

KÍSÉRLETEK AZ EMELT SZINTŰ KÉMIA ÉRETTSÉGIN

– *elvégezendő és el nem végzendő kísérletek a szóbelin* –

Készítették a 2018B diákjai:

BALÁZS BENCE, BODONYI SIMON, BOROS DÁNIEL, CONRÁD KATA,
FOLYOVICH PÉTER, FRICSKA DOROTTYA, JEDLOVSZKY KRISZTINA,
KISS ANNA BOGLÁRKA, KOLOZSVÁRI NATANIEL, MAJOROS ANIKÓ,
MARTINUSZ RÓBERT, STRIKER BALÁZS, SZÓKE DÁNIEL,
TAKÁCS BOGLÁRKA, TOMCSÁNYI KINGA, TRAN QUOC HUY,
VÖRÖS ESZTER és ZSOLDOS BERNADETT

Szerkesztette: KEGLEVICH KRISTÓF



Budapest–Józsefváros, 2017

Bevezetés

Az összeállítás célja, létrejötte

Az a diák, aki orvos, gyógyszerész, vegyész, vegyészmérnök vagy netán kémia tanár kíván lenni, szembesülni fog a kémia érettségi támasztotta követelményekkel. Az *emelt szintű érettségi szóbeli* részére 50 pont adható, ebből 10 pont jár egy kísérlet elemzéséért. Ez a kísérlet az Oktatási Hivatal által 2016 őszén közzétett, 69 kísérletet tartalmazó listáról kerül ki. Ismeretük az *írásbeli*hez is fontos, mert az írásbeli feladatok rendszeresen építenek ezekre a kísérletekre: a tapasztalatokra, a magyarázatukhoz szükséges elméletre. Az alábbiakban a 69 kísérlet bemutatása következik, olyan módon, ahogyan a Fazekas Mihály Gimnáziumban saját diákjainkkal készülünk rájuk a kémia fakultáción. A természettudományos tagozaton tanuló, 2018-ban érettségiző B osztály saját órai jegyzeteit formálta elektronikus segédanyaggá. Az interneten számos különböző színvonalú szöveges fájl és videó található, amely az emelt szintű érettségi kísérleteit dolgozza föl. Ez a jegyzet – remélhetően – pontosnak és megbízhatóan bizonyul majd. Amennyire a terjedelem engedte, a leírások alatt látható fogalomlistával a kísérletek mögötti elméletet igyekeztünk tágabb összefüggésbe helyezni.

Elvégzendő és el nem végzendő kísérletek, balesetvédelem

A 69 kísérlet közül 38 elvégzendő, 31 – többnyire valamilyen veszélyes vagy bűdös anyag miatt, a konkrét okra minden érintett kísérletnél kitérünk – nem elvégzendő. Az Oktatási Hivatal kísérleteket tartalmazó listájáról ez úgy dönthető el, hogy szerepel-e a feladat alatt a fölhasználható anyagok és eszközök listája. (Ha van lista, a kísérlet elvégzendő.) Több esetben ügyelni kell a rendelkezésre álló kémcsövek számára; lehetséges, hogy egy azonosítás elvileg többféleképpen is megoldható, de csak az egyik eljáráshoz van elég kémcső. Sajnos nincs közmegegyezés abban a kérdésben, hogy a ténylegesen végrehajtandó kísérletet az érettségi feleletre való felkészülés 30 percében kell-e elvégezni, vagy a felelet 20 percében, a vizsgabizottság előtt. Ezt a tétel húzásakor érdemes megkérdezni.

A vizsgázó a kísérlet elvégzéséhez mindig köpenyt vesz, valamint alapértelmezetten gumikesztyűt húz. A gumikesztyűt le kell venni, ha a kísérlet során melegítünk valamit, nehogy a Bunsen-lámpa vagy a borszeszégő lángja a kezünkre olvassza a műanyagot. Sav és lúg igénybevétele esetén elvileg védőszemüveget kell venni, még akkor is, ha csupán $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavról van szó. A vizsgabizottságok egy része – belátva a védőszemüveg fölösleges, sőt akadályozó voltát – eltekint ennek használatától, sőt, arra is akadt már példa, hogy a vizsgáztatók kinevették azt az érettségizőt, aki védőszemüveget akart öltetni. Mít tegyünk hát? Ebben a kérdésben nehéz okosnak lenni.

A vegyszerekkel – tekintve a magyar közoktatás igencsak alulfinanszírozott voltát – spórolni kell. Ha elegendő kémcső áll rendelkezésre, ne magával az ismeretlenként kapott oldattal kísérletezzünk, hanem csak $1\text{-}2 \text{ cm}^3$ -es részleteivel. Jódból nem kell egy vegyszereskanálnyit adagolni, elég egy-egy golyóbis. Benzinnél is elég egy kb. fél cm magas rétegnyit öntenünk a kémcsőbe, ha jódot akarunk kivonni egy vizes oldatból.

Az érettségi vizsga valamely pontján hivatkozni kell egy függvénytáblából szerzett információra. Erre a kísérletek többsége jó lehetőséget nyújt. Egy folyadék sűrűsége, egy sav savi disszociációs állandója, egy fém és az ionjait tartalmazó oldat standard elektródpotenciálja fontos szerepet kaphat a tapasztalatok magyarázatánál: miért a víz felé rétegződik az etil-acetát, miért csapódik ki a fenol, ha oldatába CO_2 -gázt vezetünk, miért nem oldódik az ólom vas(II)-szulfát-oldatban.

Az összeállítás felépítése, fogalmak

A jegyzetben nem szerepelnek a feladatkitűzések. Kérjük az olvasót, szerezze meg az interneten több helyütt elérhető

A kémia emelt szintű szóbeli vizsga B. feladatának elvégzendő, és nem elvégzendő kísérletei, kísérletleírásai című dokumentumot (a 2016 őszén vagy azután közzétett verziót), és azzal együtt tanulmányozza jegyzetünket!

A kísérletek elemzése a jegyzetben azonos módon történik. Akár könnyűek, akár nehezek, egy oldal terjedelmet kaptak. Először egy rajz segítségével a *tapasztalatok megadása* olvasható, amit a *magyarázat* követ. A tapasztalat nem azonos a magyarázattal, erre az érettségi írásbeli és szóbeli részén is figyelni kell! Tapasztalat az, amit a piaci kofa is megtapasztal érzékszervei (szem, orr, fül) segítségével: pl. pezsgés, színtelen, fojtó szagú gáz fejlődik. A gáz azonosítása – kén-dioxid – már magyarázat. Végül a kísérlethez kapcsolódó fontosabb *fogalmak definíciói* kerülnek sorra. Ezeket a szóbelin nem kell szóba hozni, főképp nem katalógusszerűen, ahogyan a jegyzetben szerepelnek. A szóbeli 20 percéből kb. 5 perc jut a kísérletre, az elvárás a tapasztalatok és a magyarázatok megadása. A fogalmak azért kerültek a kísérletleírások végére, hogy lehetővé tegyék az alapos fölkészülést.

A Fazekas Mihály Gimnáziumban nagy hangsúlyt fektetünk a fogalmi tisztaságra. A fogalmak meghatározásai, a definíciók megszerkesztésére – ahogy a tanórákon is – a három klasszikus módszert alkalmaztuk. Az első: a meghatározás *genus proximumból* (legközelebbi nem) és *differentia specificából* (jellemző tulajdonság) áll, például: a komplex olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékét meghaladó számban létesít kötések. Ehhez hasonló a második, az *összeállításból* és *rendeltetésből* álló fogalom meghatározás, például: a galvánelem olyan, fém(ek)ből és oldat(ok)ból álló berendezés, amely kémiai energia elektromos energiává átalakítására alkalmas. A harmadik módszer a *főlsorolás*, például: az alkálifémek: Li, Na, K, Rb, Cs, Fr. Igyekeztünk a kísérletekben szereplő anyagok legfőbb tulajdonságait, köznapi nevét is megadni.

Végül, de nem utolsósorban

Köszönöm kedves diákjaim segítségét, akik a nevük mögött jelzett számú kísérletek leírását és a hozzájuk tartozó képeket készítették. BALÁZS BENCE (31, 41, 59), BODONYI SIMON (19, 34, 62), BOROS DÁNIEL (12, 38, 58), CONRAD KATA (21, 39, 65), FOLYOVICH PÉTER (8, 11, 14–15, 17, 40, 42), FRICSKA DOROTTYA (23, 36, 54), JEDLOVSKY KRISZTINA (18, 37, 69), KISS ANNA BOGLÁRKA (16, 32, 44, 53), KOLOZSVÁRI NATANIEL (13, 29, 49, 57), MAJOROS ANIKÓ (22, 35, 66), MARTINUSZ RÓBERT (33, 43, 55), STRIKER BALÁZS (25, 52, 61), SZŐKE DÁNIEL (24, 50, 60), TAKÁCS BOGLÁRKA (2–3, 5, 10, 48), TOMCSÁNYI KINGA (1, 6, 28, 46, 67), TRAN QUOC HUY (27, 51, 56), VÖRÖS ESZTER (4, 7, 20, 45, 63) és ZSOLDOS BERNADETT (9, 30, 47, 64) közreműködése nélkül ez a jegyzet nem jöhetett volna létre. A komplexek nevezéktanában PETZ ANDREA, a Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma tanára nyújtott segítséget.

Budapest, 2017. szeptember

KEGLEVICH KRISTÓF

Felhasznált irodalom

CZIRÓK EDE: Kísérletek a kémia érettségien. [Bp.], Dft-Hungária Könyvkiadó, 2006.

VILLÁNYI ATTILA: Kémia összefoglaló középiskolásoknak. Bp., Műszaki Kiadó, 2010.⁷

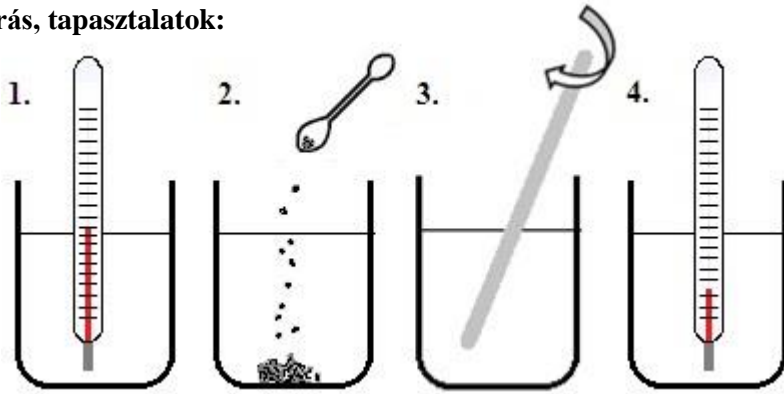
http://www.moriczlabor.hu/files/tananyag/kemia/kemia_emelt_erttsegi/kemia_ts_erttsegi_emelt.pdf

<http://kemia.apaczai.elte.hu/erttsegi/emeltgyakorlat>

1.

– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:



1. A víz hőmérsékletének megmérése
2. Két vegyszereskanálnyi KNO_3 hozzáadása
3. Az oldat kevergetése üvegbottal (nem hőmérővel) – a fehér porból színtelen oldat keletkezik
4. Közben az oldat hőmérsékletének folyamatos mérése – az oldat hőmérséklete csökken

Magyarázat:

2. A kálium-nitrát ionrácsos, vízben jól oldódik, ionjaira disszociál:

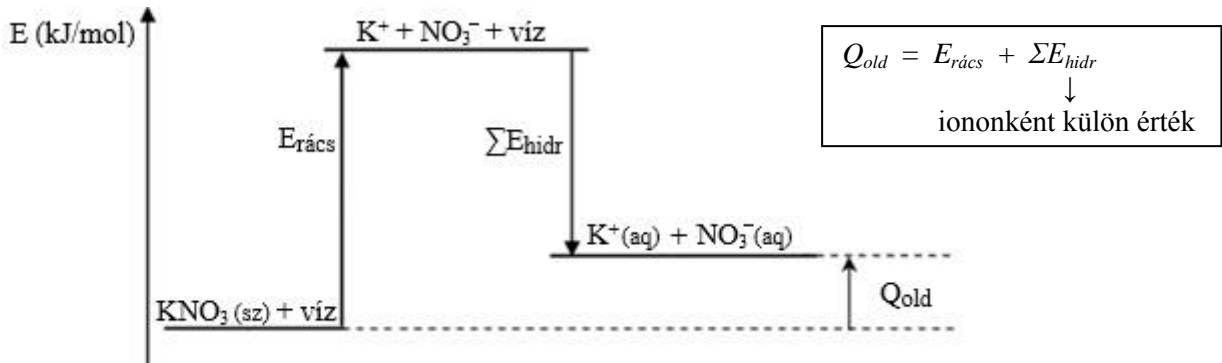


3. A keverés segíti az oldódást, mivel az oldandó anyag és az oldószer részecskéi könnyebben elegyednek egymással (gyorsul a diffúzió)
4. A kálium-nitrát oldódása endoterm folyamat, megnő a rendszer (= a KNO_3 és a víz) belső energiája, a rendszer a hiányzó energiát a hőenergia átalakításával pótolja → az oldat lehűl

Az oldódás energetikájának leírása:

- az ionrács szétbontásához energiára van szükség (az ionok vonzzák egymást), ez a rácsenergia → endoterm lépés
- ezzel párhuzamosan a szabad ionok körül hidratburok képződik, ez a folyamat a hidratáció. Ennek során az ion-dipólus másodrendű kötések kialakulásával energia szabadul fel, ez a hidratációs energia → exoterm folyamat

A KNO_3 oldódása endoterm, mivel a KNO_3 rácsenergiája nagyobb a hidratációs energiák összegének abszolút értékénél, azaz az oldáshő pozitív



Fogalmak:

diffúzió: a részecskék hőmozgás miatti spontán elkeveredése

disszociáció: megfordítható bomlás

elektrolitos / ionos disszociáció: egy vegyület vízben való oldódása során ionokat juttat az oldatba

hidratburok: a vízmolekulák töltés szerint irányítottan veszik körül az oldott anyag részecskéit

hidratációs energia (E_{hydr} , kJ/mol): 1 mol szabad (gáz halmazállapotú) részecske hidratációja során felszabaduló energia (értéke mindig negatív, azaz exoterm, mivel új kötések jönnek létre)

rácsenergia ($E_{rács}$, kJ/mol): az az energia, mely 1 mol kristályos anyag fölbontásához (a rácsösszetartó erő megszüntetéséhez) szükséges

oldáshő (Q_{old} , kJ/mol): 1 mol oldandó anyagból való nagyon híg oldat készítését kísérő energiaváltozás

endoterm folyamat: olyan folyamat, mely során a vizsgált rendszer energiája nő, a környezeté csökken

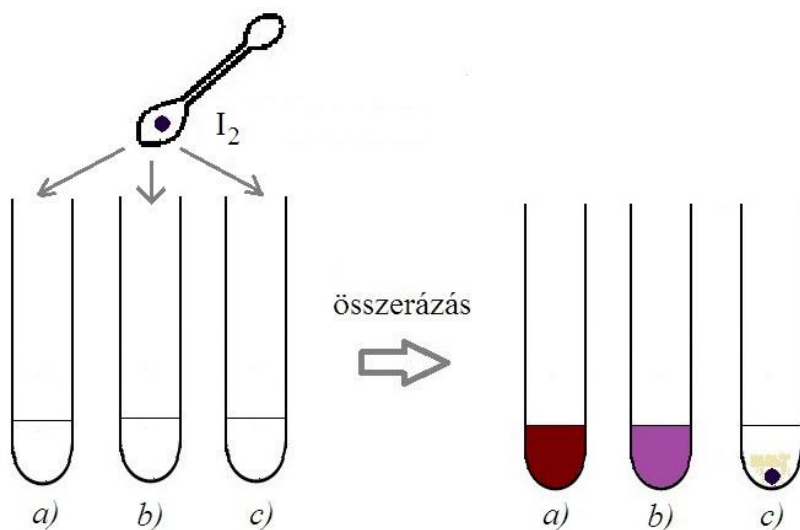
2.

– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:

Mindenekelőtt óvatosan, legyezgetve megszagoljuk a kémcsövek tartalmát

→ az aceton (körömlakklemosó) és a benzin jellegzetes szaga fölismerhető



A vegyszereskanállal egy-egy golyóbis jódot dobunk a kémcsövekbe

a) Az egyik kémcsőben (vöröses)barna oldat keletkezik → ez az **aceton**

b) A második kémcsőben lila oldat keletkezik → ez a **benzin**

c) A harmadik kémcső tartalmában a jód gyakorlatilag nem oldódik → ez a **víz**

Magyarázat:

a) Az aceton kötött oxigént tartalmazó univerzális oldószer (így oldja az apoláros I₂-ot), a molekulák nagy EN-ú és részlegesen negatív töltésű „O”-atomjai polarizálják a jódmolekulák elektronfelhőjét, amelyeket így a fény könnyebben gerjeszt, színük barnára mélyül.

b) A benzin szénhidrogének keveréke, apoláros, ezért oldja a jódot. Mivel nem tartalmaz kötött „O”-t, a jód saját (lila) színével oldódik benne.

c) A víz dipólusos oldószer, ezért hidegen egyáltalán nem oldja az apoláros jódot. (A forró víz kismértékben oldja, valamelyest megsárgul, hiszen a víz tartalmaz kötött oxigént, az oldat azonban nagyon híg, ezért barna helyett sárga színt látunk. Reakció is lejátszódik: $I_2 + H_2O \rightleftharpoons HI + HOI$.)

Fogalmak:

benzin: 5–10 szénatomszámú, cseppfolyós szénhidrogének keveréke, a kőolaj első párlata (Fp: 50–150 °C)

aceton / propanon / dimetil-ke-ton (CH₃–CO–CH₃): a legegyszerűbb keton; színtelen, körömlakklemosó szagú, vízben minden arányban oldódó folyadék

hasonló a hasonlóban (similia similibus solvuntur): hasonló kötésrendszerű anyagok oldódnak egymásban, pl. a dipólusmolekulákból álló víz a dipólusos anyagokat oldja jól (és az ionos anyagok egy részét), az apoláros oldószerekben apoláros anyagok oldódnak jól, a higanyban pedig a fémek

univerzális oldószer: olyan oldószer, mely apoláros és dipólusos vegyületeket egyaránt fölold. Molekulája *amfipatikus*, azaz apoláris és poláris része is van

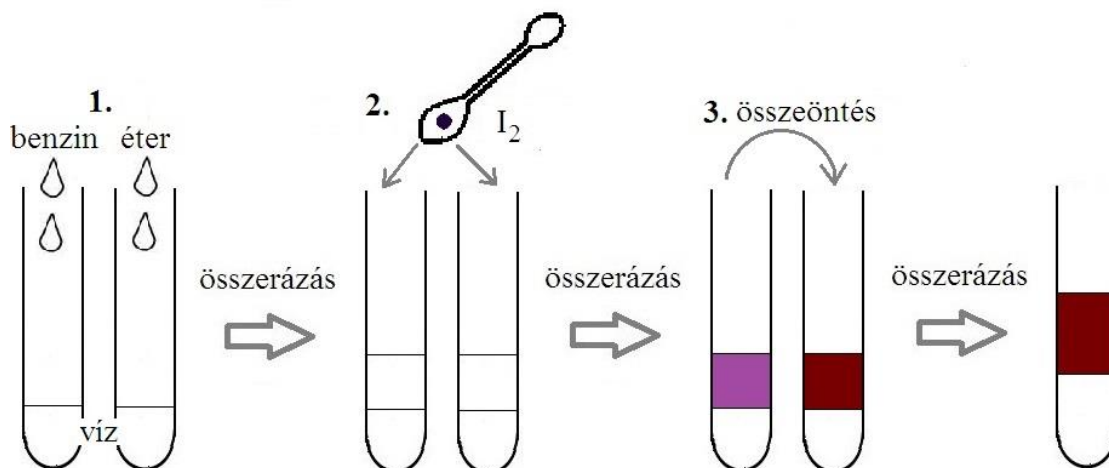
polarizáció: az a folyamat, mely során egy erősen negatív vagy pozitív polározottságú atom / ion eltorzítja egy másik atom / ion elektronszerkezetét

dipólusmolekula: olyan molekula, melyben a kötések töltésvektorainak vektori összege $\neq 0$

apoláros molekula: olyan molekula, melyben a kötések töltésvektorainak vektori összege = 0 (nincs dipólusmomentuma)

3. – elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:



1. Mindkét kémcsőben kétfázisú rendszer keletkezik, a víz helyezkedik el alul, a hasonlóképp színtelen benzin és az éter a felülálló fázis
← $\rho(\text{víz}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$, $\rho(\text{benzin}) < 1,00 \text{ g/cm}^3$, $\rho(\text{éter}) = 0,71 \text{ g/cm}^3$ (adatok a függvénytáblából)
2. A jód mindkét esetben a felső, szerves fázisban oldódik: a benzines oldat lila, az éteres barna lesz
3. A két kémcső tartalmát összeöntve a kisebb sűrűségű fázis (benzin + éter) barna lesz

Magyarázat:

A dipólusos víz és az apoláros benzin, ill. éter nem elegyednek egymással, a kisebb sűrűségű szerves folyadékok helyezkednek el felül.

A dipólusos víz az apoláros jódot sem oldja, a benzin és az éter azonban igen, hiszen hasonló polaritásúak.

Mivel a benzin szénhidrogének keveréke, nem tartalmaz kötött „O”-t, a jód saját (lila) színével oldódik benne. Az éter azonban tartalmaz kötött „O”-atomot. Ezek a nagy EN-ú oxigénatomok polarizálják a jód molekulák elektronfelhőjét, a fény könnyebben gerjeszti őket, színük barnára mélyül.

A benzin és az éter egymással jól elegyednek (minthogy azonos polaritásúak), az elegy sűrűsége kisebb a vízénél.

Fogalmak:

hasonló a hasonlóban (similia similibus solvuntur): hasonló kötésrendszerű anyagok oldódnak egymásban jól, pl. a dipólusmolekulákból álló víz a dipólusos anyagokat oldja jól (és az ionos anyagok egy részét), az apoláros oldószerekben apoláros anyagok oldódnak jól, a higanyban pedig a fémek

dipólusmolekula: olyan molekula, melyben a kötések töltésvektorainak vektori összege $\neq 0$

apoláros molekula: olyan molekula, melyben a kötések töltésvektorainak vektori összege = 0 (nincs dipólusmomentuma)

fázis: a rendszer azonos fizikai és kémiai tulajdonságú pontjainak összessége

polarizáció: az a folyamat, mely során egy erősen negatív vagy pozitív polározottságú atom / ion eltorzítja egy másik atom / ion elektronszerkezetét

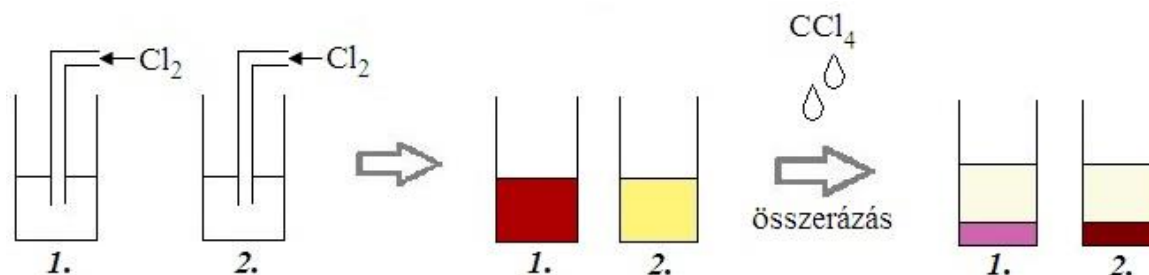
elektronegativitás (EN, mértékegysége nincs): az atomnak az a hajlama, hogy a kémiai kötésben milyen mértékben vonzza a kötő e^- -okat

benzin: 5–10 szénatomszámú, cseppfolyós szénhidrogének keveréke, a kőolaj első párlata (Fp: 50–150 °C)

éter / dietil-éter (CH₃–CH₂–O–CH₂–CH₃): színtelen, édeskés szagú, vízben nem oldódó folyadék. Narkotikus, illékony és gyúlékony apoláros oldószer

4.

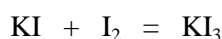
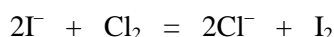
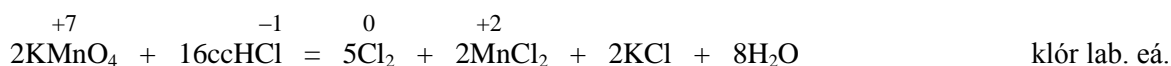
– nem elvégzendő (Cl₂ mérgező, tüdővizenyőt okozhat, CCl₄ karcinogén) –



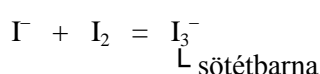
Tapasztalatok:

- KI- és KBr-oldatba klórgázt vezetve mindkét oldat színtelenből sárgásbarna színűvé változik, az egyik oldat szemmel láthatóan sötétebb.
- A keletkező oldatokhoz szén-tetrakloridot öntve és a két főzőpohár tartalmát óvatosan összerázva mindkét pohárban kétfázisú rendszer alakul ki: az első főzőpohárban a felső fázis halványsárga színű, az alsó lila; a második főzőpohárban a felső fázis szintén halványsárga, míg az alsó barna színű lett.

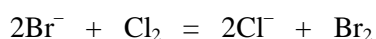
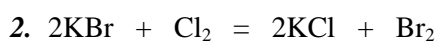
Magyarázat:



a jód-molekulák komplexet képeznek az oldatban lévő maradék



jodidionokkal → trijodidion (mint a Lugol-oldatban)



A két oldatba CCl₄-ot öntve két fázis alakul ki mindkét pohárban, mert az apoláros CCl₄ nem elegyedik a dipólusos vízzel, és mivel a CCl₄-nak nagyobb a sűrűsége, ezért alulra kerül. A szintén apoláros jód- és brómmolekulák átoldódnak a CCl₄-ba a vizes oldatból. Mivel a CCl₄ nem aromás és nem tartalmaz kötött oxigént, a jód lila színnel oldódik benne.

A nagyobb EN-ű és ε⁰-ű halogének tudják oxidálni a többi – a főcsoportban alattuk elhelyezkedő – halogén ionját: a Cl₂ a Br⁻-iont és a I⁻-iont, a Br₂ a I⁻-iont.

Fogalmak:

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó reakció

↳ az atom tényleges (egyszerű ion) vagy névleges (poláris kov. kötés) töltése

oxidálószer: olyan anyag, amely reakciópartnerét elektronleadásra (oxidációra) készíti

standardpotenciál (ε⁰, V): annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, melynek egyik elektródja a vizsgált standard elektród, a másik a standard hidrogénelektrod

elektronegativitás (EN, mértékegysége nincs): az atomnak az a hajlama, hogy a kémiai kötésben milyen mértékben vonzza a kötő e⁻-okat

fázis: a rendszer azonos fizikai és kémiai tulajdonságú pontjainak összessége

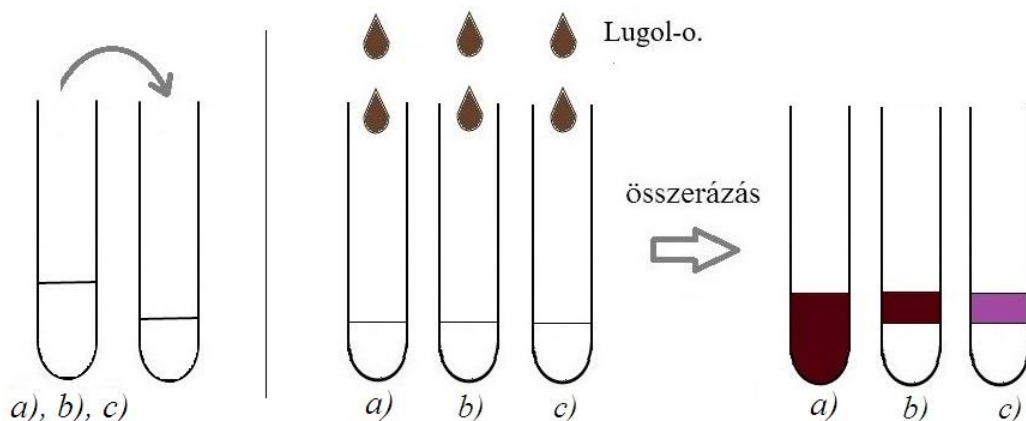
hasonló a hasonlóban (*similia similibus solvuntur*): hasonló kötésrendszerű anyagok oldódnak egymásban jól, pl. a dipólusmolekulákból álló víz a dipólusos anyagokat oldja jól (és az ionos anyagok egy részét), az apoláros oldószerekben apoláros anyagok oldódnak jól, a higanyban pedig a fémek

Lugol-oldat: KI-os I₂-oldat (KI₃); keményítő kimutatására használják (sötétkék színreakció)

5.

– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:



- A három ismeretlen 1–2 cm³-es részleteit az üres kémcsövekbe töltjük, majd mindegyikhez Lugol-oldatot adunk, és óvatos mozdulatokkal összerázzuk a kémcsövek tartalmát
- az egyik esetben barna színű, egyfázisú (homogén) oldatot kapunk → **etil-alkohol** (a)
 - a második kémcsőben kétfázisú (heterogén) rendszer képződik, a felső fázis barna → **etil-acetát** (b)
 - a harmadik kémcsőben is kétfázisú rendszer jön létre, a felső fázis lila → **benzin** (c)

Magyarázat:

- Az etanol korlátlanul oldódik vízben, mivel hasonló a kötésrendszerük: mindkét molekula képes hidrogénhidrkötés kialakítására (a diszperziós és a dipólus-dipólus kötések mellett).
- A Lugol-oldatban lévő I₂-molekulák a kötött oxigént tartalmazó alkoholban barna színnel oldódnak, mert a hidroxilcsoportok (–OH) nagy EN-ú, emiatt részlegesen negatív töltésű „O”-jei polarizálják a I₂-molekula e[–]-szerkezetét, ami könnyebben gerjeszhetővé válik, színe mélyül.
- Az etil-acetát és a benzin apoláros, nem oldódnak vízben, és mivel sűrűségük kisebb, mint 1 g/cm³, a víz fölé rétegződnek. Minthogy apolárosak, az összerázás során a szintén apoláros I₂ átoldódik beléjük.
- Az etil-acetát – mivel van benne kötött „O” – barnán oldja a jódot, a benzinben – nem tartalmaz kötött „O”-t – a jód saját színével, lilán oldódik.

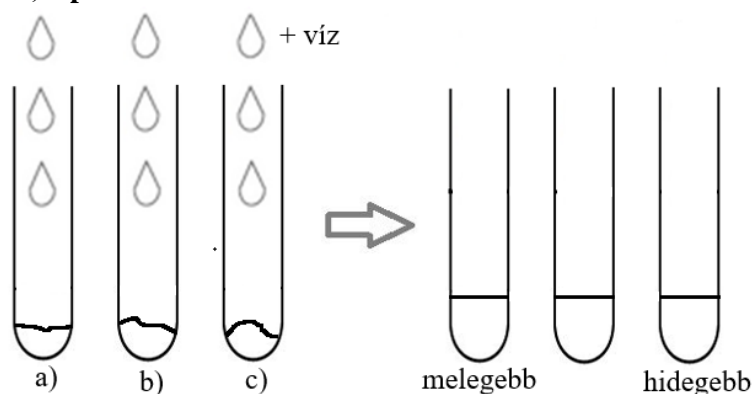
Fogalmak:

- fázis*: a rendszer azonos fizikai és kémiai tulajdonságú pontjainak összessége
- homogén rendszer*: egyfázisú rendszer, nincsen benne határfelület
- heterogén rendszer*: többfázisú rendszer, a fázisokat egymástól határfelület választja el
- hasonló a hasonlóban (similia similibus solvuntur)*: hasonló kötésrendszerű anyagok oldódnak egymásban jól, pl. a dipólusmolekulákból álló víz a dipólusos anyagokat oldja jól (és az ionos anyagok egy részét), az apoláros oldószerekben apoláros anyagok oldódnak jól, a higanyban pedig a fémek
- polarizáció*: olyan folyamat, mely során egy részecske elektronfelhője eltorzul
- etanol (CH₃CH₂OH)*: színtelen, szeszszagú, a vízben minden arányban oldódó folyadék
- etil-acetát (CH₃COOCH₂CH₃)*: színtelen, jellegzetes szagú, vízben nem oldódó folyadék. Festékhígítóként használják, a körömlakklemosó egyik összetevője. A természetben a málnaaromában fordul elő
- benzin*: 5–10 szénatomszámú, cseppfolyós szénhidrogének keveréke, a kőolaj első párlata (Fp: 50–150 °C)
- Lugol-oldat*: KI-os I₂-oldat (KI₃); barna színű; keményítő kimutatására használják (mélykék komplex)

6.

– elvégzendő –

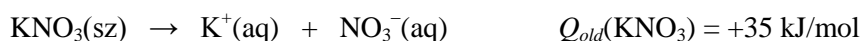
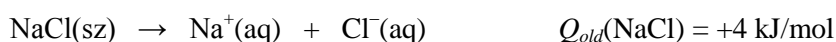
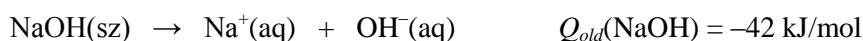
Eljárás, tapasztalatok:



1. Mindhárom fehér porhoz kevés vizet adunk
2. Mindegyikből színtelen, szagtalan oldat lesz (ha teljesen föloldódnak)
3. Egy kémcső felmelegszik → **NaOH**
Egy gyakorlatilag változatlan hőmérsékletű → **NaCl**
Egy pedig lehűl → **KNO₃**

Magyarázat:

Mindhárom vegyület ionrácsos, vízben oldódó anyag



Oldódásuk során az ionrácsnak szét kell esnie, föl kell bomlania az ionkötésnek

→ ehhez energiára van szükség, ez a rácsenergia

Ezzel egyidejűleg a létrejövő szabad ionok körül hidratburok képződik, ez a folyamat a hidratáció

→ a másodrendű (ion-dipólus) kötések kialakulásával energia szabadul fel, ez a hidratációs energia

A rácsenergia endoterm, a hidratáció exoterm folyamat. Az összérték, az oldáshő e két tényezőtől függ:

$$Q_{\text{old}} = E_{\text{rács}} + \Sigma E_{\text{hydr}}$$

→ A NaOH rácsenergiájának nagysága kisebb ionjai hidratációs energiái összegének abszolút értékénél, azaz az oldáshő negatív / exoterm

→ A NaCl rácsenergiája összemérhető a hidratációs energiák összegének abszolút értékével (kicsit nagyobb), azaz az oldáshő gyakorlatilag autoterm (elvileg kissé pozitív / endoterm)

→ A KNO₃ rácsenergiájának nagysága nagyobb ionjai hidratációs energiái összegének abszolút értékénél, tehát az oldáshő pozitív / endoterm

Fogalmak:

oldat: az oldószer és az oldott anyag homogén keveréke (a diszpergált részecskék mérete < 1nm)

elektrolitos / ionos disszociáció: egy vegyület vízben való oldódása során ionokat juttat az oldatba

ionos kötés: ellentétes töltésű ionok között ható elektromos vonzóerő, erős, elsőrendű kémiai kötés

hidrátburok: a vízmolekulák töltés szerint irányítottan veszik körül az oldott anyag részecskéit

hidratáció: a hidratburok kialakulása

hidratációs energia (E_{hydr} , kJ/mol): 1 mol szabad (gáz halmazállapotú) részecske hidratációja során felszabaduló energia (értéke mindig negatív, azaz exoterm, mivel új kötések jönnek létre)

rácsenergia ($E_{\text{rács}}$, kJ/mol): az az energia, mely 1 mol kristályos anyag fölbonthatásához (a rácsösszetartó erő megszüntetéséhez) szükséges

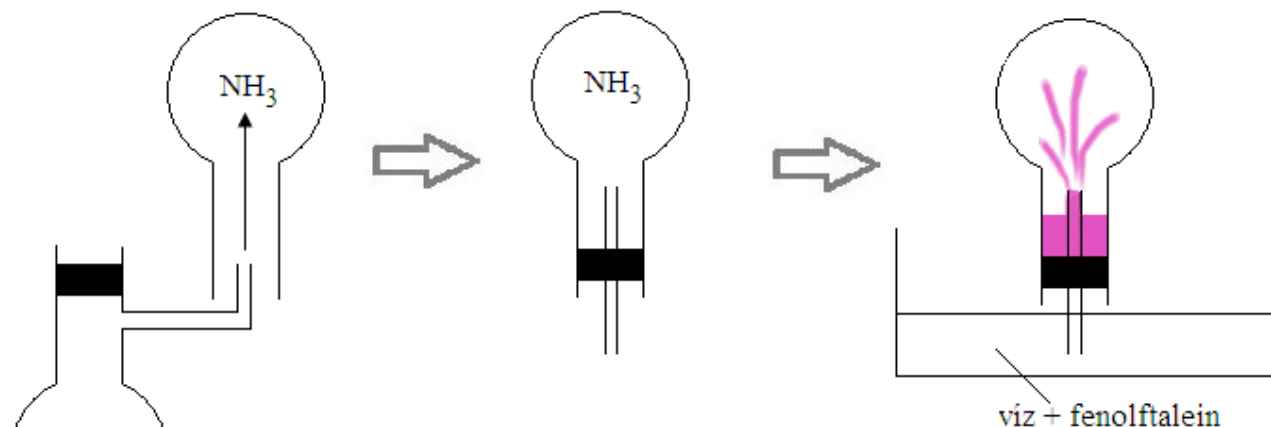
oldáshő (Q_{old} , kJ/mol): 1 mol oldandó anyagból való nagyon híg oldat készítését kísérő energiaváltozás

exoterm folyamat: olyan folyamat, mely során a vizsgált rendszer energiája csökken, a környezeté nő

endoterm folyamat: olyan folyamat, mely során a vizsgált rendszer energiája nő, a környezeté csökken

7.

– nem elvégzendő (az ammónia bűdös, a kísérlet kezűgyességet igényel) –



Eljárás:

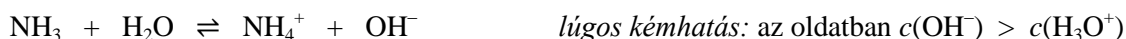
1. Az NH_3 -oldatot melegítjük, és a keletkező gázt szájával lefelé álló gömb-lombikban felfogjuk. A lombikot lezárjuk egy üvegsővel átfűrt gumidugóval, az üvegsövet ujjunkkal befogjuk
2. Egy vízzel töltött üvegcádba fenolftaleint csepegtetünk, majd a lombikból kiálló üvegsövet a vízbe helyezzük, úgy hogy pár csepp folyadék jusson a csőbe
3. Kivesszük a vízből és (a cső száját ujjunkkal még mindig befogva) összerázzuk a lombik tartalmát
4. Ismét belemártjuk az üvegső száját a vízbe, majd elengedjük az ujjunkkal

Tapasztalatok:

1. Szintelen, szúrós szagú gáz keletkezik, mely a levegőnél kisebb sűrűségű $\leftarrow M(\text{NH}_3) < \overline{M}(\text{lev}) = 29 \text{ g/mol}$
4. Másodjára belemártva az üvegsövet a kádba a víz szökőkútszerűen felszökik a lombikba, és ciklámen-színűvé válik

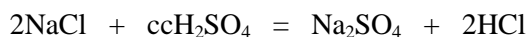
Magyarázat:

1. NH_3 -oldat melegítésekor ammóniagáz keletkezik, mert a gázok oldhatósága melegen rosszabb, mint hidegen. Amikor pár vízcsepp jut az NH_3 -át tartalmazó, lezárt gömb-lombikba, a vízben kitűnően oldódó NH_3 beleoldódik a vízbe, ezért csökken a belső nyomás
4. Mivel a külső (lég)nyomás változatlan, az üvegsövet újra belemártva a kádba a légnyomás belepréseli a vizet a lombikba, ahol ammónia lúgos kémhatása miatt az indikátor ciklámen-színűvé válik

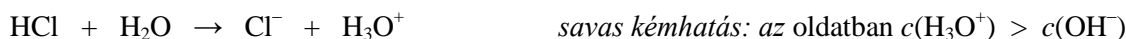


Különbségek sósavszökőkút esetén

- A HCl -gáz előállítása tömény sósav melegítésével történik, vagy elegánsabban konyhasó és kénsav segítségével:



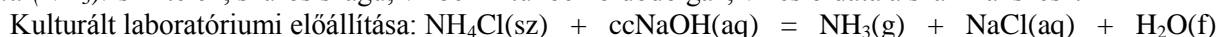
- A HCl -gázt nyílásával felfelé fordított lombikkal kellene felfogni, mivel sűrűsége nagyobb a levegőénél
- Mivel a fenolftalein savas és semleges közegben is szintelen, más indikátor kell: pl. az univerzális indikátor zöldből pirosra vált



Fogalmak:

szökőkútkísérlet: vízben kitűnően oldódó gázokkal végezhető kísérlet, alapja az oldódás során bekövetkező *kontrakció* (összehúzódás, térfogatsökkenés), így a gáztér nyomásának csökkenése

ammónia (NH_3): szintelen, szúrós szagú, vízben kitűnően oldódó gáz; vizes oldata a szalmiákszesz.

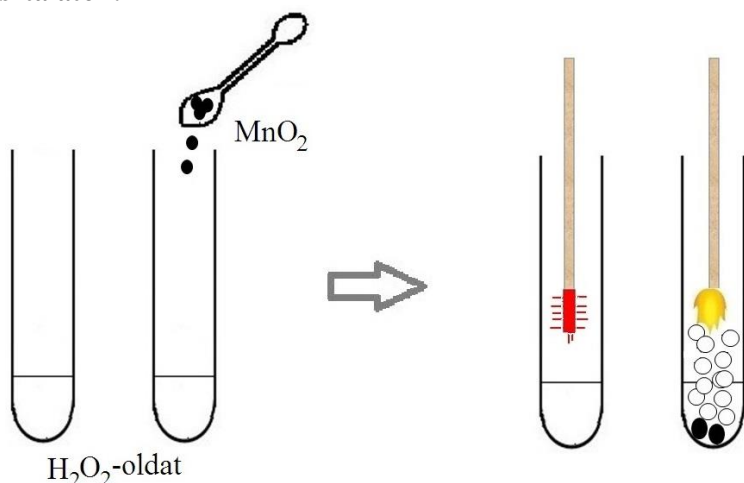


indikátor: olyan anyag, mely színváltozással jelzi az oldat kémhatását (sav-bázis indikátor). Tágabb értelemben valamilyen anyag jelenlétét színváltozással kimutató anyag

8.

– elvégzendő –

Tapasztalatok:



Abban a kémcsőben, melybe a barnakőport szórtuk, pezsgést tapasztalunk: színtelen, szagtalan gáz képződik. A kémcső tartalma felmelegszik.

Amikor a parázsló gyújtópálcát beledugjuk a kémcsőbe, az lángra lobban.

Ezzel szemben a másik kémcsőben semmi változást nem tapasztalunk, a gyújtópálcával sem történik semmi.

Magyarázat:

Bár a H₂O₂ bomlékony, katalizátor nélkül, egy fedetlen kémcsőben nemhogy nem képződik belőle kimutatható mennyiségű oxigén, de néhány perc várakozás még ahhoz is kevés, hogy buborékokat lássunk a folyadékban.

A második kémcsőben a MnO₂ hatására bekövetkező heves pezsgés jelzi az O₂ fejlődését. A barnakőpor katalizálja a folyamatot, lecsökkenti a H₂O₂ bomlásának aktiválási energiáját.



A reakció exoterm (pedig a bomlások többsége endoterm!), hő termelődik.

A parázsló gyújtópálcát az O₂ lángra lobbantja (mivel táplálja az égést) – ez az O₂ kimutatásának módszere.

Fogalmak:

katalizátor: olyan anyag, amely meggyorsít egy adott kémiai reakciót azáltal, hogy egy kisebb aktiválási energiájú reakcióutat nyit meg. Részt vesz a reakcióban, de maradandóan nem változik meg (visszaalakul az eredeti formájába)

aktiválási energia (E_a , kJ/mol): az ahhoz szükséges moláris energia, hogy a reaktánsokat aktivált (reakcióképes) állapotba hozzuk

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó reakció
↳ az atom tényleges (egyszerű ion) vagy névleges (poláris kov. kötés) töltése

diszproporció (szétarányosulás): olyan redoxireakció, mely során ugyanazon elem atomjai oxidálódnak és redukálódnak, így a reakció folyamán két különböző oxidációs állapotba kerülnek

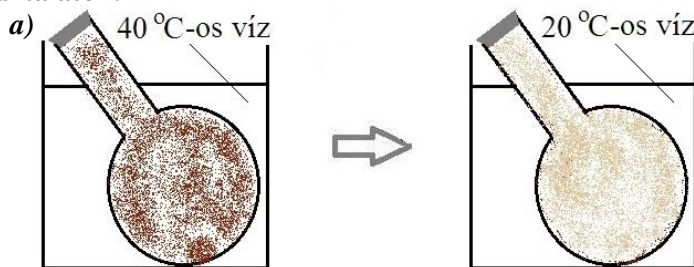
hidrogén-peroxid (H₂O₂): színtelen, szagtalan, a vízben minden arányban oldódó folyadék. 30 m/m%-os oldatát forgalmazzák, mert e fölött nagyon bomlékony. O₂ laboratóriumi előállítására, fertőtlenítésre (hyperol tabletta), vízmentes formában rakétahajtóanyagként használják

mangán-dioxid / barnakő (MnO₂): fekete színű, szagtalan, vízben nem oldódó anyag. Katalizálja a H₂O₂ bomlását, emellett oxidálószer. Köznapi neve onnan származik, hogy a mázatlan porcelánon barna karcnyomot hagy

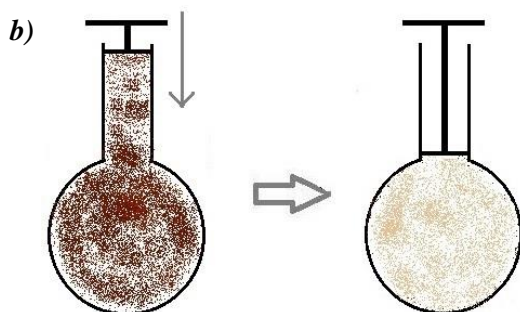
9.

– nem elvégzendő (a nitrózus gázok mérgezőek) –

Tapasztalatok:

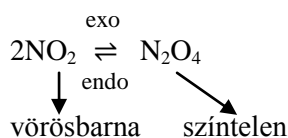


az eredetileg vörösbarna gáz színe a hűtés hatására halványul



az összenyomás hatására a gáz színe szintén halványul

Magyarázat:



a dimerizáció (az egyesülés) exoterm, az N_2O_4 bomlása endoterm

a két gáz mindig egyszerre van jelen, arányuk változik

a) Ha hűtjük a gázkeveréket, a Le Chatelier-Braun elv alapján a rendszer egyensúlya az exoterm reakció irányába tolódik el, így ellensúlyozva a hővesztéséget. Tehát több N_2O_4 keletkezik, ami színtelen, ezért halványul a rendszer.

b) Ha a gázelegyet állandó hőmérsékleten összehajlítjuk, akkor a térfogat csökkenése miatt megnő a nyomás. Ennek következtében a rendszer egyensúlya a N_2O_4 keletkezésének irányába tolódik el, mert a kisebb anyagmennyiségű gázmolekulát tartalmazó rendszer nyomása is kisebb:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad \longrightarrow \quad p \sim n \quad \text{egyetemes gáztörvény}$$

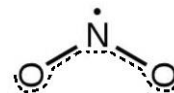
A szín ismét halványul.

Fogalmak:

egyensúlyi reakció: olyan reakció, melyben a reaktánsok nem alakulnak át teljes mértékben, és a termékek részlegesen visszaalakulnak

Le Chatelier-Braun elv / a legkisebb kényszer elve: a dinamikus egyensúly megzavarásakor az a részfolyamat erősödik föl, amelyik a zavaró hatást tompítani igyekszik

nitrogén-dioxid (NO_2): vörösesbarna, szúrós szagú, vízben oldódó, mérgező gáz. Gyökjellegű molekula, ezért hajlamos a dimerizációra



dinitrogén-tetroxid (N_2O_4): színtelen, szúrós szagú, vízben oldódó, mérgező gáz

nitrózus gázok: a nitrogén oxidjai (NO , NO_2) – mérgezőek; ipari tüzelőberendezésekből, illetve gépjárművek kipufogógázából kerülnek a légkörbe, ahol (oxidáló, Los Angeles-típusú) szmogot okozhatnak

gyök: párosítatlan e^- -t tartalmazó, ezért nagyon reakcióképes, semleges atom vagy atomcsoport

dimerizáció: olyan kémiai folyamat, amely során két kémiai részecske összetapad

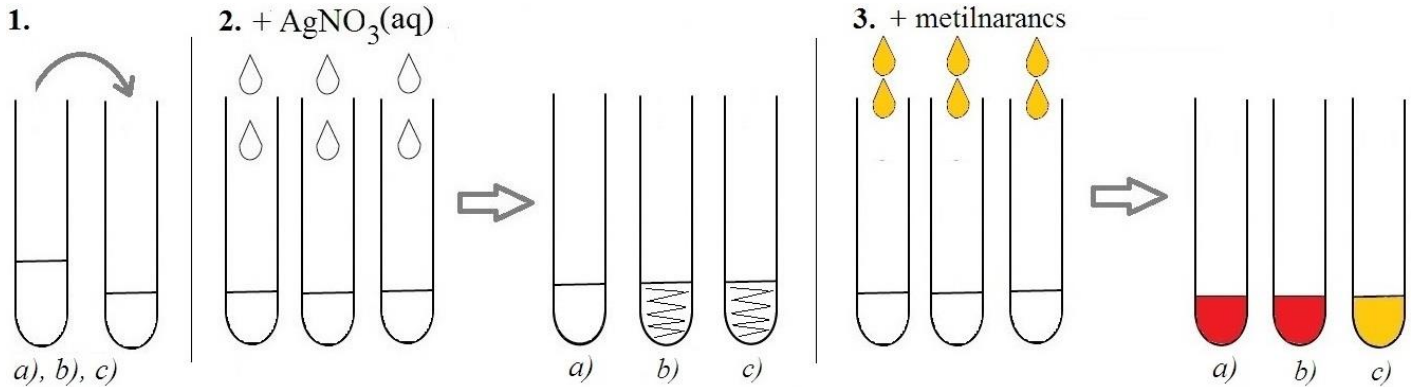
exoterm folyamat: olyan folyamat, mely során a vizsgált rendszer energiája csökken, a környezeté nő

reakcióhő ($\Delta_r H$, kJ/mol): az egyenletben feltüntetett minőségű, mennyiségű és állapotú anyagokra vonatkozó moláris energiaváltozás

10.

– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:



Megfelezzük a kémcsövek tartalmát

Az egyik sorozathoz ezüst-nitrát-oldatot cseppentünk

→ az egyik esetben nem történik semmi, két esetben fehér csapadék képződik

A másik sorozathoz metilnarancs indikátort adunk

→ az egyik esetben az indikátor sárga színű marad, két esetben vörös lesz

Tehát:

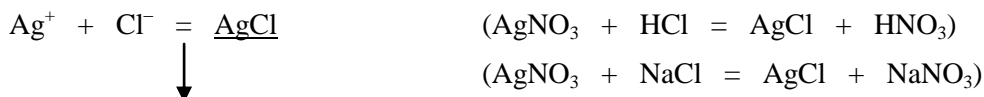
a) ezüst-nitrát-oldattal nem ad csapadékot, az indikátort vörösre színezi → HNO₃

b) ezüst-nitrát-oldattal csapadékot ad, az indikátort vörösre színezi → HCl

c) ezüst-nitrát-oldattal csapadékot ad, az indikátor színét nem változtatja meg → NaCl

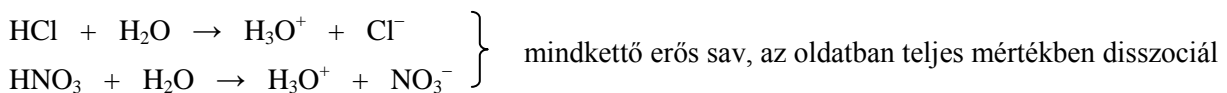
Magyarázat:

2. Az Ag⁺ az oldatban lévő Cl⁻-ionokat mutatja ki: az AgCl fehér csapadék – szerkezete (ionos / kovalens) átmeneti kötése miatt az ionrács és az atomrács közötti átmenet, ezért nem oldódik vízben



az ioneqnyenlet kifejezőbb, mint a bruttó

3. A metilnarancs indikátorként savas közegben vörös, semleges és lúgos közegben sárga színű



Fogalmak:

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

indikátor: olyan anyag, mely színváltozásával jelzi a kémhatást (sav-bázis indikátor). Tágabb szóhasználatban valamilyen anyag jelenlétét színváltozással kimutató anyag

kémhatás: oldatok jellemzője, elárulja, hogy az H₃O⁺-ionok vagy a OH⁻-ionok koncentrációja nagyobb-e.
Savas kémhatás: $c(\text{H}_3\text{O}^+) > c(\text{OH}^-)$, *semleges*: $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-)$, *lúgos*: $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}_3\text{O}^+)$

sav (Arrhenius): olyan anyag, amely vízben oldódva disszociáció révén növeli a H⁺-koncentrációt
(Brönsted): H⁺ / p⁺ leadására képes részecske

bruttó (sztöchiometriai) egyenlet: olyan reakcióegyenlet, melyben a részt vevő anyagok teljes képletükkel szerepelnek

ioneqnyenlet: olyan reakcióegyenlet, melyben csak a változást szenvedő részecskéket tüntetjük föl

11.

– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:

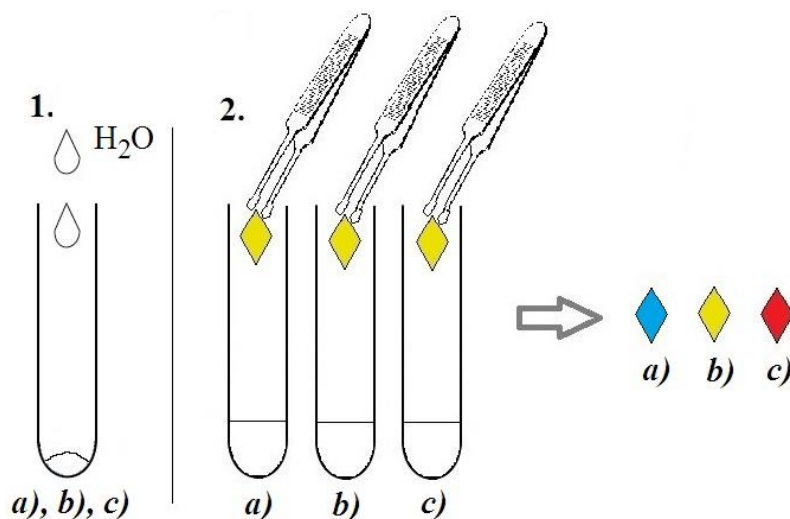
1. A három kémcsőben lévő szilárd sóból néhány cm³ oldatot készítünk

2. Csipeszbe fogott indikátorpapírdarabokkal megvizsgáljuk az oldat kémhatását – törekedjünk arra, hogy az indikátorpapír ne essék bele a kémcsövekbe

a) az indikátorpapír kék lesz
→ az oldat lúgos → Na₂CO₃-oldat

b) az indikátor sárga színű marad
→ az oldat semleges → NaCl-oldat

c) az indikátorpapír megvörösödik
→ az oldat savas → Al₂(SO₄)₃-oldat



Magyarázat:

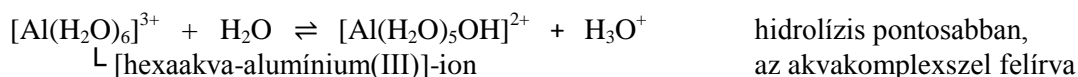
a) Na₂CO₃ (szóda / sziksó): erős lúg és gyenge sav sója → lúgosan hidrolizál, az oldat lúgos kémhatású



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



c) Al₂(SO₄)₃: gyenge lúg és erős sav sója → savasan hidrolizál



Fogalmak:

só: ionvegyület

elektrolitos / ionos disszociáció: az a folyamat, mely során egy vegyület vízben való oldódása során ionokat juttat az oldatba – az ionvegyületek (pl. NaCl) és egyes molekuláris anyagok (pl. HCl) oldódnak így

hidrolízis: általánosságban vízzel való reakció;

esetünkben egy só gyenge bázisból származó kationja vagy gyenge savból származó anionja lép a vízzel egyensúlyi sav-bázis reakcióba

sav-bázis reakció: H⁺ (azaz p⁺)-átmenettel járó reakció

sav (Arrhenius): olyan anyag, amely vízben oldódva disszociáció révén növeli a H⁺-koncentrációt

(Brönsted): H⁺ / p⁺ leadására képes részecske

gyenge sav: híg vizes oldatban sem disszociál teljes mértékben (savállandója < 10⁻⁴)

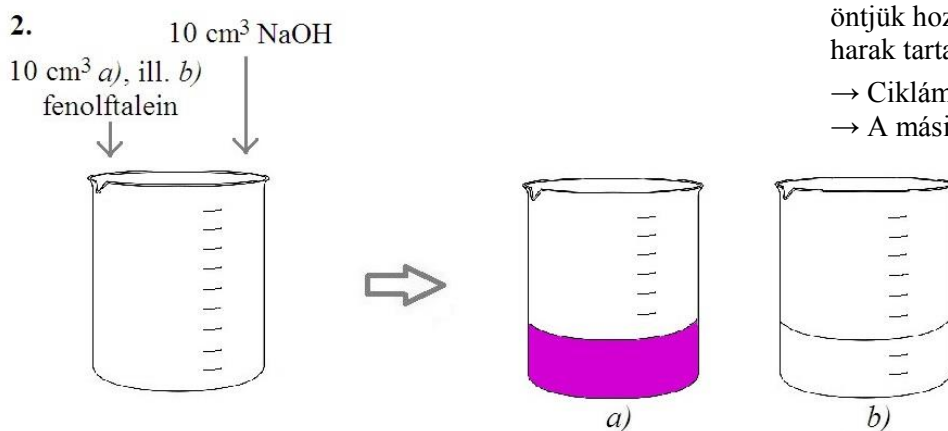
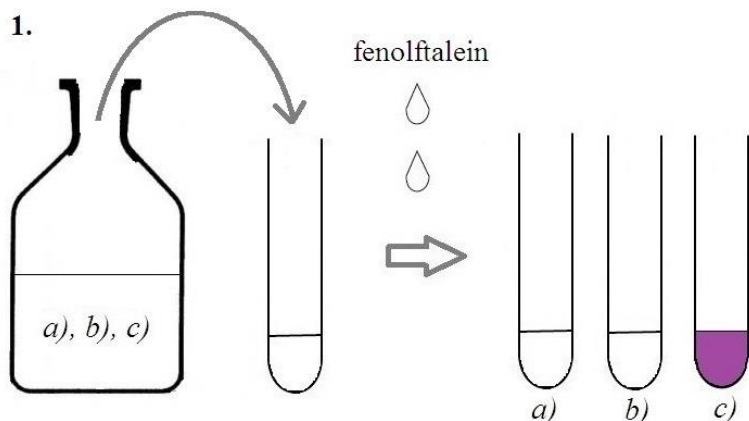
erős sav / bázis: híg vizes oldatban is teljes mértékben disszociál / protonálódik (K_s, K_b > 1)

indikátor: olyan anyag, mely színváltozással jelzi a kémhatást (sav-bázis indikátor). Tágabb szóhasználatban valamilyen anyag jelenlétét színváltozással kimutató anyag

12.

– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:



1. Mindhárom oldat kis részletét egy-egy kémcsőbe juttatjuk, fenolftaleint csepegtetünk hozzájuk

→ Egy ciklámenszínűre változik

→ **NaOH-oldat** (c)

→ Kettő szintelen marad

2. Utóbbi két oldatból külön mérőhengerrel pontosan 10-10 cm³-t adagolunk egy-egy főzőpohárba. Néhány csepp fenolftaleint csepegtetünk hozzájuk, majd egy harmadik mérőhengerrel a már azonosított NaOH-oldat 10-10 cm³-ét (pontosan!) öntjük hozzájuk. Megkeverjük a főzőpoharak tartalmát.

→ Ciklámén szín → **salétromsav** (a)

→ A másik szintelen marad → **sósav** (b)

Magyarázat:

- $\text{NaOH}(\text{sz}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ a fenolftalein a lúgos kémhatást indikálja
- $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ közömbösítés
- $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ közömbösítés

- 10-10 cm³ 5 m/m%-os savoldat (sűrűségüket vegyük közelítőleg 1 g/cm³-nek!):

HCl: 10 cm³ oldat tömege 10 g, 0,5 g HCl van benne föloldva
→ ennek anyagmennyisége $n = 0,5/36,5 = 0,0137$ mol HCl

HNO₃: 10 cm³ oldat tömege 10 g, 0,5 g HNO₃ van benne föloldva
→ ennek anyagmennyisége $n = 0,5/63 = 0,008$ mol HNO₃

A 10 cm³ NaOH-oldatban lévő 0,5 g NaOH anyagmennyisége $n = 0,5/40 = 0,0125$ mol

$n(\text{HCl}) > n(\text{NaOH}) \rightarrow$ a HCl van fölöslegben, az oldat savas marad

$n(\text{HNO}_3) < n(\text{NaOH}) \rightarrow$ a NaOH kerül fölöslegbe, az oldat lúgos lesz

A NaOH moláris tömege (40 g/mol) éppen a HCl-é (36,5 g/mol) és a HNO₃-é (63 g/mol) közé esik, emiatt azonos tömegű lúg és savak reakciója esetén az egyik esetben elfogy, a másikban marad belőle

Fogalmak:

bázis (Arrhenius): olyan anyag, amely vízben oldódva disszociáció révén növeli a OH⁻-koncentrációt
(Brønsted): H⁺ (azaz p⁺) fől vételére képes részecske

kémhatás: oldatok jellemzője, elárulja, hogy az H₃O⁺-ionok vagy a OH⁻-ionok koncentrációja nagyobb-e.
Savas kémhatás: $c(\text{H}_3\text{O}^+) > c(\text{OH}^-)$, *semleges:* $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}_3\text{O}^+)$, *lúgos:* $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}_3\text{O}^+)$

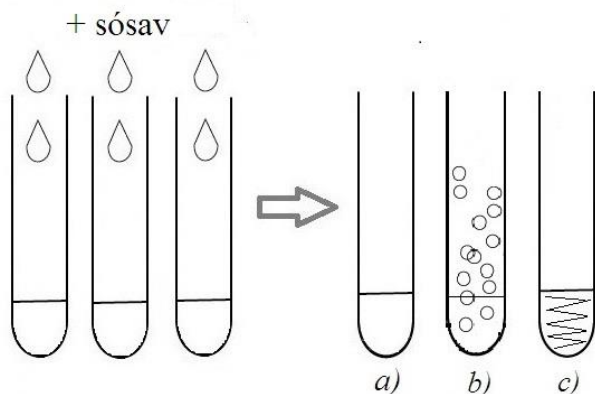
indikátor: olyan anyag, mely színváltozásával jelzi a kémhatást (sav-bázis indikátor). Tágabb szóhasználatban valamilyen anyag jelenlétét színváltozással kimutató anyag

közömbösítés: sav és bázis sztöchiometrikus reakciója. Ionegyenlete: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

13.

– elvégzendő –

Tapasztalatok:



Mindhárom kémcső tartalmához sósavat csöpögtetünk.

→ az *a*) kémcsőben nem történik szemmel látható változás, szintelen, homogén oldat jön létre
→ **NaOH(aq)**

→ a *b*) kémcsőben gázfejlődést tapasztalunk, szintelen, szagtalan gáz képződik → **Na₂CO₃(aq)**

→ a *c*) jelű kémcsőben pedig fehér csapadék válik le → **AgNO₃(aq)**

(A salétromsav hatására csak a Na₂CO₃ pezsegne, az NH₃ hatására csak az AgNO₃-oldat mutatna változást.)

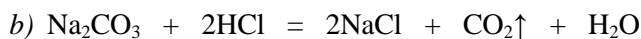
Magyarázat:



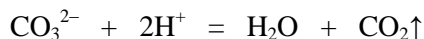
közömbösítés

két szintelen oldat reakciójából egy harmadik szintelen oldat keletkezik;

egy jó hőmérővel talán csekély fölmelegedés tapasztalható lenne (minden közömbösítés exoterm)

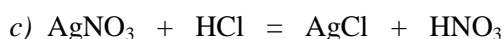


bruttó egyenlet



ionegyenlet

az erősebb sav a gyengébb és illékonyabb savat kiszorítja sójából



bruttó egy.



ionegy.

↳ fehér csapadék – nem oldódik vízben, mivel nem tisztán ionrácsos, hanem az ionrács / atomrács közötti átmenet (kötései is az ionos és kovalens kötés között állnak)

Fogalmak:

közömbösítés: sav és bázis sztöchiometrikus reakciója. Ionegyenlete: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

sav-bázis reakció: H^+ (azaz p^+)-átmenettel járó reakció

erős sav: olyan sav, mely vizes oldatban közel teljes mértékben disszociál (savállandója (K_s) > 1)

gyenge sav: olyan sav, mely még híg vizes oldatban sem disszociál teljes mértékben ($K_s < 10^{-4}$)

csapadék: a reakció során képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

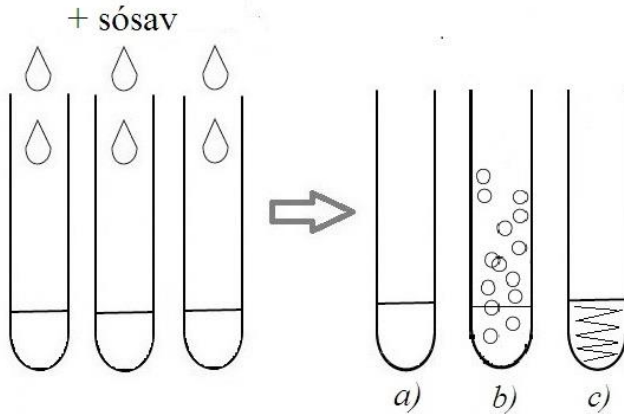
nátrium-hidroxid / lúgkő (szilárd) / marónátron (oldat) (NaOH): fehér, szagtalan, vízben jól oldódó szilárd anyag. Higroszkópos. Erős bázis. Vegyipari alapanyag, régen szappanfőzésre használták

nátrium-karbonát / szóda / sziksó (Na₂CO₃): fehér, szagtalan, vízben jól oldódó szilárd anyag. Vízlágyításra, lúgos kémhatása miatt régen mosásra használták. A Hortobágy szikes talajában is előfordul

ezüst-nitrát / pokolkő / lápisz (AgNO₃): szintelen, szagtalan, vízben oldódó kristályok; az egyetlen vízben jól oldódó ezüstvegyület. Fényérzékeny, ezért barna üvegben tárolják. Baktericid hatása miatt régen lepra (poklosság) kezelésére használták

14.
– elvégzendő –

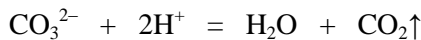
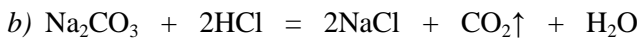
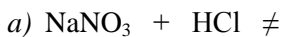
Tapasztalatok:



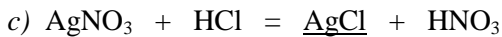
Mindhárom kémcső tartalmához sósavat csöpögtetünk.

- az a) kémcsőben nem történik változás, szintelen, homogén oldat jön létre → $\text{NaNO}_3(\text{aq})$
- a b) kémcsőben gázfejlődést tapasztalunk, szintelen, szagtalan gáz képződik → $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- a c) jelű kémcsőben pedig fehér csapadék válik le → $\text{AgNO}_3(\text{aq})$

Magyarázat:



az erősebb sav a gyengébb és illékonyabb savat kiszorítja sójából



bruttó egyenlet
ionegyenlet
bruttó egy.
ionegy.
L fehér csapadék – nem oldódik vízben, mivel nem tisztán ionrácsos, hanem az ionrács / atomrács közötti átmenet (kötései is az ionos és kovalens kötés között állnak)

Fogalmak:

csapadék: a reakció során képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

sav-bázis reakció: H^+ (azaz p^+)-átmenettel járó reakció

erős sav: olyan sav, mely vizes oldatban közel teljes mértékben disszociál (savállandója > 1)

gyenge sav: olyan sav, mely még híg vizes oldatban sem disszociál teljes mértékben ($K_s < 10^{-4}$)

bruttó (sztöchiometriai) egyenlet: olyan reakcióegyenlet, melyben a részt vevő anyagok teljes képletükkel szerepelnek

ionegyenlet: olyan reakcióegyenlet, melyben csak a változást szenvedő részecskéket tüntetjük föl

nátrium-nitrát / chilei salétrom (NaNO_3): fehér, szagtalan, vízben jól oldódó szilárd anyag. Műtrágyaként, robbanószerek előállítására használják – a 19. században puskaport is készítettek belőle

nátrium-karbonát / szóda / sziksó (Na_2CO_3): fehér, szagtalan, vízben jól oldódó szilárd anyag. Vízlágyításra, lúgos kémhatása miatt régen mosásra használták. A Hortobágy szikes talajában is előfordul

ezüst-nitrát / pokolkő / lápisz (AgNO_3): szintelen, szagtalan, vízben oldódó kristályok; az egyetlen vízben jól oldódó ezüstvegyület. Fényérzékeny, ezért barna üvegben tárolják. Baktericid hatása miatt régen lepra (poklosság) kezelésére használták

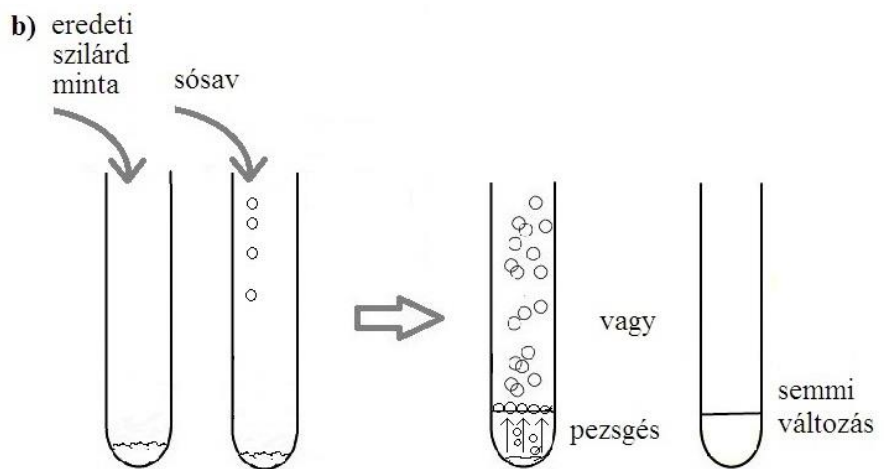
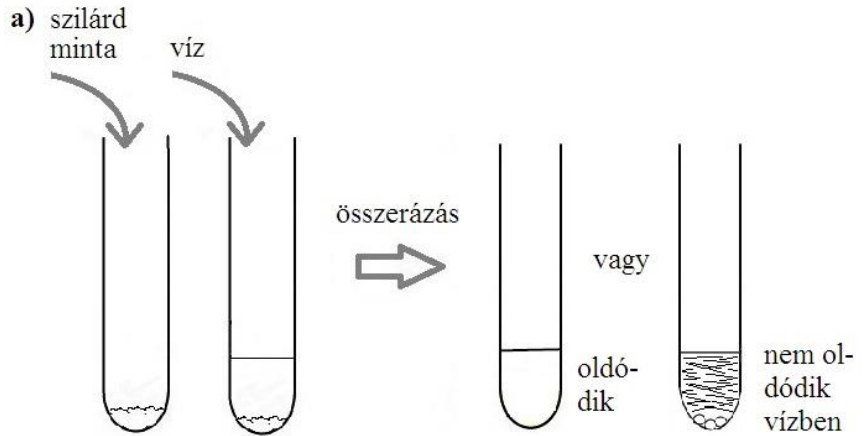
15.
– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:

A mintából a vegyszereskanállal juttatunk egy keveset a két kémcsőbe. Az egyikbe vizet töltünk, a másikhoz sósavat adunk.

Lehetséges, hogy a por:

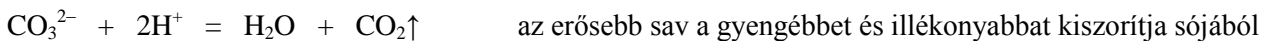
- nem oldódik vízben (fehér szuszpenzió), de a sósavban pezsgés közben föloldódik: színtelen, szagtalan gáz képződik, valamint színtelen oldat → **CaCO₃**
- oldódik vízben és a sósav hatására pezseg → **Na₂CO₃**
- oldódik vízben és a és a sósavtól nem pezseg → **KBr**



Magyarázat:

1. A CaCO₃ (mészkő, márvány) nem oldódik fel vízben, mert bár ionrácsos anyag, túl nagy a rácsenergiája – a dupla töltésű ionok erősen vonzzák egymást.

Sósavval gázfejlődés közben reagál:



2. A Na₂CO₃ (szóda, sziksó) oldódik vízben, emellett sósavval is reagál, gázfejlődés kíséretében:



3. A KBr oldódik vízben – minden alkálifémsó vízoldékony, mind ionos és mindnek kicsi a rácsenergiája –, sósavval nem lép reakcióba.



Fogalmak:

szuszpenzió: olyan *durva diszperz rendszer*, melyben folyadék diszpergál benne nem oldódó szilárd anyagot
 \perp olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecskék mérete 500 nm-nél nagyobb

sav-bázis reakció: H⁺(azaz p⁺)-átmenettel járó reakció

sav (Arrhenius): olyan anyag, amely vízben oldódva disszociáció révén növeli a H⁺-koncentrációt
(Brönsted): H⁺ / p⁺ leadására képes részecske

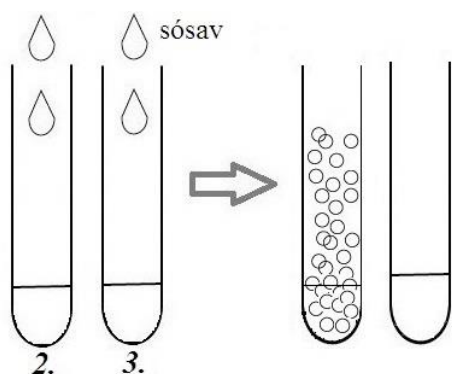
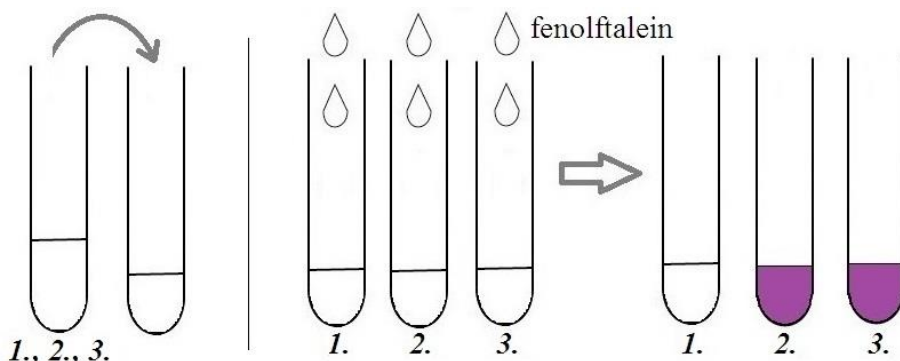
gyenge sav: olyan sav, amely még híg vizes oldatban sem disszociál teljes mértékben (savállandója < 10⁻⁴)

rácsenergia (E_{rács}, kJ/mol): az az energia, mely 1 mol kristályos anyag fölbontásához (a rácsösszetartó erő megszüntetéséhez) szükséges

16.

– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:



a) A három kémcsőben található ismeretlen vizes oldatokat megfigyezzük, majd a minták egyik felébe fenolftaleint csepegtetünk

- az egyik oldat színtelen marad → **NaNO₃-o.**
- a másik kettő ciklámen színű lesz

b) A két lilára változó oldat másik felébe sósavat csepegtetünk.

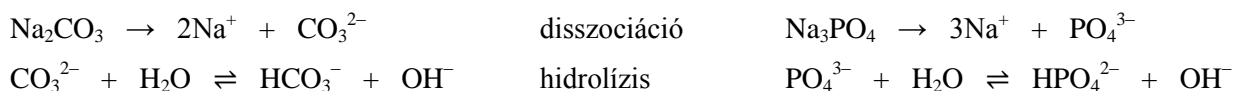
- az egyik esetben pezsgést tapasztalunk: színtelen, szagtalan gáz fejlődik → **Na₂CO₃-o.**
- nincs pezsgés → **Na₃PO₄-o.**

Magyarázat:

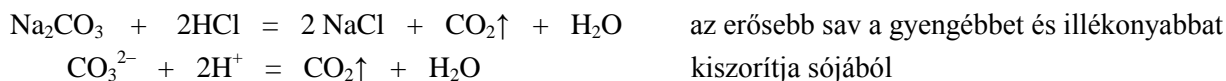
1. A NaNO₃ (*chilei salétrom*) erős savból és erős bázisból származik, tehát nem hidrolizál, oldata semleges kémhatású, a fenolftalein színtelen.



2–3. A Na₂CO₃ (*szóda / sziksó*) és a Na₃PO₄ (*trisó*) erős bázis és gyenge, illetve középerős sav sója, így lúgosan hidrolizálnak, fenolftaleines oldatuk ciklámen színű lesz.



2–3. A Na₂CO₃ és a Na₃PO₄ sósavval különböztethető meg egymástól: a karbonátból CO₂ fejlődik, a foszfát nem reagál látható módon.



Fogalmak:

elektrolitos / ionos disszociáció: egy vegyület vízben való oldódása során ionokat juttat az oldatba. Az ionvegyületek (pl. NaNO₃) és egyes molekuláris anyagok (pl. HCl) oldódnak így

sav (Arrhenius): olyan anyag, amely vízben oldódva disszociáció révén növeli a H⁺-koncentrációt
(*Brönsted*): H⁺ (azaz p⁺) leadására képes részecske

kémhatás: oldatok jellemzője, elárulja, hogy az oxónium- vagy a hidroxidionok koncentrációja nagyobb-e.
Savas kémhatás: $c(\text{H}_3\text{O}^+) > c(\text{OH}^-)$, *semleges:* $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-)$, *lúgos:* $c(\text{H}_3\text{O}^+) < c(\text{OH}^-)$

indikátor: olyan anyag, mely színváltozással jelzi a kémhatást (sav-bázis indikátor). Tágabb szóhasználatban valamilyen anyag jelenlétét színváltozással kimutató anyag

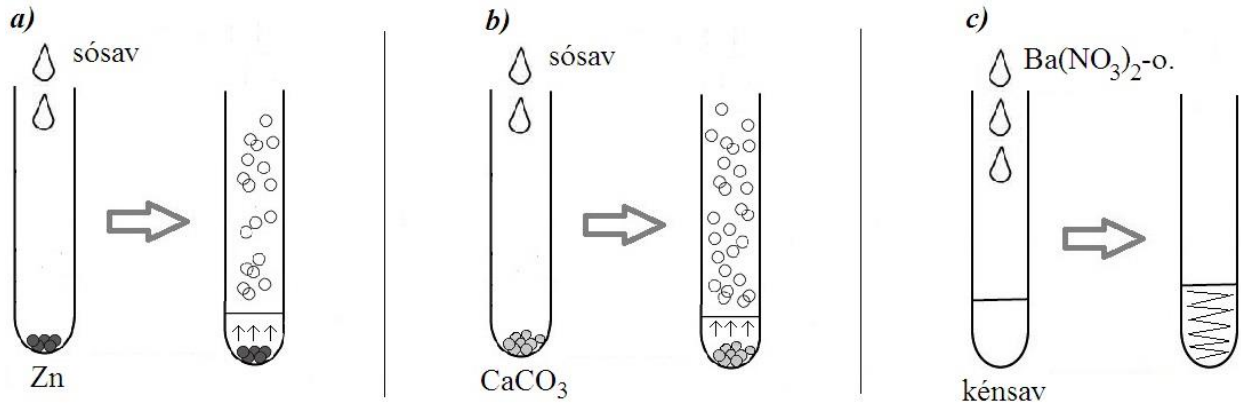
erős sav: olyan sav, mely vizes oldatban közel teljes mértékben disszociál (savállandója (K_s) > 1)

hidrolízis: vízzel való reakció;

esetünkben egy só gyenge savból származó anionja lép a vízzel egyensúlyi sav-bázis reakcióba

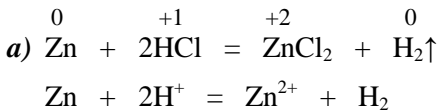
17.
– elvégzendő –

Tapasztalatok:



- a) Az első kémcsőbe cinkszemcséket szórunk, sósavat öntünk rá.
Pezsgést tapasztalunk: színtelen, szagtalan gáz fejlődik, valamint színtelen oldat keletkezik.
- b) A másodikba egy mészkődarabra sósavat öntünk.
Itt is színtelen, szagtalan gáz fejlődik, továbbá színtelen oldat keletkezik.
- c) Az utolsó kémcsőbe kénsavoldatot juttatunk, és Ba(NO₃)₂-oldatot csöpögtetünk hozzá. Fehér csapadék válik ki.

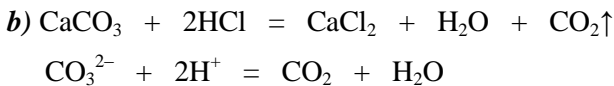
Magyarázat:



redoxireakció

a Zn negatív ε^0 -ú,
a savoldat H⁺-ionjait redukálni képes

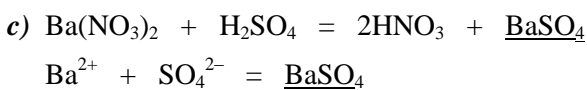
A cink a híg kénsavban is ugyanígy oldódik – ám a sósavat érdemes választani, mert az kevésbé veszélyes.



sav-bázis reakció

az erősebb sav felszabadítja sójából a
gyengébbet és illékonyabbat

A kalcium-karbonát kénsavban kevésbé oldódik, mint sósavban, mivel a reakció terméke, a CaSO₄ (gipsz) nem vízoldékony → sósavval érdemes végezni a kísérletet.



sem e⁻, sem H⁺-átmenet nincs; csapadékképződés

↳ nem oldódik vízben, mert túl nagy a rácsenergiája (← kétszeres töltésű ionok)

Fogalmak:

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó kémiai reakció

oxidáció: elektronleadás, *redukció:* elektronfelvétel

Γ egyszerű ionok esetén

oxidációs szám: az atom tényleges vagy névleges töltése

↳ poláris kovalens kötés esetén – a kötő e⁻-pár a nagyobb EN-ű atomhoz rendelve

sav-bázis reakció: H⁺ (azaz p⁺)-átmenettel járó reakció

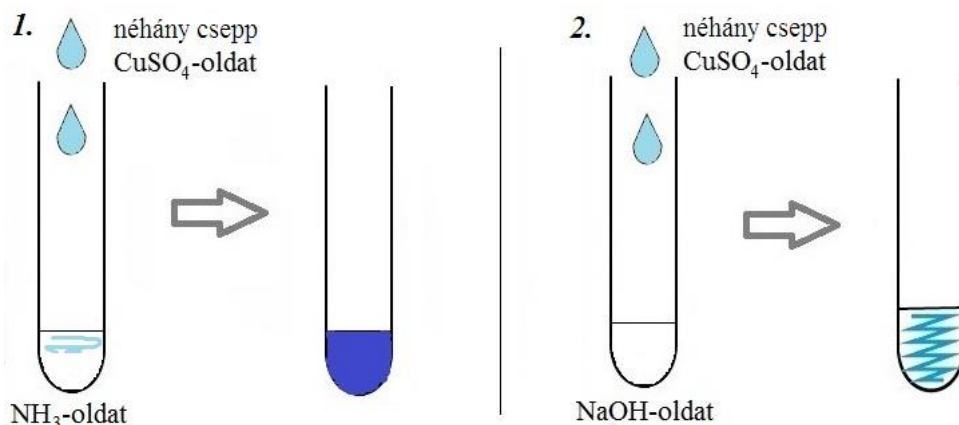
gyenge sav: olyan sav, mely még híg vizes oldatában sem disszociál teljes mértékben ($K_s < 10^{-4}$)

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

18.

– elvégzendő –

Tapasztalatok:

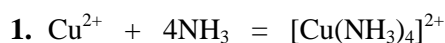


Néhány csepp rézgálicoldat hatására az első pillanatban világoskék csapadék válik le, amely a kémcső tartalmát összerázva azonnal feloldódik mélykék színnel (Ha sok CuSO₄-oldatot juttatunk a kémcsőbe, itt is kék csapadék képződik)

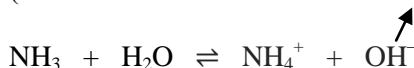
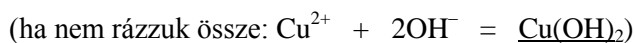
A rézgálicoldat hatására világoskék csapadék képződik, mely nem oldódik a CuSO₄ feleslegében

(A Na₂CO₃-oldat nem jó választás: sem az NH₃-, sem az NaOH-oldattal nem reagál, színtelen oldatok keletkeznek)

Magyarázat:



a [tetraammin-réz(II)]-ion mélykék színű, ammóniafeleslegben rögtön kialakul



NaOH-oldatba Cu²⁺-ionokat juttatva világoskék csapadék képződik (a Cu²⁺-nak nincs hidroxokomplexe)

Ugyanez a csapadék képződik az 1. esetben is, ha az NH₃ feleslege megszűnik (hogyan ezt elkerüljük, érdemes csak néhány csepp CuSO₄-oldatot használni)

Fogalmak:

csapadék: a reakció során képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít

koordinációs kötés: a komplex részecskében a (pozitív töltésű) központi ion és a ligandum nemkötő elektronpárja között kialakuló datív jellegű kötés, amely erősebb, mint a másodrendű és gyengébb, mint az elsőrendű kötőerők

ammónia (NH₃): színtelen, szúrós szagú, vízben jól oldódó (→ szalmiákszesz) gáz.

Felhasználása: hűtőfolyadék (nagy párolgáshője miatt); salétromsav, műtrágya (NH₄NO₃) ip. eá.

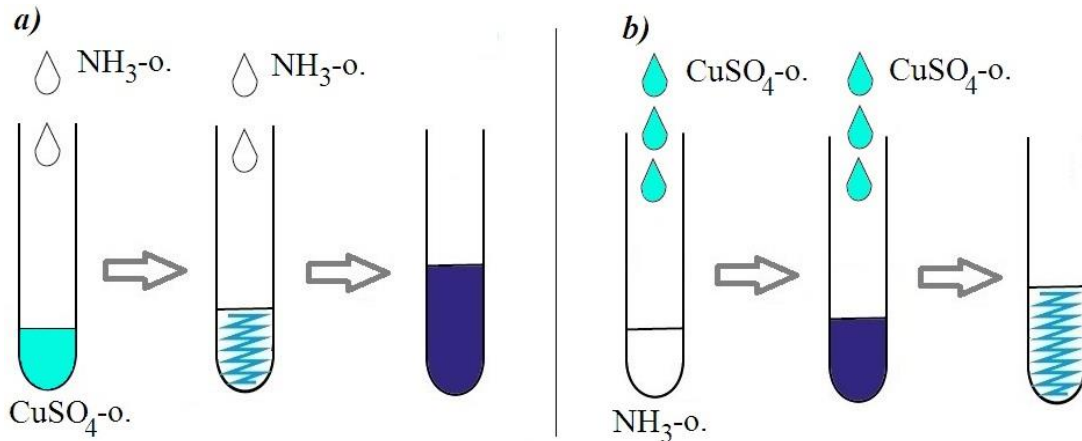
szalmiákszesz: az ammónia vizes oldatának köznapi neve

rézgálic (CuSO₄·5H₂O): a kristályvizes réz(II)-szulfát köznapi neve; a gálicok a kénsav sói

19.

– elvégzendő –

Tapasztalatok:

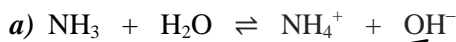


a) A rézgálicoldathoz szalmiákszeszt csepegtetve kék csapadék válik le, amely az ammónia fölöslegében mélykék színnel oldódik

b) A szalmiákszeszhez rézgálicoldatot csepegtetve az első cseppek után mélykék oldatot kapunk, utóbb (világos)kék csapadék válik le

Σ Ha fordított sorrendben öntjük össze a reaktánsokat, fölcserélődik a tapasztalatok sorrendje

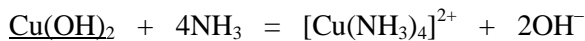
Magyarázat:



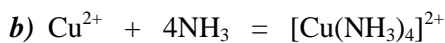
a szalmiákszesz lúgos kémhatású



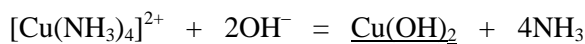
a $c(\text{Cu}^{2+})$ nagy, a OH^- -ok hatása fontosabb az NH_3 -molekuláknál \rightarrow kiválik a $\underline{\text{Cu(OH)}_2}$ csapadék



amikor elég nagy lesz a $c(\text{NH}_3)$, komplex képződik, a csapadék visszaoldódik



ha az ammónia van feleslegben, rögtön a tetraammin-komplex képződik



ahogy megnő a Cu^{2+} -ok koncentrációja, az NH_3 már nem tudja komplexálni a Cu^{2+} -ionokat \rightarrow csapadék

Fogalmak:

ammónia (NH_3): színtelen, szúrós szagú, vízben jól oldódó (\rightarrow szalmiákszesz) gáz.

Fő felhasználása: hűtőfolyadék (nagy párolgáshője miatt); salétromsav, műtrágya (NH_4NO_3) ip. eá.

szalmiákszesz: az ammónia vizes oldata

csapadék: a reakció során képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít.

Pl. $[\text{Cu(H}_2\text{O)}_4]^{2+}$ – [tetraakva-réz(II)]-ion: világoskék

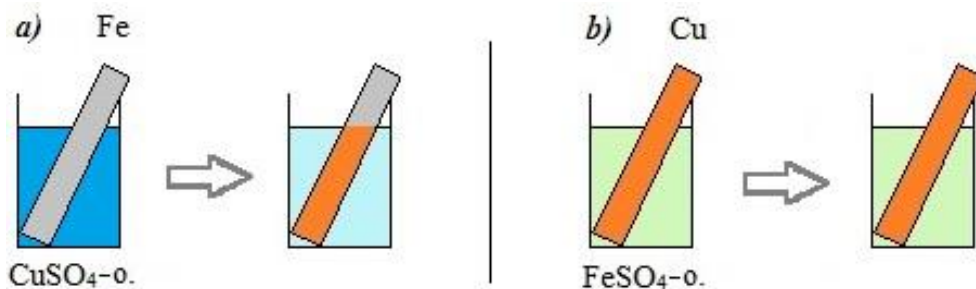
↳ ha őszinték akarunk lenni, eredetileg ez van a rézgálicoldatban, nem Cu^{2+}

Pl. $[\text{Cu(NH}_3)_4]^{2+}$ – [tetraammin-réz(II)]-ion: mélykék

koncentráció (c , mol/dm^3): az oldott anyag anyagmennyiségének és az oldat térfogatának hányadosa

20.
– elvégzendő –

Tapasztalatok:

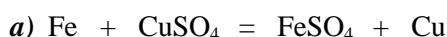


- a) néhány perc elteltével a világoskék CuSO_4 - oldatba helyezett vaslemez oldatba lógó része vörös színű lett, a kék oldat színe halványodni kezd (ha eleget várunk, halványzöld lesz)
- b) a halványzöld FeSO_4 -oldatba helyezett rézlemez estében nem látható változás

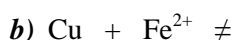
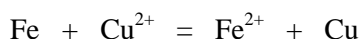
Magyarázat:

$$\varepsilon^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) > \varepsilon^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})$$

$$0,34 \text{ V} \quad \quad -0,44 \text{ V}$$



a kisebb standardpotenciálú Fe redukálja a nagyobb standardpotenciálú Cu ionjait \rightarrow a Cu kicsapódik



a nagyobb standardpotenciálú Cu nem tudja redukálni a kisebb standardpotenciálú Fe^{2+} -ionokat

az oldatok színét a világoskék $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ -ion és a halványzöld $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ -ion okozza

Fogalmak:

redoxirekció: oxidációs szám-változással járó reakció

L az atom tényleges (egyszerű ion) vagy névleges (poláris kov. kötés) töltése

standardpotenciál (ε^0 , V): annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, melynek egyik elektródja a vizsgált standard elektród, a másik a standard hidrogénelektrod

oxidáció: elektronleadás, *redukció:* elektronfelvétel

redukálószer: olyan anyag / részecske, mely redukálja a reakciópartnerét, miközben önmaga oxidálódik

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

oldat: az oldószer és az oldott anyag homogén keveréke (a diszpergált részecskék mérete $< 1\text{nm}$)

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít.

Pl. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ – [tetraakva-réz(II)]-ion

részgálic ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$): a kristályvizes réz(II)-szulfát köznap neve

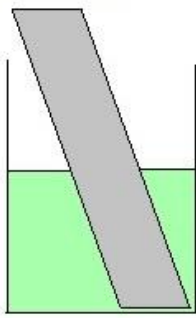
vasgálic ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$): a kristályvizes vas(II)-szulfát köznap neve. A gálicok a kénsav sói

21.

– nem elvégzendő (a lemezek tömegének lemérése időigényes, bonyolult) –

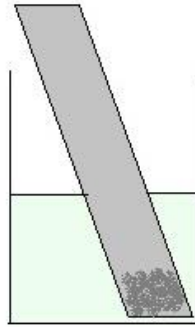
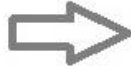
Tapasztalatok:

1. cinklemez

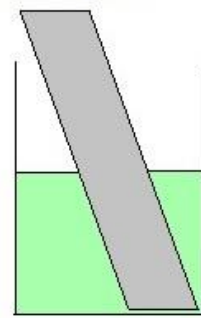


vas(II)-szulfát-oldat

Szürke anyag válik ki a lemezre
A halványzöld oldat színe kezd eltűnni
A szilárd fázis tömege csökken



2. ólomlemez



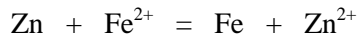
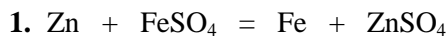
vas(II)-szulfát-oldat

Nem történik változás
A lemez tömege változatlan

Magyarázat:

$$\varepsilon^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) > \varepsilon^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) > \varepsilon^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$$

$$-0,13 \text{ V} \quad -0,44 \text{ V} \quad -0,76 \text{ V}$$



A negatívabb standardpotenciálú, vagyis nagyobb redukálóképességű cink redukálja a vas ionját.

A reakció 1:1 anyagmennyiség-arányban történik, így ha x mol Zn megy oldatba, a lemez tömege $65,4 \cdot x$ grammal csökken. Ekkor x mol Fe válik ki a lemezre, ez $55,8 \cdot x$ grammal növeli a szilárd fázis tömegét.

$$-65,4 \cdot x + 55,8 \cdot x = -9,6 \cdot x < 0 \quad \rightarrow \quad \text{a szilárd fázis tömege csökken} \\ \text{(mielőtt megmérnénk, meg is kell szárítani, ez körülményes)}$$



Az ólom pozitívabb standardpotenciálú, így redukálódni tudna, de mivel elemi fém, eleve redukált formájában van jelen \rightarrow nincs reakció.

Fogalmak:

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó reakció

┌ egyszerű ionok esetén

oxidációs szám: az atom tényleges vagy névleges töltése

└ poláris kovalens kötés esetén – a kötő e^- -pár a nagyobb EN-ű atomhoz rendelve

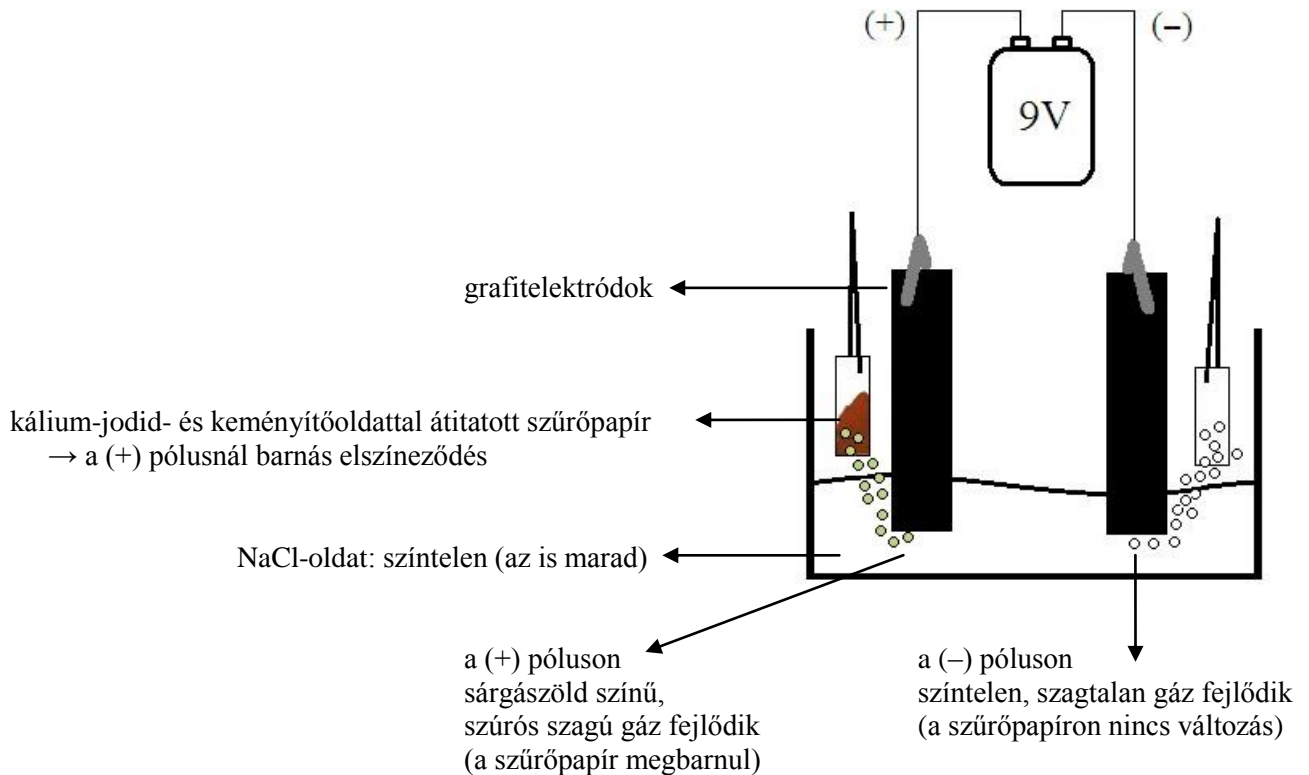
standardpotenciál (ε^0 , V): annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, melynek egyik elektródja a vizsgált standard elektród, a másik a standard hidrogénelektrod

vasgálic ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$): a kristályvizes vas(II)-szulfát köznap neve; a gálicok a kénsav sói

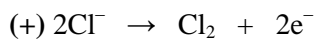
22.

– nem elvégzendő (mérgező, bűdös gáz fejlődik) –

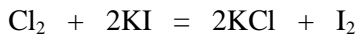
Tapasztalatok:



Magyarázat:

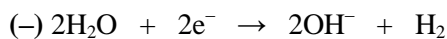


ANÓD, oxidáció



barnás elszíneződés a KI-os / keményítős szűrőpapíron
a klór oxidálja a kisebb ϵ^0 -ú halogén, a jód ionjait

A jód beférkőzik a keményítő hélixébe, ahol a hidroxilcsoportok „O”-jei nagy elektronegativitásuk miatt polarizálják a jódmolekula elektronfelhőjét, mely ezáltal könnyebben gerjeszthető lesz, a szín mélyül



KATÓD, redukció

a Na ϵ^0 -ja túlságosan negatív, vizes oldatból elektrolízissel nem választható le → helyette a víz H-je redukálódik

Fogalmak:

standardpotenciál (ϵ^0 , V): annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, melynek egyik elektródja a vizsgált standard elektród, a másik a standard hidrogénelektrod

elektrolízis: elektromos áram hatására végbemenő kémiai reakció

anód: az a hely, ahol az oxidáció történik

katód: az a hely, ahol a redukció történik

elektrolit: ionokat tartalmazó oldat

keményítő [$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$]: néhány száz 1–4' glikozidkötéssel kapcsolódó α -D-glükózból felépülő poliszacharid. Fehér, szilárd, szagtalan, forró vízben valamelyest oldódik; növények tartalék tápanyaga

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó reakció

oxidálószer: olyan vegyület / részecske, mely oxidálja a reakciópartnerét, miközben önmaga redukálódik

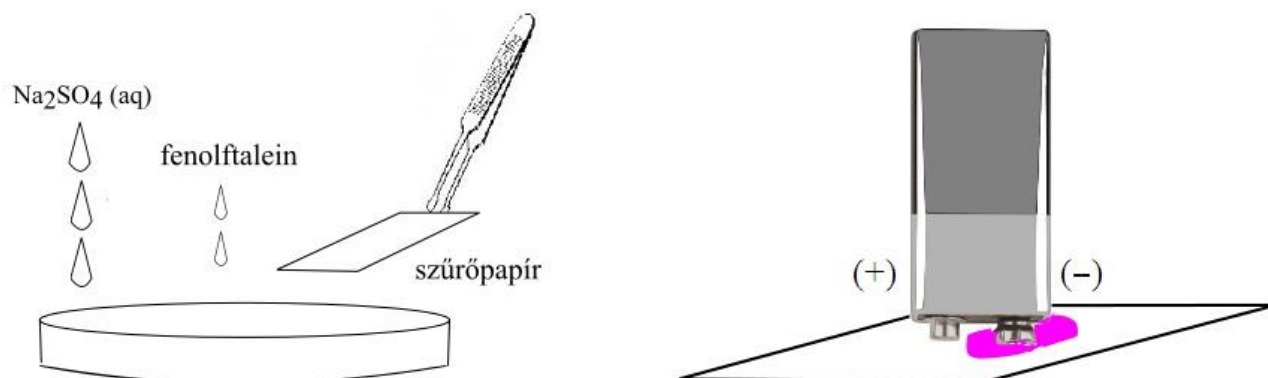
polarizáció: olyan folyamat, mely során az anion elektronfelhője eltorzul, a kation felé mozdul el, kovalens kötéssé válik

23.

– elvégzendő –

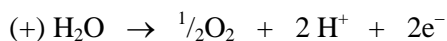
Eljárás, tapasztalat:

A Petri-csészébe kevés Na_2SO_4 -oldatot öntünk, néhány csepp fenolftaleinoldatot csöpögtetünk hozzá. Ezután egy darab szűrőpapírt áztatunk az oldatba, majd egy sima felületre helyezzük, és belenyomjuk az elem mindkét kivezetését.

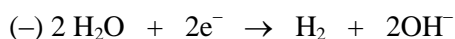


Magyarázat:

A Na_2SO_4 -oldat elektrolízisekor mindkét elektródon a víz elektrolízise játszódik le.



Az anódon az összetett anion (SO_4^{2-}) helyett a víz O-je oxidálódik. A keletkező H^+ ionok miatt savas lesz a kémhatás.



A Na nagyon negatív standardpotenciálja miatt [$\varepsilon^\circ(\text{Na}) = -2,17\text{ V}$] a katódon a víz hidrogénje redukálódik. A keletkező OH^- ionok lúgos kémhatást eredményeznek, melyet a fenolftalein ciklámen színnel jelez.



(Ha a katód- és anódterméket összekevernénk, összességében semleges lenne a kémhatás.)

Fogalmak:

elektromos egyenáram: töltéssel rendelkező részecskék egyirányú áramlása

elektrolízis: elektromos áram hatására végbemenő kémiai reakció

elektrolit: ionokat tartalmazó oldat

katód: az a hely, ahol a redukció történik

anód: az a hely, ahol az oxidáció történik

standardpotenciál (ε° , V): annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, melynek egyik elektródja a vizsgált standard elektród, a másik a standard hidrogénelektrod

elektromotoros erő (E_{MF} , V): a két elektród közötti maximális feszültség, amelyet akkor mérhetünk, ha a galvánelemen keresztül nem folyik áram; $E_{MF} > 0\text{ V}$

bontásfeszültség (U_B , V): tartós elektrolízishez szükséges minimális feszültség

indikátor: olyan anyag, ami a színével jelzi az oldat kémhatását

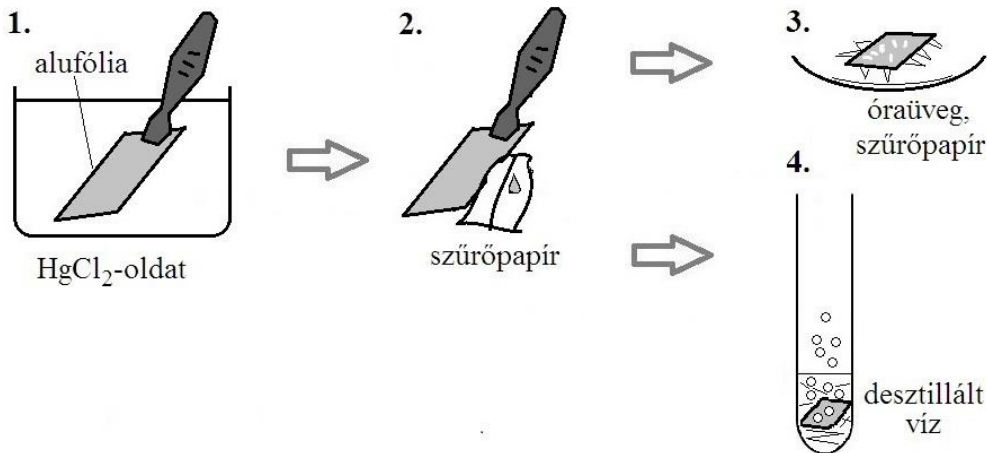
kémhatás: oldatok jellemzője, elárulja, hogy az H_3O^+ -ionok vagy a OH^- -ionok koncentrációja nagyobb-e.

Savas kémhatás: $c(\text{H}_3\text{O}^+) > c(\text{OH}^-)$, *semleges:* $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-)$, *lúgos:* $c(\text{H}_3\text{O}^+) < c(\text{OH}^-)$

25.

– nem elvégzendő (a HgCl_2 erősen mérgező) –

Tapasztalatok:



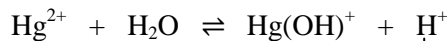
1. Az alufóliadarabot 5–10 percig HgCl_2 -oldatba áztatjuk
2. Kivesszük az oldatból, egy darab szűrőpapírral leitatjuk a nedvességet
3. A megszáritott alufólia egyik felét hagyjuk állni a levegőn:
→ fölmelegszik, serceg, felületén fehér, szakállszerű pelyhek jelennek meg
4. Az alufólia másik felét desztillált vízbe dobjuk:
→ pezsgés, szintelen, szagtalan gáz fejlődik, az oldat előbb opalizál, majd fehér csapadék válik le

Magyarázat:

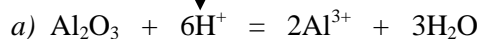
1. Az Al felületét tömör, egybefüggő oxidréteg (Al_2O_3) borítja, így levegőn nem oxidálódik. A HgCl_2 -oldat ezt az oxidréteget bontja meg savas kémhatása, a Hg^{2+}/Hg pozitív ε^0 -ja és az amalgámképzés révén:



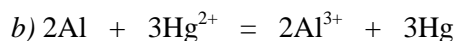
disszociáció



savas hidrolízis



sav-bázis reakció



redoxireakció

c) a Hg amalgámot képez az Al-mal

→ gyorsítja az Al oldódását

3. A védőrétegetől megfosztott Al a levegőn gyorsan oxidálódik, Al_2O_3 -por képződik rajta (borosta):



redoxireakció, exoterm

4. Az oxidrétegetől megfosztott Al a nátriumhoz és a kalciumhoz hasonlóan bontja a vizet:



redoxireakció, exoterm, gázfejlődés

↳ vízben rosszul oldódik, ezért fehér csapadék formájában kiválik

Fogalmak:

hidrolízis: általánosságban vízzel való reakció;

esetünkben egy só gyenge bázisból származó kationja lép a vízzel egyensúlyi sav-bázis reakcióba

gyenge bázis: olyan bázis, amely vizes oldatban csak kis mértékben disszociál / protonálódik, vagy csak kis mértékben oldódik ($K_b < 10^{-4}$)

amalgám: valamely fémnek higannyal alkotott ötvözet

védő oxidréteg: igen vékony, egybefüggő, tömör oxidréteg, mely elzárja a fémeket a levegőtől (pl. Mg, Al, Zn)

standardpotenciál (ε^0 , V): annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, melynek egyik elektródja a vizsgált standard elektród, a másik a standard hidrogénelektrod

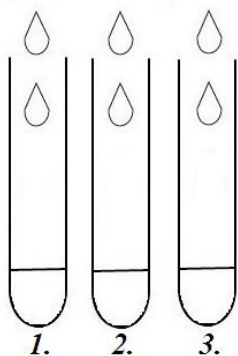
szublimát / higany(II)-klorid (HgCl_2): fehér, szagtalan, szilárd, vízdékony vegyület. Könnyen szublimál, erősen mérgező

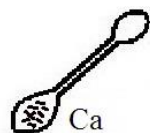
26.

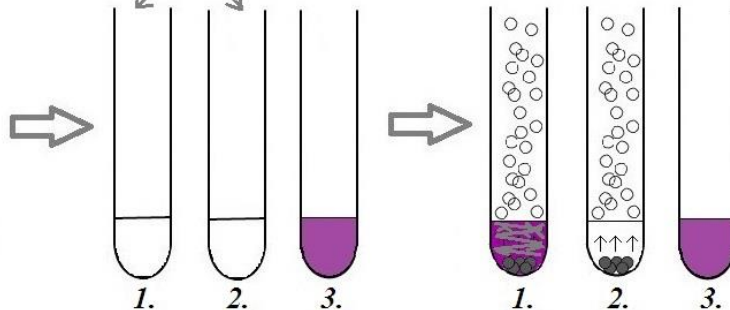
– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:

a) + fenolftalein



b)  Ca



- a) Mindhárom kémcsőbe néhány csepp fenolftaleint csepegtetünk
 → egy oldat ciklámen színűre változik, kettő színtelen marad
- b) A két színtelen oldatot tartalmazó kémcsőbe kalciumforgácsot szórunk
 → mindkettőben színtelen, szagtalan gáz fejlődik, a Ca-forgács lesüllyed
 → az egyik esetben az oldat azonnal ciklámen színűre vált, csapadék jelenik meg
 → a harmadik kémcső tartalma kezdetben színtelen és homogén marad
 (Ca-fölösleg esetén meglilul, csapadék)

Magyarázat:

3. $\text{NaOH}(\text{sz}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ a fenolftalein a OH^- -ok által kialakított lúgos kémhatást indikálja
 ↳ savas és semleges közegben színtelen
1. $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ a kémhatás azonnal lúgos lesz
 ↳ nagy mennyiségben nem oldódik vízben → fehér csapadék (~ mézszej)
2. $\text{Ca} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$ színtelen oldat, amíg a HCl el nem fogy;
 utána – ha még van Ca – a fenti módon $\text{Ca}(\text{OH})_2$ képződik
- $\text{Ca} + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2$ a Ca sósavban és vízben is oldódik,
 mivel kellően negatív a standardpotenciálja

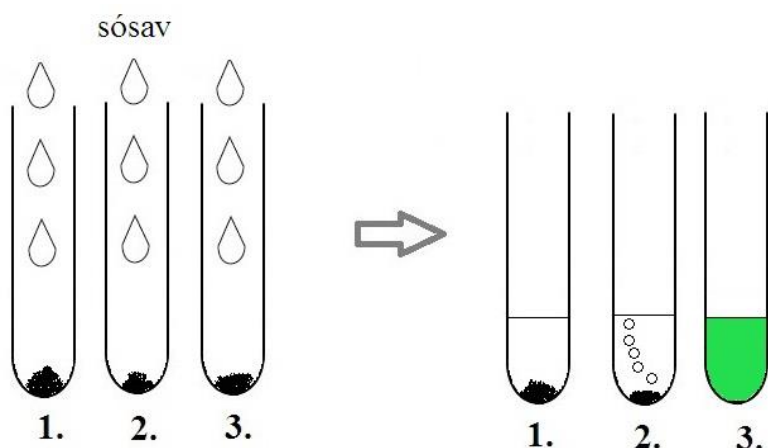
Fogalmak:

- kémhatás:** oldatok jellemzője, elárulja, hogy az H_3O^+ -ionok vagy a OH^- -ionok koncentrációja nagyobb-e.
Savas kémhatás: $c(\text{H}_3\text{O}^+) > c(\text{OH}^-)$, **semleges:** $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-)$, **lúgos:** $c(\text{H}_3\text{O}^+) < c(\text{OH}^-)$
- bázis (Arrhenius):** olyan anyag, amely vízben oldódva disszociáció révén növeli a OH^- -koncentrációt
(Brönsted): H^+ / p^+ fől vételére képes részecske
- elektrolitos / ionos disszociáció:** egy vegyület vízben való oldódása során ionokat juttat az oldatba.
 Az ionvegyületek (pl. NaCl) és egyes molekuláris anyagok (pl. HCl) oldódnak így
- indikátor:** olyan anyag, mely színváltozással jelzi a kémhatást (sav-bázis indikátor). Tágabb értelemben
 valamilyen anyag jelenlétét színváltozással kimutató anyag
- redoxireakció:** oxidációs szám-változással járó reakció
 ↳ az atom tényleges (egyszerű ion) vagy névleges (poláris kovalens kötés) töltése
- oxidáció:** elektronleadás, **redukció:** elektronfelvétel
- redukálószer:** olyan vegyület / részecske, mely redukálja a reakciópartnerét, miközben önmaga oxidálódik
- standardpotenciál (ε , V):** annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, melynek egyik elektródja a
 vizsgált standard elektród, a másik a standard hidrogénelektrod

27.

– elvégzendő –

Tapasztalatok:

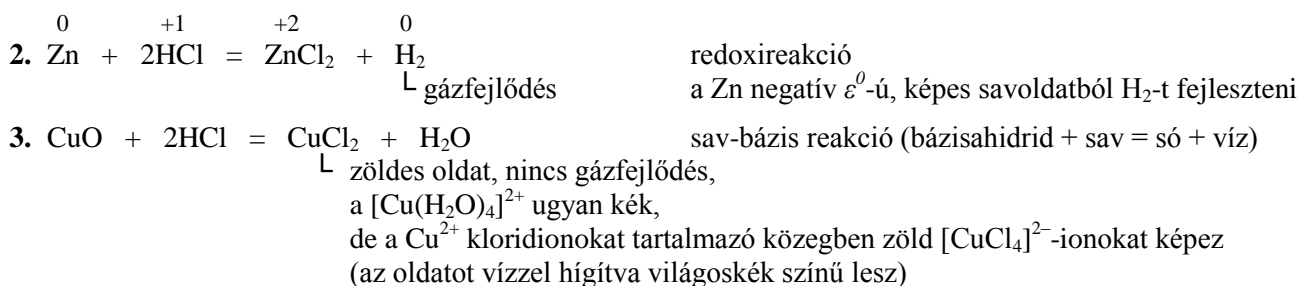


A fekete porokból külön-külön vegyszereskanállal a kémcsövekbe juttatunk egy keveset, majd egy-két ujjnyi sósavat öntünk hozzájuk

1. Az első pornál nem tapasztalunk változást → **grafit**
2. A másodiknál pezsgést tapasztalunk: színtelen, szagtalan gáz fejlődik és színtelen oldat képződik → **cink**
3. A harmadik kémcsőben az oldat színe zöld lesz, pezsgést nem tapasztalunk → **réz(II)-oxid**

Magyarázat:

Sósavat használva a három fekete por közül kettő oldódik, a Zn és a CuO.



1. A C_{gr} – mivel réteges atomrácsos szerkezetű – a sósavban sem fizikailag, sem kémiaiilag nem oldódik.

Fogalmak:

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó kémiai reakció

↳ az atom tényleges (egyszerű ion) vagy névleges (poláris kov. kötés) töltése

standardpotenciál (ε^0 , V): annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, melynek egyik elektródja a vizsgált standard elektród, a másik a standard hidrogénelektrod

sav-bázis reakció: H^+ (azaz p^+)-átmenettel járó reakció

bázisahidrid: bázisból víz elvonásával keletkező vegyület

atomrács: olyan kristályrács, melyben a kovalens kötés a rácsösszetartó erő

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít

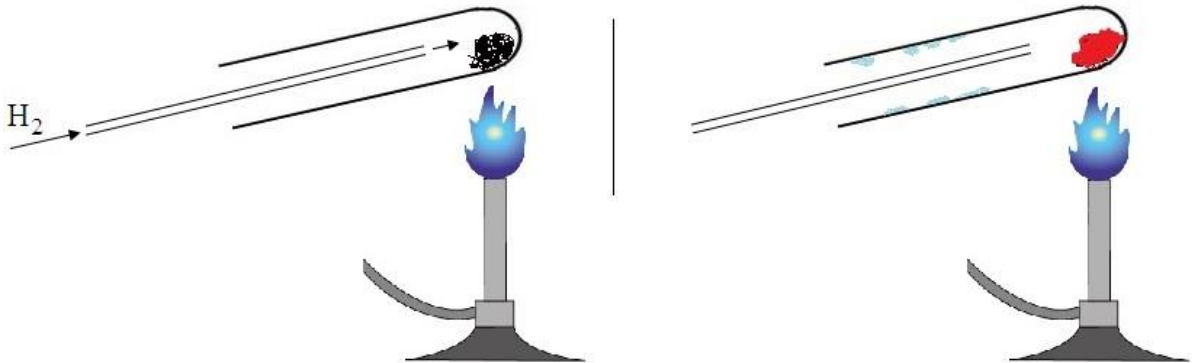
pl. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ – [tetraakva-réz(II)]-ion

pl. $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ – [tetraklorido-kuprát(II)]-ion

28.

– nem elvégzendő (bonyolult, H₂ robbanékony) –

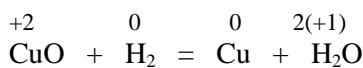
Tapasztalatok:



Ferdén befogott kémcsőben lévő fekete színű CuO-ra H₂-t vezetünk (negatív durranógázpróba után), majd Bunsen-égővel melegítjük

A szilárd por vörös színű lesz
A kémcső fala bepárasodik

Magyarázat:



redoxireakció

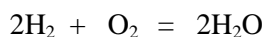
Γ mivel kisebb a standardpotenciálja

A H₂ szerepe: redukálószer – minthogy redukálóképessége nagyobb, mint a Cu-é, így redukálja annak ionját, miközben önmaga oxidálódik.

A ferde kémcsövet szájával lefelé fogjuk be a Bunsen-állványba, mert a H₂ kisebb sűrűségű a levegőnél (kisebb moláris tömege és nagyobb hőmérséklete miatt), ezért fölfelé száll.

Durranógázpróba: a gázfejlesztő készülékből egy szájával lefelé tartott kémcsőben mintát veszünk, hogy meggyőződjünk arról, tiszta H₂ fejlődik-e. A kémcsövet Bunsen-égő lángjához közelítjük:

- ha a kémcső tartalma éles, csattanó hanggal felrobban, H₂ / levegő-keverék volt benne
→ ez esetben nem szabad fölhasználni a fenti kísérletben, hiszen ott is felrobbanna
- ha halk, alig hallható pukkanással meggyullad és végigég, tiszta H₂ volt



A H₂ laboratóriumi előállítása: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

Fogalmak:

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó kémiai reakció

Γ egyszerű ionok esetén

oxidációs szám: az atom tényleges vagy névleges töltése

↳ poláris kovalens kötés esetén – a kötő e⁻-pár a nagyobb EN-ű atomhoz rendelve

redukálószer: olyan anyag / részecske, mely redukálja a reakciópartnerét, miközben önmaga oxidálódik

oxidálószer: olyan anyag / részecske, amely reakciópartnerét elektronleadásra készíti

oxidáció: elektronleadás, *redukció:* elektronfelvétel

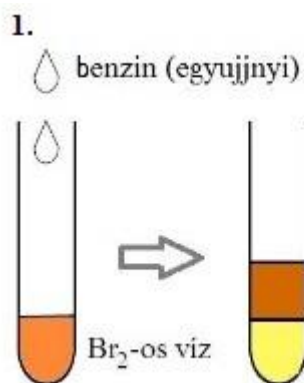
standardpotenciál (ε⁰, V): annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, melynek egyik elektródja a vizsgált standard elektród, a másik a standard hidrogénelektrod

durranógáz: H₂ és O₂ keveréke (akkor robban a legnagyobbat, ha 2:1 arányú)

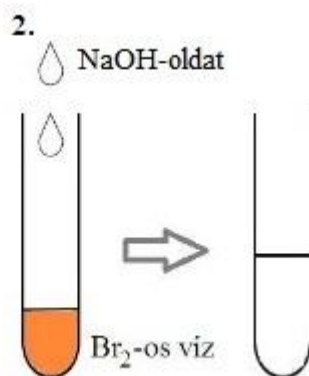
29.

– elvégzendő –

Tapasztalatok:



Narancssárgás oldat + színtelen folyadék
→ két fázis, rázás után a felső narancs-sárga, az alsó halványsárga / színtelen

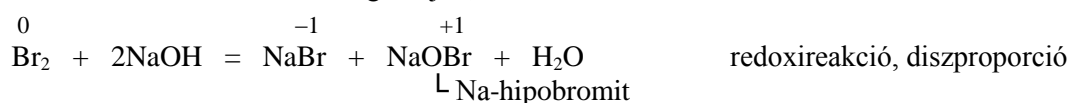


Narancssárgás oldat + színtelen folyadék
→ egy fázis, gyorsan elszíntelenedő folyadék

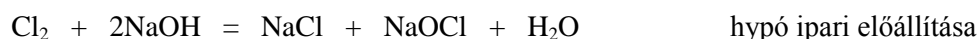
Magyarázat:

1. A benzin és a víz nem elegyednek egymással, mivel eltérő polaritásúak. Kisebb sűrűsége miatt a benzin a fölülszó fázis. Ha a brómos vizet összerázzuk a benzinnel, az apoláris bróm kioldódik a dipólusos vízből és átoldódik az apoláros benzinbe (hasonló a hasonlóban oldódik), így a felső fázis sötétebb, vörösesbarna színű lesz.

2. Ha a brómos vizet NaOH-oldattal reagáltatjuk, az oldat elszíntelenedik:



Ez a reakció hasonló a klór vízben való oldódásához, ott is diszproporcionálódik a halogén:



Fogalmak:

fázis: a rendszer azonos fizikai és kémiai tulajdonságú pontjainak összessége

apoláros molekula: azonos atomokból álló molekula, vagy olyan vegyületmolekula, amelyben a szimmetria miatt a kötések polaritásvektorai kioltják egymást (nincs dipólusmomentuma)

dipólusos molekula: poláris kovalens kötést tartalmazó molekula. A benne található kötések polaritásvektorai nem oltják ki egymást (vektori összegük $\neq 0$)

apoláros / dipólusos oldószer: olyan oldószer, amely apoláros / dipólusos molekulákból áll

hasonló a hasonlóban elv (similia similibus solvuntur): minden oldószer a hozzá hasonló kötésrendszerű anyagokat oldja jól. A dipólusos oldószer a dipólusos és többnyire az ionos, az apoláros oldószer az apoláros anyagokat oldják jól (a higany pedig a fémeket)

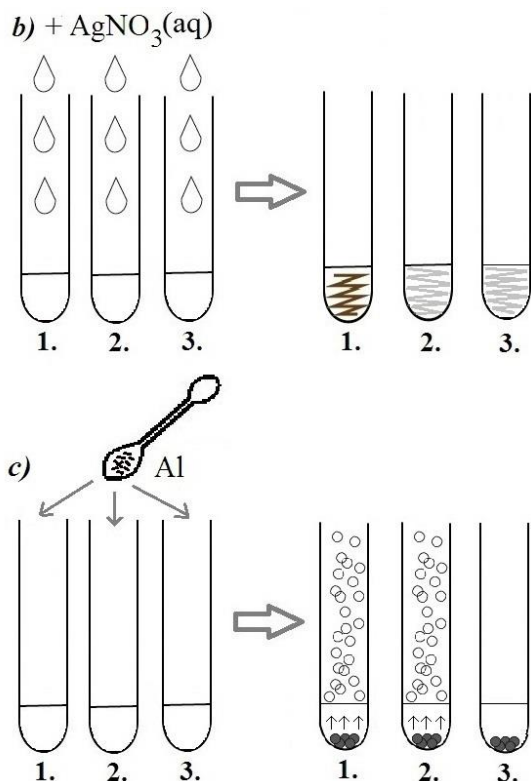
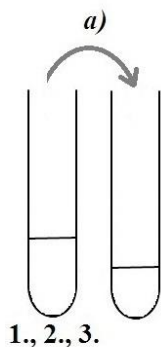
benzin: 5–10 szénatomszámú, cseppfolyós szénhidrogének keveréke, a kőolaj első párlata (Fp: 50–150 °C)

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó kémiai reakció

diszproporció: olyan redoxireakció, mely során ugyanazon elem atomjai oxidálódnak és redukálódnak, így a reakció folyamán két különböző oxidációs állapotba kerülnek

30.
– elvégzendő –

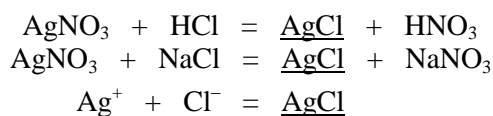
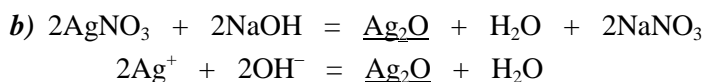
**Eljárás,
tapasztalatok:**



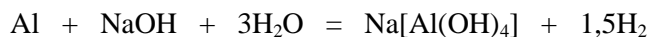
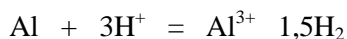
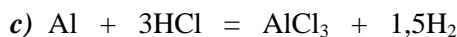
- a) Megfelezzük a kémcsövek tartalmát
b) A minták egyik feléhez AgNO_3 -oldatot csepegtetünk
c) A minták másik felét tartalmazó kémcsőbe Al-reszeléket szórunk

1. kémcső
 $\text{AgNO}_3 \rightarrow$ kávébarna csapadék
NaOH azonosítva
Ezért az Al igazából felesleges (Al \rightarrow kis várakozás után heves pezsgés, szintelen, szagtalan gáz fejlődik)
2. kémcső
 $\text{AgNO}_3 \rightarrow$ fehér csapadék
Al \rightarrow heves pezsgés, szintelen, szagtalan gáz fejlődik
ez a sósav
3. kémcső
 $\text{AgNO}_3 \rightarrow$ fehér csapadék
Al \rightarrow nincs reakció
ez a NaCl-oldat

Magyarázat:



Az Ag_2O és az AgCl kristályrácsa az ionrács és az atomrács közötti átmenet, bennük ionos / kovalens átmeneti kötés hat, ezért nem oldódnak vízben.



kávébarna csapadék

fehér csapadék

redoxireakció, gázfejlődés

az Al amfoter fém
redoxireakció, gázfejlődés

Fogalmak:

csapadék: egy reakció során képződő, az adott oldószerben nem oldódó, szilárd halmazállapotú anyag

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít
pl. $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ – [tetrahidroxido-aluminát(III)]-ion (szintelen)

amfoter fém: olyan fém, mely savban és lúgban is oldódik (Al, Zn, Sn, Pb).

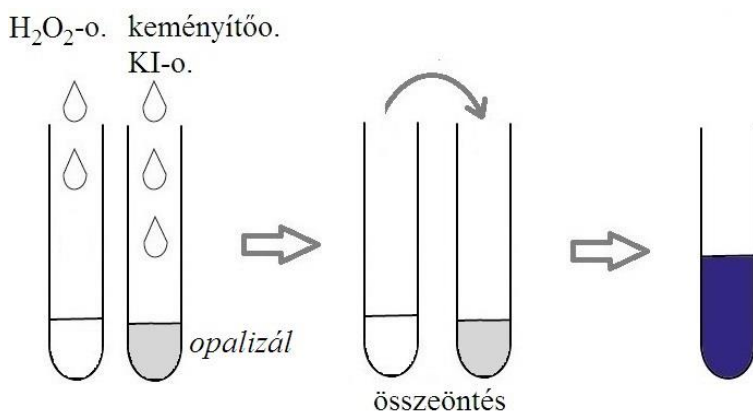
Feltétele: a fém legyen negatív ϵ° -lú (H_2 fejlesztésére képes) és legyen hidroxokomplexe

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó reakció

└ az atom tényleges (egyszerű ion) vagy névleges (poláris kov. kötés) töltése

31.

– elvégzendő –

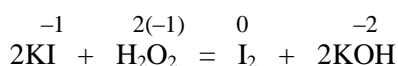


Tapasztalatok:

A két kémcsőben lévő H_2O_2 -oldat, illetve a keményítőoldat és a KI-oldat keveréke egyaránt szintelen
 \perp zavarosnak tűnik (opalizál) \leftarrow kolloid
 Az összeöntéskor az oldat sötétkék színű lesz

Magyarázat:

A hidrogén-peroxid jóddá oxidálja a jodidionokat:



A keletkező jódmolekula belefér a keményítő hélixébe, a keményítő belsejében lévő sok $-\text{OH}$ nagy EN-ú „O”-je polarizálja a I_2 -molekula e^- -szerkezetét, ez könnyebb gerjeszthetőséget okoz, a szín mélyül.

Esetleges mellékreakció: a H_2O_2 bomlása – pezsgés, szintelen, szagtalan gáz fejlődik.



Fogalmak:

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó reakció

\perp egyszerű ionok esetén

oxidációs szám: az atom tényleges vagy névleges töltése

\perp poláris kovalens kötés esetén – a kötő e^- -pár a nagyobb EN-ú atomhoz rendelve

oxidálószer: olyan anyag, amely reakciópartnerét elektronleadásra készíti

keményítő [$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$]: néhány száz 1–4' glikozidkötéssel kapcsolódó α -D-glükózból felépülő poliszacharid. Fehér, szilárd, szagtalan, forró vízben valamelyest oldódik; növények tartalék tápanyaga.
 Jód kimutatása: sötétkék komplex képződik

kolloid: olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecske mérete 1–500 nm közé esik.

Eredet szerint lehet *lioszol* / *micellás* / *makromolekulás* (mint a keményítő)

hidrogén-peroxid (H_2O_2): szintelen, szagtalan folyadék, mely vízzel minden arányban elegyedik.

30 m/m%-os oldatát forgalmazzák, mert a töményebb nagyon bomlékony.

Felhasználása: hajszőkítés, fertőtlenítés, O_2 lab. előállítása, vízmentes formában rakétahajtóanyag.

Redoxiamfoter (a benne lévő kötött 'O' oxidálódni és redukálódni is képes), jelen esetben oxidálószer

32.

– nem elvégzendő (a fehérfoszfor veszélyes: öngyulladó és mérgező) –

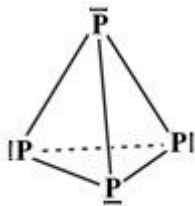
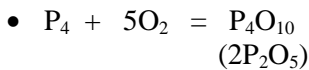
Tapasztalatok:



Ha a fémlapot közepén melegítjük, a fehér- (P_4) és a vörösfoszfor (P_∞) is azonos mértékben melegszik. A P_4 először megolvad, majd $60\text{ }^\circ\text{C}$ körül meggyullad. A P_∞ csak $400\text{ }^\circ\text{C}$ körül kap lángra.

Mindkét módosulat sárga, világító lánggal ég el, miközben fehér füst képződik.

Magyarázat:



a fehérfoszfor (valódi színe sárga, mert mindig szennyezi egy kevés P_∞)
gyullad meg hamarabb

igen reaktív anyag, mivel

a) molekulájában szögfeszültség van:

oldalai szabályos Δ -ek $\rightarrow 60^\circ$ -os kötésszög

a P-atomokon három kötő és egy nemkötő e^- -pár \rightarrow kb. $109,5^\circ$ } \leftarrow

\rightarrow a molekula célja megszüntetni ezt a szögfeszültséget

b) molekuláit a molekularácsban gyenge, diszperziós kötések tartják össze
– ezeket könnyű felszakítani (olvadáspontja is ezért alacsony)

ezért víz alatt kell tartani, különben meggyullad

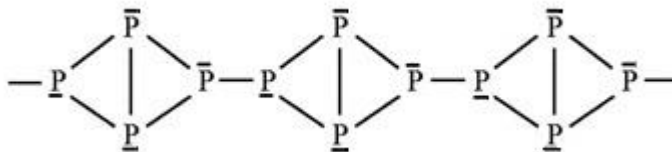
reaktív, mérgező, és mivel apoláros, könnyen felszívódik a bőrben



a vörösfoszfor atomrácson jellegű (egy dimenzióban kovalens kötések hatnak,
a láncok között pedig diszperziós kötések)

\rightarrow kevésbé reaktív \rightarrow nehezebben gyullad meg

\rightarrow olvadáspontja is magasabb



Fogalmak:

allotrop módosulatok: egyazon elem különböző molekula- vagy rácsszerkezetű változatai.

P: fehér és vörös; S: rombos (ez stabil szobahőmérsékleten) és monoklin; O: oxigén és ózon stb.

égés: oxigénnel való reakció

kovalens kötés: közös, kötő elektronpárral kialakított erős, elsőrendű kötés

diszperziós kötés: a molekulák közt kialakuló leggyengébb másodrendű kötés, melynek lényege a molekulák elektronfelhői pillanatnyi átmeneti torzulásának köszönhetően létrejött gyenge dipólusok között létrejövő elektrosztatikus vonzás (apoláros molekulák között csak ez hat)

molekularács: olyan kristályrác, amelyet másodrendű kötések tartanak össze (rácspontjain molekulák, esetleg nemesgázatomok vannak)

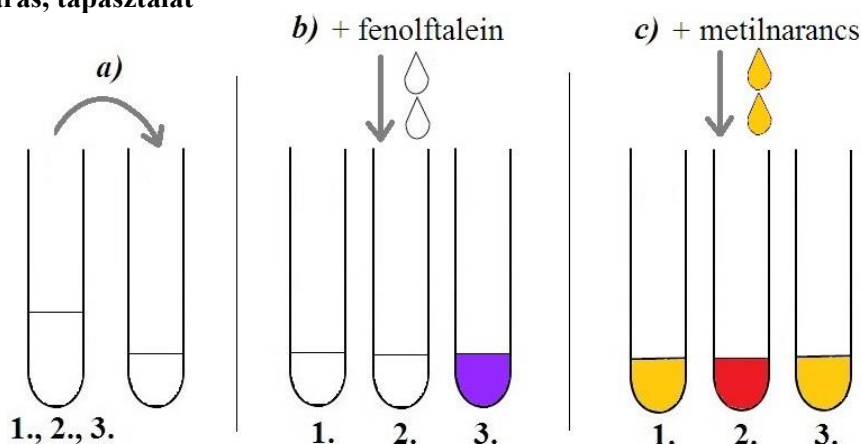
atomrác: olyan kristályrác, amelyet kovalens kötés tart egybe (rácspontjain atomok vannak)

foszfor-pentaoxid (összegképlete P_2O_5 , molekulaképlete P_4O_{10}): a foszfor égésterméke; fehér, szagtalan por, mely igen higroszkópos \rightarrow a vízben kémiai oldódik, foszforsavvá alakul

33.

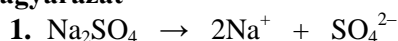
– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalat



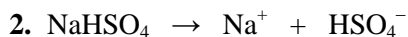
- a) A mintákat megfelezzük, ügyelve, hogy az ismeretlenek sorrendje változatlan maradjon
- b) Az egyik sorozathoz egy csöpp fenolftaleinoldatot juttatunk
 3. → ciklámen szín → lúgos kémhatás → NaHCO_3 (szódabikarbóna)
 1., 2. → színtelen → semleges vagy savas kémhatás
- c) A másik sorozathoz metilnarancsoldatot cseppentünk
 2. → vörös szín → savas kémhatás → NaHSO_4
 1., 3. → sárga szín → semleges vagy savas kémhatás
 így a 1. kémcső tartalma semleges → Na_2SO_4 (glaubersó)

Magyarázat



az oldódás során disszociál

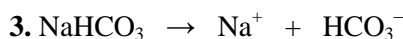
nem hidrolizál (erős sav és erős bázis sója)



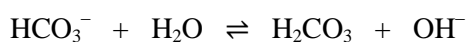
disszociáció



savanyúsó; a hidrogén-szulfát-ion – mintha kénsav lenne –
 leadja a protonját



disszociáció



bár fogalmilag savanyúsó, mégis lúgosan hidrolizál,
 ugyanis gyenge sav és erős bázis sója

Fogalmak:

disszociáció: megfordítható bomlás

elektrolitos / ionos disszociáció: egy vegyület vízben való oldódása során ionokat juttat az oldatba

sav-bázis reakció: H^+ (azaz p^+)-átmenettel járó reakció

sav (Arrhenius): olyan anyag, amely vízben oldódva disszociáció révén növeli a H^+ -koncentrációt

(*Brönsted*): H^+ / p^+ leadására képes részecske

gyenge sav: olyan sav, mely még híg vizes oldatában sem disszociál teljes mértékben ($K_s < 10^{-4}$)

kémhatás: oldatok jellemzője, elárulja, hogy az H_3O^+ -ionok vagy a OH^- -ionok koncentrációja nagyobb-e.

Savas kémhatás: $c(\text{H}_3\text{O}^+) > c(\text{OH}^-)$, *semleges:* $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-)$, *lúgos:* $c(\text{H}_3\text{O}^+) < c(\text{OH}^-)$

indikátor: olyan anyag, amely a színével jelzi az oldat kémhatását

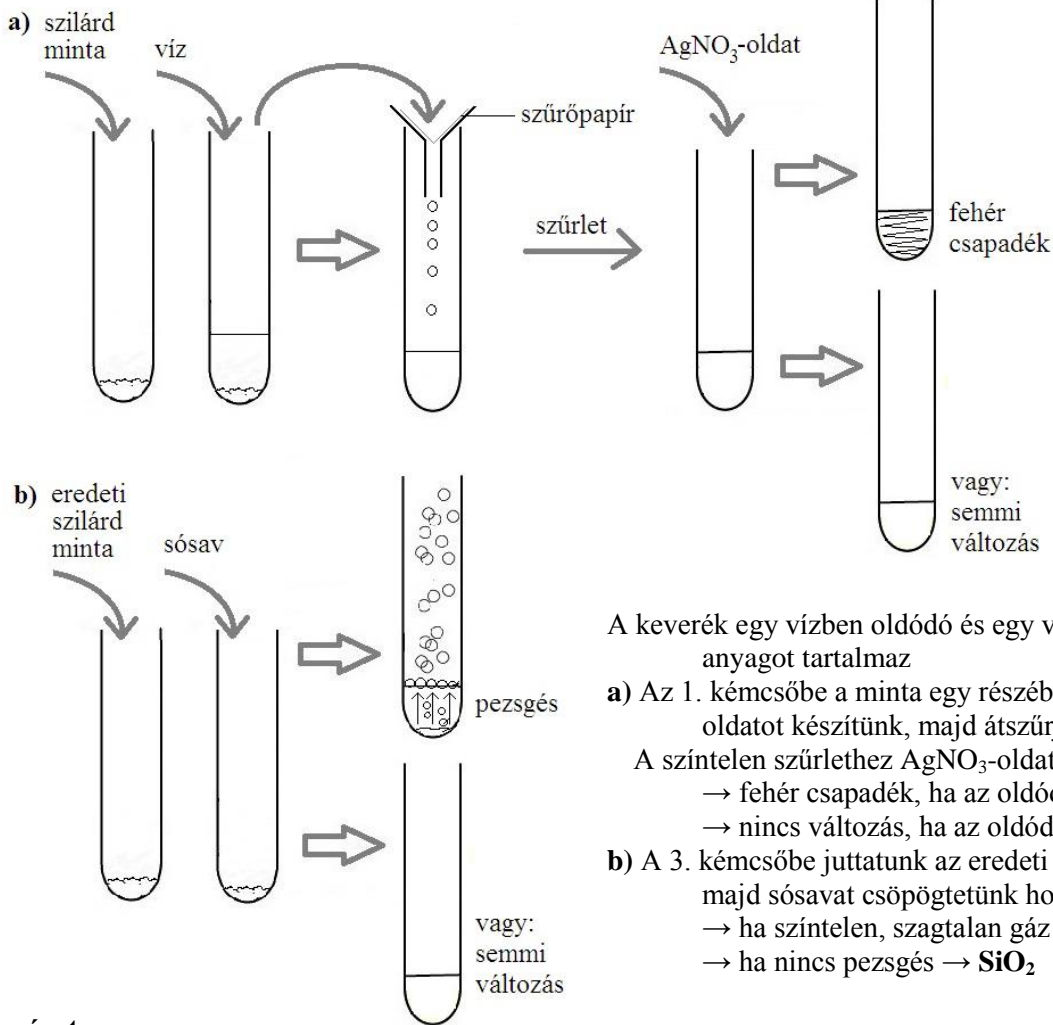
savanyúsó: olyan só, amelynek anionja leadatlan savi hidrogént tartalmaz (pl. NaHSO_4 , NaH_2PO_4)

hidrolízis: vízzel való reakció.

Esetünkben egy só gyenge savból származó anionja lép a vízzel egyensúlyi sav-bázis reakcióba

34. – elvégzendő –

Tapasztalatok:



A keverék egy vízben oldódó és egy vízben nem oldódó anyagot tartalmaz

a) Az 1. kémcsőbe a minta egy részéből desztillált vízzel oldatot készítünk, majd átszűrjük a 2. kémcsőbe. A színtelen szűrlethez AgNO₃-oldatot csepegtetünk
 → fehér csapadék, ha az oldódó anyag **NaCl** volt
 → nincs változás, ha az oldódó anyag **KNO₃** volt

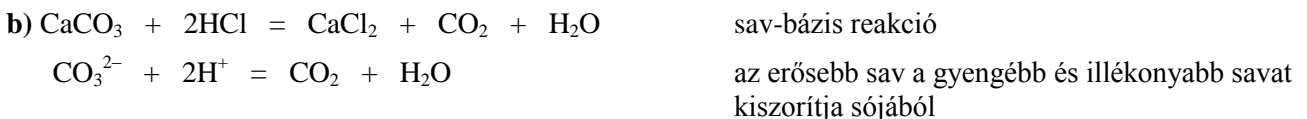
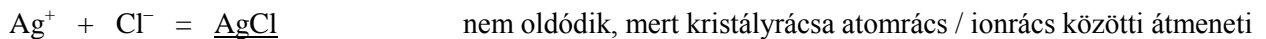
b) A 3. kémcsőbe juttatunk az eredeti szilárd mintából, majd sósavat csöpögtetünk hozzá
 → ha színtelen, szagtalan gáz képződik → **CaCO₃**
 → ha nincs pezsgés → **SiO₂**

Magyarázat:

- a)** az oldódás – az SiO₂ nem oldódik, mert atomrácsos, túl erős a rácsösszetartó erő (a kovalens kötés)
 ↓
 – a CaCO₃ sem oldódik, mert bár ionrácsos, a dupla töltésű ionok miatt túl erős az ionkötés, túl nagy a rácsenergia
 – a KNO₃ és a NaCl kisebb rácsenergiájú ionrácsot képez, oldódnak vízben
 ↓
 L endoterm oldódás → ha sok lenne a szilárd anyag és kevés a víz, érezhető lenne a lehülés

harmad kémcsőnyi vízzel (hogy elég oldat legyen), rázogatni (hogy a szűrletbe biztosan kerüljön o. a.)

a szűrést elvileg *redős szűrőpapírral* kell végezni (mivel a szűrlet kell), de a *sima* is megteszi



Fogalmak:

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

sav-bázis reakció: H⁺ (azaz p⁺)-átmenettel járó reakció

sav (Arrhenius): olyan anyag, amely vízben oldódva disszociáció révén növeli a H⁺-koncentrációt
(Brønsted): H⁺ / p⁺ leadására képes részecske

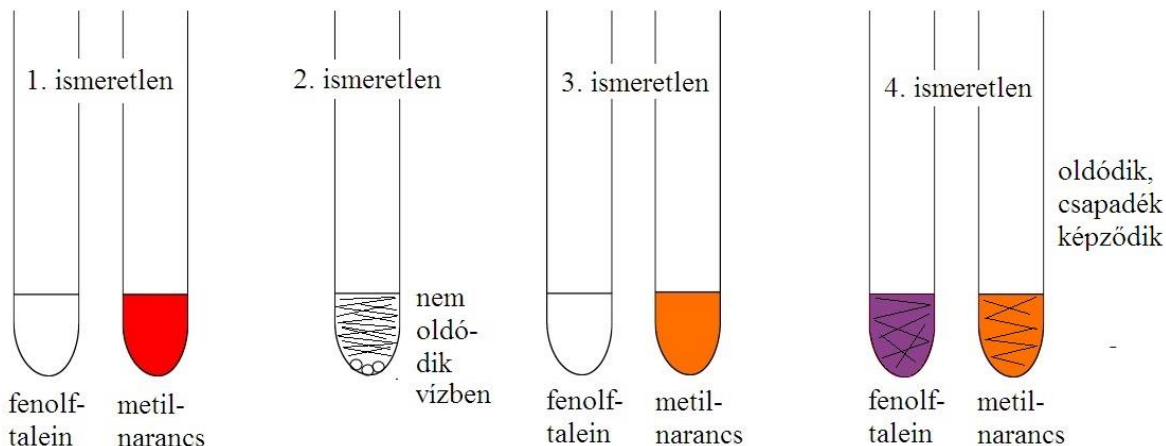
gyenge sav: olyan sav, mely még híg vizes oldatában sem disszociál teljes mértékben (K_s < 10⁻⁴)

36.

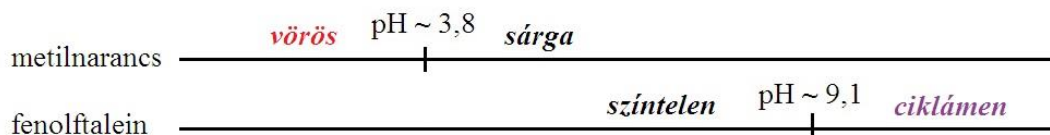
– nem elvégzendő (a P_2O_5 nehezen tárolható, mert nagyon higroszkópos) –
 \downarrow ez összegképlet; molekulaképlete P_4O_{10}

Eljárás, tapasztalat:

- a fehér, szilárd anyagokhoz desztillált vizet adunk
 az 1. és 4. ismeretlen exoterm módon oldódik (felmelegszik), a 3. endoterm módon (lehül),
 a 2. nem oldódik
- indikátorokkal vizsgáljuk meg az oldatok kémhatását



– az indikátorok átcsapása (függvénytáblából):



Magyarázat:

1. A színtelen fenolftalein és a metilnarancs piros színe savas kémhatásra utal
 \rightarrow a P_2O_5 vízben oldódva (orto)foszorsavat képez, mivel a P_2O_5 savanhidrid

$$P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4 \quad H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + H_3O^+$$
2. A második kémcsőben egy vízben nem oldódó, azzal nem reagáló anyag van \rightarrow $CaCO_3$
 A $CaCO_3$ ionrácsának túl nagy a rácsenergiája, túl erősek az ionkötések – nem oldódik vízben
3. A harmadik kémcsőben egy vízben semleges oldódó vegyület oldata található \rightarrow KNO_3
 A salétrom erős bázis és erős sav sója, ezért nem hidrolizál
4. A negyedik ismeretlen vízzel erős hőfejlődés közben reagál, miközben fehér csapadékot képez.
 A ciklámen (fenolftalein) illetve sárga (metilnarancs) elszíneződés lúgos kémhatást jelez \rightarrow CaO

$$CaO + H_2O = \underline{Ca(OH)_2} \quad \text{mészoltás, az égetett mészből oltott mész lesz}$$

Fogalmak:

kémhatás: oldatok jellemzője, elárulja, hogy az H_3O^+ -ionok vagy a OH^- -ionok koncentrációja nagyobb-e.
 Híg oldatok kémhatásának jellemzése: $pH = -\lg[H^+]$

indikátor: olyan anyag, amely színével jelzi az oldat kémhatását

savanhidrid: olyan anyag, amely savból vízelvonással keletkezik, vízzel savvá alakul (pl. nemfém-oxidok)

bázisanhidrid: olyan anyag, amely bázisból vízelvonással keletkezik, vízzel lúggá alakul (pl. fém-oxidok)

sav-bázis reakció: H^+ (azaz p^+)-átmenettel járó reakció

exoterm folyamat: olyan folyamat, melynek során a környezet E-ja nő, a rendszer E-ja csökken

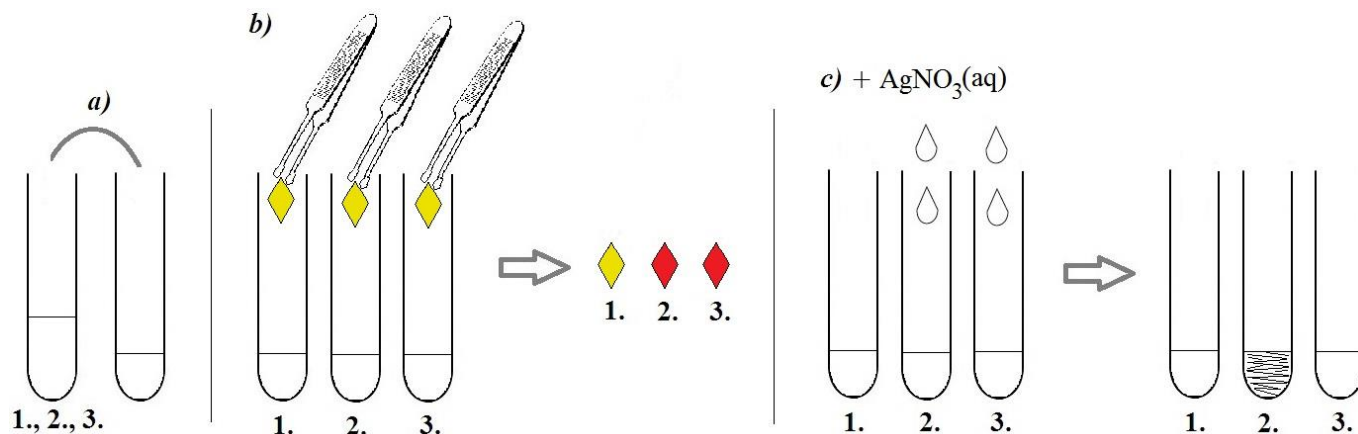
higroszkópos: vízmegkötő (pl. tömény kénsav, glicerin, P_2O_5)

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

37.

– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:

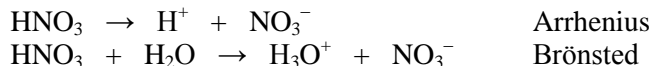


- a) Az ismeretlen oldatokból kis mintákat töltünk a három üres kémcsőbe
- b) Csipesszel pH-papírt mártunk mindhárom oldatba, az egyik esetben sárga színű marad
 → semleges kémhatás, ez a **NaCl-oldat**
 a másik két esetben megvörösödik
 → ez savas kémhatásra utal → HCl, HNO₃
- c) A két savas oldatba (amennyiben nem esett bele a pH-papír, akár ugyanabba a kémcsőbe, amelynek a kémhatását megvizsgáltuk) AgNO₃-oldatot csöpögtetünk
 → az egyik esetben fehér csapadék képződik → ez a **sósav**, a másik a **HNO₃**
 (Az AgNO₃-oldat a NaCl-oldattal is csapadékot ad, de ezt felesleges megnézni – anyagtakarékosság)

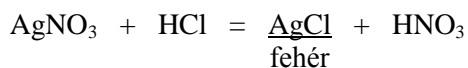
Magyarázat:

b) A NaCl erős sav (HCl) és erős bázis (NaOH) sója, így nem hidrolizál → oldata semleges kémhatású (pH = 7)

A HCl és a HNO₃ oldata savas kémhatású:



c) Az AgNO₃ kloridiontartalmú oldatokkal ad csapadékot



az AgCl csapadék, mivel kötési az ionos-kovalens kötések közötti átmeneti kötések



ennek oka, hogy az Ag⁺ polarizálja a Cl⁻ e⁻-felhőjét

Fogalmak:

sav: olyan anyag, mely vizes oldatban H⁺-ionra disszociál (Arrhenius)

olyan részecske, mely H⁺ (p⁺) leadására képes (Brönsted)

erős sav: olyan sav, mely vizes oldatában gyakorlatilag teljesen disszociál, savállandója > 1

indikátor: olyan anyag, amely színével jelzi az oldat kémhatását

kémhatás: oldatok jellemzője, megmutatja, hogy az H₃O⁺-ionok vagy a OH⁻-ionok koncentrációja nagyobb-e

pH: az oldat oxóniumion-koncentrációjának negatív, tízes alapú logaritmus

csapadék: a reakcióban képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

polarizáció: olyan folyamat, mely során az anion elektronfelhője eltorzul, a kation felé mozdul el, mind inkább kovalens kötéssé válik

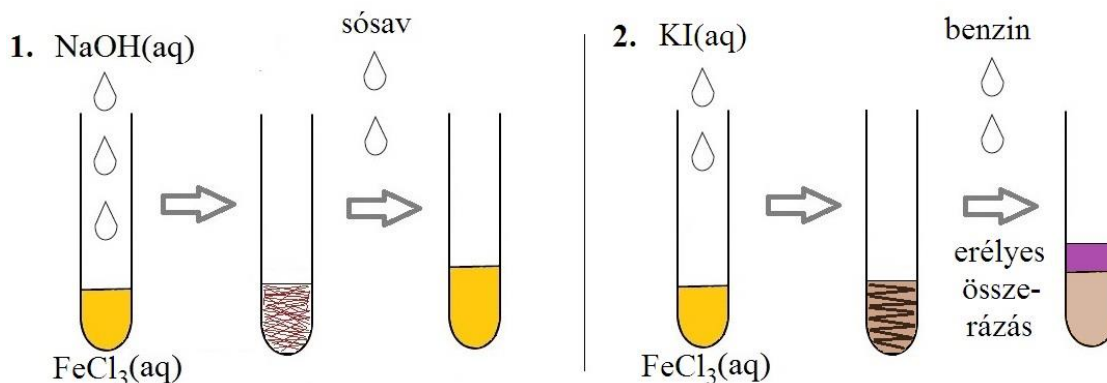
ionos kötés: ellentétes töltésű ionok között ható elektromos vonzóerő, erős, elsőrendű kémiai kötés

kovalens kötés: közös, kötő elektronpárral megvalósuló, erős, elsőrendű kémiai kötés

ezüst-nitrát / pokolkő / lápisz (AgNO₃): színtelen, szagtalan, vízben oldódó kristályok; az egyetlen vízben jól oldódó ezüstvegyület. Fényérzékeny, ezért barna üvegben tárolják. Baktericid hatása miatt régen lepra (poklosság) kezelésére használták

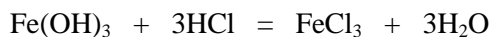
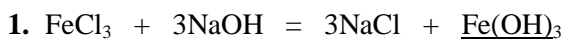
38.
– elvégzendő –

Tapasztalatok:



1. A sárgás színű vas(III)-klorid-oldatból NaOH-oldat hatására vörösbarna csapadék válik le, majd ez sósav hatására visszaoldódik, az eredeti sárga szín tér vissza.
2. A KI-oldat hatására barnás csapadék képződik.
Benzin hatására két fázis alakul ki – alul a vizes: halványsárga/barna, felül a benzines: lila.

Magyarázat:



↓
halványzöld színét a csapadékos rendszerben nem lehet látni

vörösbarna csapadék
($\text{Fe}(\text{OH})_3$ átmeneti atomrács/ionrács)

sav-bázis reakció, közömbösítés

redoxireakció,
egyszermind csapadékképződés

A benzin:

- nem elegyedik a vizes fázissal, mert eltérő polaritásúak; a kisebb ρ -ű benzin a felülúszó fázis
- rázás hatására magába oldja az apoláros jódot, az oldat lila színű, mivel a benzin nem polarizálja a jódmolekula elektronszerkezetét (nem tartalmaz kötött oxigént)

Fogalmak:

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

sav-bázis reakció: H^+ (azaz p^+)-átmenettel járó reakció

sav (Arrhenius): olyan anyag, amely vízben oldódva disszociáció révén növeli a H^+ -koncentrációt
(*Brönsted*): H^+ / p^+ leadására képes részecske

bázis (Arrhenius): olyan anyag, amely vízben oldódva disszociáció révén növeli a OH^- -koncentrációt
(*Brönsted*): H^+ / p^+ föl vételére képes részecske

közömbösítés: sav és bázis sztöchiometrikus reakciója. Ionegyenlete: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó reakció
↳ az atom tényleges (egyszerű ion) vagy névleges (poláris kov. kötés) töltése

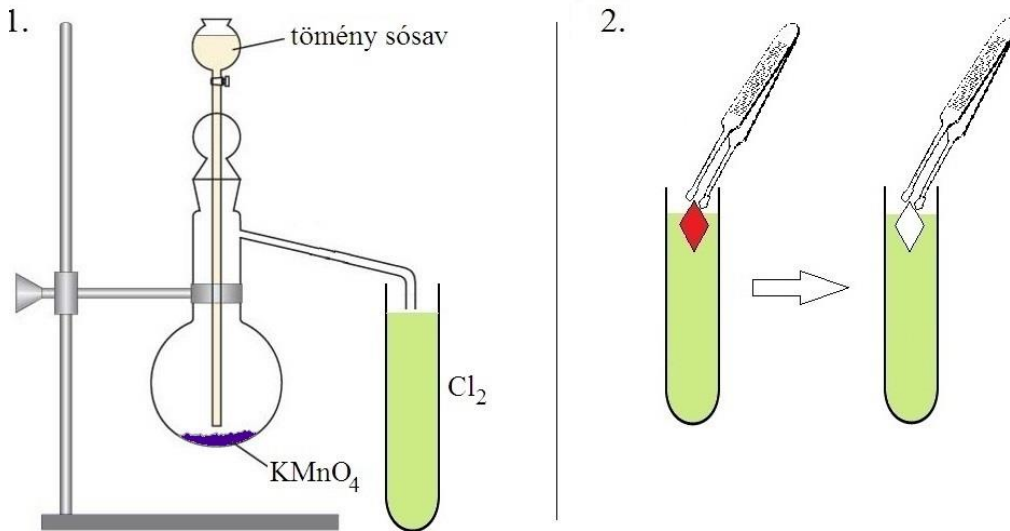
hasonló a hasonlóban elv (similia similibus solvuntur): hasonló kötésrendszerű anyagok elegyednek egymással

benzin: 5–10 szénatomszámú, cseppfolyós szénhidrogének keveréke. A kőolaj első párlata (Fp: 50–150 °C)

39.

– nem elvégzendő (a tömény sósav maró; a klórgáz mérgező, tüdővizenyőt okoz) –

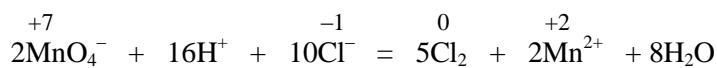
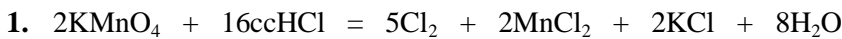
Tapasztalatok:



Pezsgés, sárgászöld, szúrós szagú gáz fejlődik

A gáz elszínteleníti a megnedvesített színes papírt

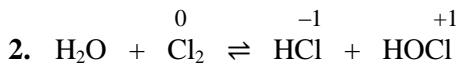
Magyarázat:



A hipermangán oxidálószerként oxidálja a sósav kloridionjainak egy részét.

A klórt szájával felfelé tartott üvegedényben lehet felfogni, mivel sűrűsége nagyobb, mint a levegőé.

$$M(\text{Cl}_2) = 71 \text{ g/mol} > \bar{M}(\text{lev}) = 29 \text{ g/mol} \rightarrow \rho_{\text{rel}}(\text{Cl}_2/\text{lev}) = 71/29$$



a klór vízben rosszul, kémiailag oldódik (diszproporció)
 ↳ mivel apoláros, a víz pedig dipólusos

HOCl = HCl + „O”
 ↓
 naszcens (most születő, atomos) „O”
 ↓
 ez oxidálja a színes papír színanyagát

a keletkező hipoklórossav igen bomlékony,
 nem izolálható (még híg vizes oldatban is bomlik)

Fogalmak:

kálium-permanganát / hipermangán (KMnO₄): lila színű, vízben oldódó, szagtalan, szilárd anyag

redoxireakció: olyan reakció, mely során oxidációs szám-változás történik

Γ egyszerű ionok esetén

oxidációs szám: az atom tényleges vagy névleges töltése

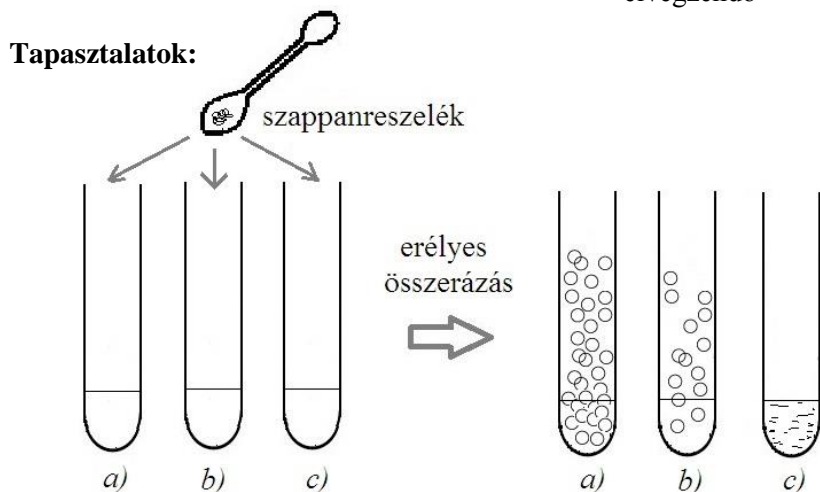
↳ poláris kovalens kötés esetén – a kötő e⁻-pár a nagyobb EN-ú atomhoz rendelve

diszproporció (szétarányosulás): olyan redoxireakció, mely során ugyanazon elem atomjai oxidálódnak és redukálódnak, így a reakció folyamán két különböző oxidációs állapotba kerülnek

klóros víz: a benne képződő atomos oxigén miatt fertőtlenítő hatású. Ennek jelentősége: a) uszoda, b) csapvíz klórozása, c) Semmelweis Ignác, az anyák megmentője a gyermekágyi lázat klórvizes kézmosással küzdötte le – később klórmeszet [CaCl(OCl)] használt

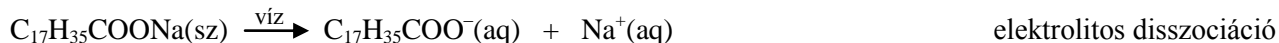
40.

– elvégzendő –



- A kémcsövekbe szappanforgácsot szórunk, a kémcsövek tartalmát alaposan összerázzuk
- A legerősebben habzó kémcső → **desztillált víz**
- Közepesen habzó kémcső → **vezetékes víz** (ha a víz nagyon kemény, zavarosodás is megfigyelhető)
- A harmadik kémcső tartalma nem habzik, esetleg csapadék jelenik meg benne → **CaCl₂-oldat**

Magyarázat:



Az anionok amfipatikus részecskék: szénhidrogénláncuk apoláris (hidrofób), ionos végük hidrofíl

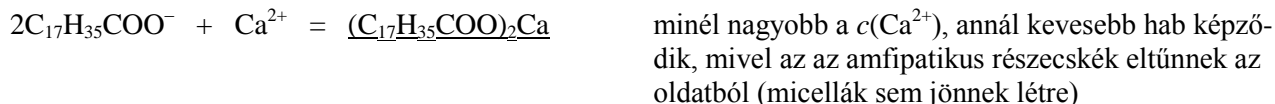
Ezért – a felületen gyülekeznek, apoláros farki részük a levegőbe kerül

→ stabilizálják a megnövekedett felületet

→ könnyen képződik hab (hiszen akkor megsokszorozódik a víz-levegő határfelület)

- töményebb oldatban micellák alakulnak ki, melyek belseje hidrofób, külső része hidrofíl (ezen alapszik a szappanok zsíroló hatása)

A vezetékes víz és a CaCl₂-oldat alkáliföldfémionjaival (Ca²⁺, Mg²⁺) a sztearát- és palmitácionok csapadékot képeznek → a kemény vízben a szappan nem habzik, nem is mos



Fogalmak:

szappan: nagy szénatomszámú karbonsavak Na⁺- vagy K⁺-sója.

Pl. Na-sztearát: C₁₇H₃₅COONa, Na-palmitát: C₁₅H₃₁COONa

disszociáció: megfordítható bomlás

elektrolitos / ionos disszociáció: egy vegyület vízben való oldódása során ionokat juttat az oldatba

amfipatikus részecske: kettős oldékonyságú részecske; a sztearát- és palmitácionok hosszú szénhidrogénlánc apoláros, ionos vége pedig dipólusos oldószerekkel elegyedik könnyen

micella: amfipatikus részecskék összetapadásából képződő kolloid méretű részecske

kolloid: olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecske mérete 1–500 nm közé esik.

Eredet szerint lehet *lioszol / micellás / makromolekulás*

felületaktív anyag: olyan anyag, melynek részecskéi az oldat / levegő határfelületen gyülekeznek, így stabilizálják a megnövekedett felületet

hab: olyan durva diszperz rendszer, melyben folyadék diszpergál benne nem oldódó gázt

durva diszperz rendszer: olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecskék mérete 500 nm-nél nagyobb

csapadék: a reakció során képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

vízkeménység: a vízben oldott Ca²⁺- és Mg²⁺-vegyületek

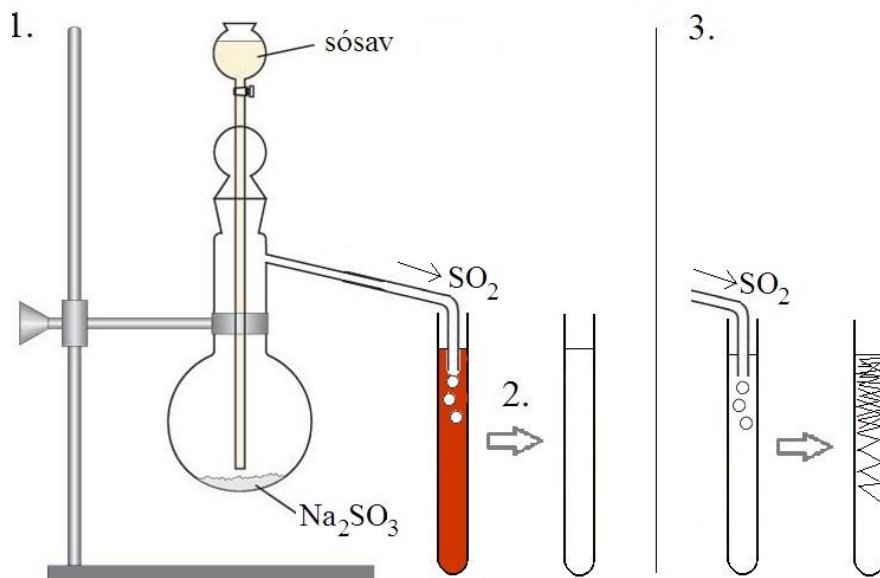
változó: forralással megszüntethető, a Ca(HCO₃)₂ és a Mg(HCO₃)₂ okozza

állandó: forralással nem szüntethető meg, egyéb vízoldékony alkáliföldfém-sók okozzák

41.

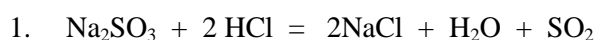
– nem elvégzendő (a tömény sósav, a SO₂ és a H₂S is mérgező) –

Tapasztalatok:

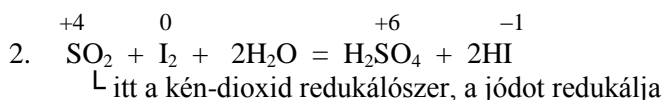
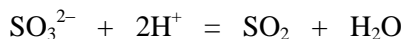


1. Pezsgés, színtelen, szúrós szagú gáz fejlődik
2. A vörösbarna Lugol-oldat elszíntelenedik
3. A színtelen H₂S-oldat opalizálni kezd; fehér, idővel megsárguló csapadék válik ki

Magyarázat:



az erősebb sav kiszorítja sójából a gyengébb és illékonyabb savat



Tanulság: a SO₂ redoxiamfoter – általában redukálószer, de a reakciópartnertől függően oxidálószer is lehet

Fogalmak:

sav-bázis reakció: H⁺-, azaz p⁺-átmenettel járó reakció

redoxireakció: olyan reakció, amely során oxidációs szám-változás történik

redukálószer: olyan anyag, melyek részecskéje a redoxireakcióban elektront ad le

oxidálószer: olyan anyag, melyek részecskéje a redoxireakcióban elektront vesz fel

szinproporció (összearányosulás): olyan redoxireakció, melyben két azonos fajtájú, de különböző oxidációs számú atom közös oxidációs állapotba kerül

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

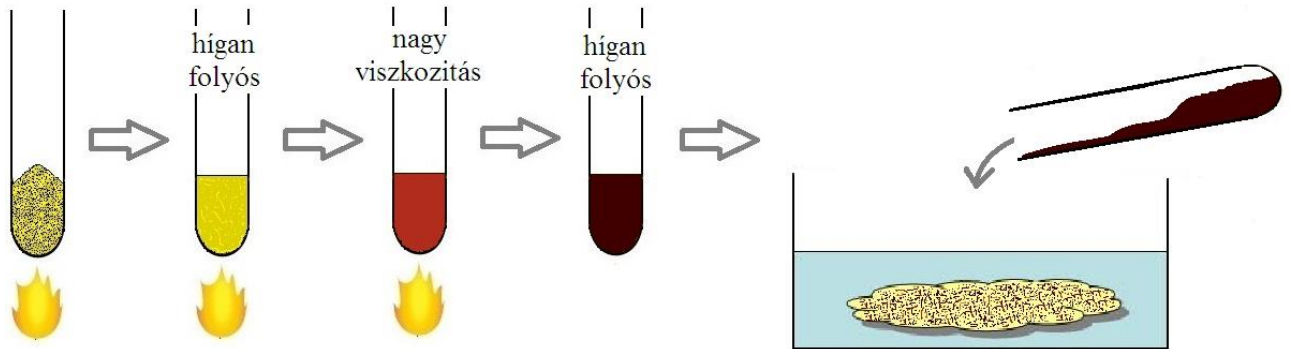
kolloid: olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecske mérete 1–500 nm közé esik.
Eredet szerint lehet *lioszol* / *micellás* / *makromolekulás*

lioszol: egy reakció során frissen kivált, de még le nem ülepedett kolloid méretű csapadék

42.

– el nem végzendő (a kénolvadék forró) –

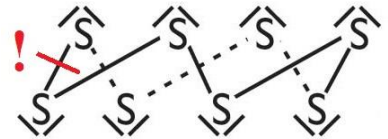
Tapasztalatok:



1. Egy kémcsőbe kénport juttatunk, majd Bunsen-égővel melegítjük.
2. A kén $119\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on (lásd függvénytábla!) megolvad, olvadéka világossárga és higan folyós.
3. Magasabb hőmérsékleten az olvadék viszkozusabbá válik, színe egyre sötétebb (vörösesbarna).
4. Még később – kb. $300\text{--}400\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on – az olvadék színe szinte fekete, állaga ismét higan folyós.
5. A keletkezett olvadékot hideg vízbe öntve ragacsos, nyúlós, gumyszerű anyag képződik. A víz felszínén a kén gőzök deszublímációjával sárga, porszerű anyag is létrejöhet.

Magyarázat:

2. A hő hatására a kén molekulárcsát összetartó, gyenge diszperziós kötések szakadnak fel, vagyis a kén megolvad. Olvadáspontja viszonylag alacsony, mivel a rácsösszetartó erő gyenge. A 8 atomból álló, gyűrűs kénmolekulák elgördülhetnek egymáson, az olvadék viszkozitása kicsi.
3. A hőmérséklet további növelése miatt a S_8 -molekulán belüli kovalens kötések is elkezdnek felszakadni. Ekkor zezzugos láncok keletkeznek, melyek összegabalyodnak, s egymást gátolják a mozgásban. Az olvadék nehezen önthetővé válik.
4. További kovalens kötések felhasadásával a hosszú kénláncok feldarabolódnak. A keletkező kisebb molekulatörmelékek könnyen elgördülnek egymáson, a viszkozitás lecsökken. Az olvadék egyre jobban párolog, esetleg forr.
5. A hideg vízbe öntéskor amorf kén keletkezik. A gyors lehűlés miatt nem tud kialakulni a kristályos szerkezetre jellemző rendezettség.



Fogalmak:

olvadáspont: az a hőmérséklet, melyen a szilárd anyag és olvadéka egyensúlyban van egymással (tartósan jelen vannak egymás mellett)

kristályrács: szilárd állapotban a részecskék szabályos rendje

diszperziós kötés: a molekulák közt kialakuló leggyengébb másodrendű kötés, melynek lényege a molekulák elektronfelhői pillanatnyi átmeneti torzulásának köszönhetően létrejött gyenge dipólusok között létrejövő elektrosztatikus vonzás (apoláros molekulák között csak ez hat)

molekulárcs: olyan kristályrács, amelyet másodrendű kötések tartanak össze (rácspontjain molekulák, esetleg nemesgázatomok vannak)

kovalens kötés: közös, kötő elektronpár révén megvalósuló erős, elsőrendű kémiai kötés

viszkozitás: a folyadékok és gázok folyósságának mértéke, belső súrlódása

allotróp módosulatok: egyazon elem különböző molekula- vagy rácsszerkezetű változatai.

A kén allotrópjai: rombos kén (ez stabil szobahőmérsékleten), monoklin kén.

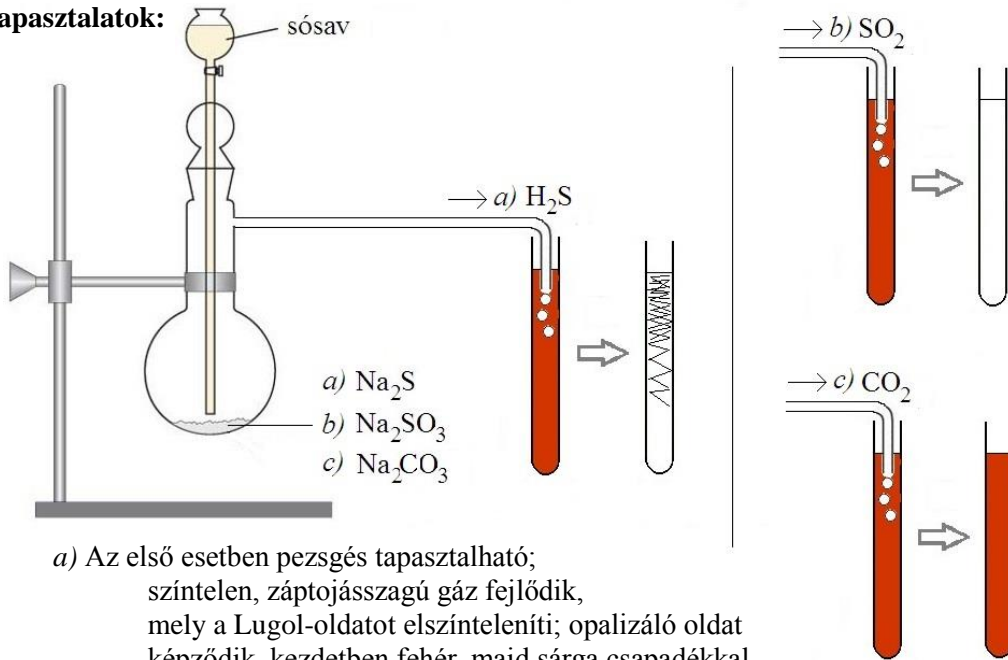
Az amorf kén nem allotróp, mivel nem kristályos (metastabil, előbb-utóbb rombos kéné alakul)

amorf anyag: olyan szilárd anyag, amelynek nincs kristályrácsa

43.

– nem elvégzendő (a H₂S bűdös és légzésbénulást okoz, a SO₂ bűdös és mérgező) –

Tapasztalatok:

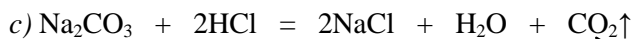
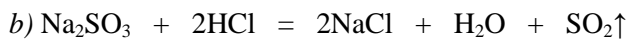
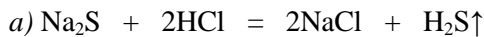


a) Az első esetben pezsgés tapasztalható; színtelen, záptojásszagú gáz fejlődik, mely a Lugol-oldatot elszínteleníti; opalizáló oldat képződik, kezdetben fehér, majd sárga csapadékkal

b) Itt is pezsgés figyelhető meg; színtelen, fojtó szagú gáz keletkezik, mely elszínteleníti a Lugol-oldatot

c) A harmadik esetben színtelen, szagtalan gáz a pezsgés eredménye, mely nem reagál a Lugol-oldattal

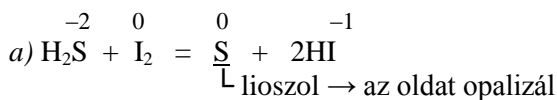
Magyarázat:



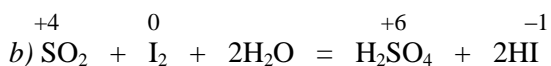
mindhárom reakció sav-bázis reakció, az erősebb sav (a HCl) kiszorítja sóikból a gyengébb és illékonyabb savakat

→ a kénessav és a szénsav savanhidridjére és vízre bomlik

Lugol-oldatba vezetve a gázokat a következő redoxireakciók játszódhatnak le:



a kénhidrogén jó redukálószer



a SO₂ is redukálószer (a S tovább tud oxidálódni)



a CO₂ nem redukáló hatású (a C nem oxidálódhat tovább)

Fogalmak:

Lugol-oldat: KI-os I₂-oldat (KI₃), vörösbarna színű, keményítő kimutatására használják (sötétkék komplex)

sav-bázis reakció: H⁺ (azaz p⁺)-átmenettel járó reakció

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó kémiai reakció

↳ az atom tényleges (egyszerű ion) vagy névleges (poláris kov. kötés) töltése

redukálószer: olyan vegyület / részecske, mely redukálja a reakciópartnerét, míg önmaga oxidálódik

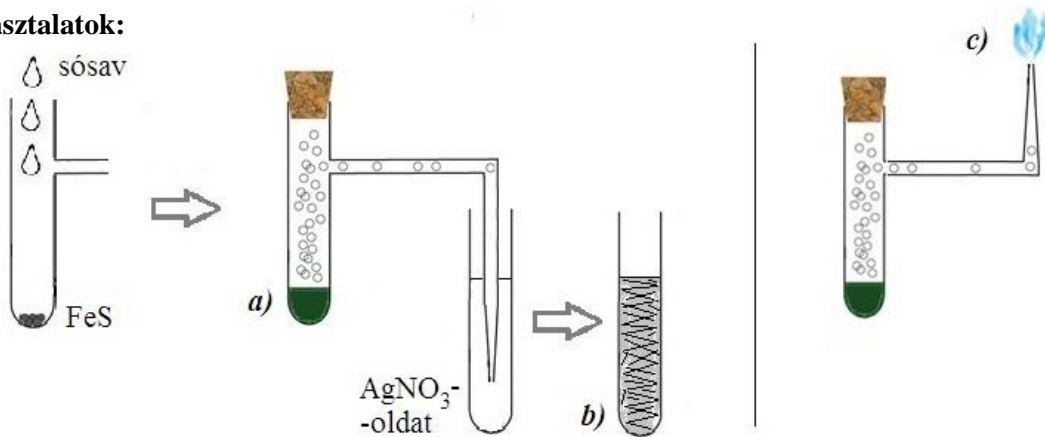
csapadék: a reakció során képződő, az adott oldószerben nem oldódó, szilárd formában kiváló anyag

lioszol: a frissen levált, még le nem ülepedett csapadék *kolloid* méretű (1–500 nm) szemcséi

44.

– nem elvégzendő (a kénhidrogén igen bűdös és erősen mérgező, légzésbénulást okoz) –

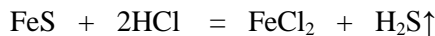
Tapasztalatok:



- a) A szilárd, fekete vas(II)-szulfidra sósavat csepegtetünk → pezsgés, szintelen, záptojásszagú gáz fejlődik zöldes színű oldat keletkezik
- b) A gáz egy részét ezüst-nitrát-oldatba vezetve az oldatban barnásfekete csapadék képződik
- c) A gáz másik részét levegőn meggyújtva kékes lánggal ég

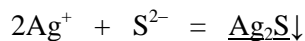
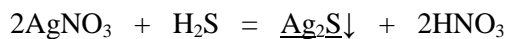
Magyarázat:

a) A gázfejlődés egyenlete:



az erősebb sav a gyengébbet és illékonyabbat kiszorítja sójából

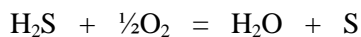
b) A kénhidrogén ezüst-nitrát-oldatból barnásfekete ezüst-szulfid csapadékot választ le:



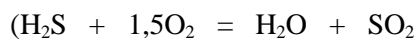
az ezüst-szulfid nem oldódik vízben, mivel kristályrácsa az atomrács / ionrács közötti átmenet

(az Ag^+ -ionok polarizálják a nagyméretű S^{2-} -ionok elektronfelhőjét)

c) A kénhidrogén levegőn meggyújtható, levegőn kékes lánggal, tökéletlenül ég:



↳ ha az égő gázt hideg vízre irányítjuk, a láng kéncsíkot húz maga után



az égés egyenlete oxigénatmoszférában)

Fogalmak:

sav-bázis reakció: H^+ (azaz p^+)-átmenettel járó reakció

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

lioszol: egy reakció során frissen kivált, de még le nem ülepedett kolloid méretű csapadék

kolloid: olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecske mérete 1–500 nm közé esik.
Eredet szerint lehet *lioszol* / *micellás* / *makromolekulás*

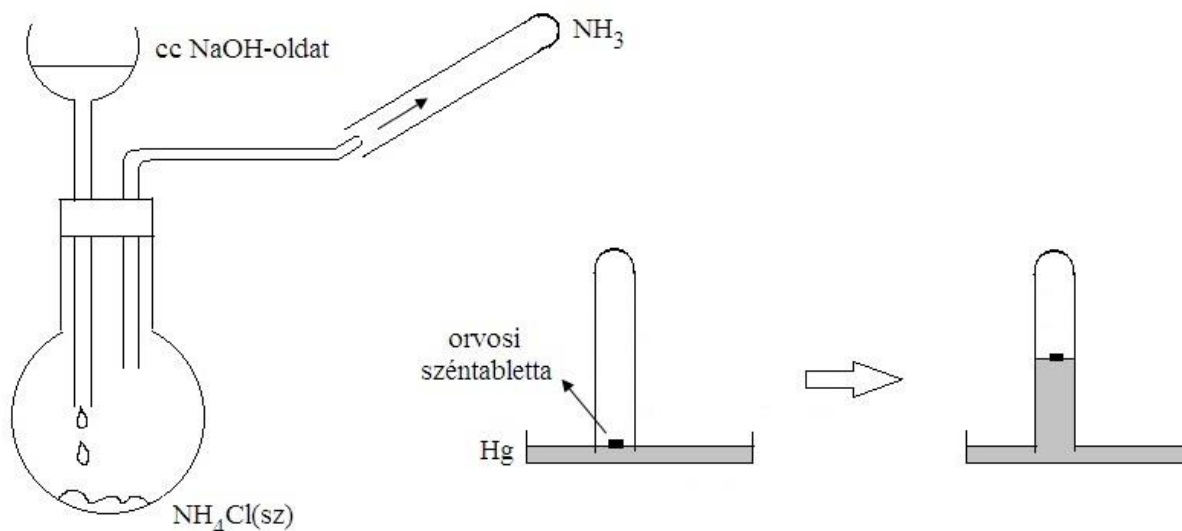
polarizáció: olyan folyamat, mely során az anion elektronfelhője eltorzul, a kation felé mozdul el, kovalens kötéssé válik

égés: oxigénnel való reakció, szinte mindig exoterm (kiv. N_2 égése)

tökéletlen égés: olyan égés, melynél az égéstermékek tovább oxidálhatóak (ált. oxigénhiány esetén)

45.

– nem elvégzendő a higany miatt, melynek gőzei mérgezőek –

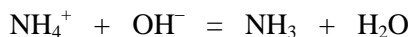


Tapasztalatok:

1. Gázfejlesztőben lévő ammónium-kloridra tömény nátrium-hidroxid-oldatot öntve színtelen, szúrós szagú gáz fejlődik.
2. A keletkező gázt szájával lefelé tartott kémcsőben felfogjuk.
3. A kémcsövet belemártjuk a higanyba, aminek a tetején egy széntabletta úszik. Idővel a higany szintje a kémcsőben megemelkedik.

Magyarázat:

1. $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{sz}) + \text{ccNaOH}(\text{aq}) = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ az erősebb bázis kiszorítja sójából a gyengébb és illékonyabb bázist
 $\quad \quad \quad \downarrow$ szalmiáksó $\quad \quad \quad \downarrow$ a keletkező gáz az ammónia



2. Az ammónia kisebb sűrűségű a levegőnél, ezért lefelé fordított kémcsőben fogjuk fel.
 $M(\text{NH}_3) = 17 \text{ g/mol} < \overline{M}(\text{lev}) = 29 \text{ g/mol}$
3. Az aktív szén nagy mennyiségű gázt tud adszorbeálni (a felületén megkötni), ezért a kémcsőben lecsökken a nyomás.
 A lecsökkent belső nyomás miatt szívó hatás alakul ki a kémcsőben, azaz a változatlan – és a belsőhöz képest nagyobb – külső nyomás benyomja a higanyt a kémcső belsejébe.
4. Ha vizet használtunk volna higany helyett, akkor:
 - a széndarab nem lebegett volna a víz felszínén, hanem elmerül benne (mert a víznél nagyobb ρ -ű);
 - az ammónia beleoldódott volna a vízbe (a belső nyomás nem az adszorpció miatt csökkent volna le).

Fogalmak:

adszorpció: gázok vagy oldatok egyes összetevőinek megkötődése egy szilárd anyag felületén

mesterséges amorf szén: széntartalmú anyagok száraz lepárlásának (levegőtől elzárt hevítésének) szilárd termékei (pl. kocsz, faszén, csontszén, orvosi szén stb.)

aktív szén / orvosi szén: növényi anyagokból előállított, nagy fajlagos felületű, ezért jó adszorpció-képességű anyag

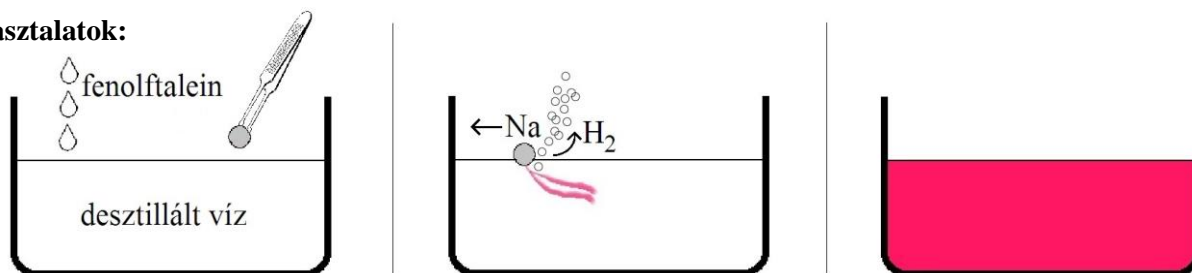
oldat: az oldószer és az oldott anyag homogén keveréke, ahol a diszpergált részecskék mérete $< 1 \text{ nm}$

sav-bázis reakció: H^+ -, azaz p^+ -átmenettel járó reakció

46.

– nem elvégzendő (a nátrium és a kálium igen reaktív, veszélyes) –

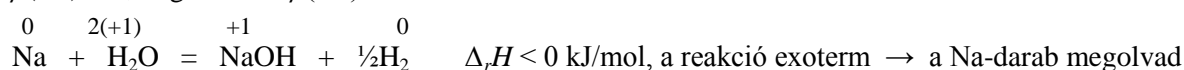
Tapasztalatok:



- A petróleum alatt tárolt Na-ot csipesszel fogjuk meg, szűrőpapírral leitatjuk róla a petróleumot, levágjuk a kérégt (friss vágási felülete fémesen csillog) és a fenoftaleines vízbe dobjuk.
- A Na-darabka a vízen „rohángál”, gömb alakúvá olvad, és ciklámen színű csíkot húz maga után.
- Végül elfogy, és az egész oldat ciklámen színű lesz.

Magyarázat:

a) $\rho(\text{Na}) = 0,97 \text{ g/cm}^3 < \rho(\text{víz}) \rightarrow$ úszik a víz felszínén



A Na igen reakcióképes, erős redukálószer

- ← igen alacsony standardpotenciál
- ← igen alacsony ionizációs energia
- ← igen alacsony elektronegativitás

A víz felszínén keletkező H_2 -gáz szökik a Na alól, ezáltal lökdösi azt

A keletkező NaOH lúgos kémhatását mutatja ki ciklámen színnel a fenoftalein

b) K esetén hasonlóak a tapasztalatok, de:

– a reakció még hevesebben játszódik le

← a K még reakcióképesebb: nagyobb atommérete miatt még kisebb ε^0 , E_i , EN

– a keletkező H_2 meg is gyullad és a K-ra jellemző fakóibolya lánggal ég

← exotermebb reakció

← lángfestés

(A Na esetében a futkosás miatt a hő szétszóródik, papírcsónakkal gyűjthető egybe \rightarrow sárga láng)

Fogalmak:

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó reakció

oxidációs szám: az atom tényleges vagy névleges töltése (egyszerű ionok esetén az ionok töltésszáma, poláris kovalens kötés esetében a kötő elektrópárt a nagyobb EN-ú atomhoz rendeljük)

oxidáció: elektronleadás, *redukció*: elektronfelvétel

redukálószer: olyan anyag, mely redukálja a reakciópartnerét, miközben önmaga oxidálódik

exoterm folyamat: olyan folyamat, mely során a vizsgált rendszer energiája csökken, a környezeté nő

standardpotenciál (ε^0 , V): annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, melynek egyik elektródja a vizsgált standard elektród, a másik a standard hidrogénelektrod

elektronegativitás (EN, *mértékegysége nincs*): az atomnak az a tulajdonsága, hogy kémiai kötésben milyen mértékben vonzza a kötő e^- -okat

ionizációs energia (E_i , kJ/mol): 1 mol szabad (gázhalmazállapotú) atom legkönnyebben leszakítható e^- -jának eltávolításához szükséges E

lángfestés: a hőmérséklet által gerjesztett atomban néhány e^- magasabb energiaszintre kerül, mint alapállapotban lenne. Amikor az e^- visszahull az alacsonyabb energiaszintre, az adott elemre jellemző fényt bocsát ki

kémhatás: oldatok jellemzője, elárulja, hogy az H_3O^+ -ionok vagy a OH^- -ionok koncentrációja nagyobb-e.

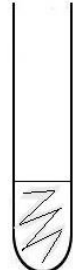
Savas kémhatás: $c(\text{H}_3\text{O}^+) > c(\text{OH}^-)$, *semleges*: $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-)$, *lúgos*: $c(\text{H}_3\text{O}^+) < c(\text{OH}^-)$

indikátor: olyan anyag, ami a színével jelzi az oldat kémhatását

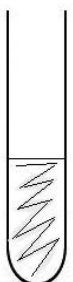
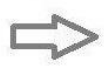
Tapasztalatok:

1.

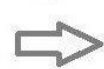
NaOH-oldat

MgSO₄-oldat

NaOH-oldat



sósav

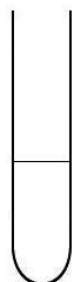
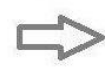


2.

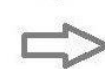
NaOH-oldat

Al₂(SO₄)₃-oldat

NaOH-oldat

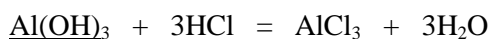
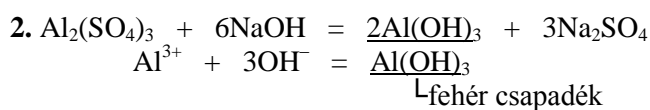
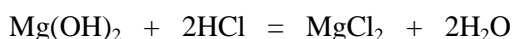
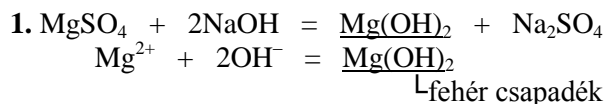


sósav



Először fehér csapadék képződik. A kémcső tartalmát megfelezzük, majd az egyik felébe NaOH-oldatot, a másikba sósavat csöpögtetünk. Az első esetben nem oldódik vissza a csapadék, a másodikban színtelen oldat keletkezik.

Először fehér csapadék képződik. A kémcső tartalmát megfelezzük, az egyik felébe NaOH-oldatot kerül még, a másikba sósav. Mindkét esetben eltűnik a csapadék és színtelen oldatot kapunk.

Magyarázat:

a Mg²⁺ nem képez hidroxokomplexet
sav-bázis reakció (közömbösítés)

az Al amfoter, van hidroxokomplexe
sav-bázis reakció (közömbösítés)

Fogalmak:

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag – az Mg(OH)₂ és az Al(OH)₃ azért nem oldódik, mert kristályrácsuk az ionrács/atomrács közötti átmenet

sav-bázis reakció: H⁺ (azaz p⁺)-átmenettel járó reakció

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít

amfotéria: kettős viselkedés valamilyen szempontból

amfoter fém: olyan fém, mely savban és lúgban is oldódik (Al, Zn, Sn, Pb).

Feltétele: a fém legyen negatív ε^o-lú (H₂ fejlesztésére képes) és legyen hidroxokomplexe

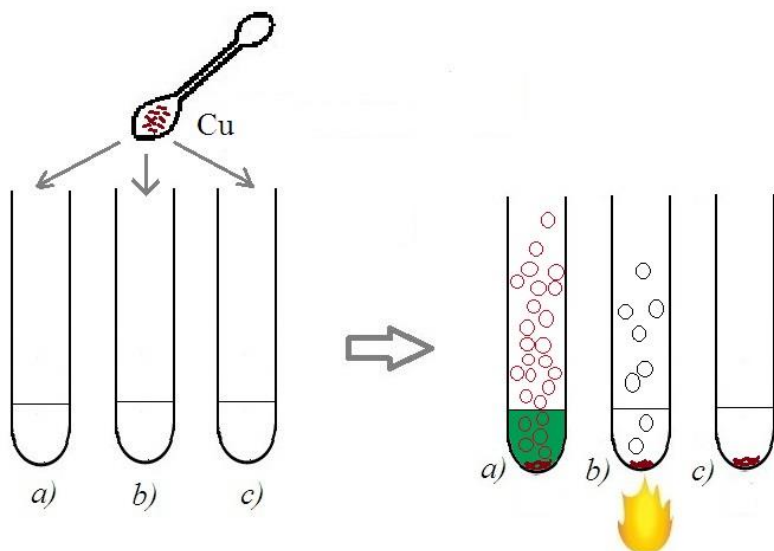
[Al(OH)₄]⁻: [tetrahidroxido-aluminát(III)]-ion, pontosabb képlete: [Al(H₂O)₂(OH)₄]⁻

48.

– nem elvégzendő (a nitrozus gázok és a tömény, oxidáló savak veszélyesek) –

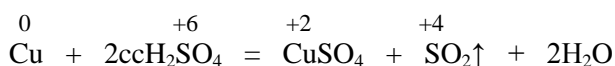
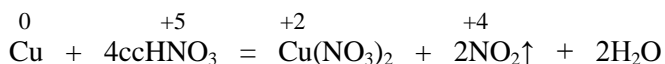
Tapasztalatok:

(Ha óvatosan megszagoljuk a kémcsövek tartalmát, illetve megrázzuk őket, a salétromsav szúrós szaga és a kénsav viszkózussága alapján azonosítható a három folyadék)



- a) Az egyik kémcsőben pezsgést tapasztalunk: vörösesbarna, szúrós szagú gáz fejlődik, valamint zöldes oldat keletkezik → ez a **salétromsav**
- b) Egy másik kémcső tartalma melegítve kezd pezsegni; színtelen, fojtó szagú gáz képződik (továbbá zavaros, szürkés oldat) → forró, tömény **kénsav**
- c) A harmadik kémcsőben forralva sem történik változás → **NaOH-oldat**

Magyarázat:



↳ nem amfoter, nem oldódik lúgban (mivel nincs hidroxokomplexe és standardpotenciálja is pozitív)

(Megjegyzés: ha a keletkezett $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - és CuSO_4 -oldatot vízzel hígítjuk, a réz(II)-vegyületekre jellemző világoskék színűek lesznek)

A réz pozitív ε° -ja miatt csak tömény, oxidáló savakban oldódik

Fogalmak:

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó kémiai reakció

┌ egyszerű ionok esetén

oxidációs szám: az atom tényleges vagy névleges töltése

└ poláris kovalens kötés esetén – a kötő e^- -pár a nagyobb EN-ű atomhoz rendelve

oxidáció: elektronleadás, *redukció*: elektronfelvétel

oxidálószer: olyan anyag, amely reakciópartnerét elektronleadásra készíti

oxidáló sav: olyan sav, amelynek egy fém oldása során nem hidrogénje redukálódik, hanem anionjának központi atomja (pl. a tömény kénsav és a tömény salétromsav)

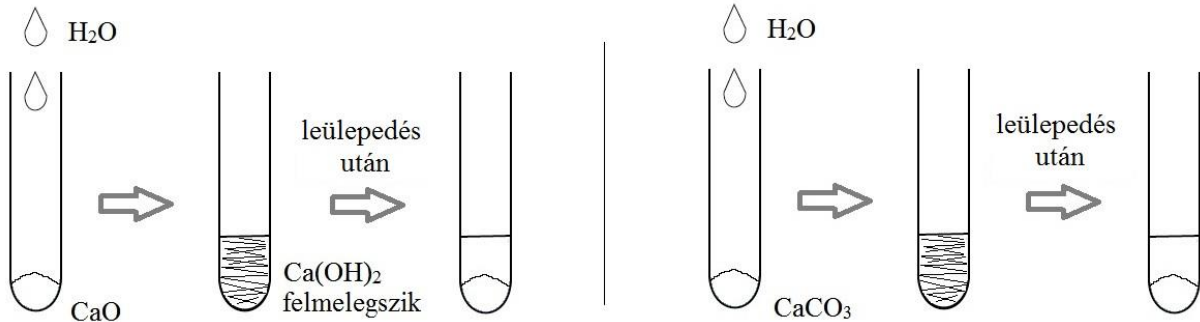
nitrozus gázok: a nitrogén oxidjai (NO , NO_2) – mérgezőek; ipari tüzelőberendezésekből, illetve gépjárművek kipufogógázából kerülnek a légkörbe, ahol (oxidáló, Los Angeles-típusú) szmogot okozhatnak

49.

– nem elvégzendő (nehéz el nem karbonátosodott CaO-hoz jutni) –

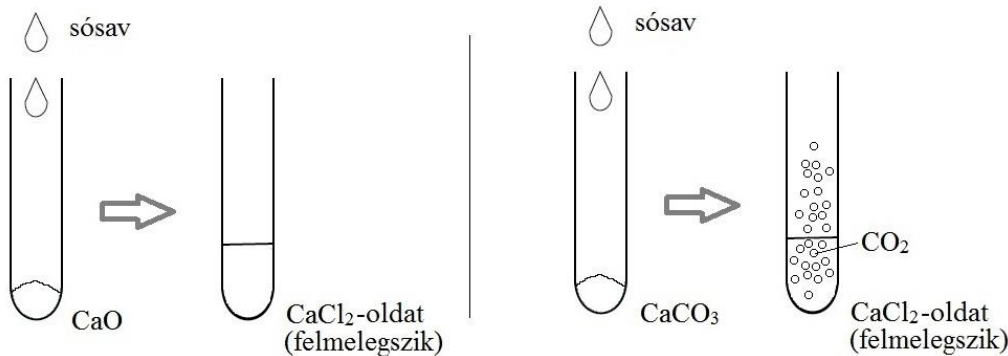
Tapasztalatok:

1. Ismeretlen + víz



Mindkét fehér porból egy zavaros rendszer, fehér szuszpenzió képződik (leülepedés után a szilárd, fehér anyag felett szintelen folyadék), ám az egyik esetben erős fölmelegedés tapasztalható.

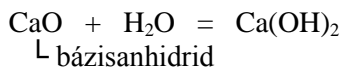
2. Sósavval való reakció



Mindkét fehér porból szintelen oldat képződik, mindkét esetben fölmelegszik a kémcső tartalma. Az egyik esetben azonban szintelen, szagtalan gáz fejlődik.

Magyarázat:

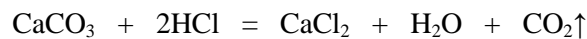
1. Víz: a CaO reagál, gyengén oldódó hidroxidot képez, emiatt fehér szuszpenziót kapunk



mészoltás, erősen exoterm → felmelegszik

A CaCO₃ – nagy rácsenergiája miatt – nem oldódik vízben, de összekeveréskor a rendszer zavaros, így ha nem várunk eleget, hogy leülepedjék, ugyanolyan fehér szuszpenziót látunk, mint az előbb

2. Sósavval való reakciók: $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$



pezsgés

↳ az erősebb sav kiszorítja sójából a gyengébbet és bomlékonyabbat

Fogalmak:

szuszpenzió: olyan durva diszperz rendszer, melyben folyadék diszpergál benne nem oldódó szilárd anyagot

durva diszperz rendszer: olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecskék mérete 500 nm-nél nagyobb

calcium-oxid / égetett mész (CaO): fehér, szagtalan, a vízzel reakcióba lépő szilárd anyag. A levegőből vizet és szén-dioxidot köt meg

mészoltás: a CaO vízzel való reakciója (exoterm folyamat) → *oltott mész*, azaz Ca(OH)₂ keletkezik

sav-bázis reakció: H⁺-átmenettel (azaz p⁺-átmenettel) járó reakció

bázisanhidrid: bázisból víz elvonásával keletkező vegyület (pl. a fém-oxidok)

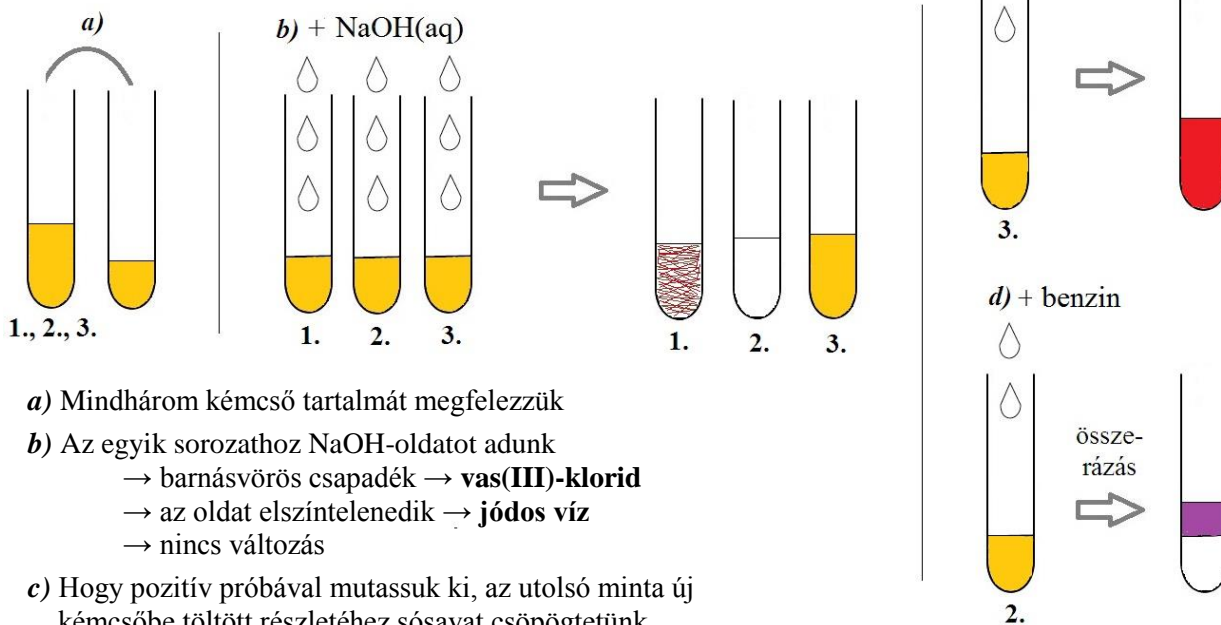
exoterm folyamat: olyan folyamat, mely során a vizsgált rendszer energiája csökken, a környezeté nő

rácsenergia (E_{rács}, kJ/mol): az az energia, mely 1 mol kristályos anyag fölbontásához (a rácsösszetartó erő megszüntetéséhez) szükséges. A nagy rácsenergiájú ionvegyületek nem oldódnak vízben

50.

– elvégzendő –

Eljárás, tapasztalatok:



a) Mindhárom kémcső tartalmát megfelezzük

b) Az egyik sorozathoz NaOH-oldatot adunk

→ barnásvörös csapadék → **vas(III)-klorid**

→ az oldat elszíntelenedik → **jódos víz**

→ nincs változás

c) Hogy pozitív próbával mutassuk ki, az utolsó minta új

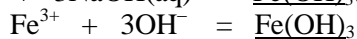
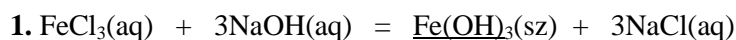
kémcsőbe töltött részletéhez sósavat csöpögtetünk

→ vörös színváltozás tapasztalható → **metilnarancs**

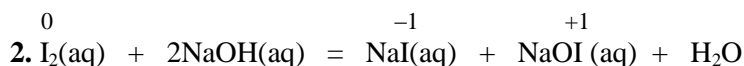
d) Szükségtelen elvégezni, de: ha a 2. minta új részletéhez benzint adnánk és összeráznánk

→ két fázis alakulna ki: a felső ibolya, az alsó színtelen

Magyarázat:



↳ barnásvörös csapadék



diszproporció

(vö. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HOCl}$)

(Ha a jódos vízhez benzint töltünk, és összerázzuk a kémcső tartalmát, a I_2 apoláros molekulái a hozzá hasonlóan apoláros benzinben jobban oldódnak, mint a dipólusos vízben, ezért lila színnel átoldódnak a benzinbe, így a víz elszíntelenedik. A jódos benzin a víz felett helyezkedik el, mert sűrűsége kisebb)

3. Mivel a metilnarancs színe semleges és lúgos közegben is sárga, a mintához sósavat kell adnunk, hogy az színváltozás pozitív módon bizonyítsa, az indikátor oldata volt a kémcsőben

Fogalmak:

csapadék: egy reakció során képződő, az adott oldószerben nem oldódó, szilárd formában kiváló anyag

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó reakció

diszproporció: olyan redoxireakció, mely során ugyanazon elem atomjai oxidálódnak és redukálódnak, így a reakció folyamán két különböző oxidációs állapotba kerülnek

indikátor: olyan anyag, mely színváltozással jelzi a kémhatást (sav-bázis indikátor). Tágabb szóhasználatban valamilyen anyag jelenlétét színváltozással kimutató anyag

kémhatás: oldatok jellemzője, elárulja, hogy az H_3O^+ -ionok vagy a OH^- -ionok koncentrációja nagyobb-e.

Savas kémhatás: $c(\text{H}_3\text{O}^+) > c(\text{OH}^-)$, *semleges*: $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-)$, *lúgos*: $c(\text{H}_3\text{O}^+) < c(\text{OH}^-)$

benzin: 5–10 szénatomszámú, cseppfolyós szénhidrogének keveréke, a kőolaj első párlata (Fp: 50–150 °C)

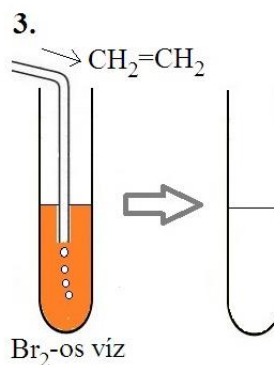
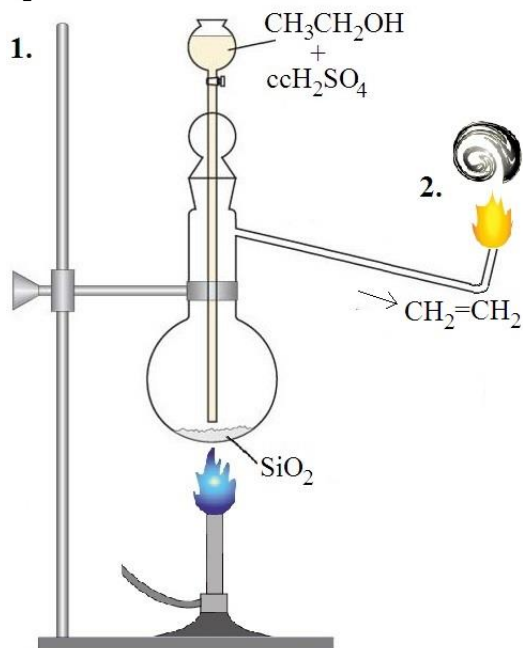
hasonló a hasonlóban oldódik: hasonló kötésrendszerű anyagok keverednek egymással

apoláros molekula: olyan molekula, melyben a kötések töltésvektorainak vektori összege = 0 (nincs dipólusmomentuma) – a *dipólusmolekulában* a kötések töltésvektorainak vektori összege $\neq 0$

51.

– nem elvégzendő (a tömény kénsav veszélyes) –

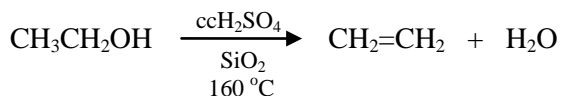
Tapasztalatok:



1. A tömény kénsav és etanol elegyet a $160\text{ }^\circ\text{C}$ -os homokra csepegtetve gázfejlődést tapasztalunk, színtelen, édeskés szagú gáz képződik.
2. A keletkező gázt meggyújtva világító, kormozó lánggal ég.
3. A keletkező gázt brómos vízbe vezetve azt tapasztaljuk, hogy a folyadék elveszti sárgásbarnás színét.

Magyarázat:

1. A lejátszódó folyamat az etén (etilén) laboratóriumi előállítása:



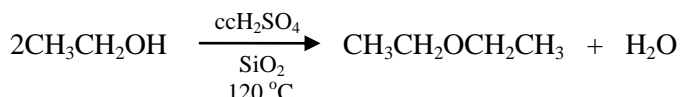
elimináció

a kénsav szerepe: vízelvonó katalizátor

a homok szerepe: felületi katalizátor

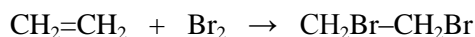
Ha az etént gázfelfogó hengerben fogjuk fel, annak szája lefelé néz, hiszen $\rho(\text{CH}_2=\text{CH}_2) < \rho(\text{lev})$ ($\leftarrow M$ -ek)

A hőmérséklet szerepe: $120\text{ }^\circ\text{C}$ -on más reakció játszódik le:



kondenzáció (éterszintézis)

2. A telítetlen (és aromás) szénhidrogének nagy relatív széntartalmuk miatt tökéletlenül égnek. 1 C-atom égéséhez 1 db O_2 -molekula kell ($\rightarrow \text{CO}_2$), míg egy H-atom égéséhez csak $\frac{1}{4}$ db O_2 ($\rightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$). Az etilén széntartalmának egy része a láng belsejében kellő mennyiségű oxigén híján nem tud elégni, CO -dá vagy mikroszkopikus koromszemcsékké alakul \rightarrow ezek a szemcsék izzanak, tehát a láng világít és kormoz.
3. Mivel az etén telítetlen, addíciós reakcióba lép a brómmal, a képződő 1,2-dibrómetán színtelen.



addíció

Fogalmak:

elimináció: olyan reakció, melynek során egy nagy molekulából egy kisebb hasad ki

addíció: olyan kémiai reakció, amely során két vagy több molekula melléktermék képződése nélkül egyesül

kondenzáció: több molekula összekapcsolódása vízkilépéssel

higroszkópos anyag: vízmegkötő (pl. glicerin, P_2O_5) / vízelvonó (ccH_2SO_4) hatású

katalizátor: olyan anyag, amely meggyorsít egy adott kémiai reakciót azáltal, hogy egy kisebb aktiválási energiájú reakcióutat nyit meg. Részt vesz a reakcióban, de maradandóan nem változik meg (visszaalakul az eredeti formájába)

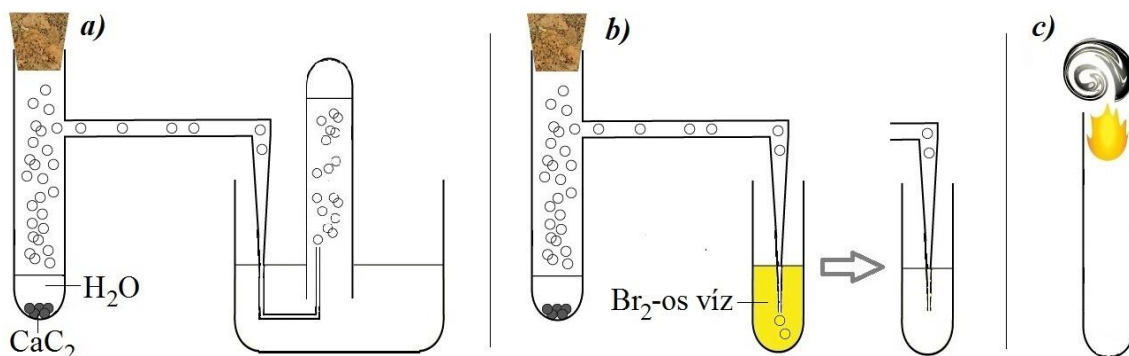
telítetlen vegyület: olyan szerves vegyület, amelyben legalább két szénatom között kettős, ill. hármas kötés található

tökéletlen égés: olyan égés, melynél az égéstermékek tovább oxidálhatóak (a láng világít és kormoz)

52.

– nem elvégzendő (kézügyességet igényel, tűzveszélyes) –

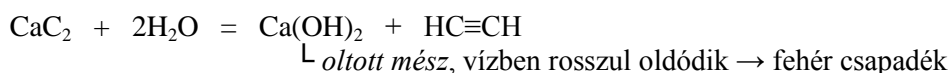
Tapasztalatok:



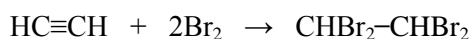
- a) Pezsgés; színtelen, szagtalan gáz képződik (bár: a CaC_2 bűdös, ennek szaga érezhető), a készülék felmelegszik. A keletkező gáz felfogható víz alatt. A gázfejlesztő kémcsőben fehér csapadék látható.
- b) A gáz elszínteleníti a brómos vizet.
- c) Levegőn meggyújtható \rightarrow világító, erősen kormozó lánggal ég.

Magyarázat:

- a) Acetilén fejlődik, amely apoláros lévén nem oldódik a dipólusos vízben, ezért víz alatt felfogható. A reakció erősen exoterm, ezért melegszik fel a rendszer. A folyamat sav-bázis reakció; a víz – mint az acetilénél erősebb sav – kiszorítja azt sójából.



- b) Az acetilén reakcióba lép a brómmal, addíció játszódik le. A keletkező 1,1,2,2-tetrabrometán színtelen.



- c) Az acetilén hármast tartalmaz, a molekula relatív széntartalma nagy, ezért a levegő oxigénje nem elég a tökéletes égéshez. 1 mól C égéséhez formálisan 1 mól O_2 , 1 mól „H” égéséhez viszont csak $\frac{1}{4}$ mól O_2 kell. Az etinben a kevés hidrogén kevésbé „hígítja fel” az oxigénigényes szénatomokat. A széntartalom egy része a láng belsejében kellő mennyiségű oxigén híján nem tud elégni, CO-dá vagy mikroszkopikus koromszemcsékké alakul \rightarrow tökéletlen égés, kormozó láng, az izzó koromszemcsék világítanak.



Fogalmak:

acetilén / etin ($\text{HC}\equiv\text{CH}$): színtelen, szagtalan, a levegőnél valamelyest kisebb sűrűségű, éghető gáz. Régen vegyipari alapanyag volt, ma kevésbé használják, mert robbanásveszélyes. Magas hőmérsékletű lángja miatt hegesztésre használják elterjedten. Disszugázpalackban (acetonban oldva) tárolják

disszugáz: kovaföldben (SiO_2) fölítatott acetonos ($\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$) acetilénoldat

tökéletlen égés: akkor következik be, ha az égéstérben nincs elég oxigén. Az anyagok nem érik el legoxidáltabb formájukat, szerves vegyületek tökéletlen égésekor a CO_2 mellett CO vagy korom keletkezik (a láng kormoz és világít). A telítetlen és aromás szénhidrogének levegőn való égésére jellemző

addíció: olyan kémiai reakció, amely során két vagy több molekula melléktermék kilépése nélkül egyesül

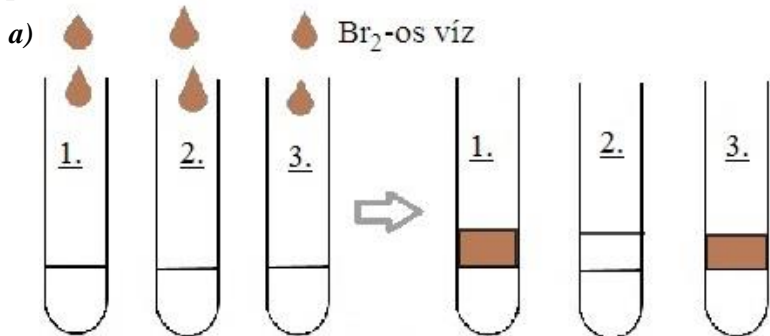
sav-bázis reakció: H^+ -átmenettel (azaz p^+ -átmenettel) járó reakció

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

53.

– nem elvégzendő (a benzol mérgező és rákkeltő) –

Tapasztalatok:



Összerázás után:

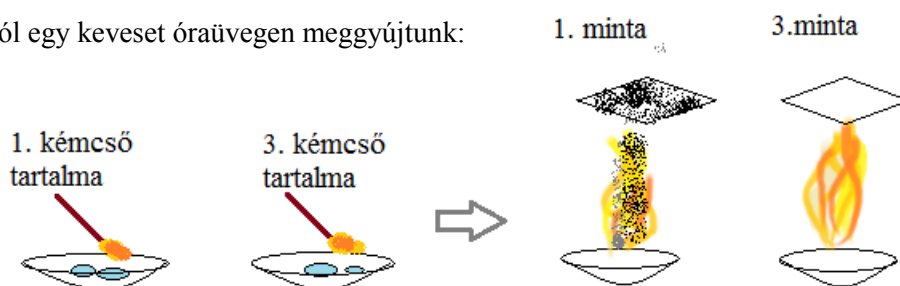
→ 1. és 3. kémcső:

kétfázisú rendszer,
a felső fázis vörösbarna

→ 2. kémcső:

kétfázisú rendszer,
mindkét fázis színtelen

b) Az 1. és 3. mintából egy keveset óraüvegen meggyújtunk:



Az 1. minta erősen kormozó és világító lánggal ég, a 3. égése tökéletes

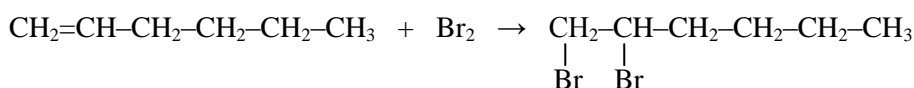
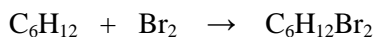
Magyarázat:

a) Mindhárom vizsgált vegyület apoláros és a víznél kisebb sűrűségű

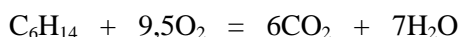
→ nem oldódnak a vízben, hanem a tetejére rétegződnek

A hexén (C_6H_{12}) telítetlen szénhidrogén (alkén). Közöséges körülmények között is könnyen addíciós reakcióba lép a brómmal, szintelen dibrómhexán keletkezik → **2. kémcső**

Nem tudjuk, melyik konstitúciós izomerről van szó (pl. hex-1-én → 1,2- dibrómhexán)



b) A hexán nyílt láncú, telített szénhidrogén (alkán), tehát égése tökéletes, nem kormozó → **3. kémcső**



A benzol égése tökéletlen. Ennek oka viszonylag magas relatív széntartalma: 1 C-atom égéséhez 1 db O_2 -molekula kell (→ CO_2), míg egy H-atom égéséhez csak $\frac{1}{4}$ db O_2 (→ $\frac{1}{2} H_2O$). Széntartalmának egy része a láng belsejében kellő mennyiségű oxigén híján nem tud elégni, CO-dá vagy mikroszkopikus koromszemcsékké alakul → ezek a szemcsék izzanak, tehát a láng világít → **1. kémcső**

Fogalmak:

hasonló a hasonlóban oldódik: hasonló kötésrendszerű anyagok elegyednek egymással jól

addíció: olyan reakció, mely során két vagy több molekula egyesül melléktermék képződése nélkül

telített szénhidrogének: olyan szénhidrogének, melyek csak egyszeres kovalens kötést tartalmaznak.

Ha nyílt láncúak, általános összegképletük: C_nH_{2n+2}

telítetlen vegyület: olyan szerves vegyület, amelyben legalább két szénatom között kettős, ill. hármas kötés található

aromás molekula: $(4n + 2)$ db gyűrűsen delokalizált elektront tartalmaz (Hückel-szabály)

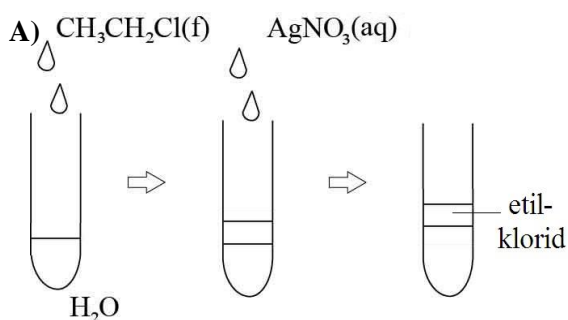
tökéletes égés: olyan égés, melynek során a kötött C- és H-tartalomból csak CO_2 és H_2O keletkezik

tökéletlen égés: olyan égés, melynek során a kötött C-tartalomból C és / vagy CO is képződik (a telítetlen és az aromás vegyületek jellemzője)

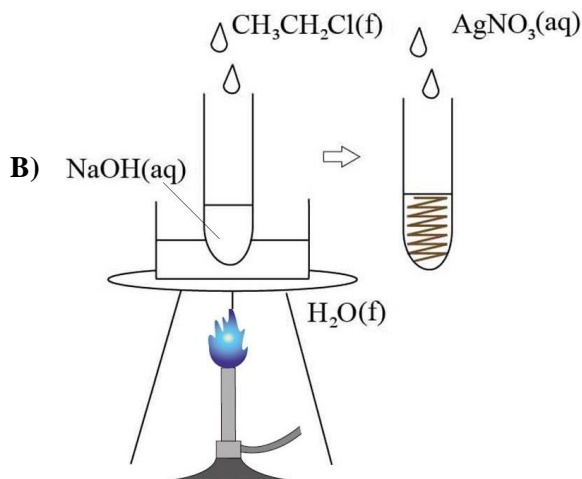
54.

– el nem végzendő (túl sok lépésből áll, a szubszt. időreakció, a $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ritka és igen illékony) –

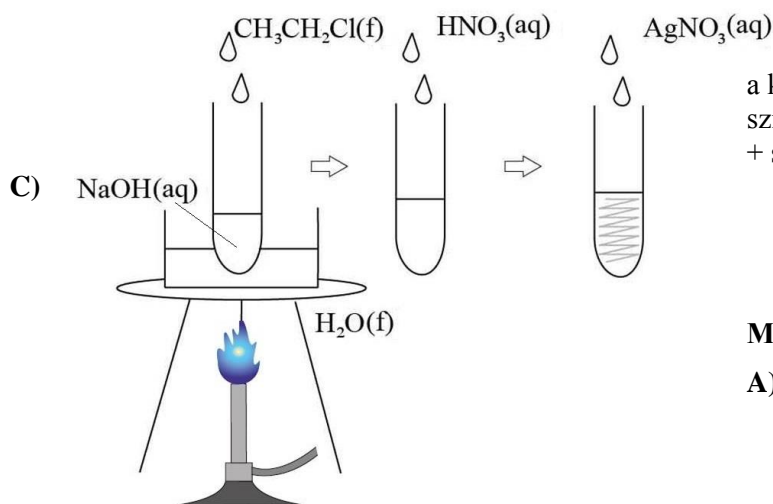
Tapasztalatok:



két színtelen f. → kétfázisú, színtelen rendszer
+ színtelen AgNO_3 -o. → nem történik semmi



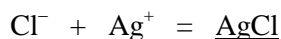
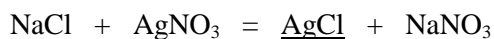
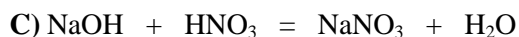
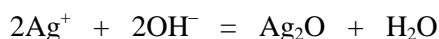
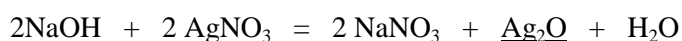
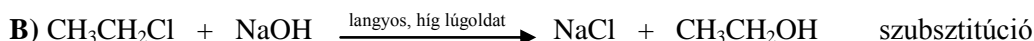
a két színtelen f. reakciója → Ø látható tapasztalat
+ színtelen AgNO_3 -o. → kávébarna csapadék



a két színtelen f. reakciója → Ø látható tap.
színtelen o. + színtelen sav → Ø látható tap.
+ színtelen AgNO_3 -o. → fehér csapadék

Magyarázat:

A) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$
 \downarrow
 a C-Cl kovalens kötés nem szakad fel a víz hatására → nincs Cl^- , amit az Ag^+ jelezne



a feleslegben maradt NaOH közömbösítése nélkül az AgNO_3 ezzel (is) reagálva kávébarna csapadékot képez → nem a Cl^- -t mutatjuk ki

ezért salétromsavval semlegesítjük a főlöslegben maradt lúgoldatot

így igazolható, hogy szubsztitúció történt, a klór kiszakadt a szerves molekulából → Cl^- → fehér csap.

Fogalmak:

szubsztitúció: olyan reakció, melynek során egy molekula atomja vagy atomcsoportja másik atomra vagy atomcsoportra cserélődik ki melléktermék kilépése közben

(a $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH}$ reakció HCl -eliminációhoz is vezethetne, ha a lúgoldat forró lenne és tömény)

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag – az AgCl azért nem oldódik vízben, mert kötése átmeneti kovalens-ionos

elektrolitos / ionos disszociáció: egy vegyület vízben való oldódása során ionokat juttat az oldatba.

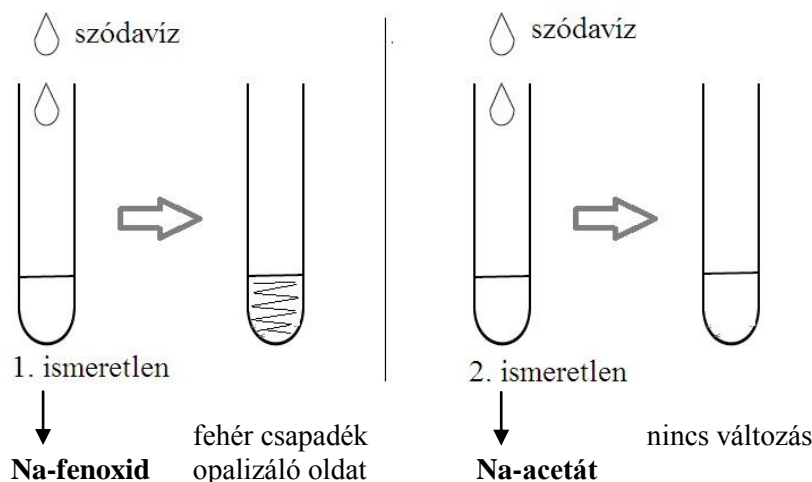
Az ionvegyületek (pl. NaCl) és egyes molekuláris anyagok (pl. HCl) oldódnak így – az etil-klorid nem

etil-klorid / klóretán: vízben nemigen oldódó, színtelen, jellegzetes szagú gáz (Fp: 12°C → helyi érzéstelenítés)

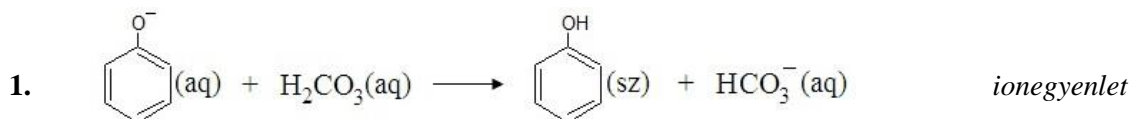
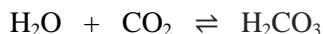
55.

– nem elvégzendő (a C_6H_5OH súlyosan mérgező) –

Tapasztalatok:



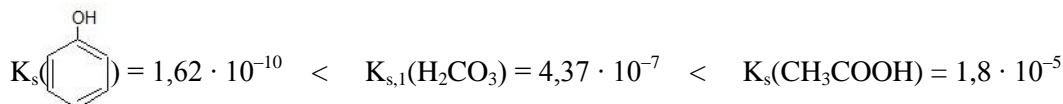
Magyarázat:



Az erősebb sav (a szénsav) a gyengébbet (a fenolt) kiszorítja sójából.

A molekulájában lévő apoláros aromás gyűrű miatt a fenol igen rosszul oldódik vízben, ezért csapadékként kiválik. Ionos jellege miatt a Na-fenoxid sokkal jobban oldódik vízben a fenolnál.

2. Az ecetsav erősebb sav, mint a szénsav, így a CH_3COONa -oldattal semmi változás nem történik.



Fogalmak:

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

lioszol: egy reakció során frissen kivált, de még le nem ülepedett kolloid méretű csapadék

sav: olyan anyag, mely vízben való oldódása közben H^+ -ionra disszociál (Arrhenius)
 H^+ leadására képes részecske (Brönsted)

gyenge sav: olyan sav, mely még híg vizes oldatban sem disszociál teljes mértékben (savállandója $< 10^{-4}$).
A sav erősségét a *savállandóval* jellemezzük. Minél nagyobb a K_s , annál nagyobb mértékben disszociál a sav.



sav-bázis reakció: H^+ -átmenettel (azaz p^+ -átmenettel) járó reakció

fenol / karbolsav (C_6H_5OH): színtelen, temperaszagú, vízben rosszul oldódó szilárd anyag.
Jelentősége: gyógyszer- és festékalapanyag, valamint bakelitet gyártanak belőle

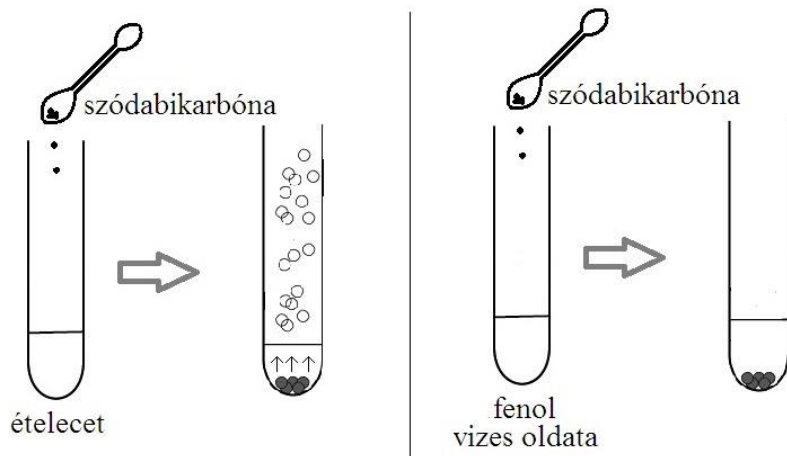
szódabikarbóna (NaHCO_3): fehér, szagtalan, vízben jól oldódó, szilárd anyag.

Jelentősége: sütőpor (a hevítéskor keletkező CO_2 fölfújja a tésztát), gyomorsav lekötése

56.

– nem elvégzendő (a C₆H₅OH súlyosan mérgező) –

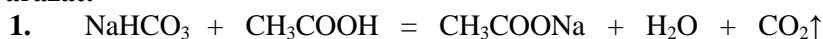
Tapasztalatok:



A szódabikarbóna feloldódik,
pezsgés,
színtelen, szagtalan gáz képződik

Nem történik semmi
(a szódabikarbóna lassú oldódásán kívül)

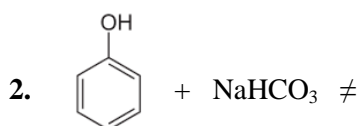
Magyarázat:



bruttó egyenlet



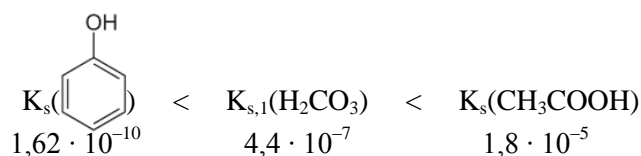
ionegyenlet



A szódabikarbóna (NaHCO₃) a szénsav sója. Ez a só a szénsavnál erősebb savval reagál, a gyengébbel viszont nem.

Az erősebb sav kiszorítja sójából a gyengébb és illékonyabb savat.

Saverősség:



Függvénytábla!

Fogalmak:

só: ionvegyület

sav-bázis reakció: H⁺ (azaz p⁺)-átmenettel járó reakció

sav (Arrhenius szerint): vizes oldatban disszociáció révén növeli a H⁺-koncentrációt

(Brønsted szerint): H⁺-ion leadására képes anyag / részecske

erős sav: olyan sav, amely vizes oldatban közel teljes mértékben disszociál (K_s > 1)

gyenge sav: olyan sav, mely még híg vizes oldatban sem disszociál teljes mértékben (K_s < 10⁻⁴)

fenol / karbolsav (C₆H₅OH): színtelen, temperaszagú, vízben rosszul oldódó szilárd anyag.

Jelentősége: gyógyszer- és festékalapanyag, valamint bakelitet gyártanak belőle

szódabikarbóna (NaHCO₃): fehér, szagtalan, vízben jól oldódó, szilárd anyag.

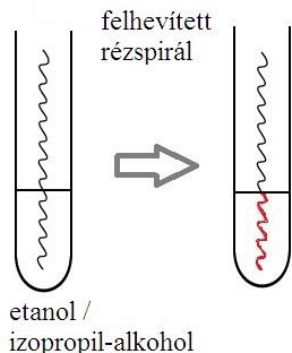
Jelentősége: sütőpor (a hevítéskor keletkező CO₂ fölfújja a tésztát), gyomorsav lekötése

57.

– nem elvégzendő (talán azért, mert időigényes) –

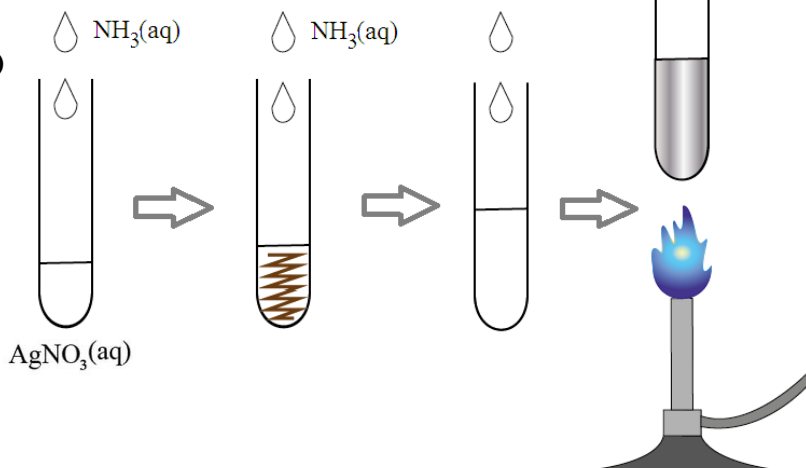
Tapasztalatok:

a)



A fekete drót színe vörös lesz
A kellemes szeszszagba
– szúrós szag vegyül (etanal)
– édeskés szag vegyül (aceton)

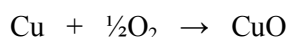
b)



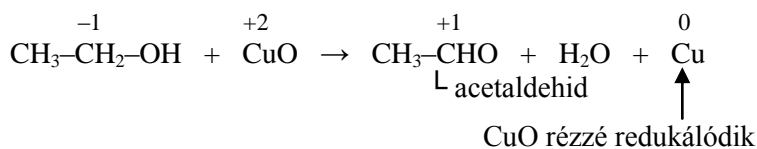
Az etanoltól képződött etanal esetében ezüstréteg rakódik a kémcső falára

Magyarázat:

a) A rézdrót felületét hevítéssel oxidáljuk:

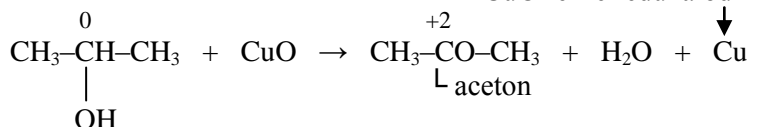


a réz(II)-oxid fekete



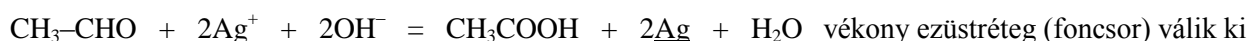
primer alkohol enyhe oxidációjakor aldehyd képződik

a réz vörös



szekunder alkohol enyhe oxidációjakor keton képződik

b) AgNO_3 -oldat + NH_3 -oldat \rightarrow $\text{AgOH}/\text{Ag}_2\text{O}$ -csapadék \rightarrow $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ -ion



Az acetone ketonként nem adja az ezüstitükörpróbát

Fogalmak:

alkohol rendűsége: ahányadrendű a hidroxilcsoportot hordozó szénatom (hány másik C-atommal létesít kötést)

alkohol enyhe oxidációja: izzó réz(II)-oxiddal, a termék oxovegyület (tercier alkoholt csak erélyesen, lánchasadással lehet oxidálni, ekkor karbonsavak képződnek)

oxovegyület: olyan szerves vegyület, amely oxocsoportot (=O) tartalmaz

keton: olyan oxovegyület, amely láncközi oxocsoportot – azaz karbonilcsoportot (–CO–) – tartalmaz

aldehyd: olyan oxovegyület, amely láncvégi oxocsoportot – azaz aldehyd / formilcsoportot (–CHO) – tartalmaz

redoxireakció: olyan reakció, melyben oxidációs szám-változás történik

redukálószer: olyan vegyület / részecske, amely a redoxireakcióban elektront ad le

oxovegyületek oxidációja:

Az aldehydek enyhén is oxidálhatóak, pl. Fehling-, vagy Ag-tükörreagenssel, karbonsavvá.

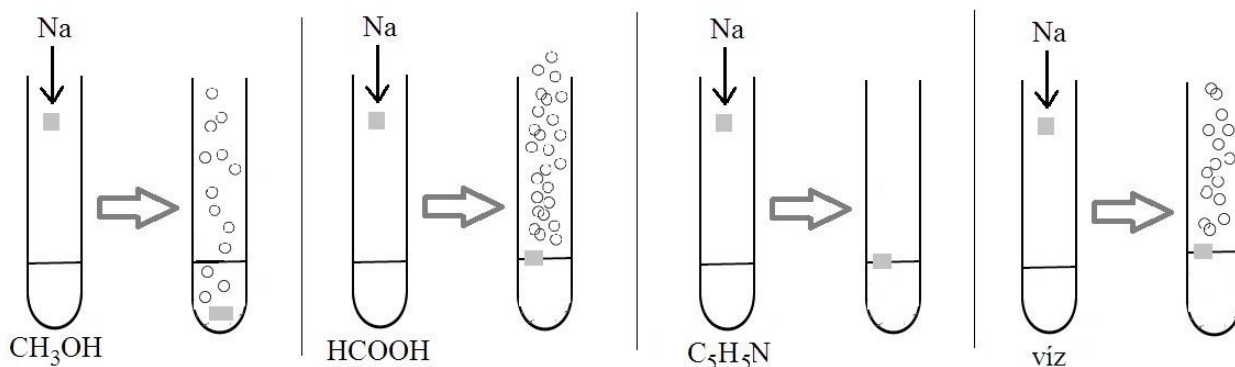
A ketonok csak erélyesen: tömény salétomsavval, lánchasadással, miközben karbonsavak keveréke képződik

ezüstitükörpróba: aldehydcsoport kimutatására szolgáló eljárás

58.

– nem elvégzendő (a Na veszélyes, a piridin és a metanol mérgező) –

Tapasztalatok:



A piridint tartalmazó kémcsőben nincs reakció, a Na a folyadék felszínén úszik.

A másik három esetben pezsgés → színtelen, szagtalan gáz fejlődik.

A reakció a hangyasav esetén a leghevesebb, majd a víz következik (a Na mindkét esetben megolvad).

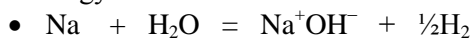
A metil-alkoholban a Na kb. olyan hevességgel oldódik, mint a cink sósavban.

Magyarázat:

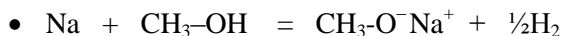
A Na a piridin, a víz és a hangyasav felszínén úszik, aminek oka, hogy kisebb sűrűségű náluk:

$$\rho(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,79 \text{ g/cm}^3 < \rho(\text{Na}) = 0,97 \text{ g/cm}^3 < \rho(\text{piridin}) = 0,98 \text{ g/cm}^3 < \rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g/cm}^3 < \rho(\text{HCOOH}) = 1,22 \text{ g/cm}^3 \quad \text{Függvénytábla!}$$

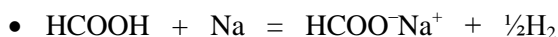
Reakcióegyenletek:



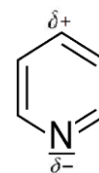
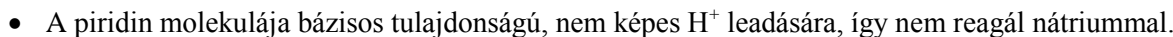
A nátrium erős redukálószer, átad egy e^- -t a vízből származó H^+ -nak, abból hidrogéngáz fejlődik.



Erős redukálószerrel szemben az alkoholok savként viselkednek: a reakció savi lépéssel, vagyis H^+ leadásával induló redoxireakció.



A hangyasav középérs sav, a reakció szintén savi lépéssel induló redoxireakció.



A reakciók hevessége attól függ, milyen könnyen adja le a molekula a H^+ -iont, vagyis hogy milyen erős sav:

$$K_s(\text{CH}_3\text{OH}) < K_s(\text{H}_2\text{O}) < K_s(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4} \quad \text{Függvénytábla!}$$

Fogalmak:

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó reakció

redukálószer: olyan anyag/részecske, amely könnyen ad le elektront

sav (Arrhenius szerint): vizes oldatban disszociáció révén növeli a H^+ -koncentrációt

(Brönsted szerint): H^+ -ion leadására képes anyag / részecske

erős sav: olyan sav, amely vizes oldatban közel teljes mértékben disszociál (savállandója (K_s) > 1)

gyenge sav: olyan sav, mely még híg vizes oldatban sem disszociál teljes mértékben ($K_s < 10^{-4}$)

savállandó: a $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$ reakcióra

(a sav arrheniusi disszociációjára) felírt egyensúlyi állandó:

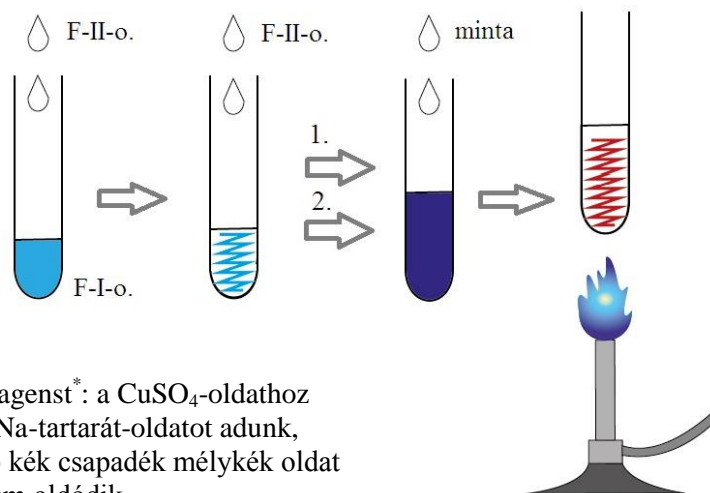
$$K_s = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{es}} \cdot [\text{A}^-]_{\text{es}}}{[\text{HA}]_{\text{es}}}$$

59.

– elvégzendő –

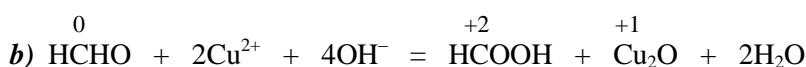
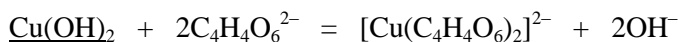
Tapasztalatok:

0. Az ismeretlen tartalmazó kémcsövet óvatosan megszagolva azonnal érezzük, hogy aceton (körömlakkle- mosószag) vagy formalin (szúrós szag) van-e benne.



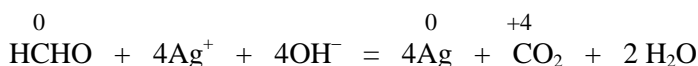
1. Elkészítjük a Fehling-reagenst^{*}: a CuSO_4 -oldathoz NaOH -dal lúgosított K-Na-tartarát-oldatot adunk, amíg a kezdetben kiváló kék csapadék mélykék oldat képződése közben fel nem oldódik.
2. Ezután a minta kb. 1 cm^3 -es részletének hozzáadása után folyamatos rázás közben forraljuk a kémcsövet. Az egyik esetben sorozatos színváltozás észlelhető (zöld \rightarrow barna \rightarrow vörös csapadék), a másik esetben viszont semmit nem tapasztalunk.

Magyarázat:



Megjegyzések:

- a formaldehid Fehling-próbája esetenként elemi réz kiválásával is járhat
- a formaldehid az ezüstitűkőpróbát „duplán” adja (a belőle képződő hangyasav is reagál):



- c) Az aceton – mivel ketonként nem hajlamos enyhe oxidációra – nem adja sem az ezüstitűkő-, sem a Fehling-próbát.

Fogalmak:

csapadék: olyan szilárd anyag, mely a reakció során frissen képződik, és adott oldószerben nem oldódik

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít

oxovegyület: olyan szerves vegyület, amely oxocsoportot (=O) tartalmaz

keton: olyan oxovegyület, amely láncközi oxocsoportot – azaz karbonilcsoportot (–CO–) – tartalmaz

aldehid: olyan oxovegyület, amely láncvégi oxocsoportot – azaz aldehid / formilcsoportot (–CHO) – tartalmaz

redoxireakció: olyan reakció, melyben oxidációs szám-változás történik

redukálószer: olyan anyag / részecske, amely a redoxireakcióban elektront ad le

oxovegyületek oxidációja:

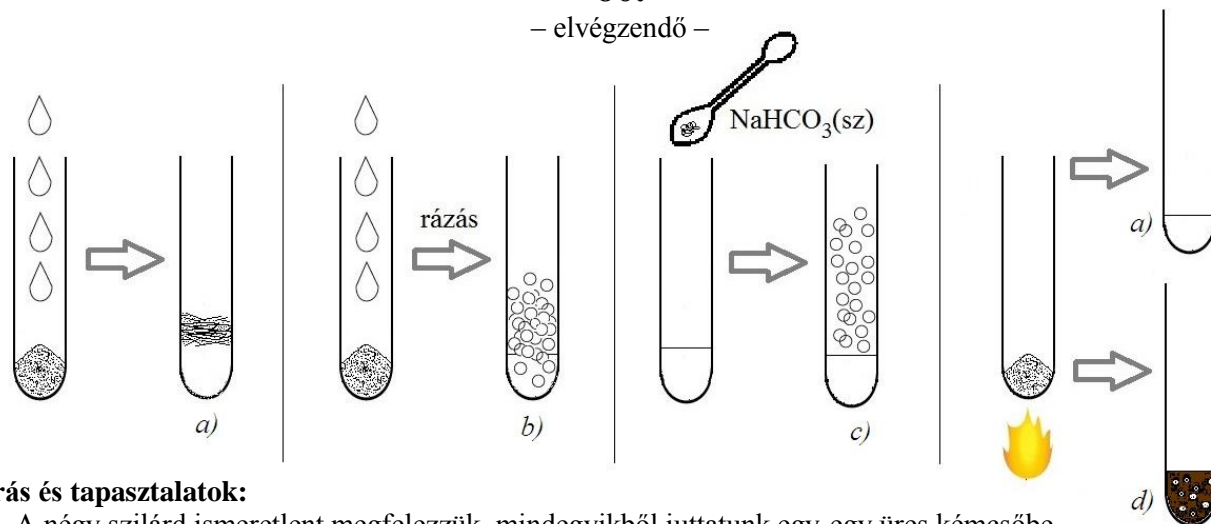
az aldehidek enyhén is oxidálhatóak, pl. Fehling-, vagy Ag-tűkőreagenssel, karbonsavvá;

a ketonok csak erősen: tömény salétromsavval, lánchasadással, miközben karbonsavak keveréke képződik

* Mivel az aldehidek és a ketonok megkülönböztetésére az ezüstitűkő- és a Fehling-próba is alkalmas, elég az egyiket elvégezni.

60.

– elvégzendő –



Eljárás és tapasztalatok:

1. A négy szilárd ismeretlent megfelezzük, mindegyikből juttatunk egy-egy üres kémcsőbe
2. Az egyik sorozathoz vizet adunk (oldékonysági próbát végzünk):
 - az egyik nem oldódik és a víz tetején lebeg (a) → ez a **paraffin**
 - az egyik oldódik, és a kémcsövet rázva habzás tapasztalható (b) → ez a **szappan** (+ próba)
 - kettő oldódik, miközben színtelen, nem habzó oldat jön létre
3. A két azonosítatlan színtelen, nem habzó oldathoz szódabikarbónát adunk:
 - az egyik esetben pezsgést (színtelen, szagtalan gáz) tapasztalunk (c) → ez a **borkősav** (+ próba)
 - a másik esetben nincs pezsgés → ez a **porcukor**
4. Annak érdekében, hogy pozitív próbával mutassuk ki a paraffint, kémcsőfogóba fogva az eredeti mintát felhevítjük (a) → megolvad (a másik három anyag hőbomlást szenvedne)
5. A pozitív próba miatt a már azonosított porcukor eredeti, szilárd mintáját is felhevítjük (d):
 - megbarnul, elolvad, majd megfeketedik, miközben karamellszag érezhető

Magyarázat:

- a) A paraffin szénhidrogén, apoláris, ezért a vízben – ami dipólusos – nem oldódik; $\rho(\text{paraffin}) < \rho(\text{víz})$
Hevítve színtelen folyadékká olvad, nem szenved hőbomlást, mint a másik három anyag
- b) A nátrium-sztearát (szappan) anionjainak amfipatikus tulajdonsága miatt oldódáskor micellás koloid rendszer keletkezik. A folyadék felületére szoruló anionok egyrétegű szappanhártyát hoznak létre, ami csökkenti a víz felületi feszültségét és elősegíti a habképződést.
- c) $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{A} = \text{Na}_2\text{A} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2\uparrow$
A borkősav erősebb sav a szénsavnál, így kiszorítja azt sójából. A szénsav CO_2 -ra és vízre bomlik.
- d) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \rightarrow 12\text{C} + 11\text{H}_2\text{O}$
A porcukor hő hatására karamellizálódik, majd szénre és vízre bomlik.

Fogalmak:

paraffin = *alkán*: nyílt láncú, telített szénhidrogén – a homológ sor összegképlete C_nH_{n+2}

gyertyaviasz: nagy szénatomszámú, szilárd alkánokból álló keverék (\neq méhviasz, ami észterek keveréke)

szappan: nagy szénatomszámú karbonsav kálium- vagy nátriumsója

felületaktív anyag: olyan anyag, melynek részecskéi a folyadék felületén gyülekeznek, és ezáltal csökkentik a felületi feszültséget

koloid: olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált anyag részecskemérete 1–500 nm közé esik

micella: amfipatikus részecskék összetapadásából képződő koloid méretű részecske

hab: olyan *durva diszperz rendszer*, melyben folyadék diszpergál benne nem oldódó gázt
↳ olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecske mérete > 500 nm

szacharóz: olyan diszacharid, mely egy α -D-glükózból és egy β -D-fruktózból jön létre 1–2' glikozidkötéssel

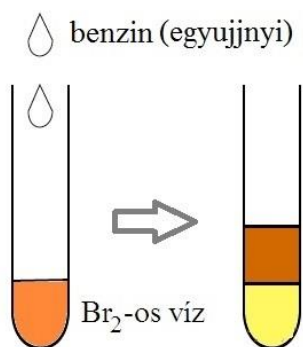
borkősav / *2,3-dihidroxi-butándisav*: kétértékű sav (H_2A), fehér, szilárd, szagtalan, vízben valamelyest oldódó anyag. Sói a tartarátok (pl. Fehling-II-reagens)

61.

– elvégzendő –

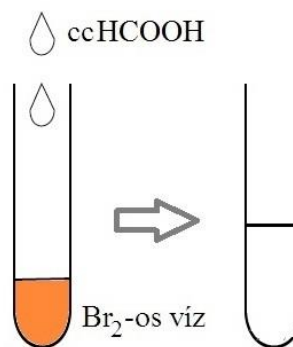
Tapasztalatok:

1.



Narancssárgás oldat + színtelen folyadék
→ két fázis, rázás után a felső narancs-
sárga, az alsó halványsárga / színtelen

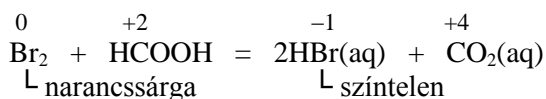
2.



Narancssárgás oldat + színtelen folyadék
→ egy fázis, gyorsan elszíntelenedő folyadék

Magyarázat:

- Az apoláros benzin nem elegyedik a dipólusos vízzel, így két fázis jön létre. A felső fázis a benzin, mert a benzin sűrűsége kisebb a vizenél. Az apoláros bróm átoldódik a szintén apoláros benzinbe, mivel abban jobban oldódik, mint a dipólusos vízben.
- Egy fázis jön létre, mert a hangyasav (korlátlanul) elegyedik a vízzel.



A hangyasav viszonylag könnyen oxidálható, mert tartalmaz aldehidcsoportot. A bróm erős oxidálószer, a hangyasavat szén-dioxiddá (kis mennyisége miatt nem látunk buborékokat) és vízzé oxidálja, a bróm redukálódik, hidrogén-bromid keletkezik. A reakció időreakció, nem pillanatszerűen játszódik le.

Fogalmak:

fázis: a rendszer azonos fizikai és kémiai tulajdonságú pontjainak összessége

apoláros molekula: azonos atomokból álló molekula, vagy olyan vegyületmolekula, amelyben a szimmetria miatt a kötések polaritásvektorai kioltják egymást (nincs dipólusmomentuma)

dipólusos molekula: poláris kovalens kötést tartalmazó molekula, amelyben a kötések polaritásvektorai nem oltják ki egymást (vektori összegük $\neq 0$)

apoláros / dipólusos oldószer: olyan oldószer, amely apoláros / dipólusos molekulákból áll

hasonló a hasonlóban elv: minden oldószer a hozzá hasonló kötésrendszerű anyagokat oldja jól. A dipólusos oldószerek dipólusos, az apoláros oldószerek apoláros anyagokat oldanak jól (a higany pedig a fémeket)

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó kémiai reakció

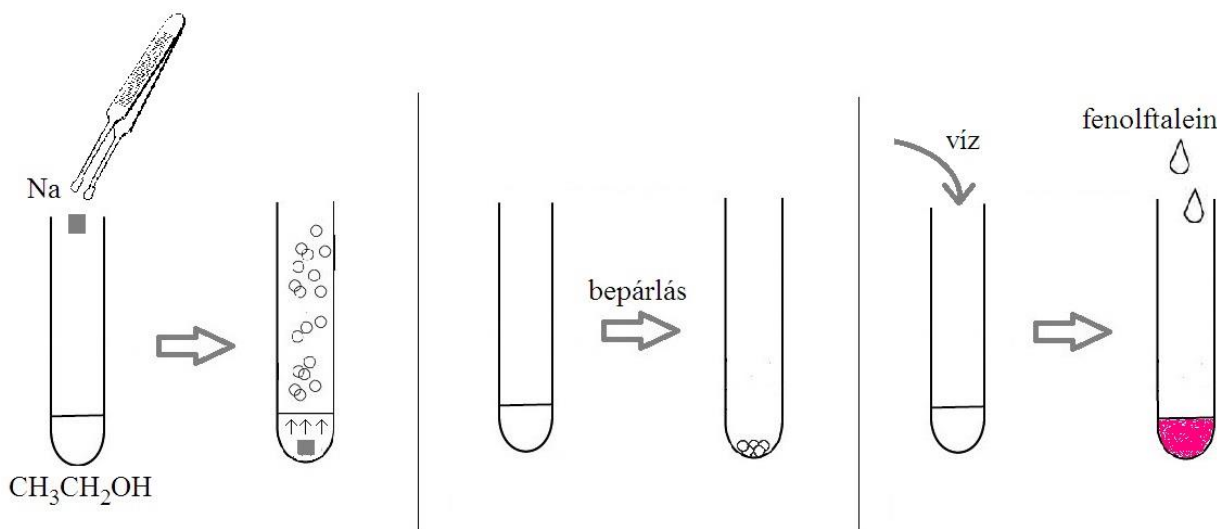
oxidálószer: olyan anyag, amely reakciópartnerét elektronleadásra készíti

benzin: 5–10 szénatomszámú, cseppfolyós szénhidrogének keveréke, a kőolaj első párlata (Fp: 50–150 °C). Jó apoláris oldószer

62.

– nem elvégzendő (a nátrium túlzottan reaktív, veszélyes) –

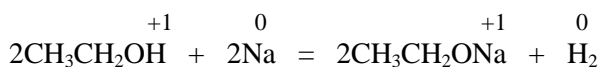
Eljárás, tapasztalatok:



1. A Na-ot csipesszel kivesszük a petróleum alól, szűrőpapírral leitatjuk róla a petróleumot, késsel levágjuk a kergét (össze nem függő oxidréteget)
2. Ezután etil-alkoholba dobjuk → lesüllyed, pezsgés, színtelen, szagtalan gáz képződik
3. Ezután bepároljuk az oldatot, minek eredményeképp szilárd, szagtalan, fehér anyag marad vissza
4. Ezt vízben feloldva színtelen oldat jön létre, amelybe fenolftaleint csepegtetve lila színt látunk

Magyarázat:

2. Mivel a nátrium sűrűsége nagyobb, mint az etanolé, ezért lesüllyed a kémcső aljára.



Az etil-alkohol igen gyenge sav, az erős redukálószerrel szemben viselkedik így → a hidroxilcsoportról leszakad a H^+ → ezt a Na redukálja, H_2 -gáz képződik. A reakció savi lépéssel induló redoxireakció, mint a Na és a víz reakciója, de annál kevésbé heves, mivel az etanol még a víznél is gyengébb sav.

3. A nátrium-etoxid (etilát / etanolát) fehér, kristályos ionvegyület. Vizes és etanosos oldata is színtelen.
4. Mivel a nátrium-etoxid formálisan (származtatás szempontjából) egy gyenge sav és egy erős bázis sója,* ezért vizes oldatában lúgosan hidrolizál:



Fogalmak:

sav-bázis reakció: H^+ (azaz p^+)-átmenettel járó reakció

redoxireakció: oxidációs szám-változással járó kémiai reakció

bepárlás: olyan folyamat, amely során – kihasználva az oldószer és a (szilárd) oldott anyag forráspont-különbségét – forralással eltávolítjuk az előbbi, hogy megkapjuk az utóbbit

oldat: az oldószer és az oldott anyag homogén keveréke (a diszpergált részecskék mérete $< 1\text{nm}$)

kémhatás: oldatok jellemzője, elárulja, hogy az oxónium- vagy a hidroxidionok koncentrációja nagyobb-e.

Savas kémhatás: $c(\text{H}_3\text{O}^+) > c(\text{OH}^-)$, *semleges:* $c(\text{H}_3\text{O}^+) = c(\text{OH}^-)$, *lúgos:* $c(\text{H}_3\text{O}^+) < c(\text{OH}^-)$

hidrolízis: vízzel való reakció.

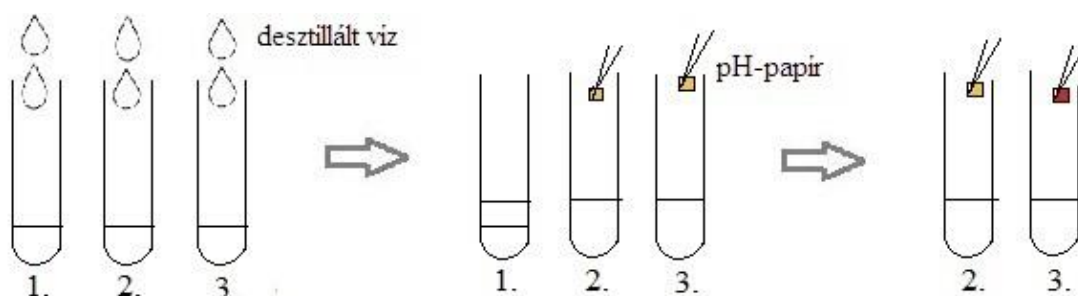
Esetünkben egy só gyenge savból származó anionja lép a vízzel egyensúlyi sav-bázis reakcióba

indikátor: olyan anyag, amely színével jelzi az oldat kémhatását

* Az etanol és a nátrium-hidroxid nem lép reakcióba, a Na-etoxid csak a fenti módon állítható elő.

63.

– nem elvégzendő (érthetetlen okból) –



Tapasztalatok:

Három kémcsőben olajsav, tejsav és glicerín van ismeretlen sorrendben.

Mindegyikhez desztillált vizet adva az első kémcsőben két fázis jön létre, a másik kettőben pedig egy.

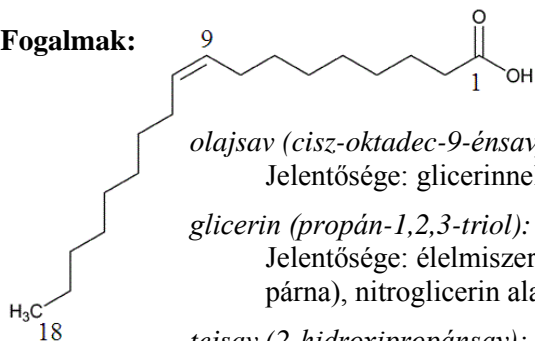
A második és a harmadik oldatba pH-papírt mártunk → az második kémcső esetében sárga színt (pH = 7) látunk, a harmadiknál pirosat (pH = 4,5).

Magyarázat:

a) A három folyadék közül az olajsav nem oldódik vízben a molekulájában lévő hosszú apoláros szénlánc miatt → két fázis keletkezik, az olajsav a felső, mivel sűrűsége kisebb a vízénél (1). A tejsav és a glicerín molekulái képesek hidrogénhidkötés kialakítására, mindkettő korlátlanul oldódik vízben.

b) A két homogén oldatba pH-papírt mártva látjuk, hogy az egyik oldat semleges, a másik pedig savas kémhatású → a semleges a glicerín (2), a savas a tejsav (3).

Fogalmak:



olajsav (cisz-oktadec-9-énsav): sárgás színű, vízben nem oldódó, szagtalan folyadék.

Jelentősége: glicerinnel alkotott észtere az olajok egyik komponense

glicerín (propán-1,2,3-triol): színtelen, szagtalan, vízzel korlátlanul elegyedő viszkózus folyadék.

Jelentősége: élelmiszeripari adalékanyag (édesítőszer), higroszkópos (kézkrém, bélyegző párna), nitroglicerín alapanyaga. Kötötten (észteresítve) a trigliceridek alkotórésze

tejsav (2-hidroxi-propánsav): vízmentes állapotban szilárd, igen könnyen elfolyósodik. Színtelen, savanykás szagú. Jelentősége: izomlással jár együtt, jelen van a megsavanyodott tejben és a kovászos uborka levében

hasonló a hasonlóban (similia similibus solvuntur): hasonló kötésrendszerű anyagok oldódnak egymásban jól, pl. a dipólusmolekulákból álló víz a dipólusos anyagokat oldja jól (és az ionos anyagok egy részét)

fázis: a rendszer azonos fizikai és kémiai tulajdonságú pontjainak összessége

hidrogénhidkötés: olyan másodrendű kémiai kötés (a legerősebb), amely az egyik részecske H-atomja és a másik részecske negatív polározottságú N-, O- vagy F-atomja között jön létre

sav: olyan anyag, mely vizes oldatban H^+ -ionra disszociál (Arrhenius)
olyan részecske, mely H^+ (p^+) felvételére képes (Brönsted)

kémhatás: oldatok jellemzője, elárulja, hogy az H_3O^+ -ionok vagy a OH^- -ionok koncentrációja nagyobb-e.

Savas kémhatás: $c(H_3O^+) > c(OH^-)$, *semleges:* $c(H_3O^+) = c(OH^-)$, *lúgos:* $c(H_3O^+) < c(OH^-)$

indikátor: olyan anyag, amely színével jelzi az oldat kémhatását

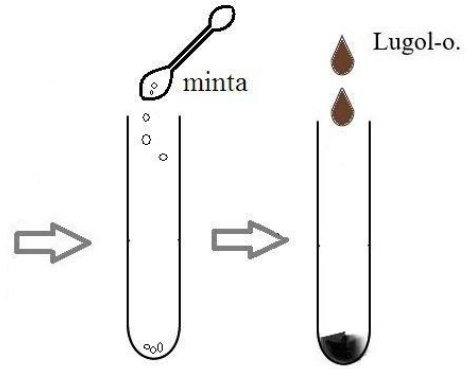
pH: az oldat oxóniumion-koncentrációjának negatív, tízes alapú logaritmus

64.
– elvégzendő –

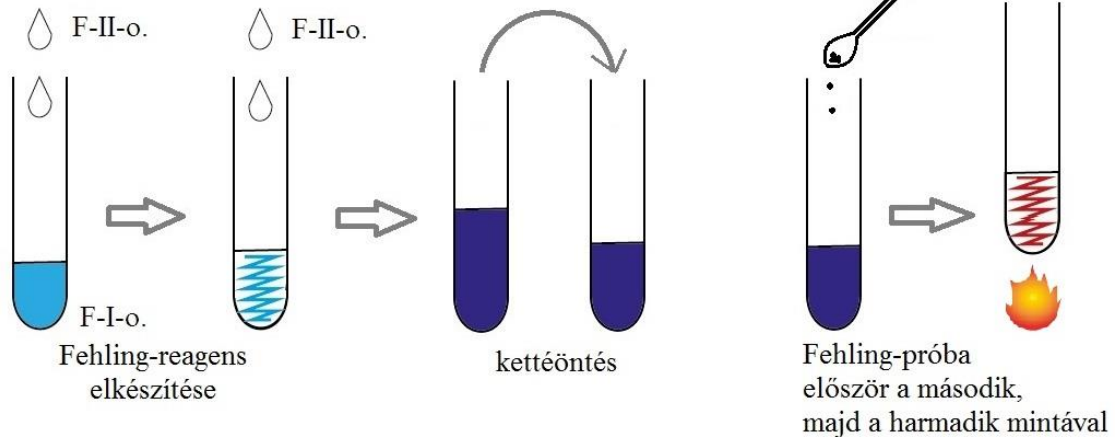
Tapasztalatok:

1. A három ismeretlenből három kémcsőbe három vegyszereskanállal picit adagot juttatunk

Mindháromhoz Lugol-oldatot cseppentünk
→ az egyik esetben sötét elszíneződés
→ ez a **keményítő**



- 2.

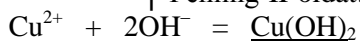


A másik két ismeretlen azonosításához előbb Fehling-reagenst készítünk, azt kettőöntjük. Ezután a két mintából egy keveset vegyszereskanállal a két kémcsőbe szórunk, elvégezzük a Fehling-próbát, azaz gyakran rázva felmelegítjük az oldatot. Ez a **szőlőcukor** esetében pozitív lesz (keki, barna, majd vörös szín), a **karbamid**nál nem történik semmi.

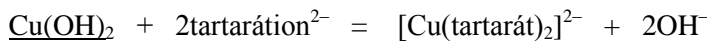
Magyarázat:

1. A jódmolekula belefér a keményítő hélixébe, és bemegy oda. A sok –OH-csoport nagy elektronegativitása és emiatt δ^- oxigénatomja polarizálja (torzítja) a jódmolekula e^- -felhőjét, ezért az könnyebben gerjeszthető lesz, színe mélyül.
2. A Fehling-reagens elkészítése:

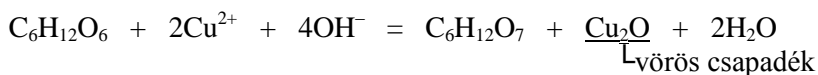
┌ Fehling-II-oldat: NaOH + K-Na-tartarát-oldat



└ Fehling-I-oldat: CuSO₄-oldat



A glükóz adja a Fehling-próbát, mert redukáló szénhidrát, nyílt láncú formája tartalmaz aldehidcsoportot:



Fogalmak:

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onét szilárd formában kiváló anyag

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít

Lugol-oldat: KI-os I₂-oldat (KI₃), vörösbarna színű, keményítő kimutatására használják (sötétkék komplex)

aldehidek: olyan oxovegyületek, amelyek molekuláiban az oxocsoport láncvégi szénatomhoz kapcsolódik

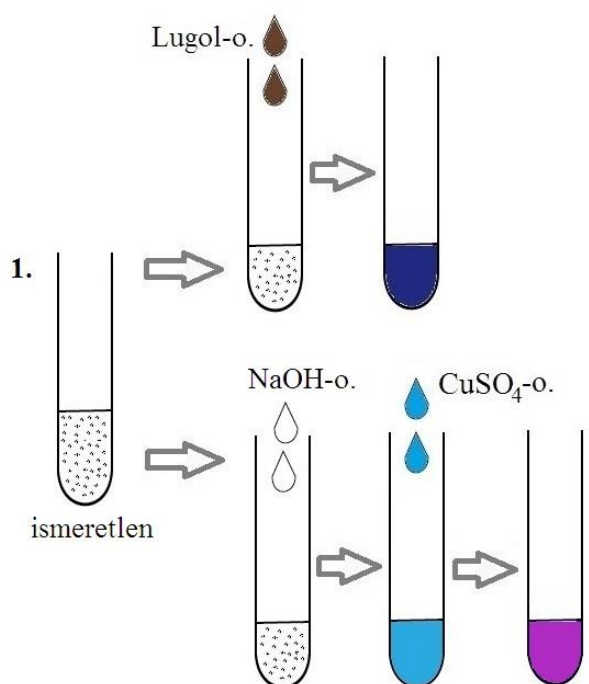
karbamid (NH₂-CO-NH₂): fehér, szilárd, szagtalan, vízdoldékony anyag (endoterm oldódású).

Jelentősége: N-műtrágya, utak jégmentesítése, emlősök N-anyagcseréjének végterméke

keményítő [(C₆H₁₀O₅)_n]: fehér, szilárd, szagtalan, vízben rosszul oldódó anyag; növények tartalék tápanyaga

65.

– elvégzendő –



Eljárás (nehézség: csak két plusz kémcső van), **tapasztalatok:**

- 1A) A „zavaros” oldatot kettőöntjük
- 1B) Egyik feléhez 1-2 csepp Lugol-oldatot öntünk
→ sötétkék szín, ha **keményítőoldat** volt
→ nincs változás, ha **tojásfehérje-oldat** volt
↓
- 1C) Ez esetben másik feléhez NaOH-oldatot, majd egy-két csepp CuSO₄-oldatot adunk
→ homogén, lila oldat (pozitív reakció)
- 2A) Ezüsttükör-reagenst készítünk:
AgNO₃-oldathoz addig csöpögtetünk NH₃-oldatot, amíg a kezdetben kiváló barnás csapadék vissza nem oldódik
- 2B) A „tisztá” ismeretlen egy részét a reagenshez öntjük
→ fehér csapadék, ha **konyhasóoldat** volt
→ nincs változás, ha **szőlőcukoroldat** volt
↓
- 2C) Ez esetben felforraljuk az oldatot, majd rázkódásmentesen lehűtjük
→ sötét zavarosodás, majd ezüsttükör (pozitív reakció)

Magyarázat:

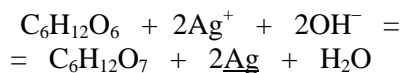
1. A két kolloid közül a keményítő képez a Lugol-oldattal sötétkék komplexet, a tojásfehérje-oldat nem

A réz(II)-ionok – mint a *biuretpróba* során – lúgos közegben lila komplexet képeznek a fehérjék két szomszédos peptidcsoportjával (–CO–NH–).

2. A konyhasó kloridionjai csapadékot képeznek az ezüsttükör-reagens ezüstionjaival:



A szőlőcukor nem ad csapadékot, viszont redukáló cukor lévén felmelegítve adja az ezüsttükörpróbát:



Fogalmak:

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít.

[Cu(H₂O)₄]²⁺ – [tetraakva-réz(II)]-ion: világoskék
[Ag(NH₃)₂]⁺ – [diammin-ezüst(I)]-ion: színtelen

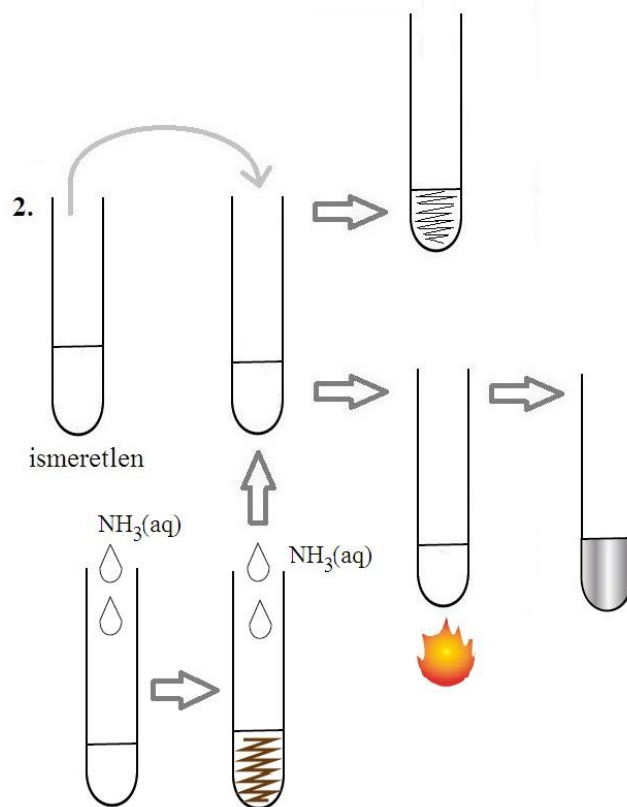
csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

kolloid: olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecske mérete 1-500 nm közé esik.
Eredet szerint lehet *lioszol* / *micellás* / *makromolekulás*

Faraday-Tyndall-jelenség: a kolloid rendszer szórja a fényt → opalizál / zavarosnak tűnik

Lugol-oldat: KI + I₂ = KI₃; keményítő kimutatása: az I₂-molekula befér a keményítő hélixébe, a sok –OH nagy EN-ú „O”-je polarizálja a I₂-molekula e⁻-szerkezetét, könnyebb gerjeszthetőség, mélyebb szín

foncsor: a kémcső falára kiváló ezüsttükör



66.

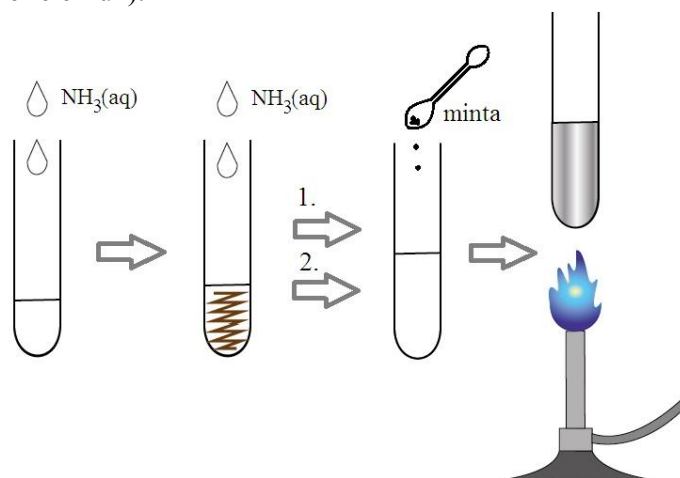
– elvégzendő –

Eljárás: ezüsttükör- / Tollens-próba végzése

1. A reagens elkészítése (egy üres kémcsőbe, majd elfelezzük):

AgNO₃-oldathoz addig adagolunk szalmiákszeszt, amíg a kezdetben kiváló sárgásbarna csapadék fel nem oldódik.

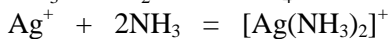
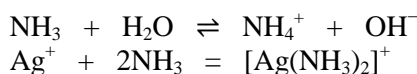
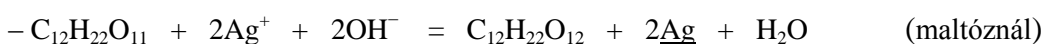
2. Hozzáadjuk a mintát (a két ismeretlent a két reagensbe külön-külön):
 - a leírás szerint szilárdan, vegyszereskanállal;
 - ha az ismeretlent tartalmazó kémcsőben kevés szilárd anyag van, és desztillált víz is rendelkezésre áll, előbb oldatot is készíthetünk az ismeretlenből.
3. A kémcsövet melegítjük.



Tapasztalat:

- az egyik minta esetében feketés zavarosodás, majd rázkódásmentes lehülés esetén ezüsttükör → **maltóz**
- a másik mintánál nem történik semmi → **szacharóz**

Magyarázat:



az NH₃ lúgosít és komplexálja az Ag⁺-t
[diammin-ezüst(I)]-ion



- A szacharózban 1-2' glikozidkötés van az α-D-glükóz és a β-D-fruktóz között, tehát mindkét monoszacharid a glikozidos –OH-jával vesz részt a kötés kialakításában. Ezért a szacharózban nincs szabad glikozidos –OH, a gyűrű nem tud felnyílani, így nem redukál, nem adja az ezüsttükörpróbát. A maltóz 1-4' glikozidkötést tartalmaz, az 1' glikozidos –OH szabad.

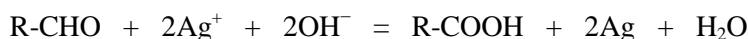
Fogalmak:

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít

csapadék: a reakció során frissen képződő, az oldószerben nem oldódó, szilárd formában kiváló anyag

foncsor: vékony ezüstréteg (pl. ezüstös bevonat gömb alakú karácsonyfadísz belsejében)

ezüsttükörpróba: aldehidcsoport kimutatására szolgáló eljárás



glikozidkötés: összetett szénhidrátban a monoszacharidokat összetartó éterkötés, melyet legalább az egyik monoszacharid a glikozidos –OH-jával alkot

redukáló szénhidrát: olyan szénhidrát, mely adja az ezüsttükörpróbát. Gyűrűs formájában van szabad glikozidos –OH-ja, így gyűrűje felnyílhat

glikozidos hidroxilcsoport: a gyűrűs cukorban a nyílt láncú forma oxocsoportjából lett –OH

monoszacharid: olyan szénhidrát, mely savas hidrolízissel nem bontható kisebb szénhidrátégségekre

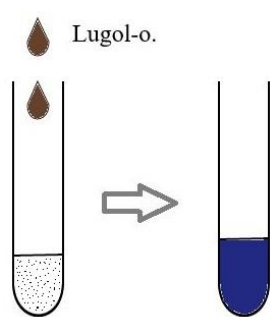
diszacharid: olyan szénhidrát, mely savas hidrolízissel két monoszacharidra bontható

maltóz: olyan diszacharid, mely két α-D-glükózból jön létre 1-4' glikozidkötéssel

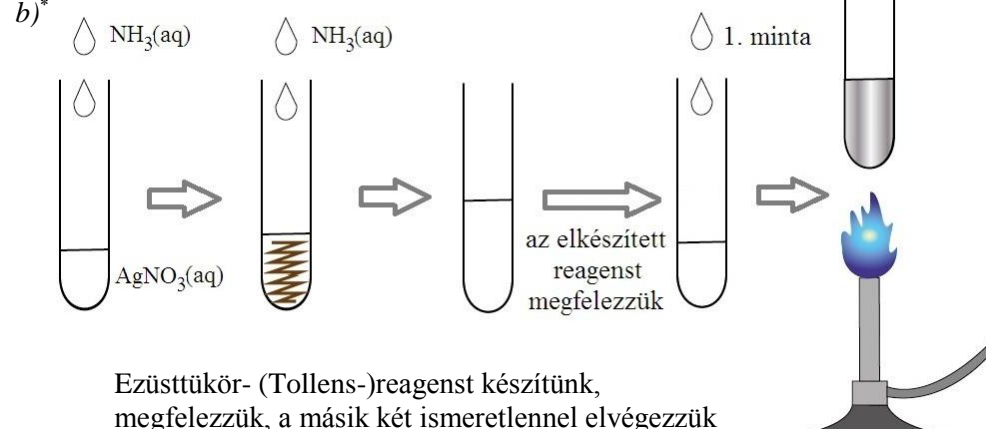
szacharóz: olyan diszacharid, mely egy α-D-glükózból és egy β-D-fruktózból jön létre 1-2' glikozidkötéssel

67.
– elvégzendő –

Tapasztalatok:

a)  Lugol-o.

Amelyik oldat opalizál, ahhoz 1-2 csepp Lugol-oldatot adunk
→ homogén, mélykék oldat
→ **keményítő**

b)*  NH₃(aq) NH₃(aq) AgNO₃(aq) az elkészített reagenst megfelezzük 1. minta

Ezüsttükör- (Tollens-)reagenst készítünk, megfelezzük, a másik két ismeretlennel elvégezzük a próbát
→ az egyik adja (szürke bevonat) → **glükóz**
→ a másik nem → **szacharóz**

Magyarázat:

- a) A keményítő makromolekulás kolloid oldatot képez
→ szórja a fényt

Kimutatása: Lugol-oldattal (a keményítő hélixébe a I₂ belefér; a hélix belsejében sok nagy elektronegativitású „O” található; ezek polarizálják a I₂ elektronfelhőjét; emiatt a I₂ könnyebben gerjeszthető lesz; az oldat színe mélyül)

- b) $C_6H_{12}O_6 + 2 Ag^+ + 2 OH^- = C_6H_{12}O_7 + 2 Ag + H_2O$
Ezüsttükörpróba végzése:

1. Ezüsttükör-reagens elkészítése (AgNO₃-oldathoz addig adagolunk szalmiákszeszt, amíg a kezdetben leváló barnás csapadék: AgOH/Ag₂O föl nem oldódik: [Ag(NH₃)₂]⁺ → színtelen oldat)
2. A színtelen oldathoz hozzáadjuk a mintát.
3. Melegítjük a kémcsövet.
4. A kémcső tartalma sötétedni kezd; lassan, rázkódásmentesen lehűtve falára ezüst válik ki.

A glükózoldatban gyűrűs molekulákon kívül nyílt láncú glükóz molekulák is előfordulnak (izomerizáció révén egymásba alakulhatnak), a nyílt láncúak aldehidcsoportja adja az ezüsttükörpróbát.

- c) A szacharóz nem redukáló szénhidrát, mivel glikozidkötésében (1–2') mindkét alkotó, az α-D-glükóz és a β-D-fruktóz is a glikozidos –OH-jával vesz részt. Ezért nem adja az ezüsttükörpróbát.

Fogalmak:

csapadék: a reakcióban frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, szilárd formában kiváló anyag

kolloid: olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecske mérete 1-500 nm közé esik. Fajtái eredet szerint: *makromolekulás* (vízben jól oldódó, kolloid méretű molekulák oldata) / *lioszol* / *asszociációs*

Faraday-Tyndall-jelenség: a kolloid oldatok szórják a fényt, vagyis látszik bennük az áthaladó fény útja

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít

Lugol-oldat: KI-os I₂-oldat (KI₃)

glikozidkötés: összetett szénhidrátokat összetartó éterkötés, melyben legalább az egyik monoszacharid a glikozidos –OH-csoportjával vesz részt

glikozidos hidroxilcsoport: a gyűrűs cukorban a nyílt láncú forma oxocsoportjából lett –OH

* Mivel a redukáló és a nem redukáló szénhidrátok megkülönböztetésére az ezüsttükörpróba is és a Fehling-próba is alkalmas, elég az egyiket elvégezni.

68.

– nem elvégzendő (érthetetlen okokból) –

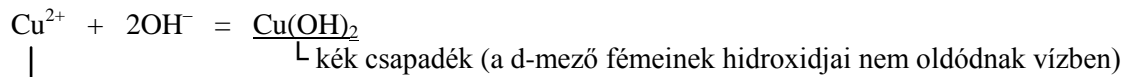
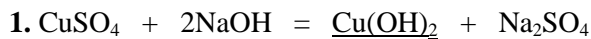
Tapasztalatok:

1. $\text{CuSO}_4\text{-o.}$ + NaOH-o.
Színtelen + kék oldat
→ kék csapadék

2. $\text{CuSO}_4\text{-o.}$ + (tojás)fehérjeoldat
Opalizáló + kék oldat
→ fehér, túrós csapadék
(mögötte az oldat kék)

3. NaOH-o. + $\text{CuSO}_4\text{-o.}$
(tojás)fehérjeoldat
Homogén, lila oldat

Magyarázat:



pontosabban $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ – [tetraakva-réz(II)]-komplex: világoskék

2. A réz(II)-szulfát kicsapja a fehérjét (irreverzibilisen, mert nehézfémsója)

3. A réz(II)-ionok lúgos közegben lila komplexet képeznek a fehérjék két szomszédos peptidcsoportjával

–CO–NH–

↓

a biuretpróba igazából ezt a szerkezeti részletet mutatja ki

Tanulság: a biuretpróba végzésekor nem mindegy, milyen sorrendben adagoljuk az oldatokat

Fogalmak:

csapadék: egy reakció során frissen képződő, az adott oldószerben nem oldódó, onnét szilárd formában kiváló anyag

komplex: olyan részecske, melyben a központi atom klasszikus vegyértékénél több kötést létesít

koaguláció = a fehérje kicsapódása; megszűnik kolloid állapota, mert térszerkezete megváltozik, elveszti hidratburkát. A koaguláció lehet *reverzibilis*, azaz vizes hígítással visszafordítható (könnyűfémsók, etanol) és *irreverzibilis*, vagyis visszafordíthatatlan (H^+ , OH^- , nehézfémsók, magas hőmérséklet)

denaturáció: olyan folyamat, mely során megszűnik a fehérje működése (mindig koagulációval jár)

kolloid: olyan halmazkeverék, melyben a diszpergált részecske mérete 1–500 nm közé esik.
Eredet szerint lehet *lioszol* / *micellás* / *makromolekulás* (mint pl. a fehérjék oldata)

biuret: $\text{NH}_2\text{–CO–NH–CO–NH}_2$, a legegyszerűbb anyag, mely adja a biuretpróbát – maga nem fehérje

fehérjék kimutatásának két módszere: biuretpróba és xantoproteinpróba

