



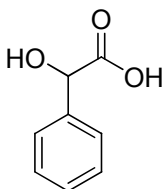
MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
PIATRA-NEAMȚ
31.03. – 06.04. 2013

Proba teoretică
Clasa a X-a

Subiectul I (20 de puncte)

La următorii 10 itemi un singur răspuns este corect. Marchează cu **X** pe foaia de concurs răspunsul corect. **Nu se admit modificări și ștersături pe foaia de concurs.**

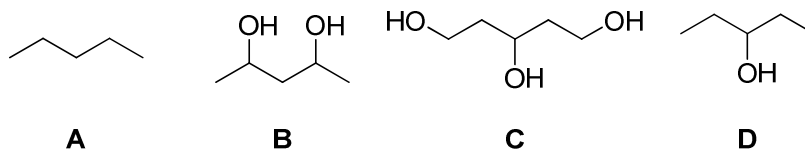
- Un amestec format din 2 moli de acetilură disodică, 2 moli de acetilură cuproasă și 3 moli acetilură de argint formează prin hidroliză:
A) 2 moli de acetilenă; **B)** 3 moli de acetilenă; **C)** 4 moli de acetilenă; **D)** 6 moli de acetilenă; **E)** 7 moli de acetilenă.
- Alegeți substanța care are un atom de carbon care nu își modifică tipul de hibridizare la ardere:
A) metan; **B)** etenă; **C)** benzen; **D)** propadienă; **E)** izopren.
- Câți dintre alcoolii cu formula moleculară $C_5H_{12}O$ nu dau reacția de oxidare cu $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$:
A) 1; **B)** 2; **C)** 3; **D)** 4; **E)** 5.
- Alegeți seria care conține doar substanțe cu molecule polare:
A) etanol, benzen, acid acetic, acetonă, *p*-xilen;
B) acid benzoic, clorură de metil, tetraclorură de carbon, alcool izopropilic, acetat de etil;
C) apă, acetonă, alcool etilic, acetat de etil, cloroform;
D) *tert*-butanol, toluen, metanol, diclorometan, *n*-pentan;
E) acetat de metil, apă, toluen, *p*-xilen, alcool *n*-butilic.
- Alegeți seria de reactanți care vor reacționa concomitent cu ambele funcțiuni din derivatul de mai jos:



- Alegeți seria de reactanți care vor reacționa concomitent cu ambele funcțiuni din derivatul de mai jos:
A) clorură de acetil, clorură de tionil, hidrură de sodiu;
B) hidroxid de sodiu, etoxid de sodiu, apă;
C) sulfat de magneziu, hidrură de sodiu, *tert*-butoxid de potasiu;
D) acid sulfuric, clorură de tionil, apă;
E) acid clorhidric, hidrură de sodiu, apă.
- Dacă prin transformarea unui alcool primar în acidul corespunzător masa acestuia crește cu 23,3%, alcoolul este:

A) metanol; B) etanol; C) *n*-propanol; D) *i*-propanol; E) *n*-butanol.

7. Aranjați în ordinea descrescătoare a punctelor de fierbere următorii compuși:



A) $A > B > C > D$;

B) $C > B > D > A$;

C) $C > D > B > A$;

D) $C > B > A > D$;

E) $D > C > B > A$;

8. Diesterii etilici cu raportul atomic C:O = 3:1 și nesaturarea echivalentă egală cu 6 sunt în număr de:

A) 2; B) 3; C) 4; D) 5; E) 6.

9. Un mol de alcool saturat aciclic degajă în reacția cu sodiu 22,4 L H_2 . Doi moli din același alcool formează prin ardere 134,4 L CO_2 cu un randament al reacției de ardere de 75%. Formula alcoolului este:

A) C_3H_8O ; B) $C_3H_8O_2$; C) $C_4H_{10}O_2$; D) $C_4H_{10}O$; E) $C_5H_{12}O_2$.

10. La oxidarea 1,2-dimetil-1-ciclohexenei cu permanganat de potasiu și acid sulfuric raportul molar hidrocarbură: $KMnO_4$: H_2SO_4 este:

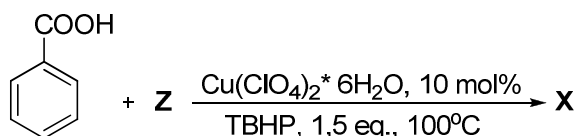
A) 5:4:6; B) 5:6:4; C) 4:5:6; D) 6:5:4; E) 4:6:5.

Subiectul al II-lea

(25 de puncte)

A. Un amestec gazos format dintr-o hidrocarbură și oxigen introdus într-un vas cu volumul de 1 dm³, la temperatura de 133,242°C exercită o presiune de 101,325 kPa. Volumul de oxigen introdus este dublu față de cantitatea necesară stoechiometric. După combustia hidrocarburi, presiunea în recipient la aceeași temperatură crește cu 5%. Știind că masa de apă rezultată din reacție este 0,162 g, identificați hidrocarbura.

B. Compusul **X**, ce conține 72,46% C și 7,43% H, este un derivat al acidului benzoic, care se poate obține prin reacția cu **Z**, în prezența unui catalizator de cupru(II) și a hidroperoxidului de *tert*-butil (TBHP), conform schemei de mai jos.



Compusul **Z** este un derivat al celui mai simplu acid carboxilic și face parte din aceeași clasă de compuși organici ca și compusul **X**. Cea mai importantă utilizare a sa este ca solvent datorită caracterului inert față de o gamă largă de compuși organici și conține 49,3% C și 19,16% N.

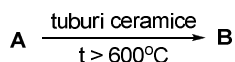
Cerințe:

- Identificați substanțele X și Z;
- Dacă la esterificarea acidului benzoic cu etanol se transformă 75% din acid, iar la echilibru raportul molar alcool:ester este de 3:1, determinați raportul molar inițial acid:alcohol.

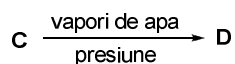
Subiectul al III-lea

(25 de puncte)

A. Compusul **B** conține 92,3% C și 7,7% H și se formează din trei molecule de **A** utilizând tuburi ceramice și temperaturi înalte.

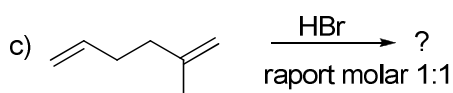
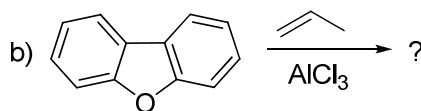
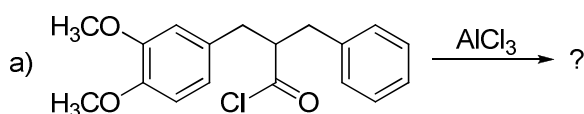


Un derivat **C**, aparținând aceleiași clase de compuși ca și **A**, se transformă în **D** printr-o reacție similară, utilizând însă doar vapori de apă sub presiune. **D** are formula moleculară $\text{C}_{27}\text{H}_{18}\text{O}_3$.

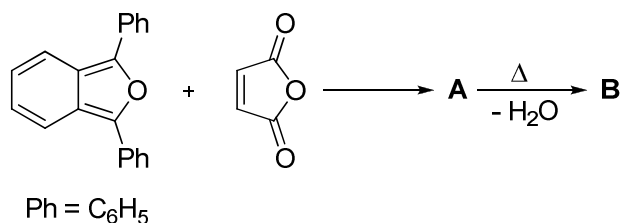


Scrieți și denumiți structurile compușilor **A-F**, știind că **C** se poate obține printr-o reacție de substituție a produsului monosodic al lui **A** (compusul **E**) cu un derivat al acizilor carboxilici (compusul **F**) care conține în moleculă 25,22% Cl și are nesaturarea echivalentă egală cu 5.

B. Scrieți produșii majoritari care rezultă din următoarele reacții:



C. Identificați compușii din următoarea schemă:



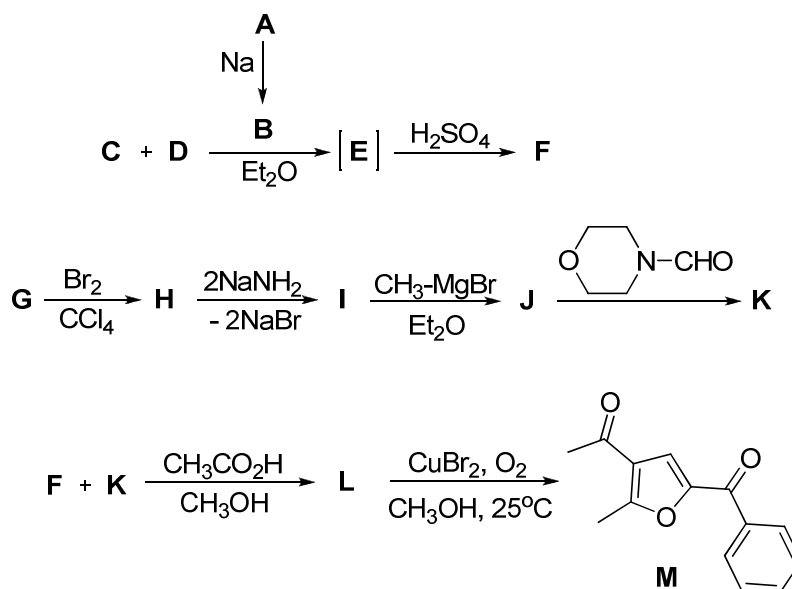
Subiectul al IV-lea

(30 de puncte)

Furanul este o moleculă ciclică pentaatomică ce conține un atom de oxigen. Derivații furanului reprezintă unități importante în structuri complexe, care se regăsesc în diverse surse naturale și care s-au dovedit a fi extrem de utile în sinteza unor compuși farmaceutici sau

materiale. De aceea, este deosebit de importantă găsirea unor căi de sinteză cât mai simple pentru obținerea unor astfel de structuri pornind de la materii prime simple și ușor disponibile.

În schema de mai jos este prezentată sinteza unui derivat trisubstituit al furanului (compusul **M**), printr-o reacție de ciclizare a compusului **L** catalizată de bromura cuprică. **L** se formează din materiile prime **F** și **K** printr-o reacție din care rezultă o legătură dublă C=C, prin eliminarea unei molecule de apă.



Materia primă **F** are formula moleculară $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ și se poate obține pornind de la compușii **C** și **D**, care în prezența lui **B** formează intermediarul **E** (sarea unui alcool vinilic).

Compusul **A** este un alcool care se obține industrial prin fermentația glucozei.

Compusul **C** este produsul rezultat prin oxidarea cu $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$ a alcoolului secundar cu trei atomi de carbon.

Compusul **D** se poate obține printr-o reacție în mediu acid între **A** și produsul său de oxidare cu $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$.

Materia primă **K** se obține pornind de la compusul **G** în patru etape, după cum este prezentat în schema de mai sus. Reacția cu brom a lui **G** conduce la derivatul **H** ce conține 36,40% C, 3,05% H și 60,54% Br. Derivatul bromurat **H** reacționează cu doi moli de amidură de sodiu și rezultă un derivat **I** care ulterior poate reacționa el însuși cu amidura de sodiu dacă aceasta este folosită în exces. La tratarea lui **I** cu bromura de metilmagneziu se formează **J**, care prin reacția cu *N*-formilmorfolina, în prezență de cantități catalitice de acid clorhidric, și hidroliza *in situ* formează compusul **K**, având formula moleculară $\text{C}_9\text{H}_6\text{O}$.

- Știind că în urma reacției lui **J** cu *N*-formilmorfolina rezultă printre produșii secundari morfolina cu formula moleculară $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}$, scrieți structurile compușilor **A-L**,
- Scrieți structura compusului **P**, derivat al furanului și structura precursorului corespunzător **O** care se pot forma dacă în locul lui **F** s-ar utiliza un derivat ciclic **N** aparținând aceleiași clase de compuși organici și având formula moleculară $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$.

Se dau:

Mase atomice: H-1; C-12, O-16, N-14, Br-80, Cl-35,5

$R = 8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

Timp de lucru: 3 ore

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

Vă urează

Succes!