



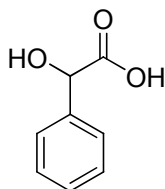
MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
PIATRA-NEAMȚ
31.03. – 06.04. 2013

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.**

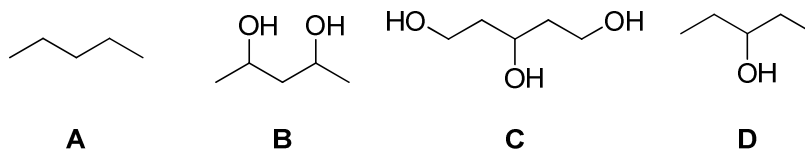
- Un amestec format din 2 moli de acetilură disodică, 2 moli de acetilură cuproasă și 3 moli acetilură de argint formează prin hidroliză:
A) 2 moli de acetilenă; B) 3 moli de acetilenă; C) 4 moli de acetilenă; D) 6 moli de acetilenă; E) 7 moli de acetilenă.
- Alegeți substanța care are un atom de carbon 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, acetona, *p*-xilen;
B) acid benzoic, clorură de metil, tetraclorură de carbon, alcool izopropilic, acetat de etil;
C) apă, acetona, alcool etilic, acetat de etil, cloroform;
D) *terț*-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:



- A) clorură de acetyl, clorură de tionil, hidrură de sodiu;
B) hidroxid de sodiu, etoxid de sodiu, apă;
C) sulfat de magneziu, hidrură de sodiu, *terț*-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 H₂. Doi moli din același alcool formează prin ardere 134,4 L CO₂ cu un randament al reacției de ardere de 75%. Formula alcoolului este:

A) C₃H₈O; B) C₃H₈O₂; C) C₄H₁₀O₂; D) C₄H₁₀O; E) C₅H₁₂O₂.

10. La oxidarea 1,2-dimetil-1-ciclohexenei cu permanganat de potasiu și acid sulfuric raportul molar hidrocarbură:KMnO₄:H₂SO₄ este:

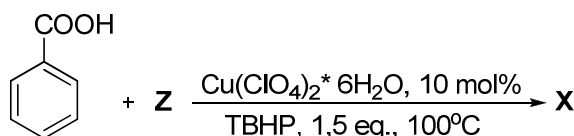
A) 5:4:6; B) 5:6:4; C) 4:5:6; D) 6:5:4; E) 4:6:5.

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 stoichiometric. 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 *terț*-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.

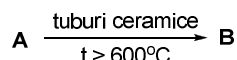
Cerințe:

- 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:alcool.

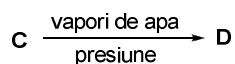
Subiectul al III-lea

(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.

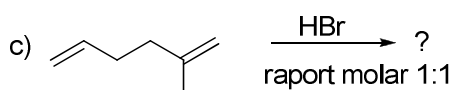
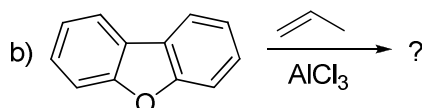
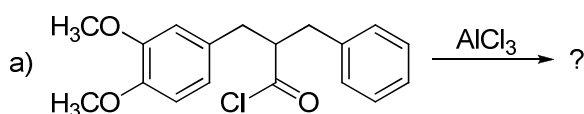


Un derivat **C**, aparținând aceleiași clase de compuși ca și **A**, se transformă în **D** printr-o reacție similară, utilizând însă doar vapori de apă sub presiune. **D** are formula moleculară $C_{27}H_{18}O_3$.

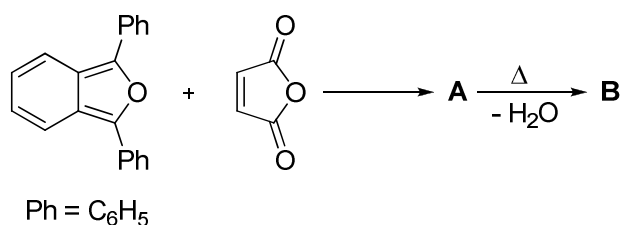


Scrieți și denumiți structurile compușilor **A-F**, știind că **C** se poate obține printr-o reacție de substituție a produsului monosodic al lui **A** (compusul **E**) cu un derivat al acizilor carboxilici (compusul **F**) care conține în moleculă 25,22% Cl și are nesaturarea echivalentă egală cu 5.

B. Scrieți produșii majoritari care rezultă din următoarele reacții:



C. Identificați compușii din următoarea schemă:



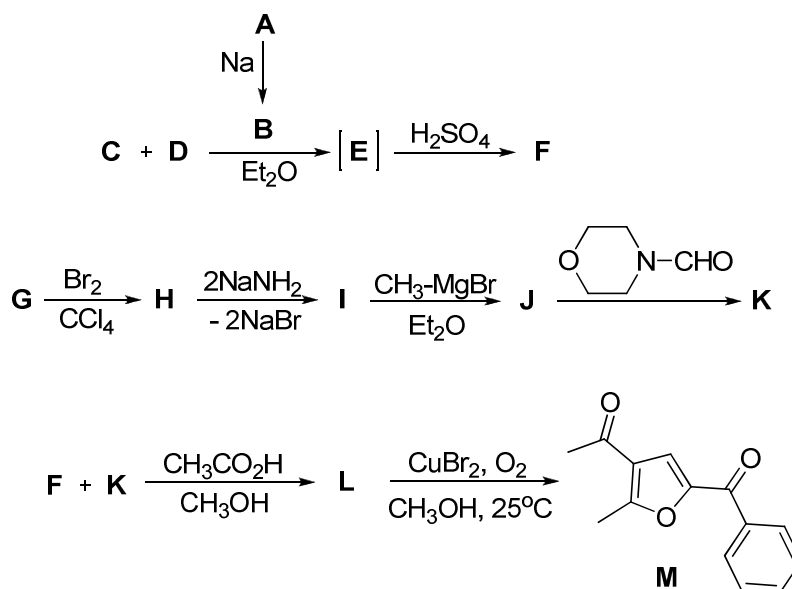
Subiectul al IV-lea

(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 $\text{C}_9\text{H}_6\text{O}$.

a) 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**,

b) 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!



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

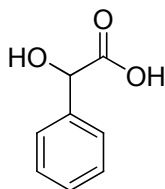
Elméleti próba
X. osztály

I Tétel

(20 de pont)

A rácsban, mindegyik kérdésnek egy helyes válasza van. Jelöld X- el a helyes válaszokat a vizsgalapon levő táblázatban. **Nem fogadnak el módosításokat illetve javításokat a vizsgalapon.**

1. Egy keverékben 2 mol dinátrium-acetilenid, 2 mol réz-acetilenid és 3 mol ezüst-acetilenid van. Hidrolízis által keletkezik:
A) 2 mol acetilén; B) 3 mol acetilén; C) 4 mol acetilén; D) 6 mol acetilén; E) 7 mol acetilén.
2. Válasszátok ki azt a vegyületet, amelyben égés által nem változik egyik szénatom hibridizációja:
A) metán; B) etén; C) benzol; D) propadién; E) izoprén.
3. Hány $C_5H_{12}O$ alkohol nem vesz részt oxidációs reakcióban $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$:
A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.
4. Válasszátok ki azt a sort, amelyben csak poláris molekulák vannak:
A) etanol, benzol, ecetsav, acetón, p-xilol;
B) benzoésav, metil-klorid, szén-tetraklorid, izopropil-alkohol, etil-acetát;
C) víz, acetón, etil-alkohol, etil-acetát, kloroform;
D) terc-butanol, toluol, metanol, diklor-metán, n-pentán;
E) metil-acetát, víz, toluol, p-xilol, n-butil-alkohol.
5. Válaszd ki azt a reagens sort, amelyek egyszerre reagálnak az alábbi származék mindkét funkciós csoportjával:

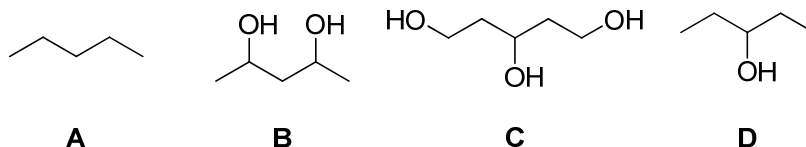


- A) acetil-klorid, tionil-klorid, nátrium-hidrid;**
- B) nátrium-hidroxid, nátrium-etoxid, víz;**
- C) magnézium-szulfát, nátrium-hidrid, kálium-terc-butoxid;**
- D) kénsav, tionil-klorid, víz;**
- E) hidrogén-klorid, nátrium-hidrid, víz.**

6. Ha egy primer alkohol tömege, megfelelő savvá való atalakulása során 23,3%-kal nő, akkor az alkohol:

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

7. Helyezzétek a forráspont csökkenő sorrendjében az alábbi vegyületeket:



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. Azok az etil-diészterek amelyekben a tömegarány C:O = 3:1, és a telítetlenségi egyenérték 6, hány etil-diészter izomérrel rendelkezik:

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

9. Egy mol telített, aciklikus alkohol nátriummal való reakciója során 22,4 L H₂ fejlődik. Ugyanaz az alkohol 2 mólja, égéssel 134,4 L CO₂ -ot képez 75%-os reakcióhozammal. Az alkohol képlete:

A) C₃H₈O; B) C₃H₈O₂; C) C₄H₁₀O₂; D) C₄H₁₀O; E) C₅H₁₂O₂.

10. Ha 1,2-dimetil-1-ciklohexént, kénsavas káliumpermanganáttal oxidálják a szénhidrogén:KMnO₄:H₂SO₄ molaránya:

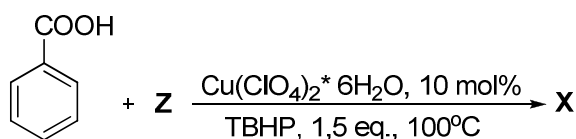
A) 5:4:6; B) 5:6:4; C) 4:5:6; D) 6:5:4; E) 4:6:5.

II Tétel

(25 pont)

A. Egy szénhidrogénből és oxigénből álló gázelegyet 1 dm³ térfogatú edénybe, 133,242°C-on és 101,325 kPa nyomáson vezetnek be. Az oxigén térfogata kétszerese a sztöchiometrikusan szükséges oxigén mennyiséghez képest. A szénhidrogén égése után, az edényben a hőmérséklet 5% -kal nő. Ismerve, hogy a keletkezett víz tömege 0,162 g, azonosítsátok a szénhidrogént.

B. Az X vegyület 72,46% C és 7,43% H -t tartalmaz, a benzoesav egyik származéka, amely előállítható terc-butil hidroperoxid (TBHP) és egy réz(II) katalizátor jelenlétében Z-vel lejátszódó reakció során, a lenti séma szerint.



Z a legegyszerűbb karbonsav funkciós származéka és ugyanahhoz a vegyület csoporthoz tartozik mint X.

Főleg oldószerként használják, mivel iners, sok szerves vegyülettel szemben, 49,3% C és 19,16% N-t tartalmaz.

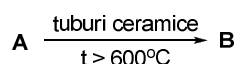
Kérjük:

- X és Z vegyületek azonosítását;
- Ha a benzoésav etanollal való észterezésénél, a savból 75% átalakul és egyensúlyban alkohol:észter molarány 3:1, határozzátok meg a kezdeti sav:alkohol molarányát.

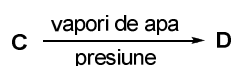
III Tétel

(25 pont)

A. B vegyület 92,3% C és 7,7% H -t tartalmaz és három molekula A vegyületből keletkezik kerámiacsövek és magas hőmérséklet jelenlétében.

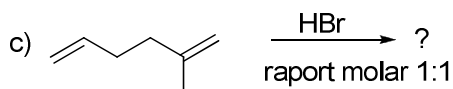
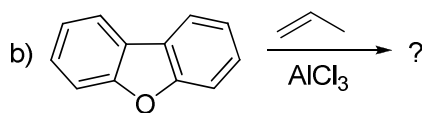
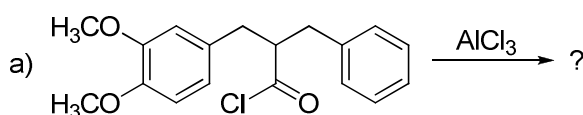


Egy C származék, amely ugyanahhoz a vegyületcsoporthoz tartozik mint A, átalakul D-be, egy hasonló reakció során, nyomás alatt levő vizgőzt felhasználva. D molekulaképlete $\text{C}_{27}\text{H}_{18}\text{O}_3$.

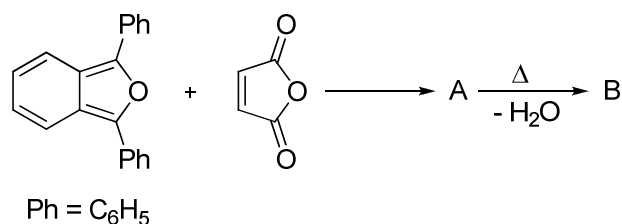


Irjátok fel és nevezzétek meg az A-F vegyületek szerkezeti képleteit, ismerve, hogy C előállítható szubsztitúciós reakcióval, A vegyület mononátrium termékének (E vegyület), F karbonsav származékkal való reakció során, és a karbonsav származék 25,22% Cl tartalmú és telítetlenségi egyenértéke 5.

B. Irjátok fel a következő reakciók főtermékeit:



C. Azonosítsátok a vegyületeket a következő sémában:

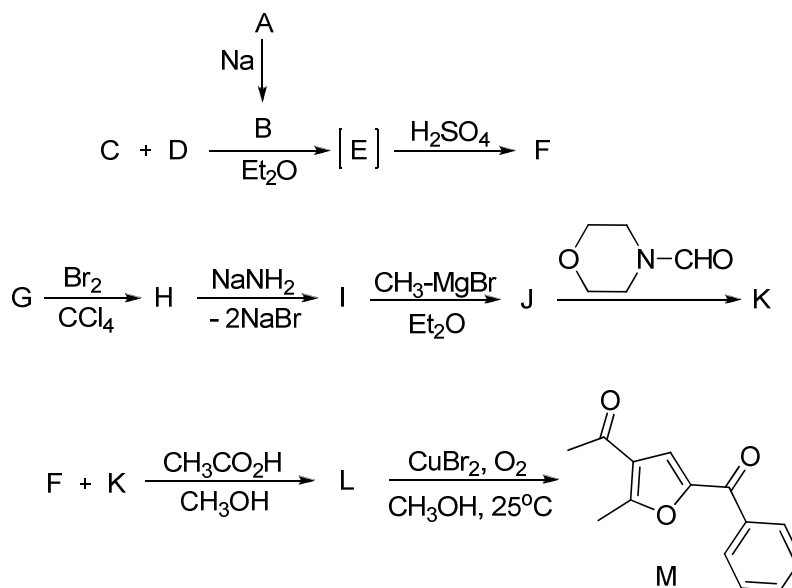


IV Tétel

(30 pont)

A Furán, ciklikus, pentaatomos és egy oxigén atomot tartalmaz. A furán származékai, fontos egységek azokban a komplex szerkezetekben, amelyek különböző természetes forrásokban fordulnak elő és rendkívül hasznosak a gyógyszerészeti vegyületek és anyagok szintézisének. Ezért nagyon fontos megtalálni azokat az előállítási szintéziseket, melyek által ezeket a szerkezeteket, egyszerű alapanyagokból elő lehet állítani.

Az alábbi sémában meg van adva egy M triszubsztituált furánszármazék szintézise, L vegyület ciklizálási reakciója által, réz-bromid katalizátor jelenlétében. Az L vegyület, F és K nyersanyagokból keletkezik egy molekula víz eliminációval, mely által egy C=C kettős kötés keletkezik.



F nyersanyag molekulaképlete C₅H₈O₂ és előállítható C és D vegyületekből, melyek B jelenlétében, E köztiterméket képezik (egy vinilalkoholnak a sója).

Az A vegyület ipari előállítása a glükóz alkoholos erjedése.

A C vegyület háromatomos szekunder alkohol K₂Cr₂O₇/H₂SO₄ való oxidálása során képződik, míg a D vegyület A és az A oxidációs K₂Cr₂O₇/H₂SO₄ terméke közti reakció során keletkezik.

A K nyersanyagot G vegyületből kiindulva állítják elő, négy lépésben, amint a lenti séma ábrázolja. A bróm reakciója G-vel, H származékhoz vezet, amely

molekulájában 36,40% C, 3,05% H és 60,54% Br - ot tartalmaz. A **H** dibrómszármazék reagál két mol nátriumammiddal és keletkezik **I** származék, amely szintén reagál nátriumammiddal, ha fölösleggel dolgoznak és **J** vegyület keletkezik, aztán *N*-formilmorfolinnal, katalitikus mennyiségű sósavval és *in situ* hidrolizissel **K** vegyületet képez, melynek molekulaképlete C_9H_6O .

- Ismerve, hogy a **J** vegyület reakciója során *N*-formilmorfolinnal, a melléktermékek között morfolin is keletkezik, melynek molekulaképlete C_4H_9NO , írjátok fel az **A-L** vegyületek szerkezeteit.
- Írjátok fel a **P** furánszármazék szerkezetét és a megfelelő **O** prekursorjának a szerkezeti képletét, melyek keletkezhetnek ha **F** helyett egy **N** ciklikus származékot használunk, amely ugyanahhoz az szervesvegyület származékoz tartozik és molekulaképlete $C_6H_8O_2$?

Adottak:

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

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

Munkaidő: 3 óra

Comisia Centrală a Olimpiadei

Națională de Chimie

Vă urează

Succes!



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

Barem de evaluare și de notare
Proba teoretică
Clasa a X-a



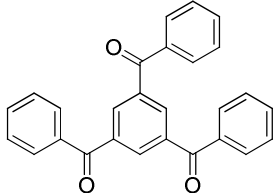
Subiectul I **(20 de puncte)**

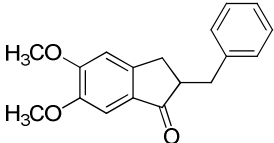
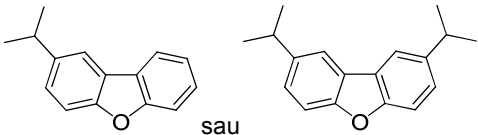
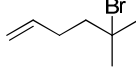
1 A; 2 D; 3 A; 4 C; 5 A; 6 C; 7 B; 8 B; 9 C; 10 A.
 Fiecare raspuns corect primeste 2 puncte

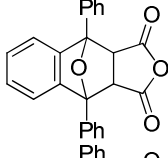
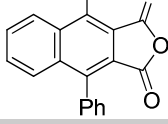
Subiectul al II-lea **(25 de puncte)**

A.	Ecuția reacției chimice	1
	$n_{\text{inițial}}$ determinat corect – relația matematică	3
	n_{final} determinat corect – relația matematică	3
	Calcul corect - propenă	3
PUNCTAJ		10
B.	Z	3
	X	4
	Ecuția reacției chimice de esterificare	1
	Calcul corect – raport 1:3	7
PUNCTAJ		15

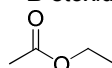
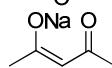
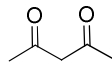
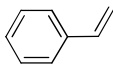
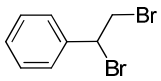
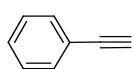
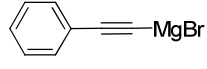
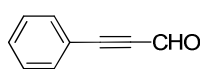
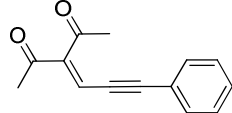
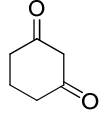
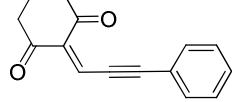
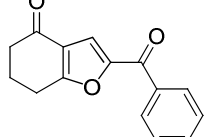
Subiectul al III-lea **(25 de puncte)**

A.	A acetilenă	B benzen	2 x 0,5
			
	C 		1
	benzoilacetilenă		
	D 		2
	1,3,5-tribenzoilbenzen		
	E acetilură monosodică		1
	F NE = 5: un nucleu aromatic și o legătură dublă C=O, clorură de benzoil		1
PUNCTAJ TOTAL			6

B.		3
		3
	sau 	3
PUNCTAJ		9

C.	A		5
	B		5
PUNCTAJ		10	

Subiectul al IV-lea (30 de puncte)

A etanol	B etoxid de sodiu	C acetona	3 x 1
D			2
E			1
F		G 	2 x 2
H	Formula brută C ₄ H ₄ Br, Formula moleculară C ₈ H ₈ Br ₂		4
I 	J 	K 	3 x 2
L			3
N			2
O			3
P			2