

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/a municipiului București
17 martie 2018
Clasa a XI-a

Varianta 1

I. Tétel.....20 pont

A. 12 pont

Adottak az alábbi vegyületek:

- A: 1,2,3-triklór-ciklopentán;
 B: 2,5-dibenzilidén-ciklopentanon;
 C: ciklopentil-2,3,5-trikarboxilecetsav;
 D: trideka-3,5,7,8-tetraén-10,12-diinsav;
 E: 4-klór-2,5-heptadién-1,7-disav;
 F: 2,3-diklór-biciklo[2.2.1]-heptán;
 G: 2,4-diklór-pentán-3-ol;
 H: 2,5-diklór-spiro[3.3]-heptán.

Másolja át a vizsgalapra a táblázatot és egészítse ki a követelményeknek megfelelően!

Vegyület	A vegyület szerkezeti képlete	Sztereoizomerek száma	Enantiomer-párok száma
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			

B. 8 pont

Az „a” próba két telített sav ekvimolekuláris keverékét tartalmazza. Az (A) egy monokarbonsav és a (B) egy dikarbonsav, melyben a szénatomok száma eggyel nagyobb, mint az (A) savban. Ha az „a” próbát NaOH-al kezelik, három sót tartalmazó „b” keverék keletkezik, melyben a nátrium tömegszázaléka 23%. Ha ugyanezt az „a” próbához fölös mennyiségű PCl_5 -ot adnak, majd 25%-os fölöslegben vett etanollal észterezik, akkor „c” szerves keverék jön létre, mely az észterek mellett 12,212% (tömegszázalék) etanolt is tartalmaz.

- Számítsa ki az 500 g „b” keverék előállításához szükséges „a” próba tömegét!
- Azonosítsa az „a” próbában található két savat!
- Számítsa ki a „c” szerves keverék tömegét!

II. Tétel..... 25 pont

A.

1.

17 pont

Határozza meg azon (A), (B), (C) és (D) vegyületek molekulaképletét, szerkezeti képletét és a IUPAC nevét, melyekről ismertek az alábbi információk:

- Az (A) vegyület 35,55 % (tömegszázalék) O-t tartalmaz, molekulájában van egy tercier szénatom és nem reagál NaOH-al. Egy mol (A) anyag és nátrium reakciójából 22,4 L (n.k.) H_2 szabadul fel és egy mol (A) anyag oxidációjához 1 L, 1/3M-os savas $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ oldat szükséges;
- A (B) vegyület telített monoamin, mely 4 optikai izomerrel rendelkezik. Képes HNO_2 -al reagálni és 0,2 mol (B) elégetésekor 218,4 L (n.k.) levegő használdik el (20% térfogatszázalék O_2 -el);

- c. A (C) p-diszubsztituált aromás vegyület egy molekulája 2 oxigén atomot tartalmaz és nincs benne kvaterner szénatom. Ha NaOH-al reagál, egy mononátrium-só keletkezik, míg ecetsav-anhidriddel monoacetil származék jön létre, melynek móltömege 30,43%-al nagyobb, mint a (C) móltömege;
- d. A (D) dihalogén-származék 2 sztereoizomerrel rendelkezik. Hidrolízisével egy olyan termék jön létre, mely Fehling reagenssel kezelve vörös csapadékot eredményez. 21,4 g (D)vegyület mennyiségi analízisével 37,6 g sárgás csapadék keletkezik.

2.

8 pont

Állapítsa meg a szerkezeti képleteket és az izomerek számát a következő esetekben:

- a. konstitúciós izomer vegyületek, amelyek molekulaképlete ugyanaz mint az (A) vegyületét és egy vagy több aszimmetrikus szénatomot tartalmaz molekulájában;
- b. az acetyl-kloriddal nem reagáló, a (B) vegyülettel azonos molekulaképletű konstitúciós izomerek;
- c. a (C) vegyülettel azonos molekulaképletű izomer triszubsztituált származékok, melyek a (C)-vel azonos kémiai jelleggel rendelkeznek;
- d. a (D) vegyülettel azonos molekulaképletű konstitúciós izomerek, melyek geometriai izomerei optikai aktivitás mutatnak.

III. Tétel 25 pont

A.

13 pont

Egy (A) telített zsírsavat etilén-oxiddal polietoxileznek, ezáltal 26,66% tömegszázalékos oxigéntartalmú (X) hidroxí-észter és 21,26% tömegszázalékos oxigéntartalmú (Y) diészter keletkezik. Mindkét észter előállításához azonos mennyiségű etilén-oxidot használtak. Ha 50 mol (A) savból indulnak ki, az etilén-oxid átalakulása 100%-os, és az (A) sav teljes átalakulási foka 90%:

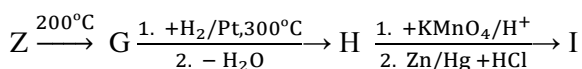
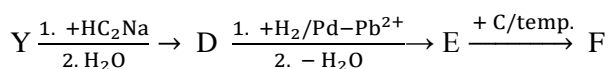
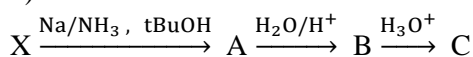
- Azonosítsa az (A) zsírsavat, írja le a szerkezeti képletét és megnevezését!
- Állapítsa meg a két, (X) és (Y) észter szerkezeti képletét!
- Számítsa ki a feldolgozott etilén-oxid mennyiségét (molban)!
- Számítsa ki a végső szerves keverékben az át nem alakult (A) sav molszázalékát és a kapott (X) hidroxíészter tömegszázalékát!

B.

12 pont

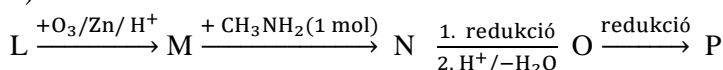
Írja le az alábbi átalakulási sor vegyületeinek szerkezeti képletét:

1)

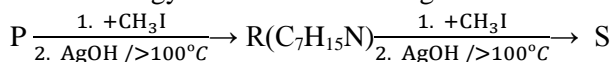


Melyben: X – anizol, Y – ciklohexanon, Z – 2-buténil-fenil-éter

2)

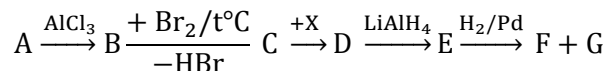


- L: C_8H_8 molekulaképletű gyűrűs szénhidrogén;
- A redukciót NaBH_3CN -al végzik és nem a karbonil csoporton mennek végbe;
- P: egy heterociklusos nitrogéntartalmú bázis, melyet Hofman eliminációnak (lebontás) vetnek alá:



IV. Tétel 30 pont**A. 10 pont**

A salbutamol egy hörgőtágító gyógyszer, asztma és légcsőhurut kezelésére alkalmazzák. Az F betűvel jelölt salbutamolt az alábbi reakciósornak megfelelően lehet előállítani:



melyben:

- Az 1. reakció egy Fries féle átrendeződés, melyben egy fenolészter p-acilfenollá alakul át;
- Az (A) anyag o-diszubsztituált vegyület;
- A (B) vegyület molekulaképlete $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$
- Az X betűvel jelölt anyag az N-benzil-tercbutilamin;
- Az F molekulaképlete $\text{C}_{13}\text{H}_{21}\text{O}_3\text{N}$;

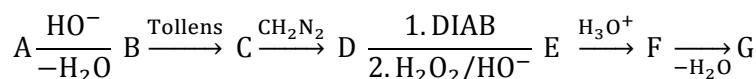
a. Írja le az (A) és (B) vegyületek szerkezeti képleteit és IUPAC nevét!

b. Benzoésavból és dimetil-propionsavból kiindulva, maximum 6 reakcióval állítsa elő az X vegyületet! Adja meg a reakciók körülményeit is!

c. Írja le a C, D, E, F és G anyagok szerkezeti képleteit!

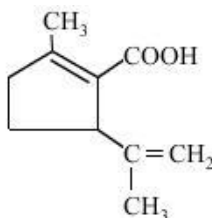
B.**10 pont**

Azonosítsa az alábbi reakciósor betűkkel jelölt anyagait:



Használja az alábbi információkat:

- Az A anyag molekulaképlete $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_2$, reagál H_2/Ni -el 1:3 mólarányban és kimutatható jodoform próbával;
- A C anyag szerkezeti képlete:



- A DIAB (diizoamilborán) egy szelektív hidrobórozási reagens;
- A diazometánt egyes savas csoportok metilezésére használják.

C.**10 pont**

1. Magyarázza meg, miért lehet a nitrofenol orto- és para izomerét vízgőzdesztillációval szétválasztani!
2. Dietilamin és trietilamin ekvimolekuláris elegyét fölös mennyiségű acetilkloriddal kezelik. Írja le a lejátszódó kémiai reakciók egyenleteit és nevezze meg a végső keverékben megtalálható vegyületeket!
3. Írjon maximum öt reakcióegyenletet, mellyel a fenil-izopropil-keton fenil-tercbutil-ketonná alakul át!

Adottak:

- atomtömegek: H-1, C-12, N- 14, O- 16, K- 39, Cr- 55, Br- 80, Ag- 108, I- 127.
- moláris térfogat (n.k.): $V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$

MEGJEGYZÉS: Munkaidő 3 óra.

A tételeket javasolta és kidolgozta:

prof. Carmen Bodea, Colegiul Național Silvania, Zalău

prof. Mariana Pop, Liceul Teoretic Emil Racoviță, Baia Mare