

Társadalmi Megújulás Operatív Program 3.1.3.

**„Természettudományos oktatás komplex megújítása a Móricz Zsigmond
Gimnáziumban”**

**A kémia emelt szintű szóbeli vizsga B. feladatának
elvégzendő és nem elvégzendő kísérletei,
kísérletleírásai - tanári segédlet**

Műveltségi terület

Ember és természet: KÉMIA

Évfolyam: 12.

Összeállította: Ferencz Csilla

Lektorálta: Dúcz Lászlóné

Tartalomjegyzék

Bevezetés	2.
Laboratóriumhasználat feltételei és balesetvédelmi szabályok tanulók részére	3.
Veszélyes anyagok jelzései	4.
Foglalkozások:	
01. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 01.-04	5.
02. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 05.-07	9.
03. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 08.-11	12.
04. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 12.-14.....	15.
05. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 15.-17	18.
06. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 18.-21	21.
07. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 22.-24	25.
08. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 25.-27	27.
09. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 28.-30	29.
10. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 31.-33	32.
11. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 34.-36	35.
12. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 37.-39	38.
13. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 40.-43	41.
14. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 44.-47	44.
15. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 48.-52	48.
16. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 53.-56	51.
17. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 57.-59	54.
18. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 60.-63	57.
19. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 64.-66	60.
20. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 67.-69	63.
Ábrajegyzék	66.
Irodalomjegyzék	67.
Fogalomtár	67.

Bevezetés

Műveltségi terület- KÉMIA

Évfolyam: 12. osztály

Jelen kiadvány az emelt szintű érettségit választó tanulók számára lett összeállítva az Oktatási Hivatal „A 2014. május-júniusi érettségi vizsgák nyilvánosságra hozott anyagai 2013. augusztus 30.” alapján. (69 kísérlet)

Fejlesztési feladatok

A kísérletek szintézist teremtenek a teljes kémia tananyag témakörei között, éppen ezért a többségüket az érettségire való felkészülés utolsó tanévében ajánlott elvégezni.

Javaslat a laboratóriumi foglalkozás időbeosztására

Idő-keret (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	feladatgyűjtemény
80-85	segítségnyújtás	eszközök elmosása, rendbetétele	csoportmunka	
85-90	házi feladat feladása		frontális	tankönyv, feladatgyűjtemény, munkafüzet

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 munkaasztalon, 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 tűzoltóruhany található, melynek lelógó karját meghúzva a ruhany vízárnya elindítható.
- Nagyobb tüzek esetén kézi tűzoltó készülék használata szükséges
- Tömény savak, lúgok és az erélyes oxidálószeres bőrűnkre, szeműnkbe jutva az érintkező felületet súlyosan felmarják, égéshez hasonló sebeket okoznak. Ha bőrűnkre sav kerül, száraz ruhával azonnal töröljük le, majd bő vízzel mossuk le. Ha bőrűnkre 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 szenzibilizáló
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

1. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 01.-04.

Szükséges ismeretanyag: oldódás, halogének redoxi reakciója

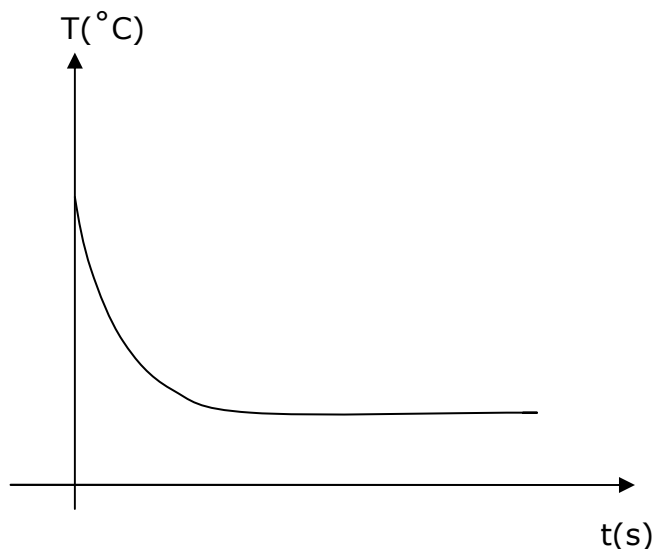
Értékelés: gyakorlati jeggyel

1. Töltsön kb. 50 cm³ desztillált vizet egy főzőpohárba, és mérje meg a víz hőmérsékletét! Adjon a vízhez 2 vegyszeres kanálnyi kálium-nitrátot, és oldja fel a sót! Mérje meg folyamatosan az oldat hőmérsékletét! Jegyezze fel tapasztalatait, és magyarázza meg a látottakat! Tapasztalatai alapján készítsen energiadiagramot az oldódás energiaviszonyairól! Írja fel az oldódás ionegyenletét! (10 min)

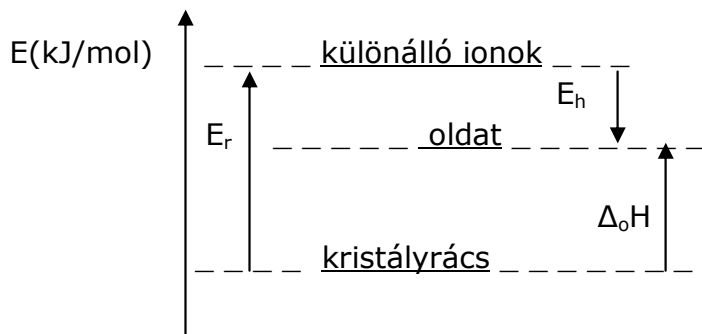
Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- legalább 100 cm³-es főzőpohár
- vegyszeres kanál
- üvegbot
- tizedfokos hőmérő
- desztillált víz
- szilárd kálium-nitrát
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

t(s)	1	2	3	4	5	6
T(°C)	20	18	17	16,6	16,3	16



A tapasztalat: az oldat hőmérséklete **csökken** egy bizonyos értékig, a KNO₃ oldódása **endoterm** folyamat. $\Delta_o H > 0$



Az **oldáshő** megmutatja, hogy mekkora hő szabadul fel, vagy mennyi hőt vesz fel a rendszer ha 1 mol anyagot nagy mennyiségű oldószerben feloldunk. $\Delta_o H = E_r + \Sigma E_h$

E_r : ionok szétválasztásához szükséges **rácsenergia** (1 mol kristályos anyag szabad, gázhalmazállapotú ionokra bontásához szükséges energia)

E_h : **hidratációs energia** (1 mol ion hidratációját kísérő energiaváltozás)

Az ioneqyenlet: $KNO_3(s) \rightarrow K^+(aq) + NO_3^-(aq)$

2. Három kémcsőben, ismeretlen sorrendben, három színtelen folyadék van: aceton, víz, illetve benzin. A tálcán lévő eszközök és egyetlen kiválasztott vegyszer segítségével azonosítsa a kémcsövek tartalmát! A folyadékokat egymáshoz is öntheti. Válaszát indokolja! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- aceton
- benzin
- desztillált víz
- jód
- ezüst-nitrát-oldat ($0,1 \text{ mol/dm}^3$)
- 6 darab üres kémcső
- kémcsőállvány
- kémcsőfogó
- 2 darab vegyszeres kanál
- csipesz
- pH-papír
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

A I_2 apoláris oldószerben **jól** oldódik, vízben nagyon **gyengén, halvány sárga** színnel.

A benzin szénhidrogének keveréke, benne a jód **lila** színnel oldódik, az aceton oxigéntartalma miatt **barnás** színnel oldja a jódot.



acetonban

benzinben

vízben

1.ábra: jód oldódása¹

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

¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/1283.jpg>

jódmolekulák elektronfelhőjét, mint az oxigént nem tartalmazó oldószerek molekulái, így azok másképpen lépnek reakcióba a látható fénnel.

3. Két kémcső közül az egyikbe rétegezzen egymásra egy ujjnyi desztillált vizet és egy ujjnyi benzint, a másikba szintén egy ujjnyi vizet és egy ujjnyi étert! Rázza össze a kémcsövek tartalmát, figyelje meg, mi történik! Tegyen mind a két kémcsőbe kanálhegynyi jódkristályt! Rázza össze a kémcsövek tartalmát! Figyelje a változást! Miután már nem tapasztal változást, öntse össze a két kémcső tartalmát, rázza össze az elegyet, figyelje meg, mi történik! Magyarázza meg a látottakat! A kísérletek alapján hasonlítsa össze a víz sűrűségét a benzinnel és az éter sűrűségével! (7 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 2 darab kémcső
- kémcsőállvány
- vegyszeres kanál
- jódkristály
- benzin
- éter
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) **víz és benzin** összekeverése, majd jód hozzáadása:

A két fázis **elkülönül** egymástól, mert a víz **poláris**, a benzin **apoláris**, **nem oldódnak** egymásban, a benzin **kisebb** sűrűségű, ezért **felül** helyezkedik el.

A **jód** apoláris, **lila** színnel oldódik a **benzinnel**, összerázás után a szín a **felső** fázisban jelenik meg, a **vizes** fázisban esetleg gyenge sárga szín jelentkezik, a rosszul oldódó jód miatt.

b) **víz és éter**

A két fázis **elkülönül** egymástól, mert a víz **poláris**, az éter **apoláris**, **nem oldódnak** egymásban, az éter **kisebb** sűrűségű, ezért **felül** helyezkedik el.

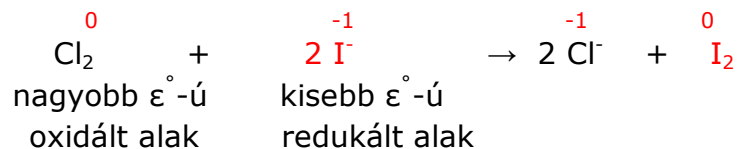
A **jód** apoláris, az éter oxigéntartama miatt **barnás-vöröses** színnel oldódik az **éterben**, összerázás után a szín a **felső** fázisban jelenik meg, a **vizes** fázisban esetleg gyenge sárga szín jelentkezik, a rosszul oldódó jód miatt.

c) **Összeöntve** a két kémcső tartalmát, a színes, apoláris fázisok elegyednek, de a víz továbbra is az alsó fázisban marad, elkülönülve, gyenge sárgára színeződve.

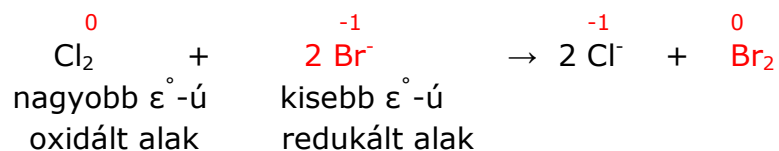
4. Egy főzőpohárban kálium-jodid, egy másikban kálium-bromid azonos koncentrációjú vizes oldata található. Nem tudjuk, hogy melyik pohár melyik oldatot tartalmazza. Mindkét oldatba klórgázt vezetünk, aminek hatására az oldat színe mindkét esetben sárgásbarna lett. Ha szén-tetrakloridot öntünk az oldatokhoz és összerázzuk azokat, az első pohár alján lila, a második alján barna színű fázis jelenik meg. Melyik oldatot tartalmazta az első, illetve a második főzőpohár? Magyarázza meg a tapasztalatokat!

Írja fel a reakciók egyenletét! (8 min)

a) Az első pohárban a **CCl₄**-os oldódás **lila** színe arra utal, hogy ott egy redoxi folyamatban **jód** keletkezett, miközben a Cl₂ oxidálta a kisebb standard potenciálú **jodidiont** (a klór redukálódik, a **jodidion** oxidálódik). Ebben a pohárban **KI oldat** volt.



b) A második pohárban a **CCl₄**-os oldódás **barna** színe arra utal, hogy ott egy redoxi folyamatban **bróm** keletkezett, miközben a Cl₂ oxidálta a kisebb standard potenciálú **bromidiont** (a klór redukálódik, a **bromidion** oxidálódik). Ebben a pohárban **KBr oldat** volt.



2. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 05.-07.

Szükséges ismeretanyag: oldódás, sav-bázis reakciók

Értékelés: szóbeli értékelés

5. Három sorszámozott, ledugaszolt kémcsőben színtelen folyadék található: sebbenzin, etil-acetát, etanol. A tálcán lévő vegyszerek és eszközök segítségével azonosítsa az edények tartalmát! (Pusztán szag alapján nem elfogadható az azonosítás!) (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 darab sorszámozott kémcső az ismeretlenekkel
- sebbenzin
- etil-acetát
- etanol
- 3 darab üres kémcső
- desztillált víz
- Lugol-oldat
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

A sorszámozott kémcsövek tartalmát elfelezzük.

- a) **Vizet** adagolunk sorra mindhárom folyadékhoz, az **etanol elegyedik** (a -OH csoportjai hidrogénkötést hoznak létre a vízzel), az **apoláris benzin** és **etil-acetát** nem.
- b) Lugol-oldat **jódtartalma** a **benzinben lila** színnel, az oxigéntartalmú **etil-acetátban barna** színnel oldódik.

6. Három kémcső – ismeretlen sorrendben – a következő vegyületeket tartalmazza: NaCl, NaOH, KNO₃. Mindegyik kémcsőben azonos anyagmennyiségű vegyület van. Öntsön kb. ugyanannyi (fél kémcsőnyi) desztillált vizet mindegyik kémcsőbe, közben figyelje meg, hogyan változik a kémcső hőmérséklete.

Ismerjük az oldáshőket a NaCl: +4 kJ/mol, KNO₃: +35 kJ/mol, NaOH: -42 kJ/mol. Az adatok és tapasztalatok segítségével azonosítsa, melyik kémcsőben melyik vegyület van! (10 min)

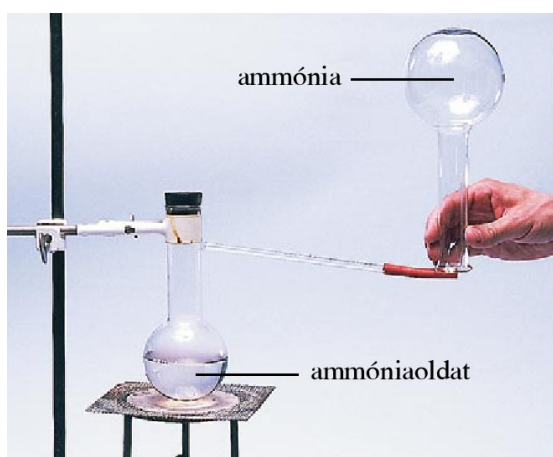
Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 db sorszámozott kémcső
- 3 db vegyszeres kanál
- desztillált víz
- NaCl
- KNO₃
- NaOH
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

Az oldáshők ismeretében megállapítható, hogy a KNO_3 oldódása **endoterm**, tehát a kémcső **le fog hűlni** oldás közben, a NaCl oldódása **is endoterm**, de sokkal **kisebb** mértékű **lehűlés** várható. A NaOH oldódása **exoterm**, ezért a kémcső **fel fog melegedni**. (Elég nagy mértékű változásokat kézzel is érzékelünk.)

Tehát a lehidegebb kémcső KNO_3 , a legmelegebb a NaOH , amelyiknél alig észlelhető változás az a NaCl .

7. Ammóniaoldatot melegítettünk, és a távozó gázt gömblombikban fogtuk fel. A gömblombikot üvegcsővel ellátott gumidugóval lezártuk. Egy üvegcádba vizet tettünk, és fenolftalein indikátort cseppentettünk bele. A gömblombikot lefelé fordítva az üvegcádba helyeztük, és a víz alatt az ujjunkat elvettük, hogy pár csepp víz bele juthasson a csőbe. Ezután az üvegcső végét befogva a lombikot kiemeltük a vízből, és a csőbe levő vizet a lombikba ráztuk. Utána az üvegcső végét ismét belemártottuk a vízbe, majd ujjunkkal elengedtük. Hogy kell felfogni az ammóniát? Ismertesse a kísérletben várható tapasztalatokat, értelmezze azokat, és írja fel a lejátszódó folyamat egyenletét! Miben térne el a kísérlet, ha azt hidrogén-kloriddal végeznénk el? Milyen indikátorral és hogyan lehetne színváltozással is érzékelteni a folyamatot? (15 min)



1. ábra: ammóniafejlesztés²



2. ábra: ammóniaszökőkút³

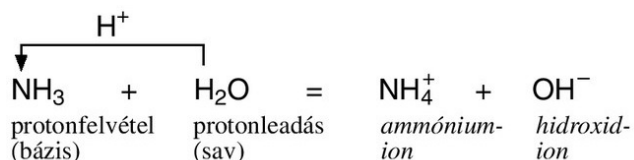
a) Az ammónia **sűrűsége kisebb a levegőnél** ($\rho_{\text{rel}} = 17/29$), ezért szájával **lefelé** tartott kémcsővel kell felfogni.

b) Az ammónia nagyon **jól oldódik vízben** (1 dm³ víz 700 dm³ ammóniát old), ezért a néhány bejuttatott vízcsepp feloldja a lombikban található ammóniát, a lombikban **csökken a nyomás** és a légnyomás **szökőkút**-szerűen bepréseli a fenolftaleines vizet a lombikba. A fenolftalein a lila színnel **lúgos** kémhatást jelez.

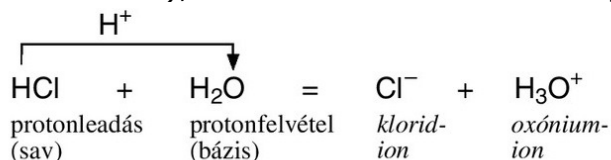
c) Az oldódás kémiai egyenlete:

² Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4219.jpg>

³ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/140.jpg>

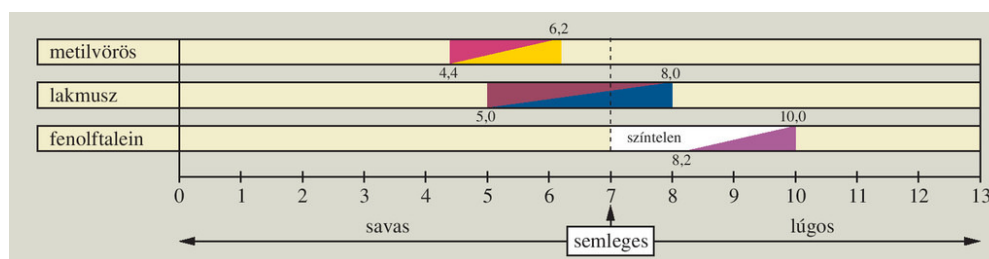


d) Ha **HCl**-al végeznénk a kísérletet, akkor a gázt szájával **felfelé** tartott kémcsővel is fel lehetne fogni, mert a HCl **nehézebb a levegőnél** ($\rho_{\text{rel}}=36,5/29$). A szökőkút ugyanúgy létrejönne, mert a HCl is nagyon jól oldódik a vízben (**1 dm³ víz 450 dm³ HCl-ot old**), ellenben a fenolftalein nem jelezne színváltozással a **savas** oldatban.

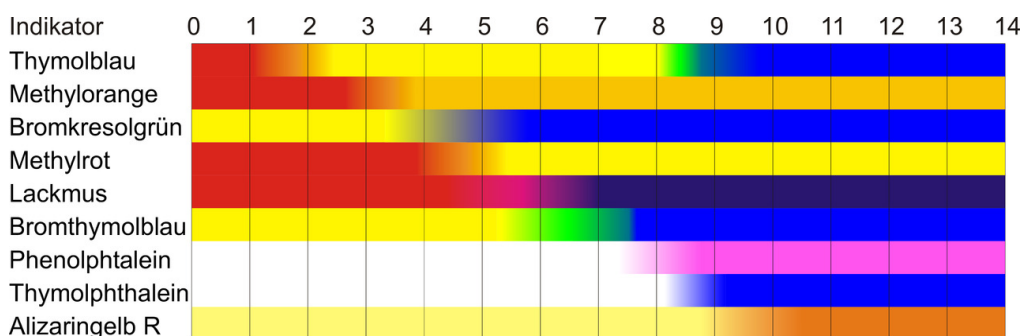


e) Savas kémhatás kimutatására alkalmas indikátorok:

- Univerzális indikátor → vörös/piros
- Lakmusz → vörös/piros
- Metil-narancs → metilnarancs 3-4-es pH-nál vált színt. Savban piros, semleges közegben és lúgban narancssárga.



3. ábra: leggyakrabban használt indikátorok⁴



4. ábra: indikátorok átcsapási tartománya⁵

⁴ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite/MS-2616U/2/content/5962.jpg>

⁵ Forrás: http://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:S%C3%A4uren_und_Laugen-Farbspektrum_verschiedener_Indikatoren.png

3. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 08.-11.

Szükséges ismeretanyag: katalizált reakciók, egyensúlyt befolyásoló tényezők, sók hidrolízise

Értékelés: gyakorlati jeggyel

8. Két kémcsőbe öntsön kb. 5–5 cm³ hidrogén-peroxid oldatot! Hagyja kicsit állni az oldatokat, figyelje meg a változást! Ezután az egyik kémcsőbe szórjon kanálhegynyi barnakőport (MnO₂(sz))! Figyelje meg a változást! Tartson mind a két kémcsőbe parázsló gyújtópálcát, többször egymás után! Magyarázza a látottakat! Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét! (8 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 2 darab kémcső
- kémcsőállvány
- 5%-os hidrogén-peroxid-oldat
- gyújtópálca
- gyufa
- barnakőpor
- vegyszeres kanál
- gumikesztyű
- védőszemüveg
- hulladékgyűjtő



1. ábra: H₂O₂ katalitikus bomlása⁶

a) Az első kémcsőben **lassú oxigénfejlődés** figyelhető meg, amit várakozás után a parázsló hurkapálcával **ki tudunk mutatni, de a láng nem tartós.**

b) A második kémcsőben **heves** pezsgés jelzi az **O₂ fejlődést**, a parázsló hurkapálca **azonnal lángra lobban és folyamatosan ég, újra az edénybe helyezve újra lángra lobban, hő fejlődés is megfigyelhető.** A **MnO₂ katalizálta**, gyorsította a H₂O₂ bomlását.



9. A nitrogén-dioxid molekulaszervezetéből adódóan – megfordítható reakcióban – képes dimerizálódni. A keletkező dinitrogén-tetroxid 10 °C felett, légköri nyomáson színtelen gáz. A dimerizáció exoterm folyamat. Egy dugattyúval

⁶ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4164.jpg>

ellátott, változtatható térfogatú, átlátszó falú tartályba töltött nitrogén-dioxid gázt

a) 40 °C-ról 20 °C-ra hűtünk,

b) a dugattyú segítségével – állandó hőmérsékleten – összepréselünk.

Mit tapasztalunk és miért? (7 min)

A reakcióegyenlet:



a) Ha **hűtjük** a NO₂ gázt, a legkisebb kényszer elve alapján (Le Châtelier- Braun elv) a rendszer egyensúlya az **exoterm** reakció irányában felgyorsul, hogy ellensúlyozza a hővesztést. A gáz színe **halványodni** fog, eltolódik az egyensúly a **N₂O₄** keletkezésének irányába.



2. ábra: nitrogén-oxidok elegyének egyensúlya⁷

b) Ha állandó hőmérsékleten **összepréseljük**, a térfogat csökkentésével növeljük a nyomást. A rendszer válasza a kényszerre: a **N₂O₄** keletkezésének irányába tolódik el az egyensúly, mert **a kevesebb anyagmennyiséget tartalmazó terméknek a nyomása is fele annyi**. A növekvő nyomást a **nyomáscsökkenéssel** ellensúlyozza a rendszer, **halványodni** fog a gáz színe.

10. A tálcán található (megfelelően kiválasztott) vegyszer(ek) és eszközök segítségével határozza meg, hogy az (1) – (3) sorszámozott kémcsövekben az alábbiak közül melyik vegyület vizes oldata van: sósav, nátrium-klorid-oldat, salétromsavoldat! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 db kémcső az ismeretlen oldatokkal
- 3 db üres kémcső
- kémcsőállvány
- sósav (1 mol/dm³)
- nátrium-klorid (1 mol/dm³)
- salétromsavoldat (1 mol/dm³)
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- nátrium-hidroxid-oldat (0,5 mol/dm³)
- nátrium-karbonát-oldat (0,5 mol/dm³)
- kénsavoldat (1 mol/dm³)
- desztillált víz

⁷ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2616/15/content/770.jpg>

- gumikesztyű
- védőszemüveg
- hulladékgyűjtő

A sorszámozott kémcsövek tartamát elfelezzük.

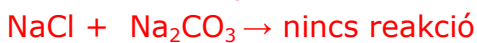
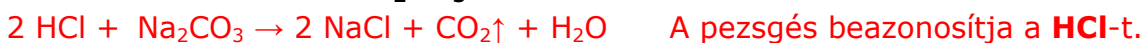
Egy lehetséges reagens-sorrend:

a) **AgNO₃** az oldatban található kloridionokkal fehér AgCl csapadékot hoz létre.



Mindhárom kémcső tartamát vizsgálva, beazonosítható a HNO₃ oldat. A HNO₃-t tartalmazó kémcsőben nem keletkezik csapadék.

b) A HCl és NaCl oldathoz Na₂CO₃-t öntünk:



11. Három kémcsőben – ismeretlen sorrendben – szilárd nátrium-karbonát, nátrium-klorid és alumínium-szulfát van. Desztillált víz és indikátorpapír segítségével azonosítsa a kémcsövek tartalmát! Értelmezze a változásokat reakcióegyenletek felírásával is! (10 min)

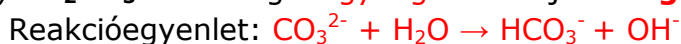
Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 darab sorszámozott kémcső az ismeretlenekkel
- kémcsőállvány
- szilárd nátrium-karbonát
- szilárd nátrium-klorid
- szilárd alumínium-szulfát
- csipesz
- indikátorpapír
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

Ha nem erős sav és erős lúg reakciójából származik a só, akkor a só vizes oldata nem semleges kémhatású, ilyenkor a gyenge komponensből származó anion vagy kation a vízzel reagál és az oldat savas vagy lúgos kémhatású lesz, indikátorral kimutatható.

Hidrolízis jön létre.

a) **Na₂CO₃** : **erős** lúg és **gyenge** sav sója → **lúgos** kémhatású az oldata



Univerzális indikátor: **tengerkék**

b) **NaCl**: **erős** sav és **erős** bázis sója → **semleges** lesz az oldat, **nem hidrolizál**

Univerzális indikátor: **sárga**

c) **Al₂(SO₄)₃**: **gyenge** lúg és **erős** sav sója → **savas** lesz az oldata



Univerzális indikátor: **vörös**

4. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 12.-14.

Szükséges ismeretanyag: sók hidrolízise, reakcióik, közömbösítés

Értékelés: szóbeli értékelés

12. A tálcán (1) – (3) sorszámozott üvegben kb. 100–100 cm³ közelítőleg 5 tömeg %-os sósav, salétromsav- és nátrium-hidroxid-oldat van. A tálcán található vegyszerek és eszközök segítségével határozza meg az egyes üvegek tartalmát! (Vizsgálatait ne csak kizárásos alapon végezze el! A három oldat sűrűsége gyakorlatilag 1 g/cm³-nek tekinthető.) (15 min)

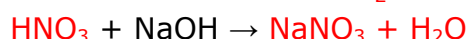
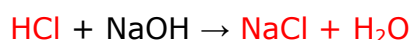
Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 db folyadéküveg az ismeretlen oldatokkal
- 2 db főzőpohár (100 cm³)
- 3 db mérőhenger (10 cm³)
- 3 db üres kémcső
- kémcsőállvány
- nátrium-hidroxid-oldat (5 tömeg%)
- sósav (5 tömeg %)
- salétromsavoldat (5 tömeg%)
- fenolftalein indikátor cseppentős üvegben
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjt

A beazonosítandó, 5 tömeg %-os oldatok tömege: $m = \rho \times V = 100\text{cm}^3 \times 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 100\text{g}$

anyag	oldott anyag tömege(g)	moláris tömeg($\frac{\text{g}}{\text{mol}}$)	anyagmennyiség (mol)
NaOH	5g	40	0,125
HCl	5g	36,5	0,136
HNO ₃	5g	63	0,079

- a) Mindhárom oldatból töltünk a 3 kémcsőbe és **fenolftalein** indikátorral beazonosítjuk a **NaOH**-ot, ebben **lilára** változik az indikátor színe.
- b) A két ismeretlen **savból** azonos térfogatnyit mérünk két főzőpohárba és reagáltatjuk fenolftaleines NaOH-al.



Mindkét sav **1:1 molarányban** reagál a lúggal.

A számítás szerint azonos térfogatnyi oldat **HCl**-ből közel kétszeres anyagmennyiséget tartalmaz, mint HNO₃-ból, ezért titrálva közel **kétszeres térfogatnyi NaOH-val közömbösíthető**.

13. Három sorszámozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – a következő három színtelen folyadékot találja: ezüst-nitrát-oldat, nátrium-karbonát-oldat és nátrium-hidroxid-oldat. A tálcán lévő vegyszerek és eszközök segítségével azonosítsa a három kémcső tartalmát! Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- kémcsőállvány
- 3 darab sorszámozott kémcső az oldatokkal
- ezüst-nitrát-oldat
- nátrium-karbonát-oldat
- nátrium-hidroxid-oldat
- sósav (2 mol/dm³)
- salétromsavoldat (1 mol/dm³)
- ammóniaoldat (2 mol/dm³)
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) Az **AgNO₃** oldat azonosítására alkalmas a **HCl**-oldat, **fehér csapadék** képződik, az **AgCl**.



b) A **Na₂CO₃** oldat és **HCl** reakciójában gázfejlődés jelzi a **CO₂** keletkezését.



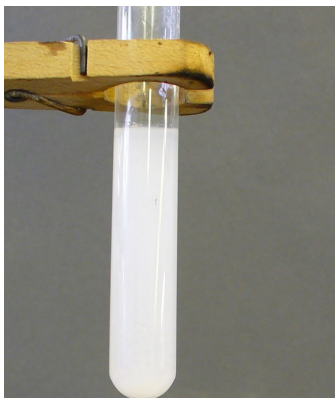
14. Három sorszámozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – nátrium-nitrát-, ezüst nitrát-, és nátrium-karbonát-oldat található. A tálcán lévő vegyszerek és eszközök segítségével azonosítsa a három kémcső tartalmát! Írja fel a szükséges reakcióegyenleteket is! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 darab sorszámozott kémcső az ismeretlen oldatokkal
- kémcsőállvány
- ezüst-nitrát-oldat
- nátrium-nitrát-oldat
- nátrium-karbonát-oldat
- sósav (2 mol/dm³)
- salétromsavoldat (1 mol/dm³)
- nátrium-hidroxid-oldat (1 mol/dm³)
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

Mindhárom kémcső tartamához HCl-ot adagolunk.

a) Az **AgNO₃** oldat azonosítására alkalmas a **HCl**-oldat, **fehér csapadék** képződik, az **AgCl**.



1. ábra: ezüst- klorid⁸

b) A **Na₂CO₃** oldat és **HCl** reakciójában **gázfejlődés** figyelhető meg, a **CO₂** .



2. ábra: karbonát és sósav reakciója⁹

c) A **NaNO₃** oldat és a **HCl** reakciójának **nincs** látványos következménye.



⁸ Forrás: <http://3.bp.blogspot.com/-1SZQ79J9mhI/UU3HiWXv0pI/AAAAAAAAACg/IohZD2eeoM/s1600/FEH%C3%89R+K%C3%8DS%C3%89RLET.jpg>

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

5. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 15.-17.

Szükséges ismeretanyag: sók hidrolízise, reakcióik, redoxi reakciók

Értékelés: gyakorlati jeggyel

15. Egy kis edényben fehér port talál. Sósav és desztillált víz segítségével állapítsa meg, hogy ez nátrium-karbonát vagy kálium-bromid vagy kalcium-karbonát! Írja fel a végbemenő folyamatok reakcióegyenletét! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- edény az ismeretlennel
- vegyszeres kanál
- 2 darab kémcső
- kémcsőállvány
- sósav (2 mol/dm³)
- desztillált víz
- szilárd nátrium-karbonát
- szilárd kalcium-karbonát
- szilárd kálium-bromid
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) Oldódás **vízben**: ha **nem oldódik**, akkor **CaCO₃** a por, ha oldódik, akkor nem az.

b) Az oldatot sósavval reagáltatva: ha **észlelünk CO₂ fejlődést**, akkor **Na₂CO₃**,



ha **nincs** gázfejlődés, akkor **KBr** volt a szilárd por.



16. A tálcán található (megfelelően kiválasztott) vegyszer(ek) és eszközök segítségével határozza meg, hogy az (1) – (3) sorszámozott kémcsövekben az alábbiak közül melyik vegyület vizes oldata van: nátrium-karbonát, nátrium-nitrát, nátrium-foszfát! (15 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 db kémcső az ismeretlen oldatokkal
- 3 db üres kémcső
- kémcsőállvány
- nátrium-karbonát-oldat (0,5 mol/dm³)
- nátrium-nitrát-oldat (0,5 mol/dm³)
- nátrium-foszfát-oldat (0,5 mol/dm³)
- sósav (1 mol/dm³)

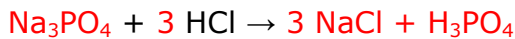
- nátrium-hidroxid-oldat (1 mol/dm³)
- fenolftalein indikátor
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

Az oldatokat elfelezzük.

a) Mindhárom oldathoz **fenolftaleint** adunk. A **NaNO₃** só erős savból és erős bázisból keletkezik, tehát nem hidrolizál, így **semleges** kémhatású, **színtelen** marad a fenolftalein.

A **Na₂CO₃** és a **Na₃PO₄** erős bázis és gyenge sav sója, így lúgosan hidrolizál, a fenolftaleines oldat **lila** színű lesz.

b) A **Na₂CO₃** és a **Na₃PO₄** megkülönböztethető egymástól a **sósav**val szembeni viselkedésükkel, a karbonátból **CO₂** fejlődik.

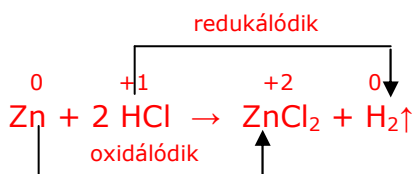


17. A tálcán található vegyszerek felhasználásával végezzen el három különböző kémcsőkísérletet, amelyben egy redoxi reakció, valamint egy-egy gázfejlődéssel, illetve csapadékképződéssel járó (nem redoxi-) reakció játszódik le! Írja fel a végbemenő reakciók egyenleteit! (10 min)

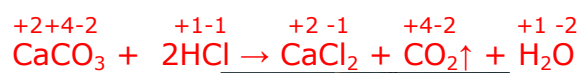
Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 darab kémcső
- kémcsőállvány
- vegyszeres kanál
- 2 darab óraüvegen a szilárd anyagok
- kénsavoldat (1 mol/dm³)
- sósav (2 mol/dm³)
- bárium-nitrát oldat (0,5 mol/dm³)
- cinkszemcse
- mészködaráb
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) redoxi reakciókban változik a reakciópartnerek oxidációs száma, reakcióegyenlet:

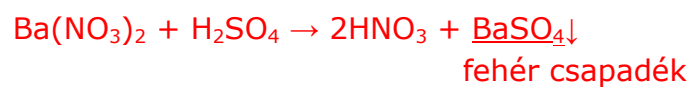


b) gázfejlődéssel járó és nem redoxi reakció:



1. ábra: karbonát és sósav reakciója¹⁰

c) csapadékképződéssel járó, nem redoxi reakció:



¹⁰ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/139.jpg>

6. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 18.-21.

Szükséges ismeretanyag: komplex képződés, redoxi reakciók

Értékelés: szóbeli értékelés

18. Két számozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – ammónia-, illetve nátrium-hidroxid oldat van. A tálcán található vegyszerek közül válassza ki azt az egyet, amelyikkel egyértelműen azonosítható a két folyadék! Végezze el a kísérleteket, adja meg tapasztalatait, és írja fel a lejárlott reakciók ionegyenletét is! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

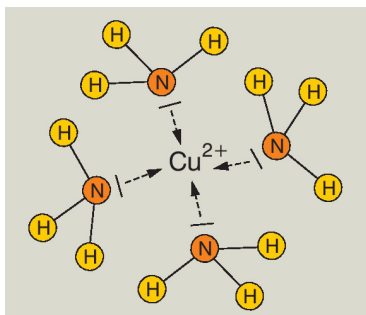
- műanyag tálca
- 2 sorszámozott kémcső az ismeretlenekkel
- kémcsőállvány
- nátrium-hidroxid-oldat (2 mol/dm^3)
- ammóniaoldat (2 mol/dm^3)
- sósav (2 mol/dm^3)
- réz(II)-szulfát-oldat ($0,5 \text{ mol/dm}^3$)
- nátrium-karbonát-oldat ($0,5 \text{ mol/dm}^3$)
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

A CuSO_4 -al mindkét azonosítandó lúg csapadékot képez, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, világoskék csapadék keletkezik.



1. ábra: réz-hidroxid¹¹

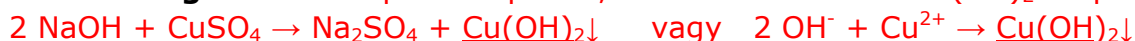
a) **Ammóniafeleslegben a csapadék, azúrkék komplexet: tetramin-réz(II) iont képezve, feloldódik.**



¹¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1889.jpg>



b) **NaOH feleslegben** nem képez komplexet, **nem oldódik fel** a $\text{Cu}(\text{OH})_2$ csapadék.



19. Öntsön kémcsőbe egy ujjnyi réz(II)-szulfát-oldatot. Cseppenként adagoljon hozzá kb. kétszeres térfogatú ammóniaoldatot. Figyelje meg a közben bekövetkező változásokat!

Öntsön egy üres kémcsőbe félujjnyi ammóniaoldatot, majd cseppenként adagoljon hozzá háromujjnyi térfogatú réz(II)-szulfát-oldatot. Figyelje meg a közben bekövetkező változásokat! Értelmezze a kísérletek tapasztalatait, magyarázza az eltéréseket! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- kémcsőállvány
- 2 db üres kémcső
- réz(II)-szulfát-oldat ($0,5 \text{ mol/dm}^3$)
- ammóniaoldat (2 mol/dm^3)
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) Az első esetben a réz(II)-szulfát az ammónia első cseppjeivel csapadékot képez, de később az ammóniafeleslegben ez a csapadék azúrkék színnel feloldódik.



A csapadék:

4. ábra: réz-hidroxid¹⁴

majd a komplex: $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
tetramin-réz(II)-ion



és a komplex oldata:

5. ábra: komplex¹⁵

¹²Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/1136.jpg>

¹³Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2616U/2/extra/4750.jpg>

¹⁴Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2616U/2/extra/4749.jpg>

¹⁵Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2616U/2/extra/4750.jpg>

- b) A második kémcsőnél fordítva adagoljuk a reagenseket. A kezdeti ammóniafelesleg először komplexet alkot, majd később a réz(II)-szulfát feleslegben elenyésző a komplex mennyisége és a csapadék megmarad a kémcsőben. A látvány és a reakciók is **fordított** sorrendben következnek be.

20. Töltsön egy főzőpohárba vas(II)-szulfát-oldatot, egy másik főzőpohárba pedig réz(II)-szulfát-oldatot! Csipesz segítségével a vas(II)-szulfát-oldatba helyezzen egy rézlemez, a réz(II)-szulfát-oldatba pedig vaslemez! Várakozzon néhány percet, majd a csipesszel vegye ki a fémlemezeket, és helyezze azokat egy-egy óraüvegre! Magyarázza meg a látottakat! Írja fel a reakció(k) ionegyenletét! (8 min)

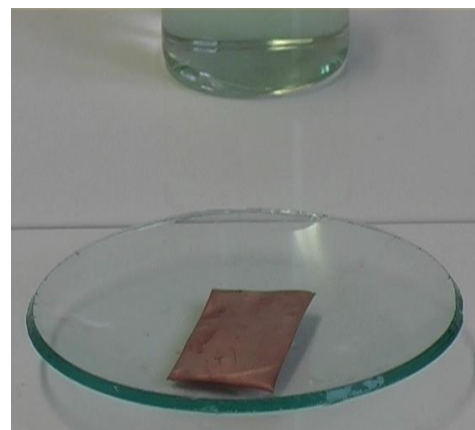
Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 2 darab kisebb főzőpohár
- 1 darab csipesz
- 2 darab óraüveg
- vas(II)-szulfát-oldat ($0,5 \text{ mol/dm}^3$)
- réz(II)-szulfát-oldat ($0,5 \text{ mol/dm}^3$)
- rézlemez
- vaslemez
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

A réz(II)-szulfát oldatba helyezett **vaslemezen rézkiválás** tapasztalható, a kisebb standardpotenciálú **Fe redukálja** a nagyobb ϵ° -ú **Cu²⁺-iont**:



6. ábra: réz(II)-szulfát oldatba helyezett vaslemez¹⁶



7. ábra: vas-szulfát oldatba helyezett rézlemez¹⁷

¹⁶ Forrás:

http://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CEEQFjAD&url=http%3A%2F%2Fkemia.fazekas.hu%2FKiserletek%2FPPTs%2F38.%2520Vas%28II%29-szulf%25C3%25A1t%2520%25C3%25A9s%2520%2520r%25C3%25A9z%28II%29-szulf%25C3%25A1t%2520%25C3%25A9s%2520vas.ppt&ei=jnLOU8SVBomp7AbEjYGIAQ&usq=AFQjCNHCZ8AZMI3ODpVt5g6gk-7jX_1nTw&sig2=-5ScBYn1ZMEV_FWKmNDE8w&bvm=bv.71198958,d.ZGU

¹⁷ Forrás: u.a. mint a 16.

A vas(II)-szulfát oldatba helyezett **rézlemez**nél **nincs látványos változás**, mert fordítva **nem** megy végbe a folyamat.

21. Cink- és ólomlemez kell egymástól megkülönböztetni **vas(II)-szulfát-oldat**, táramérleg és főzőpoharak felhasználásával. **Hogyan végezné el a kísérletet? Adja meg a várható tapasztalatokat! Írja fel a végbemenő folyamat(ok) reakcióegyenlete(i)t! (7 min)**

Kezdetként megmérjük a lemezek tömegét.

A fémek standardpotenciáljai (ε°) növekvő sorrendben $\varepsilon^\circ(\text{Zn}) < \varepsilon^\circ(\text{Fe}) < \varepsilon^\circ(\text{Pb})$.

A kisebb standardpotenciálú (ε°) fém redukálja a nagyobb ε° -ú fém ionját az oldatban, ezért fémkiválás történik a **Zn** felületén, az **ólom** felületén pedig nem.

A végbemenő reakció: $\text{Zn} + \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe} + \text{ZnSO}_4$

A cink és a vas moláris tömegeit összehasonlítva ($M_{\text{Zn}} = 65,3 \text{ g/mol}$, $M_{\text{Fe}} = 55,8 \text{ g/mol}$) megállapítható, hogy ekvimoláris mennyiségek esetén, nagyobb tömegű **cink** kerül oldatba, mint amekkora tömegű **vas** válik ki a lemez felületén.

Tehát az a lemez, amelyiknek a folyamat végén **kisebb lesz a tömege**, mint kezdetben volt, az a **cink**.

Az **ólom**lemez esetében **nincs tömegváltozás**.

7. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 22.-24.

Szükséges ismeretanyag: elektrolízis, redoxi reakciók

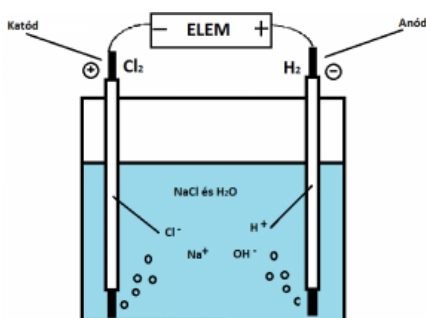
Értékelés: gyakorlati jeggyel

22. Kis méretű főzőpohárba konyhasóoldatot öntünk. Két grafit rudat mártunk az oldatba, amelyeket fémdróttal egy 9 V-os elemhez csatlakoztatunk. A két elektródon gázfejlődést tapasztalunk. Két szűrőpapírcsíkot olyan kálium-jodidoldatba mártunk, amelyhez előzőleg néhány csepp keményítőoldatot kevertünk. A papírcsíkokat a két elektród fölé tartva az egyik esetben jellegzetes elszíneződést tapasztalunk. Adja meg, melyik elektród közelében és milyen színváltozást tapasztalunk! Értelmezze a tapasztalatokat! Melyik gázt mutattuk ki a színreakcióval, melyik elektródon fejlődött ez a gáz? Írja fel a lezajlott reakciók egyenleteit. (10 min)

A **katódon** a grafit elektródákon a Na^+ -ionok redukciója több energiát igényel, mint a víz elektrolízise, ezért a vízből H_2 redukálódik. $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$

Az **anódon** klórgáz fejlődik: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$

A keletkező **klór oxidálja** a KI oldat **jodidionjait** és a **keményítőt** is tartalmazó szűrőpapírt **megbarnítja az elemi jód**. $2 \text{I}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{Cl}^-$



1. ábra: NaCl elektrolízise¹⁸

23. Egy 9 V-os elemről lekopott a pólusok jelölése. Ennek meghatározására öntsön Petri-csészébe kevés nátrium-szulfát-oldatot, adjon hozzá néhány csepp fenolftalein indikátort. Áztasson egy darabka szűrőpapírt az oldatba, helyezze sima felszínre (például a Petri-csésze fedelére vagy egy csempére), és nyomja az elem mindkét kivezetését a nedves papírra. A megfigyeltek alapján azonosítsa az elem két pólusát! Írja fel az elektródokon zajló egyenleteket is! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 9 V-os elem (a pólusok jelölése lekaparva vagy lefestve)
- Petri-csésze vagy csempelap
- szűrőpapír
- nátrium-szulfát-oldat (2 mol/dm^3)
- fenolftalein indikátor
- desztillált víz

¹⁸ Forrás: <http://www.fizkemkiserletek.eoldal.hu/cikkek/natrium-klorid--konyhaso--elektrolizise.html>

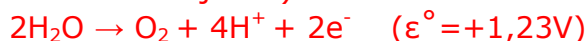
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

A Na_2SO_4 oldat elektrolízisekor a víz elektrolízise játszódik le mindkét elektródán.

A **katód**on a vízmolekulák redukciójához kevesebb energia kell, mint a nátriumionok redukciójához: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ ($\epsilon^\circ = -0,83\text{ V}$)

illetve: $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$ ($\epsilon^\circ = -2,71\text{ V}$), ezért H_2 fejlődik és az oldat **lúgossá** válik.

Az **anód**on oxigén fejlődik (kevesebb energia szükséges a víz oxidációjához, mint az összetett szulfát-ion oxidációjához) és **savasodik** az oldat.



A **fenolftalein** a **katódnál**, tehát a **negatív** pólusnál fog **lilára** színeződni, ahol lúgos kémhatás jön létre.

24. Öntsön egy-egy kémcsőbe desztillált vizet, illetve sósavat. Cseppentsen fenolftalein indikátort a desztillált vízbe. Tegyen mindkét folyadékba egy darabka magnéziumforgácsot. Értelmezze a tapasztalatokat! Írja fel a lezajlott reakció(k) egyenlete(i)t! Ha nincs változás, melegítse! (15 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

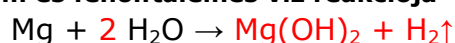
- műanyag tálca
- kémcsőállvány
- magnéziumforgács
- 2 darab üres kémcső
- sósav (2 mol/dm^3)
- desztillált víz
- fenolftalein indikátor
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) A **desztillált vizet** tartalmazó kémcsőben **nem indul** el a reakció, a **Mg a vizet** csak a **forrás** hőmérsékletén bontja.

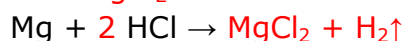


2. ábra: magnézium és fenolftaleines víz reakciója¹⁹

Lúgos kémhatású oldat keletkezik.



b) A **HCl**-t tartalmazó kémcsőben **heves** reakcióban **H_2** és **MgCl_2** keletkezik, az oldatban található fenolftalein **semleges** kémhatást jelez, **színtelen**, mivel **nem** hidrolizál az **erős** savból és **erős** bázisból keletkező **MgCl_2** .



¹⁹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4270.jpg>

8. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 25.-27.

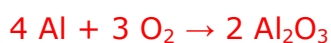
Szükséges ismeretanyag: Al tulajdonságai, redoxi reakciók

Értékelés: szóbeli értékelés

25. Egy darabka háztartási alufóliát higany(II)-klorid-oldatba mártunk. Miután kivesszük az oldatból, szűrőpapírral leitatjuk a rajta maradt folyadékcspepeket, majd két darabra tépjük. Az egyik darabkát a szűrőpapíron hagyjuk, a másikat egy kémcsőben lévő desztillált vízbe tesszük. Ismertesse és magyarázza a tapasztalható jelenségeket, és írja fel a szabad levegőn és a vízben lezajlott reakciók egyenletét is! (15 min)

A HgCl₂-oldat **letisztítja az alumínium összefüggő, védő oxidrétegét.**

a) Az alumínium **levegőn** hagyva reakcióba lép a levegő oxigénjével és fehér **„szákállt” növeszt, amely mozgatásra könnyen lehullik a fémről.** Ha várunk néhány percet a fólia kilyukad.



1. ábra: alumínium gyors oxidációja²⁰

b) Az alumínium **desztillált vízzel** könnyen reagál és **fehér pelyhes csapadék** keletkezik, az Al(OH)₃.



2. ábra. alumínium és víz reakciója²¹

26. Három számozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – reagens nátrium-hidroxid-oldatot, desztillált vizet, illetve sósavat talál. A tálcán található anyagok segítségével azonosítsa a három folyadékot! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- kémcsőállvány
- 3 sorszámozott kémcső az ismeretlenekkel
- nátrium-hidroxid-oldat (2 mol/dm³)

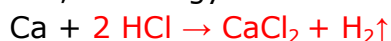
²⁰ Forrás: <http://hirmagazin.sulinet.hu/hu/tudomany/az-aluminium-korrozioja>

²¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4272.jpg>

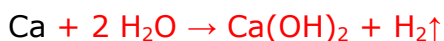
- desztillált víz
- sósav (2 mol/dm³)
- kalciumszemcsék
- fenolftalein indikátor
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) **Fenolftaleinnel** beazonosítható a **NaOH**, mivel **lúgban** a fenolftalein **lila** színű, **vízben és savban** színtelen.

b) A két színtelenül maradt kémcsőbe **Ca** szemcsét dobunk. Mindkettőnél gázfejlődést észlelünk, de az egyiknél **színtelen** maradt a **fenolftaleines** oldat, ebben van **a sósav**.



Amelyik kémcsőben a **Ca** szemcsé bedobása után **lila** színű lett a **fenolftaleines** oldat, abban a kémcsőben volt a **desztillált víz**, mert a reakcióban **lúgos** kémhatású oldat keletkezett.



27. Három számozott edényben – ismeretlen sorrendben – a következő sötét színű porok vannak: réz(II)-oxid, grafit, cink. A tálcán található vegyszerek segítségével azonosítsa a három anyagot! Írja fel a végbement reakciók egyenletét is! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 sorszámozott edény
- réz(II)-oxid
- grafitpor
- cinkpor
- 3 db üres kémcső
- 3 db vegyszeres kanál
- kémcsőállvány
- 20%-os sósav
- desztillált víz
- borszeszégő vagy gázégő
- gyufa
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) **Sósavat** használva **a grafit nem reagál**, a **Zn** és a **CuO** igen.



A fejlődő hidrogéngáz jelzi, hogy a **Zn** fém reagált.



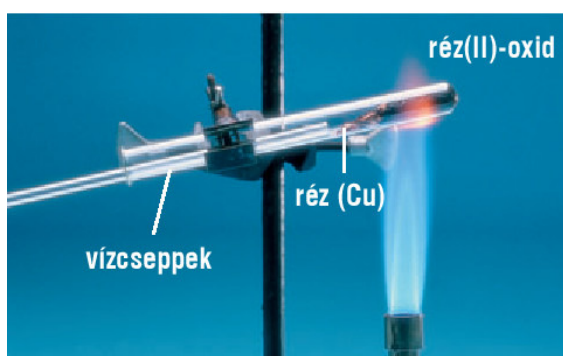
A CuO-nál nincs gázfejlődés, ami lényegében megkülönbözteti a két reagáló anyagot.

9. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 28.-30.

Szükséges ismeretanyag: redoxi és csapadék képződéssel járó reakciók, Al reakciói

Értékelés: gyakorlati jeggyel

28. Egy kémcsőbe réz(II)-oxidot helyezünk. A kémcsövet kissé ferdén – szájával lefelé – állványba rögzítjük. Hidrogéngázt állítunk elő. A negatív durranógázpróba elvégzése után a tiszta hidrogéngázt üvegcsövön a réz(II)-oxidra vezetjük. Kis ideig várunk, amíg az áramló hidrogén a levegőt kiszorítja a kémcsőből. Ezután a Bunsen-égő lángjával hevítjük a réz(II)-oxidot. Mit tapasztalunk néhány perc elteltével? Ismertesse a lejátszódó folyamatot, elemezze a hidrogén szerepét! Miért kellett elvégezni a durranógázpróbát? (15 min)



1. ábra: réz-oxid redukciója hidrogénnel²²

A H₂ magas hőmérsékleten számos vegyületből képes **oxigént** elvonni, **jó redukálószer**.
Reakcióegyenlet:



- a) A tapasztalat az, hogy **vörös** színű **elemi Cu** és **vízgőz** keletkezik, ami lecsapódik a **kémcső falán**.
- b) A durranógázpróbát azért kellett elvégezni, hogy megbizonyosodjunk arról, hogy **nincs a hidrogénhez keveredve oxigén**. **Negatív** a durranógázpróba, ha a gáz **halk pukkanással gyullad meg és kékes lánggal ég**.
A **pozitív** durranógázpróba esetében a hidrogén-oxigén gázkeverék **éles, csattanó hanggal gyullad be**, ilyen esetben a gázt **melegíteni, meggyújtani tilos**, nagyon **balesetveszélyes**, berobbanhat az egész rendszer.

29. Két kémcső mindegyikébe öntsön kb. egyujjnyi brómos vizet. Az első kémcső tartalmához öntsön ugyanennyi benzint, a második kémcső tartalmához szintén egyujjnyi 0,1 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot. Rázza össze a kémcsövek tartalmát! Figyelje meg a változásokat! Magyarázza meg a látottakat! Kémiai reakció esetén egyenletet is írjon! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

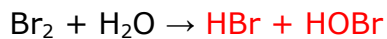
- műanyag tálca
- 2 darab kémcső

²² Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4181.jpg>

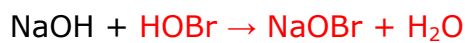
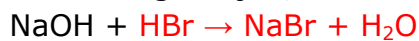
- kémcsőállvány
- brómos víz
- benzin
- nátrium-hidroxid-oldat (0,1 mol/dm³)
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) A **brómos** vizet összerázva a **benzinnel**, **kioldódik az apoláris** bróm a benzinben és a **felső** fázisban sötétebb, vörösesbarna színű lesz az oldat.

b) A bróm vizes oldata **savas** kémhatású:



Ha **NaOH**-al reagáltatjuk, az oldat **elszíntelenedik**, **sav-bázis reakció** játszódik le.



30. A tálcán található (megfelelően kiválasztott) vegyszer(ek) és eszközök segítségével határozza meg, hogy az (1)–(3) sorszámozott kémcsövekben az alábbiak közül melyik vegyület vizes oldata van: sósav, nátrium-klorid-oldat, nátrium-hidroxid-oldat! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 db kémcső az ismeretlen oldatokkal
- 3 db üres kémcső
- kémcsőállvány
- sósav (1 mol/dm³)
- nátrium-klorid-oldat (1 mol/dm³)
- nátrium-hidroxid-oldat (1 mol/dm³)
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- kénsavoldat (1 mol/dm³)
- alumíniumreszelék
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

Felét az oldatoknak áttöltjük az üres kémcsövekbe.

a) Mivel az **Al amfoter**, **alumíniummal** reagáltatjuk mind a három oldatot, a **NaCl nem reagál**, de a NaOH és a HCl **hidrogénfejlődés közben reagál**.

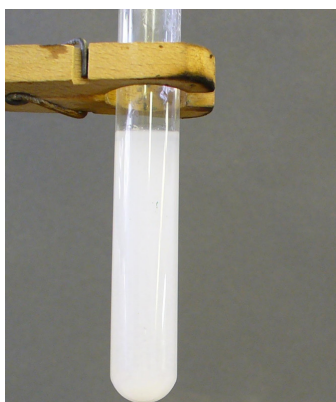


2. ábra: alumínium reakciója sósavval és NaOH-al²³

A reakciók: $2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} \rightarrow 2 \text{ AlCl}_3 + 3 \text{ H}_2$

$2 \text{ Al} + 2 \text{ NaOH} + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ Na[Al(OH)}_4] + 3 \text{ H}_2$

- b) A közel hasonló tapasztalatot adó HCl és NaOH oldatokba **AgNO₃** oldatot adagolunk. A **HCl** erős sav, **disszociált állapotban van az oldatban, ezért oldata kloridionokat tartalmaz és AgNO₃-al fehér csapadékot hoz létre.**



3. ábra: ezüst- klorid²⁴

- c) A **NaOH** láthatóan **nem reagál az AgNO₃-al.**

²³ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/575.jpg>

²⁴ Forrás: http://3.bp.blogspot.com/_1SZQ79J9mhI/UU3HiWXv0pI/AAAAAAAAACg/IohZD2eeoM/s1600/FEH%C3%89R+K%C3%8DS%C3%89RLET.jpg

10. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 31.-33.

Szükséges ismeretanyag: redoxi folyamatok, foszfor, sók hidrolízise

Értékelés: szóbeli értékelés

31. Végezze el a következő kísérletet! A tálcán található egyik kémcsőbe öntsön kb. 4 cm³ hidrogén-peroxid oldatot, a másik kémcsőbe kb. 2 cm³ keményítő oldatot, és adjon hozzá kb. 2 cm³ kálium-jodid oldatot! A két kémcső tartalmát öntse össze! Ismertesse a tapasztalatokat, és magyarázza meg a változás okát! Írja le a lejátszódó folyamat egyenletét! Mi volt a hidrogén-peroxid szerepe a reakcióban? (10 min)

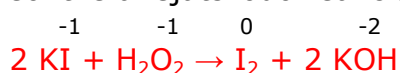
Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- kémcsőállvány
- 2 darab kémcső
- vegyszeres kanál
- 5%-os hidrogén-peroxid-oldat
- 1%-os keményítőoldat
- kálium-jodid-oldat
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

1. kémcső: H₂O₂- oldat

2. kémcső: keményítő és KI-oldat

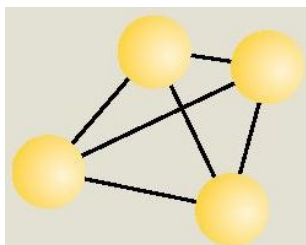
Összeöntve a lejátszódó reakció:



A H₂O₂ **oxidálószerként** viselkedik, a jodidionokat elemi jóddá **oxidálja**, ami a **keményítővel kék** színt eredményez. A színreakció magyarázata az, hogy **az apoláris jód molekulák éppen beleférnek az amilózhélix apoláris belső üregébe, ahol gyenge vonzóerő rögzíti őket. Eközben a jód molekulák elektronszerkezete kis mértékben eltorzul, ezért más hullámhosszú fényt nyelnek el, mint keményítő nélkül. (Melegítéskor a jód molekulák kiszabadulnak a hélixből, ezért eltűnik a kék szín, lehűléskor visszaalakul az előbbi szerkezet, megjelenik a kék szín.)**

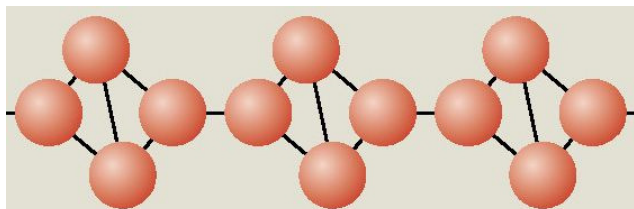
32. Egy állványhoz rögzített, hosszúkás fémlap egyik végére kis darabka vörösfoszfort, a másik végére körülbelül azonos mennyiségű fehérfoszfort teszünk. A fémlapot – Bunsen-égő segítségével – pontosan a közepén melegíteni kezdjük. Ismertesse, mi történik ezután a két foszfor módosulattal! Adja meg az eltérés anyagszerkezeti okát, és írja fel a reakció(k) egyenlete(i)t is! (10 min)

- a) A fehérfoszfor (P₄) **4 atomos, tetraéder formájú** molekulákat hoz létre, kristályrácsa **gyenge, diszperziós** kötésekkel összetartott **molekularács**. Ezért **alacsony** az olvadáspontja és a gyulladáspontja.



1. ábra: fehérfoszfor molekula²⁵

b) A vörösfoszfor **láncszerű atomrácsba** rendeződik, ezért az összetartó **erős, kovalens** kötések miatt **magas** az olvadáspontja és a gyulladáspontja.



2. ábra: vörösfoszfor láncrészlet²⁶

A fémlapon egyszerre, azonos mértékben melegítve a két módosulatot, **a fehérfoszfor először megolvad (44,2°C), majd 60°C körül meggyullad, míg a vörös foszfor csak 400°C körül kezd égni.**



3. ábra: a két foszformódosulat égése²⁷

Égéskor **difoszfor-pentaoxid P₂O₅**, pontosabban P₄O₁₀ keletkezik mindkét módosulatból.



33. Három számozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – nátrium-hidrogénszulfát, nátrium-hidrogén-karbonát és nátrium-szulfát vizes oldata van. A tálcán található indikátorok segítségével azonosítsa a kémcsövek tartalmát! Magyarázza a tapasztalatokat és írja fel a semlegestől eltérő kémhatások kialakulásának egyenletét is! (15 min)

Szükséges anyagok és eszközök:

- műanyag tálca
- kémcsőállvány
- 3 db sorszámozott kémcsőben az ismeretlenek
- 6 db üres kémcső

²⁵ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2612/11/content/1903.jpg>

²⁶ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2612/11/content/1903.jpg>

²⁷ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2612/11/extra/252.jpg>

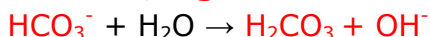
- nátrium-hidrogén-szulfát-oldat (0,5 mol/dm³)
- nátrium-hidrogén-karbonát-oldat (0,5 mol/dm³)
- nátrium-szulfát-oldat (0,5 mol/dm³)
- desztillált víz
- fenolftalein indikátor
- metilnarancs indikátor
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

Hidrolízis közben a víz protont ad le a só **anion**jának, vagy protont vesz fel a só **kation**jától. Ha a só hidrolizál, a só vizes oldata lúgos vagy savas.

a) A **NaHSO₄** **erős** lúg és **erős** sav savanyú sója, ami miatt az **anion**ja még protont tud **leadni** a víznek, **savas kémhatású** az oldata.



b) A **NaHCO₃** **erős** lúg és **gyenge** sav savanyú sója, ami miatt az **anion**ja protont tud **felvenni** a víztől, **lúgos kémhatású** az oldata.



c) A **Na₂SO₄** **erős** sav és **erős** lúg sója, ionjai **nem hidrolizálnak**, az oldata **semleges**.

A metilnarancs 3-4-es pH-nál vált színt. Savban **piros**, semleges közegben és lúgban **narancssárga**. A fenolftalein savban, semleges oldatban **színtelen**, lúgban **lila**.

vegyület	fenolftalein színe	metilnarancs színe	kémhatása
NaHSO ₄	színtelen	vörös	savas
NaHCO ₃	lila	narancssárga	lúgos
Na ₂ SO ₄	színtelen	narancssárga	semleges



²⁸ Forrás: http://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:S%C3%A4uren_und_Laugen_-_Farbspektrum_verschiedener_Indikatoren.png

11. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 34.-36.

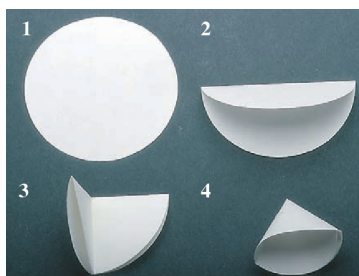
Szükséges ismeretanyag: sók keletkezése, tulajdonságaik, hidrolízise, fém-oxidok, nemfém-oxidok

Értékelés: gyakorlati jeggyel

34. A kiadott edényben az alábbi négy szilárd anyag közül kettő keveréke van. A vegyületek: szilícium-dioxid, kalcium-karbonát, nátrium-klorid, kálium-nitrát. A tálcán lévő eszközök és vegyszerek közül a megfelelőeket kiválasztva azonosítsa a porkeverék két összetevőjét! Tapasztalatait és következtetéseit reakcióegyenletekkel is támassza alá! (15 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- kémcsőállvány
- edény a porkeverékkel
- 3 db üres kémcső
- vegyszeres kanál
- szilícium-dioxid, kalcium-karbonát, nátrium-klorid, kálium-nitrát közül kettő keveréke (a porkeverék legalább egy vízben rosszul oldódó anyagot tartalmaz)
- sósav (2 mol/dm³)
- salétromsav-oldat (2 mol/dm³)
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- desztillált víz
- kis üvegtölcsér
- szűrőpapír
- olló
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

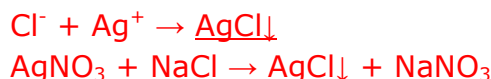
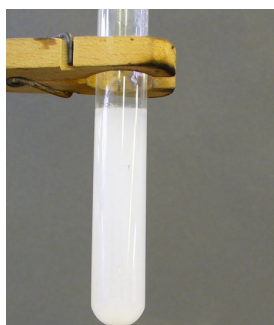


1. ábra: szűrőpapír hajtogatása²⁹

A porkeveréket vízben feloldjuk, majd üvegtölcsérrrel, szűrőpapírral leszűrjük az oldatot.

a) **NaCl** vagy **KNO₃** oldódik vízben

Először az oldatot vizsgáljuk **AgNO₃**-al. Ha **nem keletkezett csapadék**, akkor **KNO₃** volt a vízben oldódó alkotója a porkeveréknek, ha **csapadék keletkezik**, akkor a porkeverék **NaCl**-ot tartalmazott.



2. ábra: ezüst- klorid³⁰

²⁹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2608/11/content/4145.jpg>

³⁰ Forrás: http://3.bp.blogspot.com/_1SZQ79J9mhI/UU3HiWXv0pI/AAAAAAAAACg/IohZD2e0M/s1600/FEH%C3%89R+K%C3%8DS%C3%89RLET.jpg

CaCO_3 vagy SiO_2 nem oldódik vízben. A CaCO_3 sósavval CO_2 gázfejlődés közben reagál, a SiO_2 nem reagál a sósavval.



3. ábra: CO_2 fejlődés³¹

35. Négy, üveglappal letakart gázfelfogó henger színtelen gázokat tartalmaz. Két-két hengert egymás felé fordítunk, majd az üveglapok kihúzásával összenyitjuk a gáztereket. Az egyik esetben sűrű, fehér füst keletkezik, a másik hengerpár gázterében vörösbarna gáz képződik. Mindkét esetben a két henger a reakció során erősen „egymáshoz tapad”. Állapítsa meg, mely gázok lehettek eredetileg a hengerekben!

Értelmezze a tapasztalatokat, és írja fel a lezajlott reakciók egyenletét! Adja meg a reakciók típusát is! (5 min)

a) A sűrű **fehér füst** nagyon finom eloszlású, kristályos anyagra utal, ami valószínűleg az

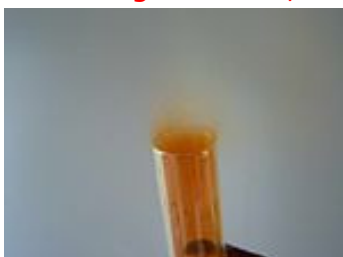
NH_4Cl , ammónium-klorid, ami a HCl és az NH_3 reakciójában, egy **protolitikus** reakcióban keletkezett.



4. ábra: HCl és NH_3 reakciója³²

A reakcióegyenlet: $\text{HCl}_{(g)} + \text{NH}_{3(g)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(sz)}$

b) A **vörösbarna szín** a **nitrogén-dioxid**, NO_2 jellegzetes színe.



5. ábra: nitrogén-dioxid³³

³¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/139.jpg>

³² Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2612/11/content/1897.jpg>

³³ Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Nitrog%C3%A9n-dioxid>

A kiindulási anyagok az **oxigén** és a **nitrogén-monoxid** volt, **redoxi** reakcióban egyesültek.

A reakcióegyenlet: $2\overset{+2-2}{\text{NO}} + \overset{0}{\text{O}_2} \rightarrow 2\overset{+4-2}{\text{NO}_2}$

A **vákuumhatás** pedig arra utal, hogy a reakció közben **anyagmennyiség csökkenés** következett be, ezért a hengerek belsejében **kisebb** lett a nyomás a kezdeti légköri nyomáshoz viszonyítva és a nagyobb külső nyomás miatt a hengerek összetapadtak.

36. Négy kémcsőben fehér, szilárd anyagokat vizsgálunk, amelyek –ismeretlen sorrendben – a következők: CaO, P₂O₅, CaCO₃, KNO₃. A következő táblázat az oldási próbáikkal, és a vizes oldathoz adott indikátorok színével kapcsolatos tapasztalatokat tartalmazza:

	1. kémcső	2. kémcső	3. kémcső	4. kémcső
oldhatóság vízben	oldódik	nem oldódik	oldódik	oldódik
fenolftalein	színtelen	-	színtelen	lila
metilnarancs	piros	-	sárga	sárga

Értelmezze a tapasztalatokat, és ez alapján azonosítsa a kémcsövek tartalmát! Írja fel a semlegestől eltérő kémhatás esetén a vízzel való reakció egyenletét is! (15 min)

Az **1.** kémcsőben az indikátorok színe alapján **savas** kémhatású oldat van, a **3.**-ban **semleges**, a **4.**-ben pedig **lúgos** kémhatású.

- a) **CaO** reagál a vízzel, oldata **lúgos** kémhatású → **4.** kémcsőben van
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
- b) **P₂O₅** reagál vízzel, oldata **savas** kémhatású → **1.** kémcsőben van
 $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HPO}_3$ (metafoszforsav)
 $\text{P}_2\text{O}_5 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_4$ (difoszforsav)
 $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$ (ortofoszforsav vagy foszforsav)
- c) **CaCO₃** **nem** reagál vízzel, és **nem is oldódik benne** → **2.** kémcsőben van
- d) **KNO₃** oldódik vízben, de a só **erős** bázisból és **erős** savból származik, ezért **nem hidrolizál**, oldata **semleges** → **3.** kémcsőben van

12. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei 37.-39.

Szükséges ismeretanyag: halogének és vegyületeik

Értékelés: szóbeli értékelés

37. Három számozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – híg sósav, híg salétromsavoldat, illetve konyhasóoldat van. A tálcán található anyagok és eszközök segítségével azonosítsa a kémcsövek tartalmát! Írja fel a meghatározással kapcsolatos reakciók ioneqnyenletét! (10 min)

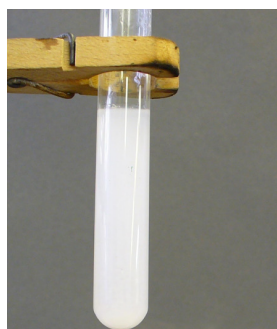
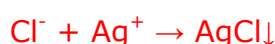
Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- kémcsőállvány
- 3 db sorszámozott kémcső az ismeretlenekkel
- 3 db üres kémcső
- sósav ($0,1 \text{ mol/dm}^3$)
- salétromsavoldat ($0,1 \text{ mol/dm}^3$)
- konyhasóoldat ($0,1 \text{ mol/dm}^3$)
- ezüst-nitrát-oldat ($0,1 \text{ mol/dm}^3$)
- pH-papír (színskálával)
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) **Indikátor** segítségével beazonosítható a **NaCl** (semleges az oldata, $\text{pH} = 7$), a két sav **azonos** pH értéket jelez ($\text{pH} = 1 = -\lg 10^{-1}$)

b) A savakat az AgNO_3 -al lehet egymástól megkülönböztetni. A **sósav csapadékos** reakciót ad, **a salétromsav nem reagál.**

A sósavban a HCl disszociált állapotban van, mert erős sav.



1. ábra: ezüst- klorid³⁴

38. Öntsön kevés vas(III)-klorid oldatot két kémcsőbe, majd adagoljon az egyikhez változásig nátrium-hidroxid-oldatot. Ennek a kémcsőnek a tartalmához ezután adagoljon sósavat. A másik kémcsőben lévő vas(III)-klorid-oldathoz

³⁴ Forrás: <http://3.bp.blogspot.com/-1SZQ79J9mhI/UU3HiWXv0pI/AAAAAAAAACg/IohZD2eeoM/s1600/FEH%C3%89R+K%C3%8DS%C3%89RLET.jpg>

adagoljon kevés kálium-jodid-oldatot, majd öntsön kb. 1 cm³ benzint (hexánt) a rendszerhez és rázza össze. Ismertesse az összes megfigyelését és magyarázza a tapasztaltakat! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

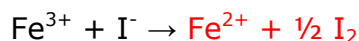
- műanyag tálca
- 2 db üres kémcső
- kémcsőállvány
- vas(III)-klorid oldat (0,5 mol/dm³)
- nátrium-hidroxid oldat (1 mol/dm³)
- sósav (1 mol/dm³)
- kálium-jodid-oldat (0,5 mol/dm³)
- benzin (vagy hexán)
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) Az első kémcsőben a **NaOH** hatására **vörösbarna csapadék** keletkezik, majd a **sósav** hatására a **csapadék feloldódik** egy **sav-bázis** reakcióban.

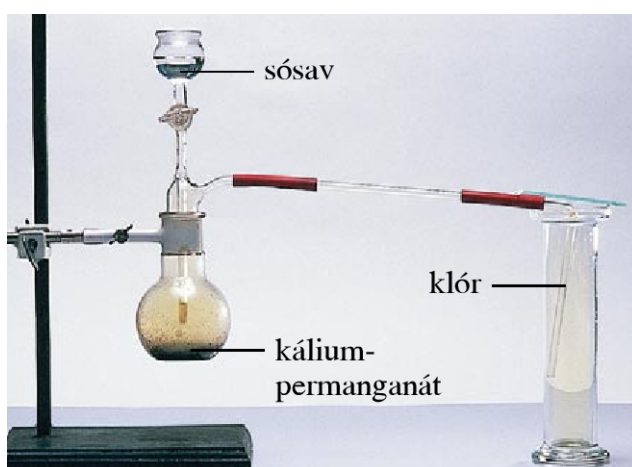
A reakciók:



b) A második kémcsőben a **vas(III)-ionokat redukálják a jodid ionok, elemi jód** keletkezik, ami az apoláris **benzinben**(hexánban) feloldódva **lila** színű oldatot hoz létre.



39. Szilárd kálium-permanganátra sósavat csepegtetünk, majd a fejlődő gázt üveghengerben fogjuk fel. A gázzal megtöltött üveghengerbe ezután megnedvesített színes papírt helyezünk. Adja meg és magyarázza a kísérlet minden tapasztalatát! Írja fel a gáz előállításának reakcióegyenletét! Hogyan kell tartani a gáz felfogása közben az üveghengert? Miért? (15 min)



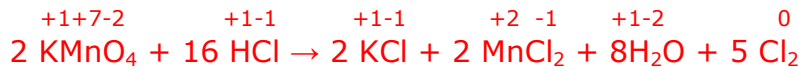
2. ábra: klór előállítása³⁵

³⁵ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite/MS-3151/5/content/4186.jpg>

a) Oxidálószer hatására a sósavból **klórgáz** fejlődik, a ionegyenlet:



A teljes reakcióegyenlet:

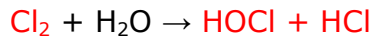


A reakció lényege a sósav **klorid**tartamának az **oxidáció**ja.

b) A keletkezett **klórt szájával felfelé tartott edényben** is fel lehet fogni, mert sűrűsége($\rho_{\text{rel}}=71/29$) **nagyobb** a levegőnél.

c) A megnedvesített színes papír **elszíntelenedik**.

A **klórgáz** miközben oldódik a vízben, a vízzel reakcióba lép:



A keletkező **hipoklórossav** fény hatására bomlik:



Az így keletkező **atomos oxigén** felelős a klór **színtelenítő, fertőtlenítő, roncsoló** hatásáért.

13. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 40.-43.

Szükséges ismeretanyag: szappanok, vízkeménység, kén és vegyületei

Értékelés: gyakorlati jeggyel

40. Három kémcsőben a következő anyagok vannak ismeretlen sorrendben: desztillált víz, vezetékes víz és kalcium-klorid-oldat. Az óraüvegen található szappanforgács segítségével határozza meg a kémcsövek tartalmát! Válaszát indokolja! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- vegyszeres kanál
- 3 darab sorszámozott kémcső az ismeretlenekkel
- kémcsőállvány
- szappanforgács
- óraüveg
- desztillált víz
- vezetékes víz
- kalcium-klorid-oldat ($0,5 \text{ mol/dm}^3$)
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

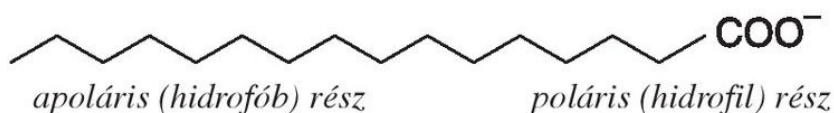
Mindhárom kémcsőbe szappanforgácsot teszünk és összerázzuk.

A megfigyelés: A **desztillált víz erősen habzik**, a **kútvíz** csak **kevésbé**, a **kalcium-kloridot** tartalmazó kémcsőben pedig **csapadék** keletkezik. Ha a kútvíz nagyon kemény, ott is megfigyelhető **a zavarosodás**.

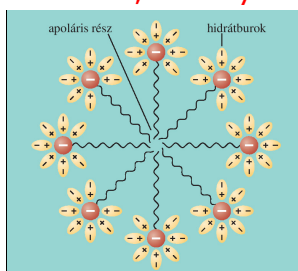
A szappanos **desztillált víz sok habot** képez.

Mi a habképződés magyarázata?

A szappan vízben oldva szabadon mozgó anionokra és kationokra disszociál. Az anionok két egymással ellentétes tulajdonságú részből állnak:



Tömény szappanoldatban micellák alakulnak ki, amelyek belseje hidrofób, kívül pedig



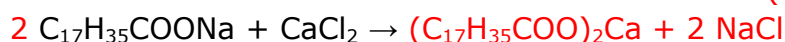
hidrofil, ezért kívül hidrátburok képződik.

1. ábra: micella³⁶

Habképződéskor megsokszorozódik a víz-levegő határfelület, mivel a folyadékfelülettel érintkező levegőbe igyekeznek elhelyezkedni az anionok hosszú szénláncai.

A szappan felületaktív anyag, amely a víz, habképzés révén megnövelt felületét stabilizálni képes.

A kalciumionokat (és magnéziumionokat) tartalmazó **kútvízben** és **kalcium-klorid-oldatban** (kemény vízben) a **szappan gyengén vagy nem habzik**, mert az anyaga, a nátrium-sztearát átalakul vízben rosszul oldódó **kalcium-(és magnézium) sztearáttá**.



³⁶ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1860.jpg>

A Ca^{2+} mennyisége befolyásolja a habképződés mértékét, az anionokat megköti, a micellaképződést is gátolja.

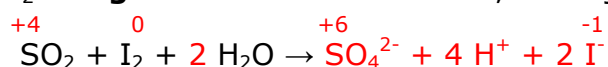
41. Szilárd nátrium-szulfitra sósavat csepegtetünk, és a folyamatban fejlődő gáz egy részét Lugol-oldatba, másik részét kén-hidrogénes vízbe vezetjük. Írja le és magyarázza meg a várható tapasztalatokat, és adja meg a végbemenő folyamatok reakcióegyenletét! (15 min)

A lejátszódó reakció:

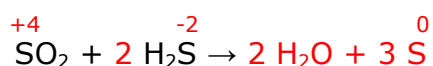


A keletkező **kén-dioxid** gáz reakciópartnertől függően **redukálószerként** illetve **oxidálószerként** is viselkedhet.

a) SO_2 a **Lugol**-oldatot **elszínteleníti**, elemi jódtartalmát redukálja, itt **redukálószer**:



b) SO_2 a **kén-hidrogént oxidálja**, itt **oxidálószer** és vízben nem oldódó kén válik ki az oldatból:



42. Egy kémcsőbe kénport töltünk, és forrásig melegítjük. Végül a folyékony ként hideg vízbe öntjük. Ismertesse és magyarázza meg a változásokat!



2. ábra: a kén olvasztása³⁷

A kénnek 3 jelentősebb allotróp módosulata van (eltérő körülmények között, eltérő kristályszerkezetet vesznek fel).

1. **Rombos**: 8 atomos molekulái molekularácsban helyezkednek el – ez szobahőmérsékleten stabil
2. **Monoklin** kén: hosszúkás, tűszerű kristályok – magasabb hőmérsékleten, 95,5 °C fölött stabil állapot.
3. **Amorf** kén: metastabil; kristályszerkezet nélküli, olvasztás után hirtelen lehűtött (túlhűtött) folyadék; 95,5 °C fölött monoklinná, az alatt rombossá alakul.

³⁷ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite/MS-2612/11/content/867.jpg>

A kén olvasztása:

- A kén megolvasztásakor (119°C) először a kristályrácsot összetartó, gyenge, **diszperziós** kötések hasadnak fel és a 8-atomos gyűrűk szabadon elcsúszhatnak egymáson, ekkor az olvadék **hígan folyós és világossárga**.

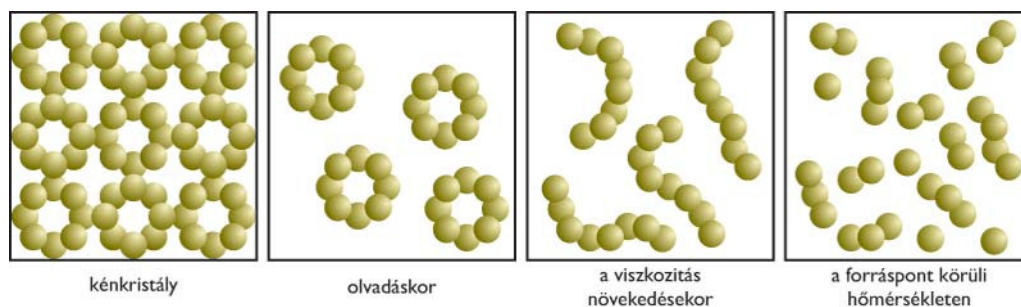
- 170-180 °C-on, az erősebb **kovalens** kötéssel összetartott gyűrűk kezdenek felhasadni és zezugos láncok képződnek, amelyek összegabalyodva megakadályozzák egymást a mozgásban. Az olvadék egyre **sűrűbbé** válik, viszkozitása megnő, míg teljesen megdermed, **színe vörösesbarna**.

- Tovább hevítve, kb. 300°C-on, a láncokat összetartó **kovalens kötések** egyre inkább felszakadnak, a kisebb láncrészeket mozgékonyabbá válnak. Fokozatosan **hígan folyóssá** válik, de a **színe sötét** marad.

- A forrásban lévő olvadékot (444,6°C) hirtelen hideg vízbe öntve keletkezik az **amorf kén**. A gyors lehűlés miatt nem rendeződhet vissza kristályrácsba a kén, ragacsos, nyúlós és alakatlan (amorf). A kéngőzökből (amelyek kétatomos molekulák) a hideg vízfelszínen sárga, kristályos, porszerű kén is keletkezik.

Az **amorf** kénből állásra újra rombos kén keletkezik.

A kénmolekulák állapotának megváltozása melegítés hatására:



3. ábra: a kén szerkezetének változása olvasztás közben³⁸

43. Három gázfejlesztő készülékben (külön-külön) lévő nátrium-szulfidra, nátrium-szulfitra és nátrium-karbonátra sósavat csepegtetünk. A fejlődő gázokat Lugol-oldatba vezetjük. Ismertesse és magyarázza meg a három esetben megfigyelhető tapasztalatokat! (10 min)

A három reakció:

1. $\text{Na}_2\text{S} + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$
2. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$
3. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

Lugol oldatba vezetve a gázokat:

1. $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow 2 \text{HI} + \text{S}$

A jódos-oldatot elszínteleníti a **kén-hidrogén**, **redukáló** hatású, miközben könnyen oxidálódik **sárga kénné**, amitől zavaros lesz az oldat

2. $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HI}$

A Lugol-oldatot elszínteleníti a **kén-dioxid**, elemi jódtartalmát **redukálja**.

3. A **szén-dioxid** lényeges változást **nem** idéz elő a Lugol-oldattal.

³⁸ Forrás: <http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszetudomanyok/kemia/szervetlen-kemia/nemfemes-elemek/a-ken-tulajdonsagai-es-jelentosege>

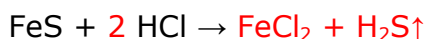
14. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 44.-47.

Szükséges ismeretanyag: H₂S, NH₃, Na, K, Mg, Al

Értékelés: szóbeli értékelés

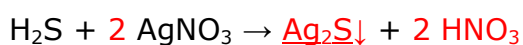
44. Szilárd vas(II)-szulfidra sósavat csepegtetünk, és a folyamatban fejlődő gáz egy részét ezüst-nitrát-oldatba vezetjük, másik részét meggyújtjuk. Írja le és magyarázza meg a várható tapasztalatokat, és adja meg a végbemenő folyamatok reakcióegyenletét! (10 min)

A lejátszódó reakció:

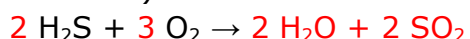


A fejlődő **dihidrogén-szulfidot** reagáltatjuk a továbbiakban:

a) **Ezüst-nitráttal** reagáltatva, az oldat **megfeketedik** a keletkező **ezüst-szulfid csapadék** miatt.



b) Meggyújtjuk. A kén-hidrogén oxigénnel alkotott keveréke **robbanásveszélyes**, levegőn meggyújtva **kékes lánggal ég** el **kén-dioxiddá**. (oxigénhiányos égéskor, zárt térben kéné oxidálódik csak)



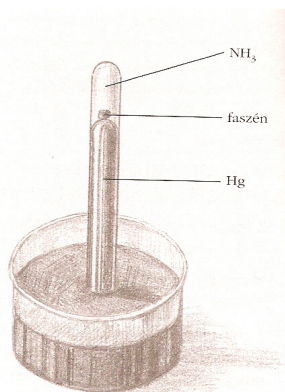
45. Gázfejlesztőben ammónium-kloridra tömény nátrium-hidroxid-oldatot öntünk. Egy kémcsövet megtöltünk a keletkező gázzal, majd higannyal teli edénybe mártjuk. A higany felszínére előzőleg egy orvosi széntablettát helyeztünk, amely így a kémcső belsejébe került. Kis idő elteltével az edényben lévő higany szintje megemelkedik a kémcsőben.

Magyarázza a tapasztalatot! Írja fel a gáz előállításának reakcióegyenletét! Hogyan fogjuk fel a fejlődő gázt és miért? Miért nem vizet tettünk az edénybe a higany helyett? (A kísérlet veszélyes, a higany bőrön keresztül is felszívódhat, ezért csak megfelelő védőfelszerelés használata esetén szabad elvégezni.)

(5 min)

Az ammónia előállítása: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$

Az ammónia **kisebb sűrűségű** a levegőnél, ezért szájával **lefelé** fordított kémcsőben fogjuk fel.



1. ábra: ammónia adszorpciója aktív szénen³⁹

³⁹ Forrás: Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó - Szeged, 1999 (4.86.)

Az aktív szén nagy mennyiségű NH_3 -át **köt meg** a felületén, ezért a kémcsőben **lecsökken** a nyomás, szívóhatás jön létre és a külső légnyomás a higanyt **feln nyomja** a kémcsőbe.

Ha **vizet** használtunk volna, akkor az NH_3 **feloldódott** volna a vízben, **nem jött volna létre adszorpció**.

46. Egy üvegcádat félig töltünk desztillált vízzel, és hozzá adunk 4-5 csepp fenolftalein-oldatot, majd a vízre borsószem nagyságú nátriumdarabkát teszünk. Ismertesse a várható tapasztalatokat, és magyarázza meg a látottakat! Írja fel a reakcióegyenletet is! Ha káliummal végezné el a kísérletet, hevesebb reakciót tapasztalna-e, és ha igen, miért? Hasonlítsa össze a reakciókat! (15 min)

	megfigyelés	magyarázat
hasonlóságok	A Na és K úszik a vízen.	Sűrűsége kisebb a víznél.
	Észlelt halmazállapot-változás: megolvadnak	Exoterm reakcióban reagálnak a vízzel.
	Szaladgálnak a vízen.	A keletkező hidrogén „lökdösi” őket.
	A fenolftaleines víz lila lesz.	Lúgos kémhatású, vízben oldódó vegyület keletkezik.
különbségek	Ha szaladgál a Na, nem gyullad meg a hidrogén.	Lehül annyira, hogy nem éri el a gyulladáspontját.
	A K és víz reakciójában keletkező hidrogén azonnal meggyullad.	Nagyobb a reakcióhő, hevesebben reagál a K a vízzel, mert oxidációkor a lazábban kötött, 4s pályán levő elektronját könnyebben le tudja adni.
	A K gőze ibolya színűre színezi a lángot.	A K-atomok gerjesztődnek, majd a felvett energiát leadva fényt bocsátanak ki. Minden elemre jellemző az elnyelt, ill. kisugárzott fény hullámhossza.

Az alkálifémek **hevesen** reagálnak a vízzel, redoxi reakcióban **hidrogént** és **lúgot** hoznak



létre: $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Na}^+ + 2 \text{OH}^- + \text{H}_2$

2. ábra: Na és víz⁴⁰

⁴⁰Forrás: <http://www.bethlen.hu/Gal%C3%A9ria/tabid/55/AlbumID/379-43/Page/0/Default.aspx>



3. ábra: K és víz⁴¹

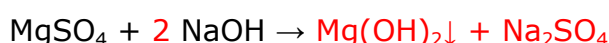
illetve: $2 \text{ K} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ K}^+ + 2 \text{ OH}^- + \text{ H}_2$

47. Öntsön egy-egy kémcsőbe kevés magnézium-szulfát, illetve alumínium-szulfát oldatot. Adagoljon mindkét kémcsőbe változásig nátrium-hidroxid-oldatot. Mindkét kémcső tartalmát felezze el úgy, hogy egy részét átönti egy másik kémcsőbe! Mindkét vegyület esetében az egyik részlethez adagolja tovább a nátrium-hidroxid-oldatot, a másik részlethez viszont csepegtessen sósavat! Figyelje meg a változásokat, és értelmezze az összes tapasztalatot! Írjon egyenleteket is! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- alumínium-szulfát-oldat ($0,5 \text{ mol/dm}^3$)
- nátrium-hidroxid-oldat (2 mol/dm^3)
- sósav (2 mol/dm^3)
- 4 darab üres kémcső
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

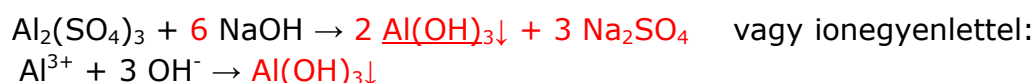
a) MgSO_4 reakciója a változásig:



Fehér csapadék keletkezik, ami **lúggal nem, de savval feloldódik**.

- További **NaOH**-ot adagolva a csapadék **nem oldódik fel**, mert a Mg^{2+} -ion **nem képez hidroxó-komplexet**
- Ha **HCl**-t adunk a csapadékhoz, akkor **sav-bázis** reakcióban oldódik fel:
 $\text{Mg(OH)}_2\downarrow + 2 \text{ HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$

b) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ reakciója a változásig:



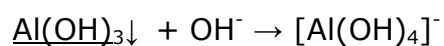
⁴¹Forrás: <http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszet tudomanyok/kemia/tevekenysegek-kemiai-feladatok-gyujtemenye/alkalifemek-reakcioja-vizzel>

Fehér csapadék keletkezik, ami **lúggal és savval is feloldódik**.

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



4. ábra: alumínium-hidroxid és komplex oldata⁴²



- Ha HCl-t adunk a csapadékhoz, akkor **sav-bázis** reakcióban oldódik fel:



⁴²Forrás:

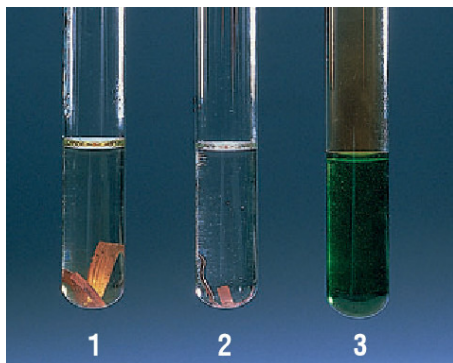
http://szasz.ch.bme.hu/elemek/szervetlenlabor/index_elemei/Elemek/aluminium06_elemei/Al%204.jpg

15. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 48.-52.

Szükséges ismeretanyag: szervesen savak reakciói, etén, acetilén

Értékelés: gyakorlati jeggyel

48. Meg lehet-e különböztetni a tömény salétromsav-, kénsav- és nátrium-hidroxid-oldatot rézpor segítségével? Írja le és magyarázza meg a várható tapasztalatokat, és adja meg a végbemenő folyamatok reakcióegyenletét! (5 min)



1. ábra: réz reakciója (hidegen) sósavval, cc. kénsavval és cc. salétromsavval⁴³

1. NaOH-al **nem** reagál a réz.
2. cc.H₂SO₄-al a réz **melegítés** közben, **SO₂**, egy **színtelen** gáz fejlődése közben reagál, az oldat kék színű lesz a Cu²⁺-ionok miatt.
$$\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$$
3. cc.HNO₃-al a réz **hidegen**, **NO₂**, egy **vörösesbarna** gáz fejlődése közben reagál
$$\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2\uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$$

49. Kezdő kémikus por alakú égetett mész és mészkőpor azonosítását kapta feladatul. Mindkét anyag egy-egy részletét megpróbálta kevés vízben oldani, de ez alapján nem tudta eldönteni, melyik kémcsőben van a mészkő. Ezután mindkét anyagot sósavban próbálta oldani, de ezután sem tudott biztosan dönteni a kémcsövek tartalmáról. Mit tapasztalt és miért? Írja fel a lejátszódó reakciók egyenleteit! Milyen tapasztalatok kerültek el a figyelmét? (5 min)

- **Vízzel:**
 - a) a CaO vízzel **gyengén oldódó hidroxidot képez:** $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
 - b) a CaCO₃ **nem oldódik a vízben, de összekeveréskor a víz zavaros, így ha nem várt eleget, hogy leülepedjen, hasonlóan látszott a két kémcső**
- **Sósavval:**
 - a) $\text{CaO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - b) $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

Ha nem figyelt a távozó gázra, akkor az azonos kémcsőtartalom miatt nem tudta eldönteni, melyik kémcső mit tartalmaz.

50. A tálcán található vegyszerek és eszközök segítségével határozza meg, hogy az

⁴³ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4279.jpg>

(1) – (3) sorszámozott kémcsövekben lévő sárgás színű folyadékok közül melyik jódos víz, melyik a metilnarancs-oldat és melyik a vas(III)- klorid vizes oldata! (Minden anyagot pozitív reakcióval, tapasztalattal mutasson ki!) (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 db kémcső az ismeretlen oldatokkal
- 5 db üres kémcső
- kémcsőállvány
- jódos víz
- metilnarancs-oldat
- vas(III)- klorid-oldat
- nátrium-hidroxid-oldat (1 mol/dm³)
- sósav (1 mol/dm³)
- benzin (vagy pl. hexán)
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

A kémcsövekben levő oldatokból 1/3-ot három üres kémcsőbe áttöltünk.

a) **Sósavat** adunk mindháromhoz, **nincs** reakció, de a **metilnarancs** színe megváltozik **vörösre**

A jódos víz és a vas(III)-klorid oldatokat elfelezzük(a másik két kémcsövet használva)

b) Az egyik adag ismeretlen oldatpárt **benzinnel** összekeverve azt tapasztaljuk, hogy összerázás után **lila szín** jelenik meg az egyik kémcsőben, abban, amelyikben a **jódos víz** volt. Az apoláris oldószer oldja az **apoláris jódot**, de a poláris **vas(III)-kloridot** nem.

c) Már tudjuk, hogy melyik oldat A **FeCl₃-oldat**, de kimutatható egy pozitív reakcióval, **vörösbarna csapadékot** képez a **NaOH**-al:



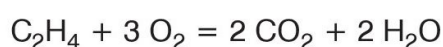
(A leírt lépések felcserélhetők.)

51. Gázfejlesztő készülékben levő forró (kb. 160 °C-os) homokra etanol és tömény kénsav elegyét csepegtetjük. Gázfejlődést tapasztalunk. Milyen gáz fejlődik? A gáz egy részét gázfelfogó hengerben felfogjuk és meggyújtjuk, a másik részét pedig brómos vízbe vezetjük. Mit tapasztalunk a két kísérlet során? Válaszát indokolja! Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét! (5 min)

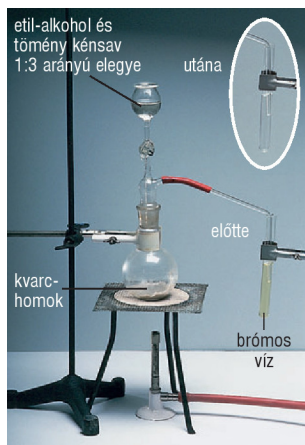
Az etén előállításának reakciója játszódik le.

$$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} \xrightarrow[160^\circ\text{C}]{\text{cc. H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

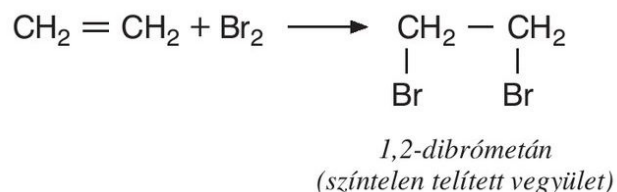
a) Meggyújtva az etént, kormozó lánggal ég a nagy szén és kis hidrogéntartama miatt, a láng világító, mert az el nem égett koromszemcsék magas hőmérsékleten izzanak. Levegővel keveredve robbanóelegyet alkot. Oxigénfeleslegben tökéletes az égés.



b) A brómos víz elszíntelenedik az etén hatására, mivel a lejátszódó addíció után színtelen vegyület keletkezik.

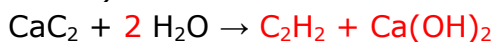


2. ábra: **etén** előállítása⁴⁴

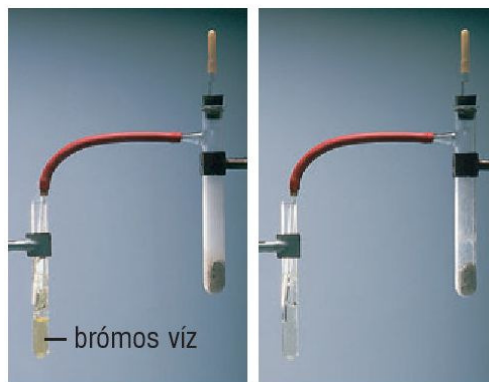
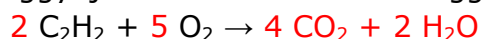


52. Gázfejlesztő készülékben kalcium-karbidra vizet csepegtettünk. A fejlődő gáz egy részét víz alatt felfogtuk, majd meggyújtottuk, másik részét pedig, brómos vízbe vezettük. Mit tapasztaltunk és miért? Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét! (10 min)

Etint (acetilént) állítunk elő a karbid és a víz reakciójában.



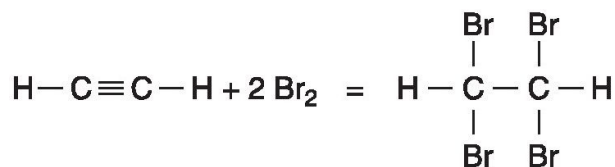
a) Meggyújtva **erősen kormozó** lánggal ég **a nagy szén és kis hidrogéntartalma** miatt



3. ábra: **acetilén égése**⁴⁵ és reakciója brómos vízzel⁴⁶

b) Brómos vízen átvezetve elszínteleníti a brómos vizet, mert az addíció után színtelen vegyület keletkezik

Reakcióegyenlet:



1,1,2,2-tetrabrómetán

⁴⁴ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/4290.jpg>

⁴⁵ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/688.jpg>

⁴⁶ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/3049.jpg>

16. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 53.-56.

Szükséges ismeretanyag: szénhidrogének égése, benzol, fenol

Értékelés: szóbeli értékelés

53. Három számozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – hexén, hexán, illetve benzol van. Mindhárom folyadékból egy keveset kémcsövekben lévő brómos vízhez adagolunk. Összerázás után a 2. sorszámú kémcsőben színtelen, kétfázisú rendszert kapunk, a másik két kémcsőben a felső fázisban barna szín jelenik meg. Ezután az 1. és a 3. sorszámú folyadékból egy keveset óraüvegre cseppentünk, majd – elszívófülkében – meggyújtjuk a mintákat. Az 1. sorszámú folyadék világító, erősen kormozó lánggal ég, a 3. sorszámú folyadék égése tökéletes. Értelmezze a tapasztaltakat és azonosítsa a kémcsövek tartalmát! (15 min)

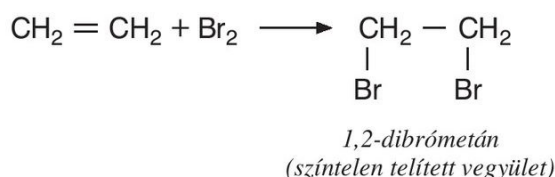
Hexán: telített szénhidrogén, alkán

- Apoláris, nem elegyedik a vízzel, oldja az apoláris brómot.
- Telített, közönséges körülmények között nem reagál a brómmal.
- Víznel kisebb sűrűségű, a felső fázisban marad.
- Égése tökéletes, nem kormozó. $2 \text{C}_6\text{H}_{14} + 19 \text{O}_2 \rightarrow 12 \text{CO}_2 + 14 \text{H}_2\text{O}$

↳ **3. sorszámú** kémcsőben található

Hexén: telítetlen szénhidrogén, alkén

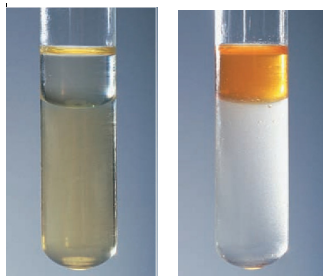
- Apoláris, nem elegyedik a vízzel, oldja az apoláris brómot.
- Telítetlen, közönséges körülmények között reagál a brómmal, létre jön az addíció, elszíntelenedik a brómos víz. Reakcióegyenlet:



↳ **2. sorszámú** kémcsőben található

Benzol: aromás szénhidrogén

- Apoláris, nem elegyedik a vízzel, oldja az apoláris brómot.
- Víznel kisebb sűrűségű, a felső fázisban marad.
- Aromás, közönséges körülmények között nem reagál a brómmal, nem jön létre addíció.



1. ábra: benzol és brómos víz⁴⁷



2. ábra: benzol égése⁴⁸

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

↳ **1. sorszámú** kémcsőben található

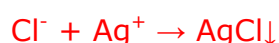
⁴⁷ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/content/3083.jpg>

⁴⁸ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/23.jpg>

54. Egy kémcsőben levő desztillált vízbe etil-kloridot öntünk. Összerázás után ezüst-nitrát-oldatot adva a rendszerhez változást nem tapasztalunk. Ezután egy másik kémcsőbe nátrium-hidroxid-oldatot öntünk, kevés etil-kloridot adunk hozzá, majd néhány percig vízfürdőn melegítjük a kémcső tartalmát. Lehűtés után salétromsavoldattal közömbösítjük az oldatot, majd ezüst-nitrát-oldatot cseppentünk a folyadékhoz. Fehér csapadék keletkezését tapasztaljuk. Értelmezze a tapasztalatokat!

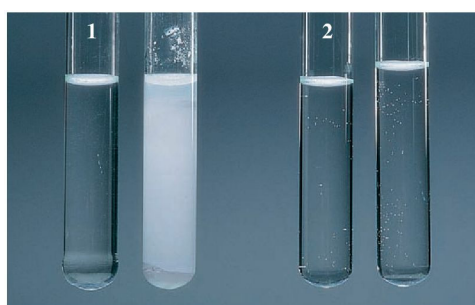
Írja fel a lezajlott reakciók egyenleteit is! Ha nem közömbösítettük volna salétromsavval az oldatot, akkor más színű csapadék képződését tapasztaltuk volna. Milyen színű lett volna a csapadék? (10 min)

Amikor a halogének **ionosan** kapcsolódnak egy vegyületben, akkor az ezüst-nitrát alkalmas azok kimutatására, mert **nehezen oldódó ionvegyületet alkotva, csapadék keletkezik.**(1.)
Ionegyenlet:



Ha a klór **kovalens** kötéssel kapcsolódik egy vegyületben, akkor **nem jön létre csapadék.**(2.)

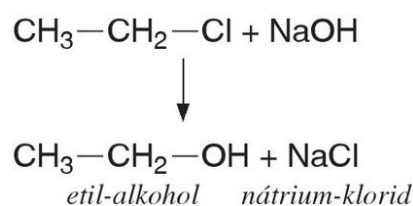
A NaCl-ban **ionos**, az etil-kloridban **kovalens** kapcsolatban van a klór.



1. NaCl + AgNO₃

2. Etil-klorid + AgNO₃

3. ábra. kloridok reakciója AgNO₃-al⁴⁹



a) Ha az etil-kloridban **szubsztitúciós** reakcióval, a NaOH segítségével, kicseréljük a klórt hidroxil-csoportra, **kloridion** keletkezik (a folyamatban elektronátmenet is van). Az ezüst-nitrát hatására keletkező **csapadék** jelzi **már ezt a kloridiont.**

b) Ha nem közömbösítettük volna a feleslegben maradt **NaOH**-t, akkor **Ag₂O kávébarna, gyorsan feketedő csapadék keletkezett volna.**



55. Két kémcső egyikében nátrium-acetát, a másikban tömény nátrium-fenoxid (korábbi nevén nátrium-fenolát) tömény vizes oldata van. Mindkét kémcsőbe szódavizet öntünk.

Az első kémcsőben zavaros rendszer keletkezett, a második kémcsőben nem tapasztalható változás. Azonosítsa a kémcsövek tartalmát, és magyarázza meg a tapasztaltakat! (5 min)

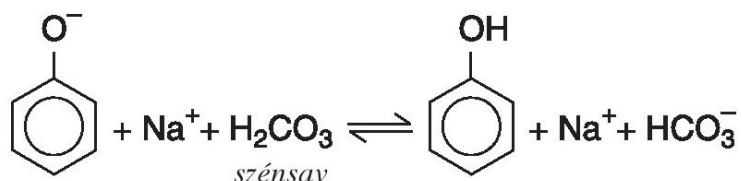
⁴⁹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1812.jpg>

Az erősebb sav képes helyettesíteni a gyengébb savat sójában.

A savállandókat megvizsgálva felállítható egy saverősségi sorrend:

	ecetsav	szénsav (K_{s1})	fenol
pKs	4,76	6,36	9,79

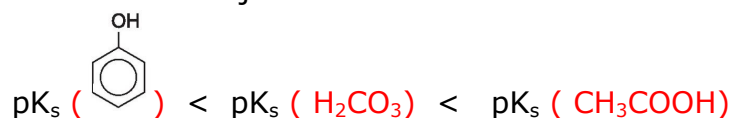
Mivel a szénsav erősebb sav a fenolnál a nátrium-fenoxid és a szénsav között lejátszódik a reakció, míg a nátrium-acetát és szénsav között nem.



56. Két edényben ételecet, illetve fenol vizes oldata van. Szódabikarbóna segítségével hogyan döntené el, hogy melyik edényben mi található? Válaszát indokolja, és írja fel a lejátszódó kémiai reakciók rendezett egyenletét! (5 min)

A szódabikarbóna, NaHCO_3 , a szénsav sója, a szénsavnál erősebb savval reagál, a gyengébbel nem. Az erősebb sav képes helyettesíteni a gyengébb savat sójában.

A saverősség növekvő sorrendje:



Az erősebb ecetsav reagál a szódabikarbónával:



17. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 57.-59.

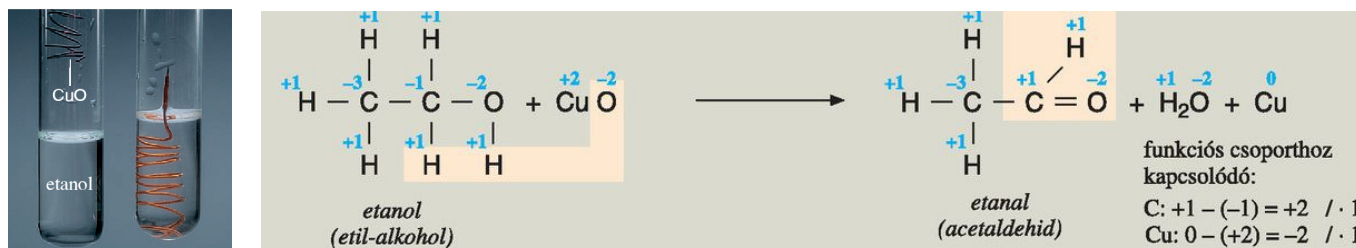
Szükséges ismeretanyag: aldehidek, ketonok keletkezése, reakcióik, piridin

Értékelés: gyakorlati jeggyel

57. A következő kísérletet végeztük el: az egyik kémcsőbe etanolt, a másik kémcsőbe izopropil-alkoholt tettünk. Mindkét kémcsőbe olyan felmelegített rézdrótot mártottunk, amelynek felületét előzőleg hevítéssel oxidáltuk. Mindkét kémcsőben hasonló színváltozást tapasztalunk. A reakció lejátszódása után mindkét terméket enyhén melegítve ammónia- és ezüst-nitrát-oldat elegyével reagáltattuk. Az egyik esetben tapasztaltunk változást, a másikban nem. Adja meg és magyarázza meg a kísérlet várható tapasztalatait, és írja fel a végbemenő reakciók egyenleteit! (8 min)

Mindkét reakcióban **enyhe oxidáció** során **oxovegyület** keletkezik és a CuO **rézzé redukálódik**.

- a) A primer alkohol, **etanol**, oxidációjával **aldehid** jön létre, ami kimutatható az **ezüsttükörpróba** segítségével (enyhén melegítve ammónia- és ezüst-nitrát-oldat elegyével reagáltatjuk és **fémezüst** keletkezik)

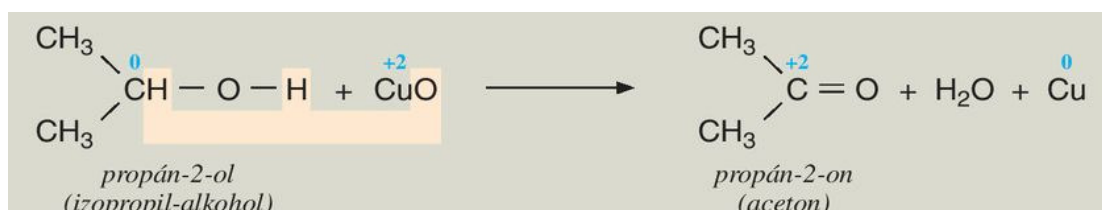


1. ábra: etanol és CuO⁵⁰



2. ábra: ezüsttükör-próba⁵¹

- b) A szekunder, **izopropil-alkohol**, oxidációjával **keton** jön létre, ami **nem adja az ezüsttükör próbát**.



⁵⁰ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1828.jpg>

⁵¹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/751.jpg>

58. A következő kísérletet végeztük el: kémcsövekbe rendre metil-alkoholt, hangyasavat, piridint és vizet tettünk, majd valamennyi kémcsőbe egy kis darab, megtisztított nátriumdarabkát dobtunk. Egy esetben *nem* tapasztaltunk reakciót. Melyik három vegyületet tartalmazó kémcsőben és milyen változást tapasztaltunk? Magyarozza meg a kísérlet tapasztalatait, és írja fel a végbemenő reakciók egyenleteit! (9 min)



- A **piridin** és a Na között **nem** játszódik le reakció, mert a **piridin** **nitrogén**atomjának a **nemkötő** elektronpárja gyenge bázisként ill. elektrondonorként viselkedhet.
- A vízmentes **metil-alkohol** reagál a Na-al, **erős redukálószer és képes leszakítani a polárisan kötött hidrogént, hidrogén** fejlődés közben **nátrium-metoxid** keletkezik.



- A **hangyasav** reagál a Na-al, **nátrium-metanoát és hidrogén** keletkezik.

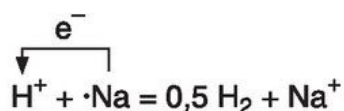


- A **víz** **heves redoxi reakcióban** reagál a Na-al, **nátrium-hidroxid és hidrogén** keletkezik.



Mindhárom folyamat **redoxireakció**, a Na **redukálja** az alkohol, a sav és a víz protonját. A keletkező nátrium-vegyületek pedig ionvegyületek.

A Na és proton közötti reakció:



59. A tálcán levő kémcsőben egy folyadék van, ami vagy acetone, vagy formalin. A tálcán található vegyszerek segítségével döntse el, mi van a kémcsőben! Döntését indokolja! (18 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- kémcsőállvány
- 2-3 darab kémcső
- kémcsőfogó
- borszeszégő vagy gázégő
- gyufa
- acetone vagy formalin
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- ammóniaoldat (2 mol/dm³)

- Fehling I. és Fehling II. reagens
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

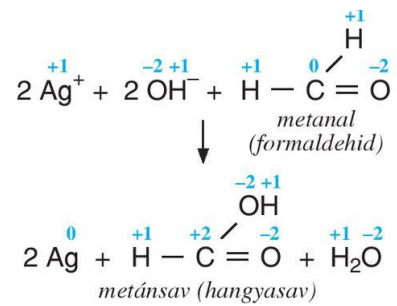
A **formalin** adja az ezüstitűkőpróbát, az **aceton**, mint **keton**, **nem**.

Enyhén melegítve ammónia- és ezüst-nitrát-oldat elegyével reagáltatjuk.

Az AgNO_3 -oldathoz annyi ammóniát adunk, hogy a kezdetben keletkező csapadék feloldódjon, majd $1\text{-}2\text{ cm}^3$ **formalint** adva hozzá vízfürdőben melegítjük. A kémcső falán keletkező **ezüstitűkő** jelzi, ha **formalin** volt a kémcsőben.



3. ábra: formalin ezüstitűkő-próbája⁵²



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

⁵² Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1830.jpg>

18. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 60.-63.

Szükséges ismeretanyag: karbonsavak, szappanok

Értékelés: szóbeli értékelés

60. A tálcán található (megfelelően kiválasztott) vegyszer(ek) és eszközök segítségével határozza meg, hogy az (1)–(4) sorszámozott edényben az alábbiak közül melyik vegyület van: paraffin (gyertyareszelék), nátrium-sztearát (szappanreszelék), borkősav, porcukor! (Mindent anyagot pozitív tapasztalattal mutasson ki!) (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 4 db kémcső az ismeretlen szilárd anyagokkal
- 4 db üres kémcső
- kémcsőállvány
- borszeszégő vagy gázégő
- gyufa
- kémcsőfogó
- szódadikarbóna
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

Elfelezzük az anyagokat.

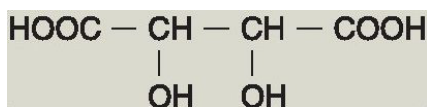
a) Vízoldékonysági próba után két anyag azonosítható:

- **Paraffin nem oldódik** a vízben.
- **Nátrium-sztearát** (szappan) oldódás közben **habot** képez.

Két kémcsőben a még két ismeretlen anyag oldata található.

b) Az oldatokba NaHCO_3 -at szórunk.

- A **porcukros** víz nem reagál a **szódadikarbónával**, a **borkősav** CO_2 fejlődés közben reagál, mert erősebb sav a **szén**savnál.



	borkősav	szén sav
pK_{s1}	3,03	6,36

Az eredeti kémcsővekben van még szilárd anyag.

c) A szilárd anyagokat melegítjük.

- A **porcukor** gyorsan karamellizálódik, majd habosított **cukorszén**né alakul, **vízgőzök** távozása közben.

61. Két kémcső mindegyikébe öntsön kb. egyujjnyi brómos vizet. Az első kémcső tartalmához öntsön ugyanennyi benzint, a második kémcső tartalmához szintén egyujjnyi tömény hangyasavoldatot. Rázza össze a kémcsővek tartalmát! Figyelje meg a változásokat! Magyarázza a látottakat! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

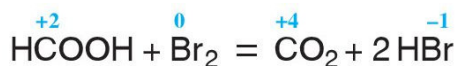
- műanyag tálca

- 2 darab kémcső
- kémcsőállvány
- brómos víz
- benzin
- tömény hangyasavoldat
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

a) Brómos víz és benzin

A benzin apoláris, víznél kisebb sűrűségű szénhidrogén. Nem elegyedik a brómos vízzel, de rázás közben kioldja belőle az apoláris brómot, így a brómos víz elszíntelenedik és a brómra jellemző vörösesbarna szín a felső fázisban, a benzines oldatban jelenik meg.

b) Brómos víz és hangyasavoldat



1. ábra: a hangyasav és a brómos víz⁵³

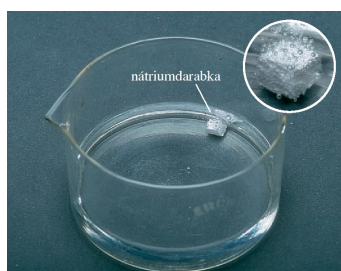
A hangyasavoldat elegyedik a vízzel. A brómos víz **elszíntelenedik**, a brómot **bromidionokká redukálja** a vízben oldott hangyasav és ez alatt maga **szén-dioxiddá oxidálódik**, gáz fejlődik.

62. Nátriumdarabkát dobunk egy kristályosító csészében lévő vízmentes etil-alkoholba. A reakció befejeztével a kapott oldatot bepároljuk. A kikristályosodott fehér, szilárd anyagot ezután desztillált vízben oldjuk, és megvizsgáljuk az oldat kémhatását. Milyen kémhatású a keletkezett oldat? Értelmezze a kísérlet összes tapasztalatát, és írja fel a lezajlott reakciók egyenleteit is! (10 min)

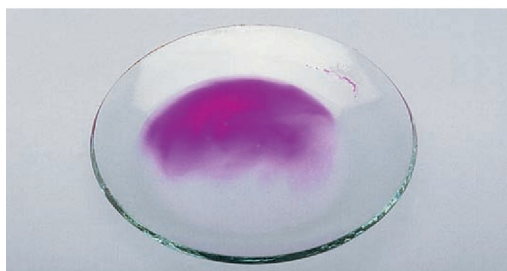
Tapasztalatok:

- A Na **nagyobb** sűrűségű a vízmentes alkoholnál, **lesüllyed**.

Sűrűség	etanol	0,789 g/cm ³
	nátrium	0,968 g/cm ³



2. ábra: Na és alkohol⁵⁴

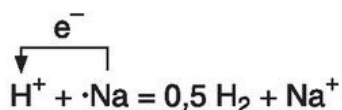
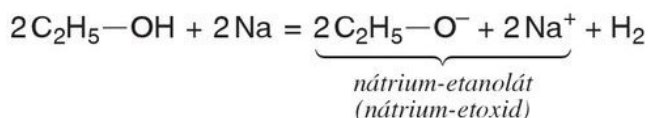


3. ábra: nátrium-etoxid kémhatása⁵⁵

⁵³ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1840.jpg>

⁵⁴ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1817.jpg>

- Gázfejlődés figyelhető meg a reakcióban, **hidrogén** keletkezik. **Redoxi** reakcióban a Na **redukálta** az etanol **hidroxil**-csoportjának a **hidrogénjét**.

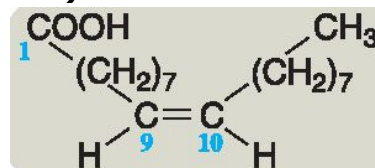


- A keletkező szilárd nátrium-etoxid vizes oldata **lúgos** kémhatású, mert a vízben jól oldódó ionvegyület, szerves fémsó **lúgosan** hidrolizál. A lejátszódó reakció egyenlete:



63. Három számozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – a következő folyadékok vannak: tejsav, olajsav, glicerin. A folyadékokból keveset – külön-külön kémcsőekben lévő – desztillált vízbe öntünk, majd összerázzuk a kémcsővek tartalmát. Az 1. sorszámú kémcsőben kétfázisú, a másik kettőben homogén rendszer képződik. A két homogén oldatot ezután pH-papírral vizsgáljuk: a 2. kémcsőben a pH 7, a 3. kémcsőben 4,5.

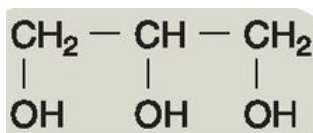
Értelmezze a tapasztalatokat, és ez alapján azonosítsa a kémcsővek tartalmát! Ahol kémiai reakció is történt, ott írjon egyenletet is! (5 min)



Olajsav: **telítetlen, nagy szénatom számú karbonsav**, képlete:

- Nem elegyedik a vízzel a **hosszú, apoláris szénlánc** miatt.

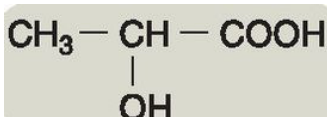
↳ **1. sorszámú** kémcsőben található



Glicerin: **három**értékű alkohol, képlete:

- Jól** elegyedik a vízzel, **hidrogénkötéseket alkotva a vízzel**
- Semleges** kémhatású, mint a többi alkohol.

↳ **2. sorszámú** kémcsőben található



Tejsav: **2-hidroxipropánsav**, képlete:

- Jól** elegyedik a vízzel, **hidrogénkötéseket alkotva a vízzel** (hidroxil-csoport segíti a **hidrogén kötés kialakítást** és a **kis** szénatomszám miatt még nem jelentős az **apoláris** jelleg).
- Savas** kémhatású az oldata.

↳ **3. sorszámú** kémcsőben található

⁵⁵ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/extra/106.jpg>

19. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 64.-66.

Szükséges ismeretanyag: egyszerű és összetett cukrok, fehérjék kicsapódása

Értékelés: gyakorlati jeggyel

64. Három számozott edényben – ismeretlen sorrendben – a következő fehér porok vannak: szőlőcukor, karbamid, keményítő. A tálcán található vegyszerek és eszközök segítségével azonosítsa a három anyagot! Értelmezze a tapasztalatokat is! (10 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 sorszámozott edény
- szőlőcukor
- karbamid
- keményítő
- 6 db kémcső
- 3 darab vegyszeres kanál
- Lugol-oldat
- kémcsőállvány
- kémcsőfogó
- cseppentő
- Fehling I. és Fehling II. reagens
- borszeszégő vagy gázégő
- gyufa
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

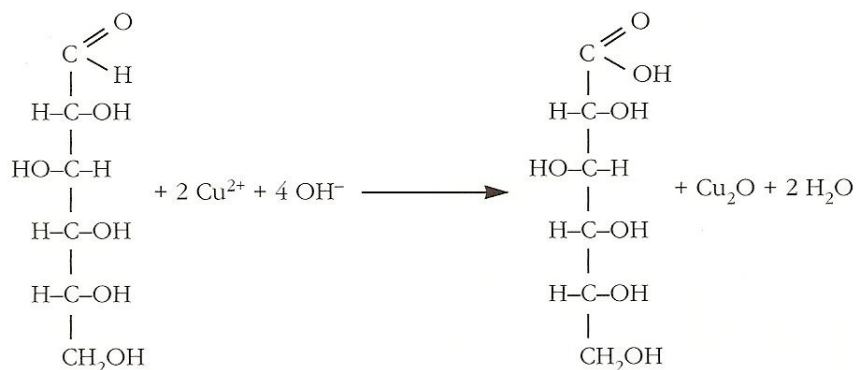
Feloldjuk desztillált vízben az ismeretlen anyagokat, majd két részre osztjuk.

- a) Az első adag oldatot **Lugol-oldattal** kezeljük. A **keményítő** szemcsék belsejét képező **amilóz oldódik** vízben, hosszú láncú csavarmentszerűen feltekeredik, ún. hélixt képez. Az **apoláris** jódmolekulák éppen beleférnek a hélix üregeibe, ahol van der Waals-erővel megkötődnek. Ebben a környezetben a molekulák más hullámhosszúságú fényt nyelnek el, az oldat színe **kék** lesz. A többinél **nincs** jellegzetes változás.
- b) A második adag oldattal a Fehling reagensekkel **aldehid** kimutatást végzünk, ugyanis a szőlőcukor aldohexóz, nyílt láncú molekulája formil-csoportot tartalmaz. Amelyik **negatív Fehling-próbát** ad az a **karbamid**, amelyik **pozitív** próbát ad az a **szőlőcukor**.

Öntsünk egy kémcsőbe 5 cm³ Fehling I.-oldatot, majd adjunk hozzá annyi Fehling II.-oldatot, hogy a kezdetben leváló csapadék feloldódjék. Ezután dobjunk bele borsónyi nagyságú vizsgálandó szőlőcukrot (vagy karbamidot). Melegítsük a kémcső tartalmát forrásig. Ha formilcsoportot tartalmazott a vizsgált anyag, akkor megfigyelhető a kémcső alján a téglavörös csapadék. Ha nagyon jól sikerül, akkor a kémcső falán néhány helyen vörös fémbevonat képződik



1. ábra: Fehling reakció⁵⁶



⁵⁶ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite.php?cmd=open&bid=MS-3151&page=260>

65. A tálcán található két, sorszámozott kémcső egyike tiszta, a másik zavaros oldatot tartalmaz. El kell döntenie, hogy a következő négy anyag közül melyiket tartalmazza az (1) és melyiket a (2) kémcső: konyhasóoldat, tojásfehérje-oldat, szőlőcukoroldat, keményítőoldat. (Egy-egy kémcső csak egy-egy oldatot tartalmaz!) Válassza ki a tálcán található vegyszerek és eszközök közül a szükségeseket és végezze el az azonosítást! (Az anyagokat ne csak kizárásos alapon, hanem pozitív reakciókkal mutassa ki!) (15 min)

Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 2 db kémcső az ismeretlen oldatokkal
- 2 db kémcső
- kémcsőállvány
- borszeszegő vagy gázégő
- kémcsőfogó
- gyufa
- konyhasóoldat és/vagy tojásfehérje oldat és/vagy szőlőcukoroldat és/vagy keményítőoldat
- ezüst-nitrát-oldat ($0,1 \text{ mol/dm}^3$)
- ammóniaoldat (2 mol/dm^3)
- réz(II)-szulfát-oldat ($0,5 \text{ mol/dm}^3$)
- nátrium-hidroxid-oldat (1 mol/dm^3)
- Lugol-oldat
- desztillált víz
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

A vizsgálandó kémcsövek közül

- a) a **tiszta** konyhasóoldat vagy szőlőcukoroldat lehet
- b) a **zavaros** tojásfehérje-oldat vagy keményítőoldat lehet.

Elfelezzük az anyagokat.(1. és 2.)

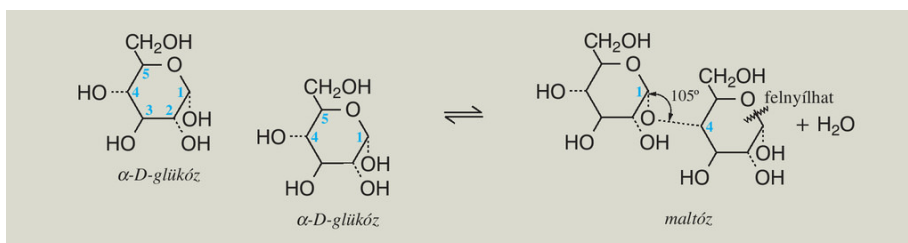
Tiszta oldat		Zavaros oldat	
konyhasó oldat	szőlőcukor oldat	tojásfehérje -oldat	keményítő oldat
1. AgNO_3 -at adagolunk és van csapadék	1. AgNO_3 -at adagolunk és nincs csapadék	1. Lugol-oldatot adagolunk és nem lesz kék	1. Lugol-oldatot adagolunk és kék lesz
NaCl oldat volt a tiszta oldat	-----	-----	Keményítő volt a zavaros oldat
-----	Szőlőcukor oldat volt a tiszta oldat	Tojásfehérje -oldat volt a zavaros oldat	-----
-----	2. ezüsttükörpróbát végzünk	2. biuretpróbát végzünk	-----
-----	$\text{AgNO}_3 + \text{NH}_3 +$ szőlőcukor és melegítés ↓ A tükör megjelenése jelzi, hogy szőlőcukor oldat volt tiszta oldat	Fehérje + $\text{NaOH} + \text{CuSO}_4$ ↓ Sötét, átlátszó ibolyaszínű biuret keletkezik, tehát a tojásfehérje -oldat volt a zavaros oldat	-----

66. A tálcán lévő kémcsövekben maltóz, illetve szacharóz van. A tálcán található vegyszerek és eszközök segítségével határozza meg, hogy melyik kémcső mit tartalmaz! (10 min)

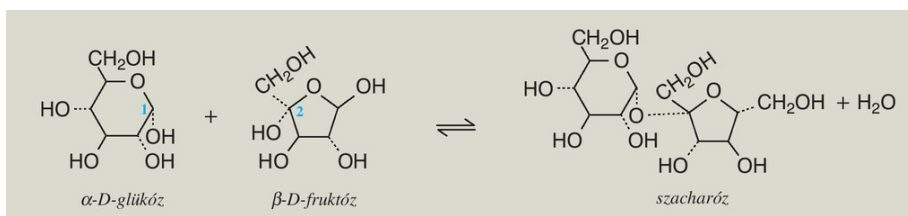
Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 2 darab sorszámozott kémcső az ismeretlenekkel
- maltóz
- szacharóz
- ammóniaoldat (2 mol/dm³)
- 2 darab üres kémcső
- kémcsőállvány
- kémcsőfogó
- borszeszégő vagy gázégő
- gyufa
- 2 darab vegyszeres kanál
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő

Maltóz 2 db α -D-glükóz molekulából kondenzálódik, de csak az egyik vesz részt a **glikozidos hidroxilcsoportjával a glikozidkötés kialakításában**, ezért a másik molekula vizes oldatban még képes felnyílni, **redukáló** hatású, **adja az ezüstitükör és Fehling-próbát**.



A **szacharóz** egy α -D-glükózból és egy β -D-fruktózból áll, aminek mindkét molekulája a **glikozidos hidroxilcsoportjával vesz részt a glikozidkötés kialakításában**, ezért **nem redukáló** diszacharid, **nem adja az** aldehydeekre jellemző **ezüstitükör és Fehling-próbát**.



Két kémcsőben ugyanúgy kezdjük a kísérletet.

Az AgNO₃-oldathoz annyi ammóniát adunk, hogy a kezdetben keletkező csapadék feloldódjon, a majd 1-2 cm³ maltózt vagy szacharózt adva hozzá vízfürdőben melegítjük. A kémcső falán keletkező **ezüstitükör** jelzi, ha **maltóz** volt a kémcsőben.



2. ábra: ezüstitükör reakció⁵⁷

⁵⁷ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/751.jpg>

20. Emeltszintű kémia érettségi kísérletei: 67.-69.

Szükséges ismeretanyag: redukáló és nem redukáló szacharidok, fehérjék kicsapódása

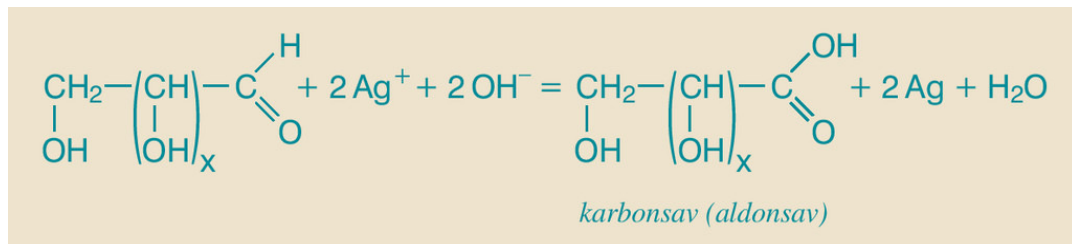
Értékelés: szóbeli értékelés

67. Három számozott kémcsőben, ismeretlen sorrendben három színtelen folyadékot talál. A tálcán levő eszközök és vegyszerek segítségével azonosítsa mindhárom kémcső tartalmát, indokolja a látottakat! A kémcsővekben glükózoldat, keményítőoldat és szacharózoldat található. (10 min)

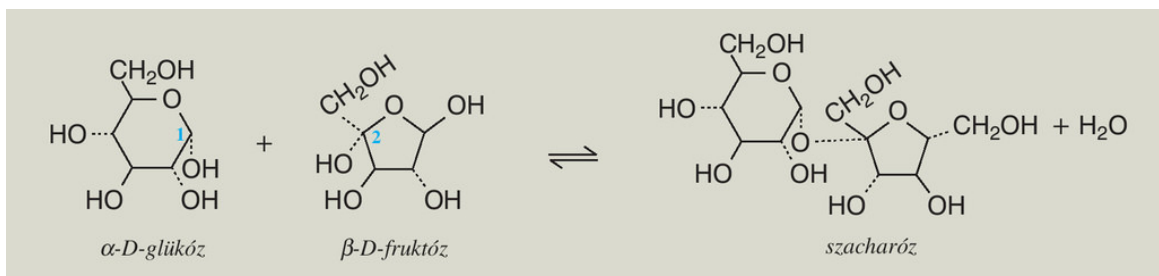
Szükséges eszközök és anyagok:

- műanyag tálca
- 3 db sorszámozott kémcső az ismeretlenekkel
- 6 db üres kémcső
- glükóz oldat
- szacharózoldat
- keményítőoldat
- kémcsőállvány
- kémcsőfogó
- Lugol-oldat
- cseppentő
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- ammóniaoldat (2 mol/dm³)
- Fehling I. és Fehling II. reagens
- borszeszégő vagy gázégő
- gyufa
- védőszemüveg
- gumikesztyű
- hulladékgyűjtő


A **szőlőcukor** aldohexóz, nyílt láncú molekulája **formil**-csoportot tartalmaz, **redukáló** monoszacharid, **adja az ezüstitükör**próbát.






A **szacharóz** egy **α -D-glükózból** és egy **β -D-fruktóz** molekulából áll, aminek mindkét molekulája a glikozidos hidroxilcsoportjával vesz részt a glikozidkötés kialakításában, ezért **nem redukáló** diszacharid, **nem adja az aldehyde**kre jellemző **ezüstitükör és Fehling-próbát**.



Két felé osztjuk az oldatokat. (1.,2.)

1. Lugol-oldatot adunk és kék lesz		
-----	A keményítőt tartalmazó oldatot megtaláltuk	-----
2. ezüstitükörpróbát végzünk		2. ezüstitükörpróbát végzünk
<p>AgNO₃ + NH₃ + glükóz és melegítés</p> <p>↓</p> <p>van tükör</p>  <p>1. ábra: ezüstitükör⁵⁸</p> <p>Glükózoldat</p>	-----	<p>AgNO₃ + NH₃ + szacharóz és melegítés</p> <p>↓</p> <p>nincs tükör</p> <p>Szacharózoldat</p>
	Keményítő oldat	

68. 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. Ezután fordított sorrendben végezte el az oldatok összeöntését. Ekkor is az első két oldat összeöntésekor jelent meg az előzőtől eltérő színű csapadék. Végül a tojásfehérje-oldathoz kevés nátrium-hidroxid-oldatot öntött, majd egy csepp réz(II)-szulfát-oldat hatására színváltozás történt. Ismertesse és magyarázza meg az eltérő tapasztalatokat! (15 min)

1.NaOH 2.CuSO ₄ 3.fehérje	1.fehérje 2.CuSO ₄ 3.NaOH	1.fehérje 2.NaOH 3.CuSO ₄
 <p>2. ábra: réz-hidroxid⁵⁹</p>	 <p>3. ábra: fehérje kicsapódása CuSO₄ hatására⁶⁰</p>	 <p>4. ábra: biuret⁶¹</p>
<p>Rosszul oldódó, világoskék réz-hidroxid, Cu(OH)₂, keletkezik először.</p> $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ <p>A lúg és a réz-szulfát határán játszódik le a csapadékképzés, a tetején a fehérje biuretet hoz létre a réz-szulfáttal.</p>	<p>Másodjára a Cu²⁺, nehézfém-ion hatására csapódik ki irreverzibilisen a fehérje, világoskék, túrós csapadékot képezve.</p>	<p>Ez a biuret reakció. A színeképződés 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.)</p>

⁵⁸ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite/MS-3151/5/extra/751.jpg>

⁵⁹ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite/MS-2620/12/content/1889.jpg>




⁶⁰ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mblite/MS-2620/12/content/1921.jpg>

⁶¹ Forrás: <http://mimichem.weebly.com/biuret-test-for-proteins.html>



5. ábra: A reakció befejezésekor együtt a három kémcső⁶²

69. Három kémcsőben lévő hígított tojásfehérje kis részleteihez szilárd nátrium-kloridot, tömény sósavat, illetve tömény salétromsavoldatot adagolunk, majd kevés várakozás után desztillált vizet adunk mindhárom kémcsőhöz. Végül három eltérő tapasztalatot figyelhetünk meg. Ismertesse és magyarázza, hogy milyen változások következnek be! (10 min)

Fehérje + NaCl	Fehérje + HCl	Fehérje + cc.HNO ₃
<p>Kicsapódik, koagulál a fehérje, de a hígítás után reverzibilis folyamatban újratoldatba kerül.</p>  <p>6. ábra: fehérje kicsapódása NaCl hatására⁶³</p>	<p>Kicsapódik a fehérje és hígításra sem alakul vissza.</p>  <p>7. ábra: fehérje kicsapódása HCl hatására⁶⁴</p>	<p>A fehérje kicsapódott és forraláskor sárgára színeződött. Nem alakul vissza hígításkor.</p>  <p>8. ábra: xantoprotein reakció⁶⁵</p>
<p>Vízfelvonó szer hatására részben vagy teljesen elvesztik a fehérjemolekula a hidrat-burkát, főleg a van der Waals kötések szakadnak fel, hígításra vizet vesz fel és visszaalakul.</p>	<p>A kémhatás változása megszünteti a térszerkezetet fenntartó kötések egy részét.</p>	<p>Ez a xantoprotein reakció. Az aromás oldalláncú (fenilalanin, triptofán, tirozin) aminosavak benzolgyűrűi nitrálódnak, ezt sárga színváltozás kíséri</p>

⁶²Forrás: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IH4chaQ5j3MJ:levaylabor.tirek.hu/kiserletek/+&cd=11&hl=hu&ct=clnk&gl=hu>

⁶³ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1921.jpg>

⁶⁴ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-2620/12/content/1921.jpg>

⁶⁵ Forrás: <http://www.mozaweb.hu/mbLite/MS-3151/5/extra/842.jpg>

Ábrajegyzék:

- 6. oldal: 1. ábra: jód oldódása
- 10. oldal: 1. ábra: ammóniafejlés
- 10. oldal: 2. ábra: ammóniaszökőkút
- 11. oldal: 3. ábra: leggyakrabban használt indikátorok
- 11. oldal: 4. ábra: indikátorok átcsapási tartománya
- 12. oldal: 1. ábra: H_2O_2 katalitikus bomlása
- 13. oldal: 2. ábra: nitrogén-oxidok elegyének egyensúlya
- 17. oldal: 1. ábra: ezüst- klorid
- 17. oldal: 2. ábra: karbonát és sósav reakciója
- 20. oldal: 1. ábra: karbonát és sósav reakciója
- 21. oldal: 1. ábra: réz-hidroxid
- 21. oldal: 2. ábra: komplexképződés
- 21. oldal: 3. ábra: a komplex oldata
- 22. oldal: 4. ábra: réz-hidroxid
- 22. oldal: 5. ábra: komplex
- 23. oldal: 6. ábra: réz(II)-szulfát oldatba helyezett vaslemez
- 23. oldal: 7. ábra: vas-szulfát oldatba helyezett rézlemez
- 25. oldal: 1. ábra: NaCl elektrolízise
- 26. oldal: 2. ábra: magnézium és fenolftaleines víz reakciója
- 27. oldal: 1. ábra: alumínium gyors oxidációja
- 27. oldal: 2. ábra. alumínium és víz reakciója
- 29. oldal: 1. ábra: réz-oxid redukciója hidrogénnel
- 31. oldal: 2. ábra: alumínium reakciója sósavval és NaOH-al
- 31. oldal: 3. ábra: ezüst- klorid
- 33. oldal: 1. ábra: fehérfoszfor molekula
- 33. oldal: 2. ábra: vörösfoszfor lánchrészlet
- 33. oldal: 3. ábra: a két foszformódosulat égése
- 35. oldal: 1. ábra: szűrőpapír hajtogatása
- 35. oldal: 2. ábra: ezüst- klorid
- 36. oldal: 3. ábra: CO_2 fejlődés
- 36. oldal: 4. ábra: HCl és NH_3 reakciója
- 36. oldal: 5. ábra: nitrogén-dioxid
- 38. oldal: 1. ábra: ezüst- klorid
- 39. oldal: 2. ábra: klór előállítás
- 41. oldal: 1. ábra: micella
- 42. oldal: 2. ábra: a kén olvasztása
- 43. oldal: 3. ábra: a kén szerkezetének változása olvasztás közben
- 44. oldal: 1. ábra: ammónia adszorpciója aktív szénen
- 45. oldal: 2. ábra: Na és víz
- 46. oldal: 3. ábra: K és víz
- 47. oldal: 4. ábra: alumínium-hidroxid és komplex oldata
- 48. oldal: 1. ábra: réz reakciója (hidegen) sósavval, cc. kénsavval és cc. salétromsavval
- 50. oldal: 2. ábra: etén előállítás
- 50. oldal: 3. ábra: acetilén égése és reakciója brómos vízzel
- 51. oldal: 1. ábra: benzol és brómos víz
- 51. oldal: 2. ábra: benzol égése
- 52. oldal: 3. ábra. kloridok reakciója AgNO_3 -al

54. oldal: 1. ábra: etanol és CuO
 54. oldal: 2. ábra: ezüstitűkőr-próba
 56. oldal: 3. ábra: formalin ezüstitűkőr-próbája
 58. oldal: 1. ábra: a hangyasav és a brómos víz
 58. oldal: 2. ábra: Na és alkohol
 58. oldal: 3. ábra: nátrium-etoxid kémhatása
 60. oldal: 1. ábra: Fehling reakció
 62. oldal: 2. ábra: ezüstitűkőr reakció
 64. oldal: 1. ábra: ezüstitűkőr
 64. oldal: 2. ábra: réz-hidroxid
 64. oldal: 3. ábra: fehérje kicsapódása CuSO₄ hatására
 64. oldal: 4. ábra: biuret
 65. oldal: 5. ábra: A reakció befejezésekor együtt a három kémcső
 65. oldal: 6. ábra: fehérje kicsapódása NaCl hatására
 65. oldal: 7. ábra: fehérje kicsapódása HCl hatására
 65. oldal: 8. ábra: xantoprotein reakció

Irodalomjegyzék:

- Dr. Rózsahegyí Márta, Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia közép- és emelt szintű érettségire készűlőknek. Témakörök, tételék 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.
- Villányi Attila: KÉMIA összefoglaló középiskolásoknak- Calibra Kiadó, Bp.,1994
- Rózsahegyí Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó – Szeged,1999

Fogalomtár

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

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

Amorf (alaktalan) anyagokban a részecskék elrendeződése nem szabályos, egyes esetekben kisebb körzetekben lehet rendezett.

Bázis olyan molekula vagy ion, amelyik proton felvételére alkalmas.

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.)

Le Châtelier- Braun elv: egy dinamikus egyensúlyban levő kémiai rendszer megzavarásakor annak a folyamatnak lesz nagyobb a sebessége, amely a zavaró hatást csökkenteni igyekszik.

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

Elektrolízis: az elektromos áram hatására az elektrolit oldata vagy olvadéka és az elektródák határfelületén lejátszódó kémiai reakciók összessége.

Hidratáció: az a folyamat, amelyben a szabad ionokból hidrátburokkal körülvett ionok jönnek létre.

Hidratációs energia: 1 mol ion hidratációját kísérő energiaváltozás(E_h).

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.

Katalizátor olyan anyag, amely részt vesz valamilyen kémiai folyamatban, de a folyamat végén változatlanul visszamarad. Részvételével 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.

Kristályos szilárd anyagokat síklapok határolják, bennük a részecskék szabályos rendben helyezkednek el, kristályrácsot alkotnak, melynek elrendeződése sokszorosan ismétlődő.

Lugol-oldat: kálium-jodidos jóddoldat.

Oldáshő megmutatja, hogy mennyi hő szabadul fel, vagy mennyit vesz fel a rendszer a környezettől, miközben 1 mol anyagból végtelen híg oldatot készítünk(Δ_oH).

Oxidáció oxidációs szám növekedéssel járó kémiai folyamat.

Rácsenergia 1 mól kristályos anyag gázhalmazállapotú szabad részecskékre való felbontásához szükséges energia. Mértékegysége kJ/mól, előjele mindig pozitív(E_r).

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.

Standard potenciál a vizsgált standard elektródból és a standard hidrogénelektrodból álló galváncella elektromotoros ereje (ϵ^0).

Szolvatáció az anyagok oldódásakor az oldószerek molekulái és az oldott anyag molekulái vagy ionjai közötti gyenge kapcsolat kialakulása.

Szolvátburok : oldódáskor az oldószer részecskéi sugaras elhelyezkedésben szolvátburokot (víz esetén hidrátburokot) képeznek az oldott anyag részecskéi körül.

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