

Szerves kémia dolgozat (emelt szint)

Pirossal a megoldások, zölddel a magyarázat (ahol szükségesnek láttam).

1, Kísérletelemzés

4 kémcsőben az alábbi folyadékok valamelyike van:

etanol, hexán, etil-acetát, szén-tetraklorid

A kémcsövekkel különböző kísérleteket végzünk, és a kísérletek eredménye alapján kellene azonosítani, hogy melyik kémcsőben melyik folyadék van. Utána válaszolj minden feltett kérdésre is!

a) Ehhez a kémcsőhöz desztillált vizet adva kétfázisú rendszer keletkezik. Ha a keletkezett kétfázisú rendszerhez jódot is adunk, majd összerázzuk a kémcsövek tartalmát, akkor az alsó fázis lila lesz, míg a felső színtelen marad. *(1-1 pont minden kérdésre adott helyes válasz, összesen 3 pont)*

- Melyik anyag van a kémcsőben?

A szén-tetraklorid van a kémcsőben. Magyarázat: a fent felsorolt anyagok közül csakis az oxigénmentes szerves vegyületekben fog a jód lilás színnel oldódni, azaz a hexánban és a szén-tetrakloridban. Egyik sem elegyedik vízzel, tehát ez alapján nem lehet dönteni a kettő közül, azonban a hexán sűrűsége kisebb, mint a vízé, azaz úszik a víz tetején (felső fázis lenne lila), míg szén-tetrakloridé nagyobb, így az ő esetében lesz az alsó fázis lila.

- Miért lesz lila az alsófázis?

Azért, mert a szén-tetraklorid apoláris emiatt ő fogja a jódot oldani. Lilán oldja, mert nincs a vegyületben oxigén

- Éghető a kémcsőben lévő anyag? Indokold válaszodat! Abban az esetben, ha éghető, akkor írd fel az égési egyenletet

Nem éghető a halogéntartalom miatt.

b) Ennek a kémcsőnek a tartalmát kettőöntjük. Az egyik feléhez jódot adunk, ekkor barna színű színváltozást tapasztalunk. A másik felébe izzásig hevített rézdrótot mártunk és azt tapasztaljuk, hogy a rézdrót felülete vörös lesz. *(1-1 pont minden kérdésre adott helyes válasz és 1 pont a helyes felírt reakcióegyenlet, összesen 4 pont)*

- Melyik anyag volt a kémcsőben?

A leírt jellemzők a felsorolt anyagok közül csakis az etanolra igazak így együttesen. Oka: oxigéntartalmú szerves vegyület lévén a jódot barnás színnel oldja illetve primer alkohol lévén képes redukálni a réz(II)-oxidot (ő maga enyhén oxidálódik)

- Milyen volt eredetileg a felhevített rézdrót színe? Miért lett ismét vörös? Utóbbi kérdést reakcióegyenlet felírásával magyarázd!

Fekete volt a felhevített rézdrót színe (mert a hevítés és a levegő oxigénjének hatására a felületén fekete színű CuO keletkezett).

Azért lett ismét vörös, mert primer alkohol lévén lehet enyhén oxidálni, amiből az következik, hogy képes a réz(II)-ionokat elemi rézzé redukálni!



- Miért barnult be a kémcső tartalma jód hatására?

Oxigéntartalmú szerves vegyület lévén a jódot barna színnel oldja.

c) Ehhez a kémcsőhöz desztillált vizet adva ismét kétfázisú rendszer keletkezik. Ha ehhez a keletkezett kétfázisú rendszerhez jódot is adunk, majd összerázzuk a kémcsövek tartalmát, akkor a felső fázis lila lesz, míg a felső színtelen marad. *(1-1 pont minden kérdésre adott helyes válasz és 1 pont a helyes felírt reakcióegyenlet, összesen 4 pont)*

- Melyik anyag van a kémcsőben?

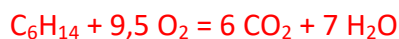
Hexán. Ok: lila színnel oldja a jódot, nem elegyedik a vízzel és könnyebb a víznél.

- Miért lesz lila az felsőfázis?

Azért, mert a hexán a felső fázis és nincs benne oxigén.

- Éghető a kémcsőben lévő anyag? Indokold válaszodat! Abban az esetben, ha éghető, akkor írd fel az égési egyenletet

Igen, éghető.

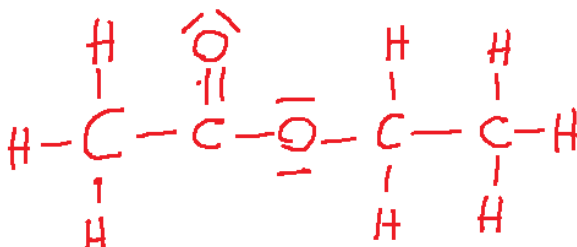


d) Ehhez a kémcsőhöz desztillált vizet adva, majd a kémcsövet jól összerázva elsőnek azt tapasztaljuk, hogy zavaros a rendszer, majd pár másodperc múlva szétválik a két fázis. Ha ehhez, a keletkezett kétfázisú rendszerhez jódot is adunk, majd összerázzuk a kémcsövek tartalmát, akkor elsőnek zavaros-barnás rendszert kapunk, ami miután szétválik a felső fázis barna lesz. (1-1 pont minden kérdésre adott helyes válasz és 1-1 pont a helyes felírt reakcióegyenletek, összesen 6 pont)

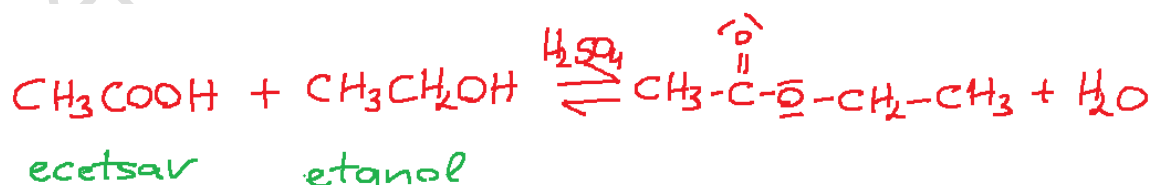
- Melyik anyag van a kémcsőben?

etil-acetát

- Rajzold fel a vegyület konstitúciós képletét a kötő- és nem kötő elektronpárok feltüntetésével!

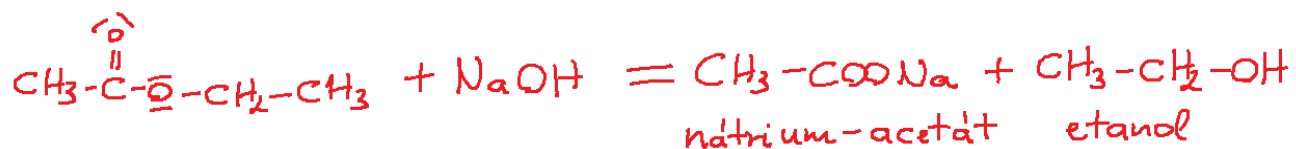


- Írd fel kénsav segítségével történő előállításának az egyenletét. Mi a kénsav szerepe?



A kénsav vízelvonószert

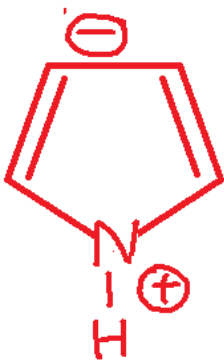

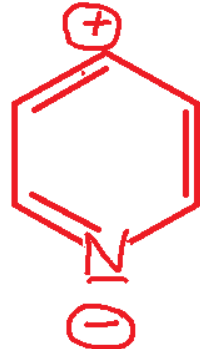
- A kémcső tartalmához nátrium-hidroxid-oldatot öntünk. Ha lejátszódik kémiai folyamat, akkor írd fel a reakció egyenletét és nevezd meg a keletkező termékeket.



17/

2. Táblázatos feladat

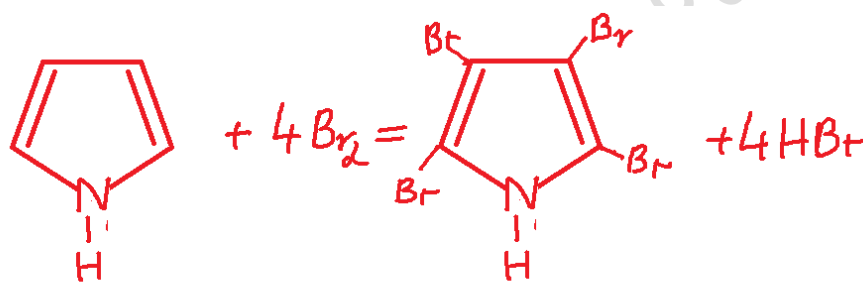
Nitrogéntartalmú heteroaromás vegyületek

Név	pirrol	imidazol	piridin
Szerkezeti képlet (jelöld rajta a molekula +/- pólusait)			
Molekulájában a delokalizált elektronok száma	6	6	6
Vízben való oldhatóság (jó, rossz, nem oldódik)	rossz	jó	jó
sav-bázis jellege (sav, bázis, amfoter)	sav	amfoter	bázis
Halmazát összetartó másodrendű kölcsönhatás	dipólus-dipólus	H-kötés	dipólus-dipólus
Reakciója brómmal	lásd táblázat alatt		lásd táblázat alatt

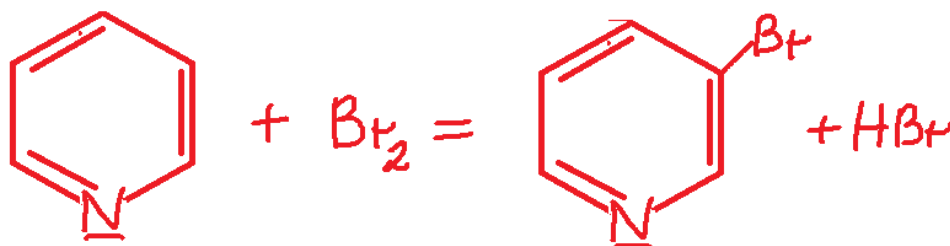
reakciója sósavval		lásd táblázat alatt	lásd táblázat alatt

1-3, 16, 18, 20, 21 1-1 pont, a többi 0,5 pont, összesen 14 pont

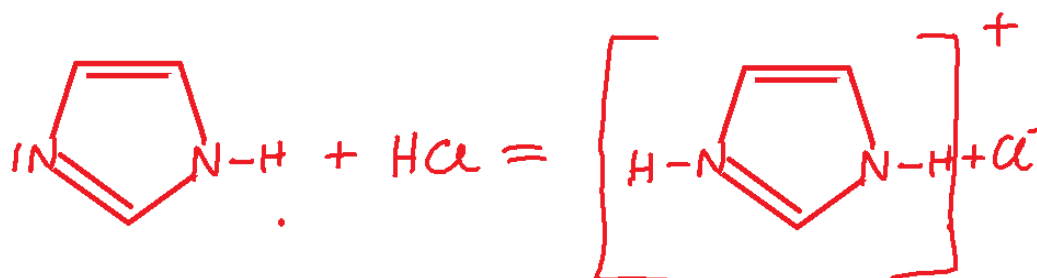
14/

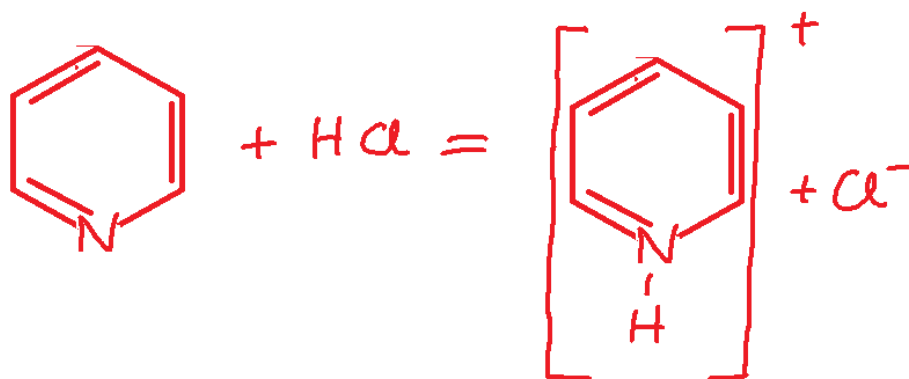


2,3,4,5-tetrabrómpirrol



3-brómpiridin





3, Elemző feladat

A-E jelölt kémcsövekben, standard állapotban folyékony halmazállapotú szerves vegyületek találhatóak. A kémcsőben lévő folyadékokról a következőket tudjuk:

A: ennek a vegyületnek a halmazában szénen és hidrogénon kívül nitrogén és oxigén is található és egyetlen funkciós-csoport van benne. Vizes oldata semleges kémhatású. Ha sósavval reagáltatjuk, akkor egy só és egy szúrós szagú folyékony vegyület keletkezik.

B: ennek a vegyületnek a halmazában szénen és hidrogénon kívül oxigént is tartalmaz. A vegyület homológ sorának legegyszerűbb képviselője, nagyon mérgező, nátrium belőle színtelen, szagtalan gázt fejleszt, és ha felhevített rézdrótot mártunk belé, a drót színe megváltozik.

C: ennek a vegyületnek a halmazában szénen és hidrogénon kívül oxigént is tartalmaz. A vegyület telített és homológ sorának legegyszerűbb képviselője, szúrós szagú, a brómos vizet elszínteleníti.

D: ennek a vegyületnek a halmazában szénen és hidrogénon kívül oxigént is tartalmaz. A vegyület édeskés illatú és erősen párolgó. Brómos vizet öntve hozzá kétfázisú rendszer keletkezik, melyben a felső fázis barna színű, az alsó pedig színtelen.

E: ennek a vegyületnek a halmazában szénen és hidrogénon kívül oxigént is tartalmaz. A vegyület telített és homológ sorának legegyszerűbb képviselője, jellegzetes szagú. Brómos vizet öntve hozzá egyfázisú rendszer keletkezik. Fehling próbája negatív és ha felhevített rézdrótot helyezünk belé, akkor nem tapasztalunk színváltozást.

a) Melyik vegyületek voltak a kémcsövekben?

A: **formamid**

B: **metanol**

C: **hangyasav**

D: **dietyl-éter**

E: **aceton**

1-1 pont minden helyesen megnevezett vegyületre (összesen 5 pont)

b) Mi jellemző az „A” kémcsőben lévő vegyület atomjainak térbeli elrendeződésére? Add meg a sósavas reakció során keletkező termékek neveit! 1 pont a térbeli elrendeződésre és 1-1 pont a helyesen megválaszolt nevekre (összesen 3 pont)

Egy síkban vannak. Ennek oka az amidkötésben lévő delokalizáció.

hangyasav és ammónium-klorid. Ne feledjük, hogy az amidok savas hidrolízise során visszkapjuk a megfelelő szénatom számú karbonsavat illetve az ammónia vagy a megfelelő amin sóját.

c) Írd fel a „B” kémcsőben lévő anyag nátriummal való reakciójának az egyenletét! Mi történik, ha a reakció után a kémcső tartalmához fenolftaleines vizet öntünk? Ha a tapasztalat háttérben valamilyen kémiai folyamat van, akkor a folyamat ionegyenletének a felírásával indokold a tapasztalatot! Minden helyesen megválaszolt kérdés 1-1 pont (összesen 3 pont).



A fenolftaleines vz színe megváltozik (ciklámen, lilás lesz). Ennek oka, hogy a nátrium-metanolát egy erős bázis és gyenge sav sója, azaz lúgosan hidrolizál:

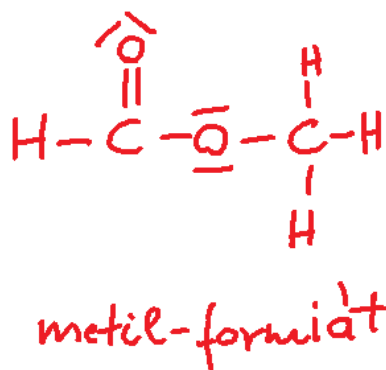


d) A „C” kémcsőben lévő anyag miért színteleníti el a vizet? Válaszodat a megfelelő reakcióegyenlet felírásával indokold! A brómos víz elszíntelenedése mellett tapasztalunk-e más is? Ha igen, mit? 1-1 pont a helyesen megválaszolt kérdések (összesen 2 pont).

$\text{HCOOH} + \text{Br}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{HBr}$ Ez a reakció azért játszódik le, mert a hangyasavban található formilcsoport és emiatt redukáló hatású.

Igen, a felírt egyenlet alapján is jól látszik, hogy színtelen, szagtalan gáz is fejlődik.

e) Melyik vegyületet tudjuk előállítani a „B” és „C” kémcsőekben lévő anyagokból? Rajzold fel a vegyület konstitúciós képletét a kötő és nem-kötő elektronpárok feltüntetésével 1 pont



A keletkezett termék adja-e az az üsttükör próbát? A válaszodat indokold! 1-1 pont a kérdésre adott helyes válaszáért helyes indokkal

Igen adja, a formil-csoport jelenléte miatt.

f) Hasonlítsd össze „D” vegyület forráspontját az egyik eltérő funkciós-csoportot tartalmazó konstitúciós izomerjének a forráspontjával. Válaszodat indokold! 2 pont

Az éterek eltérő funkciós-csoportot tartalmazó konstitúciós izomerjei az alkoholok. Az alkoholoknak magasabb a forráspontja, mint az étereknek, mert a halmazukban hidrogénkötés van, míg az étereknél csak diszperziós kölcsönhatás (vagy nagyon gyenge dipólus-dipólus kölcsönhatás)

g) Milyen másodrendű kölcsönhatás van az „E” kémcsőben lévő anyag molekulái között? 1 pont

Dipólus-dipólus kölcsönhatás

19/

4. Négyféle asszociáció

Írd a helyes választ az állítások alatt lévő táblázatba!

- A) maltóz
- B) cellobióz
- C) mindekettő
- D) egyik sem

1. Gyűrűs molekulája 10 db királis szénatomot tartalmaz.
2. A szacharóz konstitúciós izomere.
3. Ha ammóniás ezüst-nitrát-oldatot öntünk hozzájuk és megmelegítjük a keletkezett rendszert, akkor fémezüst kiválását tapasztaljuk.
4. Különböző monoszacharidokból épül fel.
5. A cellulóz savas hidrolízisekor ez (is) keletkezik
6. A halmazában kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás a hidrogénkötés.
7. Észteresíthető
8. Köznapi neve a répacukor

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
C	C	C	D	B	C	C	D

1-1 pont minden helyes válaszáért.

5. Egyszerű választás

1. Melyik sor fejezi ki helyesen az anyagok azonos koncentrációjú oldatainak pH-csökkenési sorrendjét?

A) etanol, hangyasav, ecetsav, Na-metanoát, Na-metoxid, Na-fenolát

B) hangyasav, ecetsav, etanol, Na-metanoát, Na-fenolát, Na-metoxid

C) Na-metoxid, Na-fenolát, Na-metanoát, etanol, ecetsav, hangyasav

D) Na-metanoát, Na-fenolát, Na-metoxid, etanol, ecetsav, hangyasav

D) Na-fenolát, Na-metanoát, Na-metoxid, etanol, ecetsav, hangyasav

2. A brómmal már szobahőmérsékleten, katalizátor nélkül is szubsztitúciós reakcióba lép:

A) toluol

B) hexán

C) piridin

D) pirrol

E) benzol

3. Melyik sor tartalmazza helyesen a vegyületeket növekvő forráspontjuk szerint?

A) Dietil-éter, metil-acetát, butanon, 2-metilpropán-1-ol, propánsav.

B) Dietil-éter, butanon, metil-acetát, 2-metilpropán-1-ol, propánsav.

C) Dietil-éter, metil-acetát, butanon, propánsav, 2-metilpropán-1-ol.

D) metil-acetát, dietil-éter, butanon, propánsav, 2-metilpropán-1-ol.

E) metil-acetát, dietil-éter, propánsav, butanon, 2-metilpropán-1-ol.

4. Ha 4-klór-2,2,3-trimetilpentánt reagáltatunk tömény NaOH-oldattal, akkor eliminációs reakció fog lejátszódni. A keletkező termék neve:

- A) 2,2,3-trimetilpent-3-én
- B) 2,2,3-trimetilpentán-4-ol
- C) 3,4,4-trimetilpentán-2-ol
- D) 3,4,4-trimetilpent-2-én**
- E) 3,4,4-trimetilpent-1-én

5. Melyik állítás igaz?

- A) az alkánok szobahőmérsékleten képesek elszínteleníteni a brómos vizet.
- B) az acetilén savasabb karakterű anyag, mint az etilén.**
- C) a naftalin egy jellegzetes szagú, könnyen párolgó folyadék.
- D) A pent-2-én a legegyszerűbb alkén, amiben megfigyelhető cisz-transz izoméria.
- E) acetilén víz addíciója során főtermékként vinil-alkohol keletkezik.

Minden helyes válasz 1 pont

5/

Összesen 63/