

KITÖLTÖTT	10. Szénhidrátok, fehérjék	Kémia-12-10
-----------	-----------------------------------	--------------------

65. KÍSÉRLET

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: konyhasó-oldat, tojásfehérje-oldat, szőlőcukor-oldat, keményítő-oldat. (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:

- 4 kémcső az ismeretlen oldatokkal: konyhasó, szőlőcukor, tojásfehérje, keményítő
- 5 db üres kémcső, kémcsőfogó, borszeszégő, ezüst-nitrát-oldat ($0,1 \text{ mol/dm}^3$), ammónia-oldat (2 mol/dm^3)
- réz(II)-szulfát-oldat ($0,5 \text{ mol/dm}^3$), nátrium-hidroxid-oldat (1 mol/dm^3), Lugol-oldat, desztillált víz

Megjegyzés: A tiszta oldatról szemmel nem sejthető a minősége, ezért a két reagens mindegyikére szükség lehet a pozitív reakcióhoz. A zavaros oldatról talán szemmel is meg lehet állapítani, hogy fehérje vagy keményítő, ezért elegendő a jellemző reakció elvégzése. A vizsgán csupán két oldatot kell azonosítani, de most mind a négyet megvizsgáljuk.

	Tiszta oldatok	
az oldat(ok) egy kis részletéhez ezüst-nitrátot adunk	fehér csapadék keletkezik	nem történik változás
	Az ezüstionok a kloridionokkal nagyon rosszul oldódó vegyületet adnak: $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})} = \text{AgCl}_{(\text{sz})}$ Ezzel a tapasztalattal azonosítható a NaCl oldat.	a negatív próba a <i>szőlőcukrot</i> azonosítja
- az ezüst-nitrát és ammónia-oldatból elkészítjük a komplex reagens oldatot: az AgNO_3 -hoz cseppenként adagoljuk az ammóniát úgy, hogy a kezdetben leváló csapadék feloldódjon - az ismeretlen oldat másik részletéhez adjuk, majd óvatosan melegítjük	nem történik változás melegítés után sem	melegítés hatására szürke, csapadékos oldat keletkezik, vagy tükörként válik le az ezüst
	Az AgCl ammónia-oldatban komplexképződés közben oldódik, vagyis nem válik le a csapadék. Más szóval az $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ vízben jól oldódó vegyület ugyanúgy, mint a $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$.	A reagens összetétele (ekkor nem változik az ox. szám) $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = 2 \text{AgOH} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 4 \text{NH}_3 = 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2 \text{OH}^-$ A pozitív próba egyszerűsített redoxi-egyenlete: $\begin{matrix} +1 & +1 & & +3 & & 0 \\ \text{RCHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- & = & \text{RCOOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O} \end{matrix}$
	Zavaros oldatok	
az oldat(ok) egy kis részletéhez Lugol-oldatot adunk reakció esetén enyhén melegítjük az oldatot	nem történik változás, a Lugol-oldat barna színe megmaradt	sötétkék (lila) színeződést tapasztalunk, ami melegítésre eltűnik, hűtés után visszaalakul
	a negatív próba azonosítja a fehérjét	A keményítő amilóz molekulái okozzák a színváltozást: a jóddal kék komplexet hoznak létre. Melegítésre a hélixet stabilizáló H-kötések felbomlanak, a jódmolekula kikerül az elektronszerkezetét módosító másodrendű kapcsolatokról, visszanyeri a barna színét.

az oldat(ok) másik részletét NaOH-oldattal meglúgosítjuk, majd kevés réz-szulfát oldatot adunk hozzá (biuret- reakció)	világos lila átlátszó oldat keletkezett	nincs színváltozás
	A biuret-reakció a fehérjék kimutatásának specifikus próbája. A lúgos közegben az amid-kötés szerkezete megváltozik, az oxigén és a nitrogén a rézionnal koordinatív kötést hoz létre. A kialakuló kelát lila színű. Már két amid-kötés elegendő a reakcióhoz, ezért a biuret is mutatja. http://www.agr.unideb.hu/~kremper/2008/Feh.pdf	

60. KÍSÉRLET

A tálcan 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 kémcső** az ismeretlen szilárd anyagokkal: gyertya, szappan, borkősav, porcukor
- **3 db üres kémcső**, kémcsőállvány, kémcsőfogó
- borszeszegő, gyufa, szódabikarbóna, desztillált víz

	1.	2.	3.	4.
oldódási próba vízben	nem oldódik	oldódik, habzik, opálos az oldat	oldódik, tiszta, színtelen oldat	oldódik, tiszta, színtelen oldat
	a paraffin apoláris molekuláival a víz nem lép kölcsönhatásba, nem oldja	ez a szappan , mert a zsírsavak anionjai amfipatikus, felületaktív részecskék, habosodást okoznak	a borkősav és a répacukor molekulái egyaránt több hidrogén-kötést is ki tudnak alakítani a víz molekuláival, ezért jól oldódnak vízben, valódi oldatok keletkeznek	
Szóda-bikarbóna	-	-	pezsgés	nincs változás
	-	-	a szénsavnál erősebb borkősav hatására szén-dioxid keletkezik	
a pozitív tapasztalat érdekében:	gyorsan lágyul, majd megolvad	-	-	megolvad, <u>szenesedik</u> , a kémcső párásodik
óvatos melegítés	a diszperziós kölcsönhatás könnyen felszakad, alacsony az op.	-	-	a szénhidrát, szacharóz melegítésre vizet veszít

66. KÍSÉRLET

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

Szükséges eszközök és anyagok:

- 2 kémcső az ismeretlenekkel: maltóz, szacharóz
- ezüst-nitrát-oldat ($0,1 \text{ mol/dm}^3$), ammónia-oldat (2 mol/dm^3)
- 2 darab üres kémcső, kémcsőállvány, kémcsőfogó, borszeszegő, gyufa

Kísérlet	Tapasztalat
- egy kémcsőben elkészítjük az ammóniás ezüst-nitrát oldatot - az oldat felét átöntjük a másik kémcsőbe - kevés port szórunk a meghatározandó anyagokból - óvatosan melegítjük	a fehér porok jól oldódnak a vizes, színtelen reagens-oldatban melegítés hatására csak az egyik kémcsőben történik változás: szürke, rosszul oldódó anyag



keletkezik, a folyadék felső részén kissé csillog a kémcső fala

Magyarázat

A vizsgált két diszacharid közül a maltóz redukáló hatású, ezért ezüst-kiválást okoz. A két α -D-glükóz molekula 1-4 glikozid-kötéssel kapcsolódik egymáshoz (éter-kötés), ezért az egyik monoszacharidnak van szabad glikozidos OH-csoportja, ami a gyűrű kinyílásakor redukáló hatású formil-csoporttá alakul.

A szacharóz 1-2 glikozid-kötéssel jön létre a glükózból és a fruktózból, ezért a vizes oldatban nem tud egyik gyűrű sem kinyílni, vagyis a formil-csoport nem alakul ki: nem redukáló diszacharid.

64. KÍSÉRLET

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 számozott edényben: szőlőcukor, karbamid, keményítő
- **5 db kémcső**, vegyszeres kanál, kémcsőfogó, borszeszegő, gyufa, törlőkendő
- Lugol-oldat cseppentős fiolában, Fehling I. és Fehling II. reagens

	1.	2.	3.
Mindhárom ismeretlen kis részletéhez Lugol-oldatot cseppentünk	nem változott az oldat barna színe	nincs változás	sötétkék, feketés színű lett a fehér por
	-	-	A Lugol-oldatban lévő jóda keményítő amilóz hélixével komplexet ad. Ez a keményítő speciális kimutató reakciója.
Elkészítjük az I. és a II. oldatból a Fehling-reagenst, majd két kémcsőbe szétosztjuk.	a melegítés hatására zöldül, majd sárgul, végül vörössé változik az eredetileg kék oldat	nem történt változás	-
Az 1. és a 2. por kis részletével elvégezzük a próbát	<p>A glükóz vizes oldatában a gyűrűs molekulák 1-2 %-a egyensúlyra vezető reakcióban kinyílik, kialakul a redukáló hatású formil-csoport. A glükonsavvá oxidálódott molekula már nem része az egyensúlyi rendszernek, így végül az összes cukor oxidálódik, miközben a réz redukálódik:</p> $\begin{array}{ccccccc} +1 & +2 & & +3 & +1 & & \\ \text{RCHO} + 2 \text{Cu}^{2+} + 4\text{OH}^{2-} = & \text{RCOOH} + 2\text{CuOH} + 2\text{H}_2\text{O} \\ & \text{kék} & & \text{sárga} & & & \end{array}$ <p>A CuOH vízvesztéssel Cu₂O-dá alakulhat:</p> $2 \text{CuOH} = \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;">sárga vörös</p>	<p>a karbamid jól oldódik a vizes oldatban, de nincs redukáló hatása:</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$	-

-
-
-
-
-



•

•

•

67. KÍSÉRLET

Három számozott kémcsőben, ismeretlen sorrendben három színtelen folyadékot talál. A tálcán levő eszközök és vegyszerek segítségével azonosítsa mindhárom kémcső tartalmát, indokolja a látottakat! A kémcsőekben glükóz-oldat, keményítő-oldat és szacharóz-oldat található.

Szükséges eszközök és anyagok:

- 3 kémcső az ismeretlenekkel: glükóz-oldat, szacharóz-oldat, keményítő-oldat
- 4 db üres kémcső, kémcsőállvány, kémcsőfogó, cseppentő
- Lugol-oldat, ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³), ammónia-oldat (2 mol/dm³)
- Fehling I. és Fehling II. reagens, borszeszegő, gyufa

Kísérlet	Tapasztalat	Magyarázat
Az ismeretlen oldatokat kettéosztjuk! mindegyik oldat kis részletéhez Lugol-oldatot cseppentünk	csak az egyik mintában változott kékre v. lilára a barna Lugol-oldat színe	A jód a keményítő indikátora (és fordítva is használhatók: a keményítő a jód érzékeny kimutatására, indikátoraként használható pl. a jodometriás titrálás során). Az amilóz és a jódmolekulák koordinációs kötéssel kapcsolódnak, a kialakuló komplex töménységtől függően lila, kék, szinte fekete is lehet. Tehát azonosítottuk a keményítőt .
A negyedik kémcsőben elkészítjük a reagenst: Fehling I. (CuSO ₄ -old) + cseppenként adagolt Fehling II. oldat Utóbbi a borkősav (2,3-dihidroxibutándisav) Na,K -sójának (Seignette-só, Na,K-tartarát) NaOH-dal lúgosított oldata	az először leváló világoskék csapadékot a F II. oldat feleslege mélykék színnel feloldja	$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{Na}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{Cu(OH)}_2 + 2\text{Na}^+$ <p style="text-align: center;">világos kék csapadék</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{COONa} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{COOK} \end{array}$ <p>Seignette-só</p> </div> <div style="margin: 0 10px;">+ Cu(OH)₂ →</div> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{COONa} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{O} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{O} - \text{Cu} \\ \quad \quad \quad \\ \text{COOK} \end{array}$ <p>mélykék, jól oldódó komplex, oldata réz(II)-hidroxid-oldatnak tekinthető</p> </div> <div style="margin-left: 20px;">+ H₂O</div> </div>
Az azonosítandó két oldat mindegyikéhez öntünk a reagensből és óvatosan melegítjük az elegyeket	csak az egyik kémcsőben látható színváltozás: zöldes, sárga, esetleg vörös rosszul oldódó vegyület keletkezik	A réz(II)-vegyület enyhe oxidálószer, a formil-csoportot karboxil-csoporttá oxidálja. A vizsgált oldatok közül a glükóz aldohexóz, tehát redukáló hatású monoszacharid, pozitív a Fehling-próbája. Azonosítottuk a glükózt. $\begin{array}{ccccccc} +1 & +2 & & +3 & & +1 & \\ \text{RCHO} + 2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{OH}^- & = & \text{RCOOH} + 2 \text{CuOH} & + & 2 \text{H}_2\text{O} \\ & \text{kék} & & \text{sárga} & & & \end{array}$ A szacharóz nem redukáló diszacharid, nem okoz színváltozást.

69. KÍSÉRLET

NEM ELVÉGZENDŐ, DE MOST TANULÓKÍSÉRLET

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

Szükséges eszközök és anyagok:

- 3 kémcsőben hígított és leszűrt tojásfehérje oldat
- szilárd NaCl, cc. HCl, cc. HNO₃ cseppentős fiolákban, desztillált víz, vegyszeres kanál

	Kísérlet	Tapasztalat	Magyarázat
1.	NaCl (sz)	fehérebb, opálosabb lett az oldat	A könnyűfémsók oldódásuk során sok vízmolekulát építenek be a hidrátburokba. Tömény oldatban a fehérje-molekulák hidrátburokából veszik el a szükséges vizet, megváltoztatva (elrontva) ezzel az óriásmolekula térszerkezetét. A koagulálás reverzibilis, mert hígítással a fehérje visszakapja a vizet, és visszaalakul a természetes térszerkezetére.
	desztillált víz	kitisztult az oldat	
2.	cc. HCl	fehér, rosszul oldódó csapadék keletkezett	A tömény savak a dehidratáló hatásuk mellett közömbösítik a lúgos oldalláncú aminosavak aktív részét. Ezzel megváltoztatják az intramolekuláris kapcsolatokat, durván átalakítják az óriásmolekula természetes térszerkezetét. A változás, a kicsapódás irreverzibilis.
	desztillált víz	nem lett az oldat tiszta	
3.	cc. HNO ₃	világossárga rosszul oldódó csapadék keletkezett	A salétromsav a fentiekén túl nitráló hatású is, az aromás oldalláncú aminosavakban okoz kémiai változást (szubsztitúció). Mivel a legtöbb fehérje molekulában van aromás oldalláncú aminosav, a reakció a fehérjék kimutatásának gyakori módja: xantoprotein-reakció. Irreverzibilis a változás. (A NO ₂ is ezért hagy sárga nyomot az ember kezén.)
	desztillált víz	nincs változás	