C5%91#mediaviewer/F%C3%A1jl:Wheat_st_arch_granules.JPG

⁸² Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1910.jpg>

a) Keményítő oldódása hideg és meleg vízben

Vizsgáljuk meg a keményítő oldódását hideg és meleg vízben!



3. ábra: keményítő oldása hideg és meleg vízben⁸³

Tapasztalat:

b) Élelmiszerek keményítőtartalmának kimutatása⁸⁴

Feladat	Tapasztalat
Vágjunk ketté egy burgonyát , cseppentsük meg jódtinktúrával!	
Kémcsőben melegítsünk vízbe tett burgonya szeleteket. A víz lepje el a burgonyát! Kihűlés után cseppentsük az oldatba jódtinktúrát!	
A kék színű burgonyalevet melegítsük fel.	
Kémcsőben melegítsünk vízbe tett kiskanálnyi lisztet . Kihűlés után cseppentsük az oldatba jódtinktúrát!	
Kémcsőben melegítsünk vízbe kiskanálnyi rizst . A víz lepje el a rizst! Kihűlés után cseppentsük az oldatba jódtinktúrát!	
Kémcsőben melegítsünk vízbe tett kenyérmorzsát . A víz lepje el a morzsát! Kihűlés után cseppentsük az oldatba jódtinktúrát!	
Vágjunk ketté egy éretlen almát , cseppentsük meg jódtinktúrával!	
Vágjunk ketté egy érett almát , cseppentsük meg jódtinktúrával!	

Magyarázat:

Gyakorló feladat:

Mennyi energia szabadul fel, ha 50 dkg kenyeret elfogyasztunk? (Feltételezzük, hogy a keményítőtartalma közel 100%. A szőlőcukor égéshője: -2826 kJ/mol)

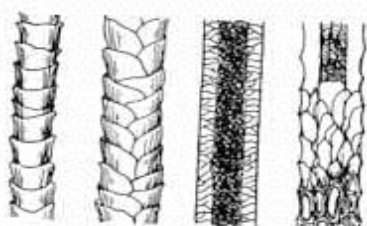
⁸³ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/250.jpg>

⁸⁴ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged,1999 (5.23.)

19. Makromolekulák-textilszálak

- A **fehérjemolekulákat** sok aminosav részből felépülő polipeptidláncok alkotják.
- **A gyapjú** és a **selyem is** fehérjékből áll.

A gyapjút nyújthatósága, rugalmassága, higroszkópikussága és hőszigetelő képessége teszi a legtökéletesebb ruházati anyaggá, a selymet nemes fénye és nagy szilárdsága jellemzi.



1. ábra: a gyapjúsál⁸⁵

A szőr a keratinok közé tartozik, melyeknek legjellemzőbb aminosavjai az elszarusodást befolyásoló *tirozin* és *triptofán* mellett a kén tartalmú *cisztin*. A *selyem-fibroin* a kénmentes *albuminoidokhoz* tartozik.

- **Gyapot:** kb. 90%-a cellulóz $(C_6H_{10}O_5)_n$, az „n” átlagosan 2000-t jelent. A tiszta cellulóz fehér színű, szobahőmérsékleten szilárd anyag. Vízen, híg savban, híg lúgban és szerves oldószerekben nem oldódik, ezért kiváló vázépítő, textilszál alapanyag. A cellulóz koncentrált sav hatására glükózzá hidrolizál.
- **Viszkóz:** előállításakor a cellulózt úgy oldják fel, hogy közben nem csökken



2. ábra: gyapot⁸⁶

Mercerizált pamut : „A mercerezési eljárás során a pamutfonalakat és kelméket kifeszített állapotban hideg nátronlúggal kezelik, aminek hatására a szálak megduzzadnak, kisimulnak, fényessé válnak. Megnövekedik színezékfelvevő képességük is, ahogyan a szakítószilárdság is. Ezt az eljárást John Mercer szabadalmaztatta 1844-ben, róla kapta a nevét is.”

<http://harisnya.hdishop.hu/osszetetel-magyarazat>

számottevően az óriásmolekulák mérete. Egy nagy viszkozitású, sűrűn folyós oldatot kapnak, amiből visszanyerik, regenerálják a cellulózt. Ez a regenerált cellulóz a viszkóz.

A műselyem nemcsak önállóan használható fel fonalak készítésére, hanem nagy jelentőségű, mint keverési anyag is az összes természetes szál és rost mellett.

⁸⁵ Forrás: <http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/eloado/kemia/textil.html>

⁸⁶ Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Gyapot>

Kísérlet: textilszálak vizsgálata⁸⁷

Szükséges anyagok, eszközök:

- 10%-s szőlőcukor-oldatot
- 10%-s gyümölcscukor-oldatot
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- ammónia-oldat (2 mol/dm³)
- Fehling I.-oldat (réz-szulfát)
- Fehling II.-oldat (kálium-nátrium-tartarát és nátrium-hidroxid)
- brómos víz
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- kémcsőfogó csipesz
- főzőpohár
- Bunsen-égő
- vízfürdő (70-90 °C)
- hőmérő
- mérőhenger

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanulócsoportos kísérlet.

	gyapjúszál	gyapotszál	selyemszál (valódi)	műselyemszál
Főzzük 10 percig 20 tömeg%-os NaOH-oldatban				
Áztassuk 5 percig koncentrált kénsavban				
Égessünk el néhány összetekert szálát!				
Nedves lakmuspapírral figyeljük a fejlődő gázt!				
Magyarázat	A gyapjúszőr magas kéntartalmú aminosav. A peptidkötés a savaknak ellenáll, de lúgban feloldódik. Égésekor NH ₃ szabadul fel.	A gyapot 90%-a cellulóz, ami sav hatására glükózzá hidrolizál, ami vízben oldódik.	A selyem a selyemhernyó gubójából származik, ami fehérje. Kevés kéntartalma miatt az oldat nem sötét. Égésekor NH ₃ szabadul fel.	A viszkózszelyem alapanyaga a cellulóz, amit kémiaileg kezelnek, ezért kevésbé bomlik le mint a gyapot.

⁸⁷ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged,1999 (5.24.)

20. Fehérjék

Fehérjemolekulákat sok aminosavrészletből felépülő **polipeptidláncok** alkotják. A fehérjék óriásmolekuláit 20 féle aminosav meghatározott sorrendben építi fel. Az aminosavak sorrendjét nevezzük **szekvenciának**. A fehérjék az élő szervezet legfontosabb alkotói (protein, görög jelentése: első, legfontosabb).

**Alapvető fontosságú (esszenciális) aminosavaknak nevezzük azokat az aminosavakat, amelyeket az emberi vagy állati szervezet nem, vagy csak elégtelen mennyiségben képes előállítani. Az emberi szervezet számára 9 aminosav esszenciális (ábécé-sorrendben): fenilalanin, hisztidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, treonin, triptofán, valin. Az elsőrendű, (komplett) fehérjeforrások valamennyi esszenciális aminosavat a megfelelő mennyiségben, arányban tartalmazzák pl. a tojás, tej, hal, vagy a húsfélék.*

A magyar elnevezés a tojásfehérjéből ered, ami sokféle fehérjemolekula tömény vizes oldata. Ezzel kísérletezünk.

Kísérlet

Szükséges anyagok, eszközök:




- tojásfehérje
- desztillált víz
- NaCl- oldat
- CuSO₄-oldat
- PbNO₃- oldat
- HCl- oldat
- HNO₃ (2 mol/dm³)
- kémcsövek
- kémcsőállvány
- Bunsen-égő
- tölcsér
- főzőpohár
- vatta

Munkarend és balesetvédelem: tanári bemutató kísérlet, tanulói kísérlet.

a) Fehérjék reverzibilis és irreverzibilis kicsapása⁸⁸

- 1) Tojásfehérjét desztillált vízzel hígítsuk négyszeres térfogatra, jól rázzuk össze, majd tölcsérbe tett vattacsomón keresztül szűrjük le!
- 2) Három kémcsőben lévő hígított tojásfehérje kis részleteihez szilárd nátrium-kloridot, tömény sósavat, illetve tömény salétromsavoldatot adagolunk, amivel melegítsük forrásig.
- 3) Majd kevés várakozás után desztillált vizet adunk mindhárom kémcsőhöz.
- 4) Végül három eltérő tapasztalatot figyelhetünk meg.
- 5) Lángon melegítsünk a tojásfehérje oldatot!
- 6) Két kémcsőben nehézfém-só-oldatot (CuSO₄-, PbNO₃-oldat) adjunk a tojásfehérje oldathoz, majd kis idő múlva töltsünk desztillált vizet a kémcsőbe!
- 7) Ismertesse és magyarázza, hogy milyen változások következnek be!

⁸⁸ Forrás: emelt szintű kémia érettségi, 69.

	Fehérje + NaCl	Fehérje + HCl	Fehérje + cc.HNO ₃
Tapasztalat	 <p>1. ábra: fehérje kicsapódása NaCl hatására⁸⁹</p>	 <p>2. ábra: fehérje kicsapódása HCl hatására⁹⁰</p>	 <p>3. ábra: xantoprotein reakció⁹¹</p>
Magyarázat			

- Melegítésre
- Nehézfém sók




⁸⁹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-2620&page=183>

⁹⁰ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-2620&page=183>

⁹¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-3151&page=302>

b) *Kísérlet, tanult tananyag alkalmazása⁹²

- 1) Egy kémikus tojásfehérje-oldattal kísérletezett. Először, a felsorolás sorrendjében, azonos térfogatú nátrium-hidroxid-, réz(II)-szulfát- és fehérjeoldatot öntött össze. Már az első két oldat összeöntésekor csapadék kiválását tapasztalta.
- 2) Ezután fordított sorrendben végezte el az oldatok összeöntését. Ekkor is az első két oldat összeöntésekor jelent meg az előzőtől eltérő színű csapadék.
- 3) Végül a tojásfehérje-oldathoz kevés nátrium-hidroxid-oldatot öntött, majd egy csepp réz(II)-szulfát-oldat hatására színváltozás történt.
- 4) Ismertesse és magyarázza meg az eltérő tapasztalatokat!

	1.NaOH 2.CuSO₄ 3.fehérje	1.fehérje 2.CuSO₄ 3.NaOH	1.fehérje 2.NaOH 3.CuSO₄
Látvány	 <p>4. ábra: réz-hidroxid⁹³</p>	 <p>5. ábra: fehérje kicsapódása CuSO₄ hatására⁹⁴</p>	 <p>6. ábra: biuret⁹⁵</p>
Magyarázat			

⁹² Forrás: emelt szintű kémia érettségi, 68.

⁹³ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-2620&page=161>

⁹⁴ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-2620&page=183>

⁹⁵ Forrás: <http://mimichem.weebly.com/biuret-test-for-proteins.html>

Irodalomjegyzék:

- Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia közép- és emelt szintű érettségire készülőknél. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.
- Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia feladatgyűjtemény közép- és emelt szintű érettségire készülőknél. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó- Szeged, 2013.
- Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs, Péntek Lászlóné: Kémia 10. Szerves kémiai ismeretek-Mozaik Kiadó-Szeged, 2013.
- Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs, Péntek Lászlóné: Kémia 9. Általános kémiai ismeretek-Mozaik Kiadó-Szeged, 2013.
- Dr. Pfeffer Ádám: Kémia 10. a gimnáziumok számára - Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 2002
- Villányi Attila: KÉMIA összefoglaló középiskolásoknak- Calibra Kiadó, Bp.,1994
- Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged,1999

Ábrajegyzék:

- 6.oldal: 1. ábra: a fa száraz lepárlása
- 7.oldal: 2. ábra: ammónia adszorpciója aktív szénen
- 10.oldal: 1. ábra: szén-dioxid sűrűsége és égéshez való viszonya
10. oldal: 2. ábra: szén-dioxid kimutatása meszes vízzel
11. oldal: 3. ábra: magnézium égése szén-dioxidban
12. oldal: 4. ábra: karbonát és sósav reakciója
14. oldal. 1.ábra: Na és víz reakciója
14. oldal: 2. ábra: K és víz reakciója
15. oldal: 3. ábra: Ca és víz reakciója
15. oldal: 4. ábra: Mg és víz reakciója
16. oldal.: 5. ábra: alumínium-hidroxid
18. oldal: 1. ábra: alumínium-hidroxid
18. oldal: 2. ábra: alumínium reakciója sósavval és NaOH-al
19. oldal: 3. ábra: komplexképződés
21. oldal: 1. ábra: toluol égése
22. oldal: 2. ábra: lecsapódó vízgőz
22. oldal: 3. ábra: jód oldódása szén-tetrakloridban, toluolban, alkoholban és éterben
23. oldal: 4. ábra: ammónia keletkezésének kimutatása
25. oldal: 1. ábra. Davy lámpa
25. oldal: 2. ábra: lidércfények a mocsár felett
26. oldal: 3. ábra: klór előállítás
29. oldal: 1. ábra: etén előállítás és reakciója brómmal
32. oldal: 1. ábra: gumi depolimerizációja
33. oldal: 2. ábra: paradicsomlé és brómos víz
33. oldal: a likopin a β -karotin és az A-vitamin kötése
35. oldal: 1. ábra. Davy lámpa
36. oldal: 2. ábra: acetilén égése
37. oldal: 3. ábra: acetilén elszínteleníti a brómos vizet
39. oldal: 1. ábra: brómos víz és benzol

39. oldal: 2. ábra: benzol égése
 43. oldal: 1. ábra: Na és alkohol
 43. oldal: 2. ábra: nátrium-etoxid kémhatása
 46. oldal: 1. ábra: fenol oldódása vízben
 46. oldal: 2. ábra: fenol kémhatása
 46. oldal: 3. ábra: fenol és NaOH, majd CO₂
 47. oldal: 4. ábra: fehérje kicsapódása a fenol segítségével
 49. oldal: 1. ábra: etanol enyhe oxidációja CuO-al, reakció
 50. oldal: 2. ábra: ezüstitűkőr reakció
 51. oldal: 3. ábra: Fehling-próba
 52. oldal: 1. ábra: hangya
 53. oldal: 2. ábra: a hangyasav ezüstitűkőr reakciója
 53. oldal: 3. ábra: a hangyasav elszínteleníti a brómos vizet
 55. oldal: 1. ábra: brómos víz és olaj reakciója
 57. oldal: 1. ábra: kézműves szappan
 61. oldal: 1. ábra: ezüstitűkőr próba
 62. oldal: 2. ábra: Fehling reakció
 63. oldal: 1. ábra: búzakeményítő-szemcsék fénymikroszkópos felvételen, jóddal színezve
 63. oldal: 2. ábra: jód beékelődése az amilóz molekulába
 64. oldal: 3. ábra: keményítő oldása hideg és meleg vízben
 65. oldal: 1. ábra: a gyapjúszál
 65. oldal: 2. ábra: gyapot
 68. oldal: 1. ábra: fehérje kicsapódása NaCl hatására
 68. oldal: 2. ábra: fehérje kicsapódása HCl hatására
 68. oldal: 3. ábra: xantoprotein reakció
 69. oldal: 4. ábra: réz-hidroxid
 69. oldal: 5. ábra: fehérje kicsapódása CuSO₄ hatására
 69. oldal: 6. ábra: biuret

Fogalomtár:

Addíció olyan kémiai reakció, amelyben telítetlen vegyületek molekulái más molekulákkal egyesülnek melléktermék keletkezése nélkül.

Adszorpció az a folyamat, melynek során a szilárd anyagok a felületükön légnemű és oldott anyagokat kötnek meg.

Aldehidek olyan oxovegyületek, amelyek molekuláiban az oxocsoport láncvégi szénatomhoz kapcsolódik.

Alkánok azok a szénhidrogének, amelyek molekulájában a szénatomok csak egyszeres (σ) kötéssel kapcsolódnak egymáshoz

Alkének azok a szénhidrogének, amelyek molekulájában egy helyen kétszeres, más helyen egyszeres kovalens kötés van az atomok között.

Alkinek azok a szénhidrogének, amelyek molekulájában egy helyen hármas, más helyen egyszeres kovalens kötés van az atomok között.

Alkoholok olyan szerves hidroxivegyületek, amelyek molekulájában a hidroxilcsoport telített szénatomhoz kapcsolódik.

Amfoter: kettős jellemű anyag, reakciópartnertől függően savként vagy bázisként is tud viselkedni.

Aromás olyan molekulaszervezet, amelyben gyűrűsen delokalizált, stabilis π -elektronrendszer van.

Biuret reakció. A színképződés alapja, hogy a biuret-reakció során a réz(II)-ion lúgos oldatban komplexet képez a peptidkötés nitrogénatomján keresztül a fehérjemolekulával. A peptidkötés hiányában **kék** csapadék jelenik meg; ha viszont legalább két peptid-kötést tartalmazó molekula van jelen, az oldat **ibolyaszínre** vált. (Nem szabad sok réz-szulfátot adni, mivel erős kék színe elnyomja az ibolyaszínt.)

Csapadék: vízben rosszul oldódó, az adott rendszerben gyakorlatilag oldhatatlan anyagok, ionvegyületek.

Fenolok olyan szerves hidroxivegyületek, amelyek molekulájában a hidroxilcsoport aromás gyűrű szénatomjához kapcsolódik.

Hidrolízis: az a kémiai folyamat, amelyben a vízmolekula protont ad át a só anionjának, vagy protont vesz fel a só kationjától.

Indikátorok olyan anyagok, amelyek színváltozással jelzik az oldat kémhatását.

Karbonsavak azok a szénvegyületek, amelyek molekulájában a karboxilcsoport (-COOH) a jellemző funkciós csoport.

Katalizátor olyan anyag, amely részt vesz valamilyen kémiai folyamatban, de a folyamat végén változatlanul visszamarad. Részvételeivel a folyamat gyorsabban, más úton zajlik le, a reakcióhőt nem befolyásolja.

Ketonok olyan oxovegyületek, amelyek molekuláiban az oxocsoport láncközi szénatomhoz kapcsolódik.

Komplex vegyületek: olyan vegyületek, ionok, amelyekben datív kötéssel ligandumok kapcsolódnak a központi atomhoz, ionhoz.

Lúg olyan molekula vagy ion, amelyik proton felvételére alkalmas.

Lugol-oldat: kálium-jodidos jóddoldat.

Oxidáció oxidációs szám növekedéssel járó kémiai folyamat.

Redukáló sor: a fémek redukáló hatásuk alapján sorba rendezhetők.

Redukció oxidációs szám csökkenéssel járó kémiai folyamat.

Redoxi reakció elektronátmenettel járó reakció, azonos időben lejátszódó oxidáció és redukció.

Sav olyan molekula vagy ion, amelyik proton leadására alkalmas.

Száraz lepárlás: levegőtől elzárt hevítés, hőbontás.

Szolvatáció az anyagok oldódásakor az oldószer részecskéi sugaras elhelyezkedésben szolvátburkot vagy ionjai közötti gyenge kapcsolat kialakulása.

Szolvátburkok : oldódáskor az oldószer részecskéi sugaras elhelyezkedésben szolvátburkot (víz esetén hidrátburkot) képeznek az oldott anyag részecskéi körül.

Szubsztitúció olyan kémiai átalakulás, amelynek során a kiindulási anyag molekuláinak egyes atomjai vagy atomcsoportjai más atomokra vagy atomcsoportokra cserélődnek ki melléktermék keletkezése közben.

Telített szénhidrogének azok a szénhidrogének, amelyek molekulájában a szénatomok csak egyszeres (σ) kötéssel kapcsolódnak egymáshoz.

Telítetlen szénhidrogénekben van olyan szénatom, amelyik kevesebb ligandumot tartalmaz, mint amennyit maximálisan tartalmazhat (négyet). π -kötés van a molekulában.

Xantoprotein reakció. Az aromás oldalláncú (fenilalanin, triptofán, tirozin) aminosavak benzolgyűrűi nitrálódnak, ezt **sárga** színváltozás kíséri.