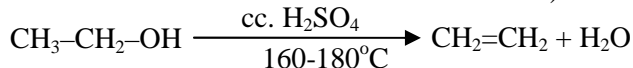


51. Gázfejlesztő készülékben levő forró (kb. 160 °C-os) homokra etanol és tömény kénsav elegyét csepegtetjük. Gázfejlődést tapasztalunk. Milyen gáz fejlődik? A gáz egy részét gázfelfogó hengerben felfogjuk és meggyújtjuk, a másik részét pedig brómos vízbe vezetjük. Mit tapasztalunk a két kísérlet során?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

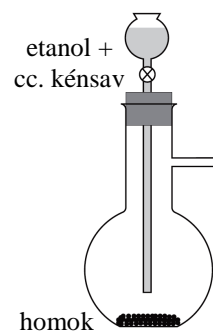
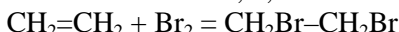
T: Színtelen, alig érezhetően édeskés szagú etilén (etén) gáz keletkezik. A gáz a brómos vizet elszínteleníti és a levegőn kormozó (világító) lánggal ég.

M: A tömény kénsav vízelvonó szer, hatására 160 °C az etanolból vízeliminációval etén keletkezik. (Etanol és kénsav elegyéből szobahőmérsékleten észter, etil-hidrogén-szulfát, 130-140°C körüli hőmérsékleten dietil-éter keletkezik.)



A keletkező telítetlen etén égése levegőn részben tökéletlen, emiatt a láng kormoz (H/C arány = 2). A tökéletes égés egyenlete: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

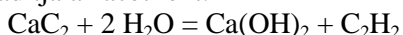
A telítetlen vegyületek szobahőmérsékleten is addíciós reakcióba lépnek a brómmal, így a brómos vizet elszíntelenítik, 1,2-dibrómetán keletkezik.



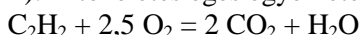
52. Gázfejlesztő készülékben kalcium-karbidra vizet csepegtettünk. A fejlődő gáz egy részét víz alatt felfogtuk, majd meggyújtottuk, másik részét pedig, brómos vízbe vezetjük. Mit tapasztaltunk és miért? Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét!

T: Színtelen, szagtalan acetilén (etin) gáz keletkezik. A gáz a brómos vizet elszínteleníti és a levegőn kormozó (világító) lánggal ég. (A karbidból fejlesztett acetilén fokhagymára emlékeztető szagú, amit a karbid szennyezőanyagaiból keletkező egyéb gázok, főleg a foszfin, PH_3 , okoznak.)

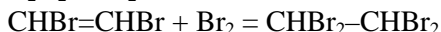
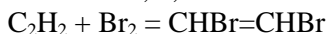
M: Az acetilén nagyon gyenge, a víznél is gyengébb sav, így sójából a kalcium-karbidból a víz is felszabadítja az acetilént.



A keletkező telítetlen etin égése levegőn részben tökéletlen, emiatt a láng erősen kormoz (H/C arány = 1). A tökéletes égés egyenlete:

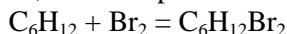


A telítetlen vegyületek szobahőmérsékleten is addíciós reakcióba lépnek a brómmal, így a brómos vizet elszíntelenítik, 1,2-dibrómetán, majd 1,1,2,2-tetrabrómetán keletkezik.



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

2. kémcső: színtelen, kétfázisú rendszer keletkezik. A brómos színe eltűnik, mert a vegyület telítetlen és addíciós reakcióba lép a brómmal, tehát a 2. anyag a hexén. Kétfázisú rendszer azért keletkezik, mert az apoláris hexén és a keletkező dibrómhexán sem elegyedik vízzel.



1. kémcső: a szerves fázis barna lesz, a vegyület erősen kormozó lánggal ég. Az alkánok és az aromás vegyületek szobahőmérsékleten nem reagálnak brómmal. A kormozó lángú égés a telítetlen és aromás vegyületekre jellemző. Tehát a vegyület az aromás benzol (C_6H_6).

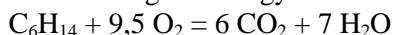
Mivel a víz poláris, a benzol apoláris, így nem elegyednek egymással, a benzol kisebb sűrűségű, ezért felül helyezkedik el, az apoláris bróm a felső, benzolos fázisban oldódik jobban (kirázás). A benzol égése levegőn nem tökéletes, a széntartalom egy részéből korom lesz. ((H/C arány = 1)



3. kémcső: a szerves fázis barna lesz, a vegyület nem kormozó lánggal ég. Az alkánok és az aromás vegyületek szobahőmérsékleten nem reagálnak brómmal. A nem kormozó lángú égés a telített vegyületekre jellemző. Tehát a vegyület a telített hexán (C_6H_{14}).

Mivel a víz poláris, a hexán apoláris, így nem elegyednek egymással, a hexán kisebb sűrűségű, ezért felül helyezkedik el, az apoláris bróm a felső, hexános fázisban oldódik jobban (kirázás).

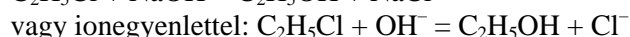
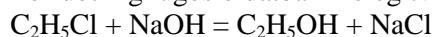
A hexán tökéletes égésének egyenlete:



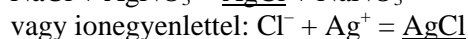
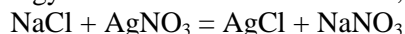
54. Egy kémcsőben levő desztillált vízbe etil-kloridot öntünk. Összerázás után ezüst-nitrát-oldatot adva a rendszerhez változást nem tapasztalunk. Ezután egy másik kémcsőbe nátrium-hidroxid-oldatot öntünk, kevés etil-kloridot adunk hozzá, majd néhány percig vízfürdőn melegítjük a kémcső tartalmát. Lehűtés után salétromsavoldattal közömbösítjük az oldatot, majd ezüst-nitrát-oldatot cseppentünk a folyadékhoz. Fehér csapadék keletkezését tapasztaljuk. Értelmezze a tapasztalatokat! Írja fel a lejárott reakciók egyenleteit is! Ha nem közömbösítettük volna salétromsavval az oldatot, akkor más színű csapadék képződését tapasztaltuk volna. Milyen színű lett volna a csapadék?

Az etil-klorid (semleges közegben) nem lép reakcióba vízzel és nem is disszociál (nem ionvegyület). Vagyis a rendszerben nincsenek kloridionok, így változás (fehér csapadék keletkezés) nem történik.

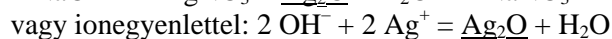
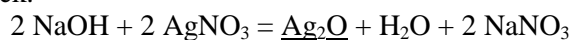
Az etil-kloridot híg lúgos oldatban melegítve szubsztitúció történik:



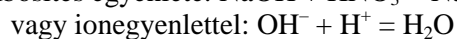
Az oldat így tartalmaz már kloridionokat, ezüstion hatására fehér AgCl csapadék keletkezik:



Azért szükséges a közömbösítés, mert anélkül az ezüstionok a hidroxidionok feleslegével barna csapadékot képeznek.



Közömbösítés egyenlete: $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

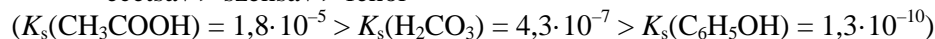
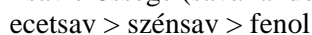


55. Két kémcső egyikében nátrium-acetát, a másikban tömény nátrium-fenoxid (korábbi nevén nátrium-fenolát) tömény vizes oldata van. Mindkét kémcsőbe szóda vizet öntünk. Az első kémcsőben zavaros rendszer keletkezett, a második kémcsőben nem tapasztalható változás. Azonosítsa a kémcsövek tartalmát, és magyarázza meg a tapasztaltakat!

A Na-acetát (CH_3COONa) az ecetsav (CH_3COOH), a Na-fenolát ($\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$) a fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) nátriumsója. A szóda víz a szén-dioxid gáz vizes oldata, amelyben szénsav (H_2CO_3) is található.

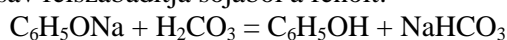
A sók vizes oldatához savat (szénsavat) öntve akkor játszódik le reakció, ha a hozzáöntött sav erősebb sav, mint a só alkotó sav.

A három sav erőssége (savállandók a függvénytáblázatból kikereshetők):



A karbonsavak (ecetsav) a szénsavnál erősebb, a fenolok a szénsavnál gyengébb savak. A Na-acetát nem lép reakcióba a szénsavval, mert az ecetsav az erősebb sav.

A szénsav felszabadítja sójából a fenolt:

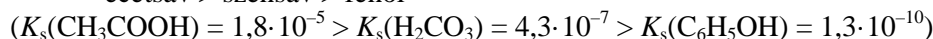
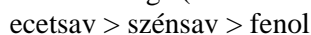


Mivel a fenol gyenge sav, vízben rosszul disszociál, oldhatósága a só oldhatóságánál sokkal rosszabb, a zavarosodást tehát a kicsapódó fenol okozza.

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

A szóda bikarbóna a szénsav sója (NaHCO_3). Ha a vizes oldatához savat öntve akkor játszódik le reakció, ha a hozzáöntött sav erősebb sav, mint a só alkotó sav.

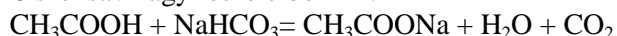
A három sav erőssége (savállandók a függvénytáblázatból kikereshetők):



A karbonsavak (ecetsav) a szénsavnál erősebb, a fenolok a szénsavnál gyengébb savak.

A fenol nem szabadítja fel sójából a szénsavat, mert a szénsav erősebb sav, mint a fenol.

Az ecetsav hatására pezsgést tapasztalunk, színtelen szagtalan szén-dioxid gáz keletkezik, mert a reakcióban keletkező szénsav nagy része elbomlik.

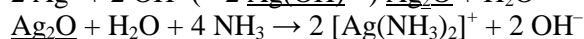
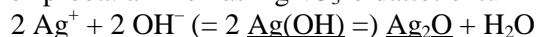


57. A következő kísérletet végeztük el: az egyik kémcsőbe etanolt, a másik kémcsőbe izopropil-alkoholt tettünk. Mindkét kémcsőbe olyan felmelegített rézdrótot mártottunk, amelynek felületét előzőleg hevítéssel oxidáltuk. Mindkét kémcsőben hasonló színváltozást tapasztalunk. A reakció lejátszódása után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

Az etanol primer (elsőrendű) alkohol, enyhe oxidációjában aldehid (acetaldehid, etanal) keletkezik. Az izopropil-alkohol szekunder (másodrendű) alkohol, enyhe oxidációjában keton (aceton, dimetil-ke-ton, propanon) keletkezik.

Az aldehidek ezüsttükör-próbában enyhe oxidációval karbonsavvá oxidálhatók, a ketonok enyhe oxidációban nem oxidálhatók, így a reakciótermékek közül csak az acetaldehiddel végezve lesz pozitív az ezüsttükör-próba, vagyis a kémcső felületén fényesen csillogó, szürke ezüstbevonat keletkezik.

(Ag-tükör-próba: ammóniás AgNO_3 -oldatot öntünk a vizsgálandó anyaghoz, majd óvatos melegítjük.



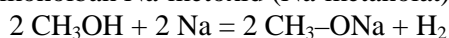
Az egyenletbe írt Ag^+ ion valójában az diammin-ezüstion: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

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

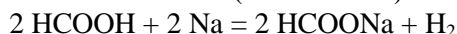
Nincs reakció: a piridin. A piridin egy heteroaromás bázis, nincs benne olyan hidrogén, amely nátriummal reakcióba lépne.

A többi vegyület gyenge sav, amelyek a nagyon negatív standardpotenciálú nátriummal, savakra jellemző redoxi reakcióba lépnek és a reakcióban hidrogén gáz keletkezik (a Na feloldódik, színtelen szagtalan gáz keletkezése közben).

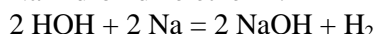
Metil alkoholban Na-metoxid (Na-metanolát) keletkezik:



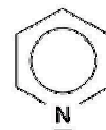
Hangyasavban Na-formiát (Na-metanoát) keletkezik:



Vízben Na-hidroxid keletkezik:



(A víz, a hangyasav és a piridin nagyobb sűrűségű, mint a Na, így ezeken úszik a Na, a metanol sűrűsége kisebb, ebben lesüllyed.)



59. A tálcán levő kémcsőben egy folyadék van, ami vagy aceton, vagy formalin. A tálcán található vegyszerek segítségével döntse el, mi van a kémcsőben! Döntését indokolja!

Szükséges eszközök és anyagok: • 2-3 darab kémcső

• kémcsőfogó

• borszeszégő vagy gázégő

• gyufa

• aceton vagy formalin

• ezüst-nitrát-oldat ($0,1 \text{ mol/dm}^3$)

• ammóniaoldat (2 mol/dm^3)

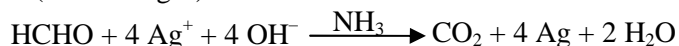
Fehling I. és Fehling II. reagens

A formalin egy aldehid, a formaldehid (metanal) vizes oldata, az aceton keton (dimetil-ke-ton, popanon).

Ezüsttükör-próbát kell végezni: Az aldehidek ezüsttükör-próbában enyhe oxidációval karbonsavvá oxidálhatók, a ketonok enyhe oxidációban nem oxidálhatók, így a reakciótermékek közül csak az acetaldehiddel végezve lesz pozitív az ezüsttükör-próba, vagyis a kémcső felületén fényesen csillogó, szürke ezüstbevonat keletkezik.

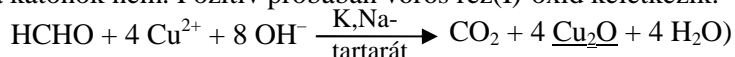
1. *ezüsttükör reagens készítés:* AgNO_3 -oldatba addig öntünk ammónia-oldatot, amíg a kiváló csapadék feloldódik (reakcióegyenlet az 57. kísérletnél).

2. *ezüsttükör-próba elvégzése:* negyed kémcső reagens + negyed kémcső vizsgálandó folyadék, összerázás, majd óvatos melegítés (ha szükséges)



A reakcióban a formaldehid két lépésben oxidálódik hangyasavvá, majd szénsavvá, a keletkező szénsav széndioxidra és vízre bomlik. (A hangyasav, mivel még tartalmaz formilcsoportot, ezüsttükör-próbában oxidálható.)

(A formalin és az aceton Fehling-próbával is megkülönböztethető: a Fehling-próba is enyhe oxidáció, csak az aldehidek adják, a ketonok nem. Pozitív próbában vörös réz(I)-oxid keletkezik:



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

Szükséges eszközök és anyagok: • 4 db kémcső az ismeretlen anyagokkal • 4 db üres kémcső
• borszeszégő vagy gázégő • gyufa • kémcsőfogó • szódabikarbóna • desztillált víz

V, T: A kapott anyagokat osszuk ketté, az egyik részletet oldjuk vízben.

A nem oldódó, víz színén úszó anyag a *paraffin*.

A *szappan* opálos oldatot képez és habzik.

A *borkősav* és a *porcukor* színtelen oldatot képeznek. Az oldatokhoz szódabikarbónát adva a *borkősav*-oldat pezseg, színtelen szagtalan gáz keletkezik, a *porcukor*-oldatban nincs látható változás.

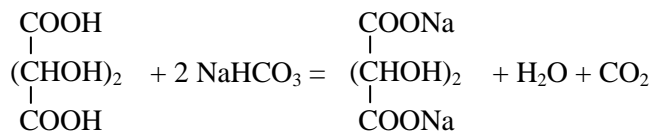
A második részletet csak a *porcukor* esetében kell használni. Melegítés hatására a porcukor sötétedik, barnul majd feketedik (karamellizálódik, majd szenesedik).

	C_nH_{2n+2} ($n > 17$)	$C_{17}H_{35}COONa$	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ (\text{CHOH})_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$
oldás vízben, összerázás	nem oldódik, úszik a vízen	opálos oldat, habzik	átlátszó oldat	átlátszó oldat
+ NaHCO_3			színtelen, szagtalan gáz	nincs látható változás
melegítés				karamellizálódás, elszenesedés

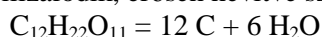
M: *paraffin*: az apoláris paraffin a poláris vízben nem oldódik, kis sűrűsége miatt úszik a vízen.

szappan: amfipatikus anionokat tartalmaz, oldáskor asszociációs koloid rendszer keletkezik, felületi hártya miatt habzik, a micellák miatt opálos (részletesebb magyarázat a 40. kísérletnél).

borkősav: kétértékű hidroxikarbonsav, vízben jól oldódik, a szénsavnál erősebb sav, így sójából azt felszabadítja (nátrium-tartarát keletkezik):



porcukor: vízben jól oldódó diszacharid (szacharóz, répacukor), hevítés hatására megolvadás közben karamellizálódik, erősen hevítve szénre és vízre bomlik:



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

Szükséges eszközök és anyagok:

• 2 darab kémcső • brómos víz • benzin • tömény hangyasavoldat



61. V: addig kell rázni a benzines kémcsövet, amíg a benzines fázis sötétebb, lesz, mint a vízes (hiszen azt akarjuk igazolni, hogy a bróm jobban oldódik benzinben, mint vízben).

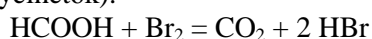
T: *brómos víz + benzin*: kétfázisú rendszer keletkezik, kezdetben a felső fázis színtelen, az alsó fázis, a brómos víz, barna. Rázogatás hatására a felső fázis sötétebben lesz barna, mint az alsó fázis.

brómos víz + hangyasav-oldat: a brómos víz elszíntelenedik.

M: *brómos víz + benzin*: A kémcsőben az apoláris felső fázist a víznél kisebb sűrűségű benzin alkotja. Mivel a benzin apoláris molekulákból áll, így vízzel nem elegyedik és a bróm jobban oldódik benne, mint a vízben így a kirázás (extrakció) után a felső fázisok színe sötétebb.

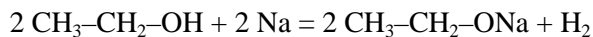
benzin: 5-11 szénatomszámú telített szénhidrogének keveréke (pl. oktán: C_8H_{18}): apoláris molekulákból álló, víznél kisebb sűrűségű szerves, vízzel nem elegyedő oldószer.

brómos víz + hangyasav: a hangyasav (HCOOH) formilcsoportot is tartalmazó, ezért könnyen oxidálható sav. A reakcióban a brómos víz oxidáló szer, a bróm színe eltűnik (a keletkező szén-dioxid buborékok is megfigyelhetők).

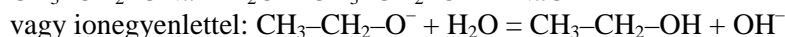
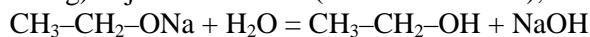


62. Nátriumdarabkát dobunk egy kémcsőben lévő etil-alkoholba. A reakció befejeztével a kapott oldatot bepároljuk. A kémcsőben kikristályosodott fehér, szilárd anyagot ezután desztillált vízben oldjuk, és megvizsgáljuk az oldat kémhatását. Milyen kémhatású a keletkezett oldat? Értelmezze a kísérlet összes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

Na-ot etanolba dobva a Na lesüllyed (etanol kisebb sűrűségű, mint a Na) és színtelen, szagtalan gáz keletkezik. Az etanol a benne lévő alkoholos hidroxilcsoport ($-OH$) miatt nagyon gyenge, a víznél is gyengébb sav. A nátrium erősen negatív standardpotenciálú fém, amely a nagyon gyenge savak hidrogénjét is képes redukálni (redoxi reakció).



A keletkező Na-etoxid (Na-etanolát) alkoholban és vízben is jól oldódó ionvegyület, az etanol sója. Az alkohol elpárologtatása után ez van a kémcsőben. Mivel az etanol nagyon gyenge sav, Na sóját vízben oldva (gyakorlatilag) teljesen hidrolizál (sav-bázis reakció), a keletkező hidroxidionok miatt az oldat lúgos kémhatású.



($K_s(\text{etanol}) = 2 \cdot 10^{-16}$ $K_b(\text{etoxidion}) = 50$: a reakció gyakorlatilag egyirányú)

63. Három számozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – a következő folyadékok vannak: tejsav, olajsav, glicerin. A folyadékokból keveset – külön-külön kémcsővekben lévő – desztillált vízbe öntünk, majd összerázzuk a kémcsővek tartalmát. Az 1. sorszámú kémcsőben kétfázisú, a másik kettőben homogén rendszer képződik. A két homogén oldatot ezután pH-papírral vizsgáljuk: a 2. kémcsőben a pH 7, a 3. kémcsőben 4,5. Értelmezze a tapasztalatokat, és ez alapján azonosítsa a kémcsővek tartalmát! kémiai reakció is történt, ott írjon egyenletet is!

1. kémcső: olajsav.

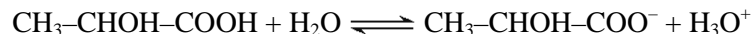
Az olajsav egy telítetlen zsírsav ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$). Mivel hosszú apoláris szénláncot tartalmaz vízzel nem elegyedik, így vízbe öntve kétfázisú rendszert képez.

2. kémcső: glicerin.

A glicerin (propán-1,2,3-triol) egy háromértékű, kis szénatomszámú alkohol ($(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{OH})_3$), amely vízben jól oldódik (korlátlanul elegyedik), mert poláris molekula, amely vízzel is H-kötésre képes. Az alkoholok a víznél gyengébb savak, vízzel nem lépnek reakcióba, vizes oldatuk semleges kémhatású.

3. kémcső: tejsav.

A tejsav (2-hidroxipropánsav) egy hidroxikarbonsav ($\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$), amely vízben jól oldódik (korlátlanul elegyedik), mert poláris molekula, amely vízzel H-kötésre képes és vízzel megfordítható reakcióba is lép. A reakcióban keletkező oxóniumionok miatt vizes oldata savas kémhatású.



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

- Szükséges eszközök és anyagok:
- 3 sorszámított edény
 - szőlőcukor
 - karbamid
 - keményítő
 - 6 db kémcső
 - 3 darab vegyszeres kanál
 - Lugol-oldat
 - kémcsőfogó
 - Fehling I. és Fehling II. reagens
 - borszeszégő vagy gázégő

V, T: 1. 3 db szilárd anyag kémcsőbe

2. oldási próba 2-3 cm³ vízben

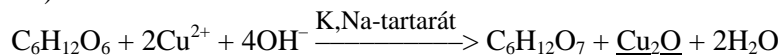
3. ami nem oldódik + 1 csepp Lugol-oldat → kék szín: *keményítő*

4. oldódókkal Fehling-próba: két kémcsőben Fehling-reagens készítése + ismeretlen oldatok: amelyik pozitív (vörös csapadék): *szőlőcukor*, amelyik negatív (nincs színváltozás): karbamid

Fehling-próba: Fehling-I-oldathoz (CuSO₄-oldat) a csapadék oldódásáig Fehling-II-oldatot (komplekképző + NaOH vagy KOH) öntünk, majd az így készült reagenst öntjük a vizsgálandó anyagokhoz, óvatos melegítés után a próba pozitív ha (zöld színeződés után) vörös csapadék keletkezik.

M: keményítő: ((C₆H₁₀O₅)_n): amilózból (spirális szerkezet) és amilopektinből (elágazó szerkezet) álló vízben csak kolloidálisan, kismértékben oldódó poliszacharid. A keményítőben lévő amilóz spirális szerkezetű óriásmolekula. A jód-molekulák az amilóz spirál belsejébe jutnak és emiatt a gerjeszthetőségük megváltozik. A kék szín tehát a kialakuló jód-keményítő komplex miatt jelenik meg. (A Lugol-oldat: KI-os vizes I₂-oldat.)

szőlőcukor: (C₆H₁₂O₆) vízben jól oldódó (mert poláris és vízzel H-kötésre képes), monoszacharid, aldóz. A monoszacharidok enyhe oxidálószerrel (Fehling- vagy ezüsttükör-reagens) savakká oxidálhatók. A reakcióban a szőlőcukor formil csoportjából karboxil csoport alakul ki (glükonsav keletkezik). A Fehling-reakcióban keletkező vörös csapadék a réz(I)-oxid (A reakcióban a réz(II)ion az oxidálószer, ami réz(I)-vegyületté redukálódik).



karbamid: (CO(NH₂)₂) vízben jól oldódó (poláris, H-kötés) savamid. Enyhe oxidálószerrel nem oxidálható.

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

Szükséges eszközök és anyagok: • 2 db kémcső az ismeretlen oldatokkal

- 2 db kémcső
- borszeszegő vagy gázégő
- kémcsőfogó
- konyhasóoldat és/vagy tojásfehérjeoldat és/vagy szőlőcukoroldat és/vagy keményítőoldat
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- ammóniaoldat (2 mol/dm³)
- réz(II)-szulfát-oldat (0,5 mol/dm³)
- nátrium-hidroxid-oldat (1 mol/dm³)
- Lugol-oldat
- desztillált víz

65. V, T:

zavaros oldat: kettéosztás után:

1. *jód próba:* oldat + 1 csepp Lugol-oldat → kék: *keményítő* ha nem keményítő, akkor:

2. *biuret próba:* oldat + kevés (0,5-1 cm³) NaOH-oldat
+ nagyon kevés (1-2 csepp!) CuSO₄-oldat → lila: *fehérje*

tiszta oldat: kettéosztás után

1. *AgNO₃-oldat hozzáöntése:* → fehér csapadék: *NaCl-oldat*
ha nem NaCl-oldat, akkor:

2. *Ag-tükör próba:* ammóniás ezüst-nitrát-oldat készítése majd ehhez kell önteni a mintát, ha a próba pozitív, az anyag a *szőlőcukor*.

Ag-tükör próba elvégzése:

reagens készítése: AgNO₃-oldatba addig öntünk ammónia-oldatot, amíg a kiváló csapadék feloldódik

próba elvégzése: ezután kb. negyed kémcső reagens + negyed kémcső vizsgálandó folyadék, összerázás, majd óvatos melegítés. Pozitív az ezüsttükör-próba, ha a kémcső felületén fényesen csillogó, szürke ezüstbevonat keletkezik.

M: zavaros oldat: nem valódi oldatok, kolloid mérettartományban (1-500 nm) lévő „oldott” (diszpergált) részecskéket tartalmazó kolloid rendszerek (szolok: a részecskék szabadon elmozdulhatnak). A kolloid rendszerek szórják a fényt, ezért ezek az oldatok zavarosak. A keményítő és a tojásfehérje-oldat makromolekulákat tartalmazó kolloid rendszer.

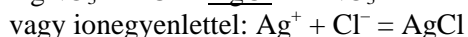
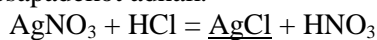
keményítő: ((C₆H₁₀O₅)_n): amilózból (spirális szerkezet) és amilopektinből (elágazó szerkezet) álló, vízben csak kolloidálisan, kismértékben oldódó poliszacharid. A keményítőben lévő amilóz spirális szerkezetű óriásmolekula. A jódmolekulák az amilóz spirál belsejébe jutnak és emiatt a gerjeszthetőségük megváltozik. A kék szín tehát a kialakuló jód-keményítő komplex miatt jelenik meg. (A Lugol-oldat: KI-os vizes I₂-oldat.)

tojásfehérjeoldat: fehérje kolloid oldata. Az fehérjékben az aminosav-egységeket peptidcsoportok (peptidkötések) kapcsolják össze. A biuret reakció ennek kimutatására szolgál. A peptidcsoportok lúgos közegben réz(II)-ionokkal lila színű komplexet képeznek.

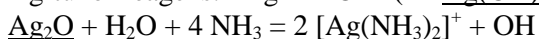
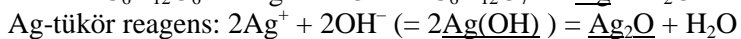
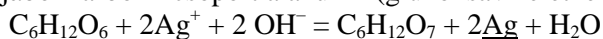
(A biuret-próba a nevét egy vegyületről, a biuretről kapta, ez karbamidból (ureából) ammónia kilépésével keletkező kis molekula, amely már adja a biuret reakciót, mert tartalmaz két amidcsoportot.)

tiszta oldat: valódi oldatok, 1 nm alatti oldott részecskét tartalmaznak, a fényt nem szórják.

konyhasóoldat: NaCl vizes oldata, hidratált Na⁺ és Cl⁻ ionokat tart, a kloridionok az ezüstionokkal fehér ezüst-klorid csapadékot adnak.



szőlőcukoroldat: (C₆H₁₂O₆) vízben jól cukor valódi oldata, monoszacharid, aldóz. A monoszacharidok enyhe oxidálószerekkel (Fehling- vagy ezüsttükör-reagens) savakká oxidálhatók. A reakcióban a szőlőcukor formil csoportjából karboxil csoport alakul ki (glükonsav keletkezik).



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

Szükséges eszközök és anyagok: • 2 darab sorszámozott kémcső az ismeretlenekkel

- maltóz
- ammóniaoldat (2 mol/dm³)
- borszeszégő vagy gázégő
- szacharóz
- 2 darab üres kémcső
- gyufa
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- kémcsőfogó
- 2 darab vegyszeres kanál

V: oldás vízben majd Ag-tükör próba (leírás 65. kísérletben)

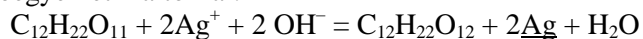
T: ezüstkiválás (pozitív próba): maltóz

nincs ezüstkiválás (negatív próba): szacharóz

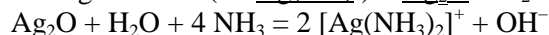
M: maltóz: (C₁₂H₂₂O₁₁): redukáló diszacharid, egyik monoszacharid egységben szabad glikozidos hidroxil csoport, (D-glükóz)₂, 1α→4 kötés

szacharóz: (C₁₂H₂₂O₁₁): nem redukáló diszacharid, mindkét monoszacharid egységben kötött glikozidos hidroxil csoport, α-D-glükóz-β-D-fruktóz, 1α→2β kötés

Reakcióegyenlet maltózzal:



Ag-tükör reagens: $2Ag^+ + 2OH^- (= 2Ag(OH)) = Ag_2O + H_2O$



67. Három számozott kémcsőben, ismeretlen sorrendben három szintelen folyadékot talál. A tálcán levő eszközök és vegyszerek segítségével azonosítsa mindhárom kémcső tartalmát, indokolja a látottakat! A kémcsövekben glükózoldat, keményítőoldat és szacharózoldat található.

Szükséges eszközök és anyagok: • 3 db sorszámozott kémcső az ismeretlenekkel

- 6 db üres kémcső
- keményítőoldat
- ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³)
- Fehling I. és Fehling II. reagens
- glükózoldat
- kémcsőfogó
- szacharózoldat
- Lugol-oldat
- ammóniaoldat (2 mol/dm³)
- borszeszégő vagy gázégő
- gyufa

V, T: kettéosztás

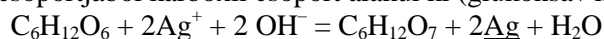
egyik részlethez: Lugol-oldat (jód-próba): amelyik kék az a keményítő (Ha az egyik oldat láthatóan zavaros, opaleszkál akkor elég azzal elvégezni a jód-próbát.)

másik részlethez: amelyik kettő nem kék: ezüsttükör-próba

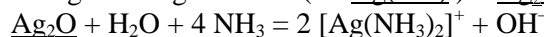
ezüstkiválás (pozitív próba): glükóz – nincs ezüstkiválás (negatív próba): szacharóz

M: keményítőoldat: ((C₆H₁₀O₅)_n): amilózból (spirális szerkezet) és amilopektinből (elágazó szerkezet) álló, vízben csak kolloidálisan, kismértékben oldódó poliszacharid. A keményítőben lévő amilóz spirális szerkezetű óriásmolekula. A jódmolekulák az amilóz spirál belsejébe jutnak és emiatt a gerjeszthetőségük megváltozik. A kék szín tehát a kialakuló jód-keményítő komplex miatt jelenik meg. (A Lugol-oldat: KI-os vizes I₂-oldat.)

glükózoldat: (C₆H₁₂O₆, szőlőcukor) vízben jól cukor valódi oldata, monoszacharid, aldóz. A monoszacharidok enyhe oxidálószerrel (Fehling- vagy ezüsttükör-reagens) savakká oxidálhatók. A reakcióban a szőlőcukor formil csoportjából karboxil csoport alakul ki (glükonsav keletkezik).



Ag-tükör reagens: $2Ag^+ + 2OH^- (= 2Ag(OH)) = Ag_2O + H_2O$



szacharózoldat: (C₁₂H₂₂O₁₁, répacukor/nádcukor): nem redukáló diszacharid valódi oldata, a molekulában mindkét monoszacharid egységben kötött glikozidos hidroxil csoport, α-D-glükóz-β-D-fruktóz, 1α→2β kötés

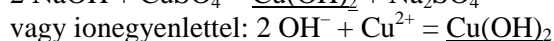
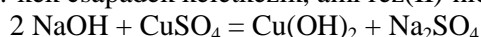
68. Egy kémikus tojásfehérje-oldattal kísérletezett. Először, a felsorolás sorrendjében, azonos térfogatú nátrium-hidroxid-, réz(II)-szulfát- és fehérjeoldatot öntött össze. Már az első két oldat összeöntésekor csapadékkiválását tapasztalta. Ezután fordított sorrendben végezte el az oldatok összeöntését.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

A kísérlet a biuret reakció helyes és hibás elvégzését mutatja be.

Az fehérjékben az aminosav-egységeket peptidcsoportok (peptidkötések) kapcsolják össze. A biuret reakció ennek kimutatására szolgál. A peptidcsoportok lúgos közegben réz(II)-ionokkal lila színű komplexet képeznek.

(A biuret-próba a nevét egy vegyületről, a biuretről kapta, ez karbamidból (ureából) ammónia kilépésével keletkező olyan kis molekula, amely már adja a biuret reakciót, mert tartalmaz két amidcsoportot.)

először: kék csapadék keletkezik, ami réz(II)-hidroxid



fordított sorrendben: fehérje csapadék keletkezik: az oldott fehérjék nehézfémek (itt: Cu(II)-szulfát) irreverzibilisen denaturálódnak és kicsapódnak az oldatból

harmadik: helyesen végrehajtott biuret reakció



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

A tojásfehérje oldatban oldott, kolloid mérettartományú fehérje található. Az oldott fehérjék igen érzékenyek az oldat összetételének megváltozására.

NaCl: Az oldott tojásfehérje a sóoldat hatására reverzibilisen koagulál, fehér csapadék képződik, ami a desztillált vízben feloldódik. A konyhasó vízben jól oldódó ionvegyület, a fehérje hidrát burkának elvonása következtében okoz reverzibilis kicsapódást, vagyis víz hatására a fehérje hidrátburka regenerálódik, a fehérje feloldódik.

cc. sósav: tömény sav hatására a fehérje irreverzibilisen koagulál, fehér csapadék keletkezik, ami nem oldódik desztillált vízben. A savoldat reakció a bázikus csoportokat tartalmazó oldalláncokkal és az elsődleges szerkezet is károsítja, ezért irreverzibilis koagulációt okoz.

cc. salétromsav: a sósavhoz hasonlóan irreverzibilis koagulációt okoz, de a kicsapódó csapadék sárga, mivel a tömény salétromsav az aromás oldalláncot tartalmazó aminosavak (pl. fenil-alanin, tirozin) oldalláncait nitrálja és a keletkező nitrovegyület sárga színű. A fehérjék cc. salétromsav hatására bekövetkező sárga színreakcióját xantoprotein-reakciónak nevezzük (xanthos: sárga, protein: fehérje).