

Examenul de bacalaureat național 2019

Proba E. d)
Chimie organică

Varianta 1

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A.

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Între atomii elementelor din compușii organici se stabilesc, în general, legături covalente.
2. Alcanii solizi au densitatea mai mare decât a apei.
3. Alcoolul monohidroxilic care are în catena aciclică saturată numai 5 legături covalente carbon-hidrogen prezintă izomerie de poziție.
4. Glucoza este o monozaharidă care are în moleculă o grupă carbonil de tip aldehydă.
5. La temperatura de fierbere a apei, proteinele din ou sunt denaturate.

10 puncte

Subiectul B.

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. În molecula acrilonitrilului există:

- | | |
|--|--|
| a. șase legături covalente σ (sigma) carbon-carbon; | c. șase legături covalente σ (sigma); |
| b. două legături covalente π (pi) carbon-carbon; | d. o legătură covalentă π (pi). |

2. Prin dehidrohalogenarea 2-bromobutanului se obține un compus majoritar care are în moleculă:

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| a. 2 atomi de carbon primar; | c. 1 atom de carbon secundar; |
| b. 1 atom de carbon primar; | d. 2 atomi de carbon secundar. |

3. Acidul etanoic *nu* reacționează cu:

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| a. oxidul de calciu; | c. sodiul; |
| b. acidul carbonic; | d. hidroxidul de potasiu. |

4. Reacția de nitrare a fenolului este o reacție de:

- | | |
|---------------|------------------|
| a. adiție; | c. substituție; |
| b. eliminare; | d. transpoziție. |

5. Numărul perechilor de enantiomeri cu formula moleculară $C_5H_{11}Br$ care au 1 atom de carbon asimetric în moleculă este egal cu:

- | | |
|-------|-------|
| a. 1; | c. 3; |
| b. 2; | d. 4. |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al reactanților din coloana **A**, însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare denumirii produsului organic care se formează în reacția dintre aceștia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | A | B |
|--|---------------------|
| 1. $CH_2=CH_2 + HCl \longrightarrow$ | a. 1,2-dicloroetenă |
| 2. $CH_3COOH + CH_3-CH_2OH \xrightleftharpoons{H^+}$ | b. acid etanoic |
| 3. $CH_3-CH_2OH + O_2 \xrightarrow{\text{mycoderma acetii}}$ | c. etenă |
| 4. $CH\equiv CH + Cl_2 \xrightarrow{CCl_4}$ | d. etanoat de etil |
| 5. $CH\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd/Pb^{2+}}$ | e. cloroetan |
| | f. clororetenă |

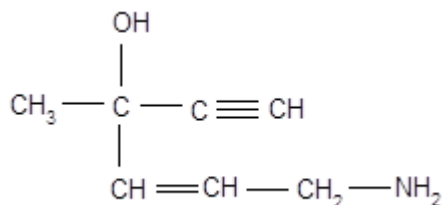
10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

Un compus organic (A) are următoarea formulă de structură:



- Notați tipul catenei din compusul (A), având în vedere natura legăturilor chimice dintre atomii de carbon.
 - Notați numărul electronilor implicați în legături covalente π (π).
 - Scrieți denumirea grupelor funcționale din molecula compusului (A). **4 puncte**
- Scrieți raportul atomic $C_{\text{primar}} : C_{\text{terțiar}} : C_{\text{cuaternar}}$ din molecula compusului (A). **3 puncte**
- Notați formula moleculară a compusului organic (A).
 - Determinați raportul masic de combinare C : O din compusul (A). **3 puncte**
- Scrieți formula moleculară a omologului inferior al compusului organic (A). **1 punct**
- Calculați masa de compus (A), exprimată în grame, care conține aceeași masă de azot ca aceea din 45,8 g de 2,4,6-trinitrofenol. **4 puncte**

Subiectul E.

- Gazele lichefiate utilizate ca sursă de energie pentru consumul casnic sunt, de regulă, amestecuri de propan și butan. Scrieți ecuațiile reacțiilor care stau la baza utilizării celor doi alcani drept combustibili casnici. **4 puncte**
- Un amestec echimolar de propan și butan se supune arderii. Calculați volumul amestecului de alcani, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, știind că în urma arderii se formează 0,7 mol de dioxid de carbon. **4 puncte**
- Gazului metan utilizat drept combustibil casnic sau amestecului gazos de alcani utilizat la umplerea buteliilor, li se adaugă substanțe urât mirositoare, compuși organici ai sulfului, numiți mercaptani. Explicați necesitatea adăugării mercaptanilor în alcanii gazoși utilizați drept combustibili casnici. **2 puncte**
- Naftalina este utilizată la obținerea coloranților, detergenților sau a unor lacuri. Scrieți ecuația reacției de nitrare a naftalinei cu amestec nitrant, pentru obținerea mononitroderivatului. Utilizați formule de structură pentru compușii organici. **2 puncte**
- Se nitrează 1,28 t de naftalină pentru obținerea mononitroderivatului. Calculați masa de mononitroderivat, exprimată în kilograme, care se obține la un randament al reacției de 90%. **3 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16.

Volumul molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

Compușii organici cu funcțiuni sunt utilizați la obținerea de detergenți, săpunuri, produse farmaceutice, mase plastice.

1. a. Scrieți ecuația reacției de ardere a metanolului.

b. O probă de metanol s-a supus arderii. Știind că s-au consumat 67,2 L de aer, cu 20% oxigen procente volumetrice, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune, determinați masa de metanol supusă arderii, exprimată în grame. **5 puncte**

2. Având în vedere acțiunea biologică a alcoolului etilic, notați un efect produs de consumul acestuia asupra organismului uman. **1 punct**

3. Oțetul poate fi utilizat în patiserie la "stingerea" prafului de copt, care are în compoziție hidrogenocarbonat de sodiu.

a. Scrieți ecuația reacției dintre acidul acetic și hidrogenocarbonatul de sodiu.

b. Calculați volumul de dioxid de carbon, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, degajat în reacția hidrogenocarbonatului de sodiu cu acidul acetic din 200 g de oțet, știind că acesta conține 9% acid acetic, procente masice. **5 puncte**

4. Alcoolii grași polietoxilați sunt detergenți biodegradabili.

Un detergent are formula de structură: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_n - \text{CH}_2 - \text{O} - (\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O})_{n-6} - \text{H}$.

Determinați numărul atomilor de carbon din molecula detergentului, știind că 0,25 mol de detergent conțin 44 g de oxigen. **2 puncte**

5. Dinamita obținută prin îmbibarea trinitratului de glicerină în materiale absorbante cum ar fi kiesselgurul, o argilă poroasă, este stabilă și nu explodează la lovire.

Scrieți ecuația reacției de obținere a trinitratului de glicerină din glicerină și amestec sulfonitric.

2 puncte

Subiectul G.

1. Aminoacizii joacă un rol esențial în desfășurarea a numeroase procese vitale. O tripeptidă formează prin hidroliză totală glicină, cisteină și valină.

a. Precizați denumirea științifică (I.U.P.A.C.) a aminoacidului care are trei grupe funcționale în moleculă, rezultat la hidroliza totală a tripeptidei.

b. Scrieți ecuația reacției de condensare a glicinei cu cisteina pentru obținerea unei dipeptide mixte, știind că glicina participă la condensare cu grupa carboxil. **3 puncte**

2. Scrieți formula de structură a cationului valinei. **2 puncte**

3. Zaharidele sunt componente esențiale ale hranei alături de proteine, grăsimi, vitamine și unele săruri minerale.

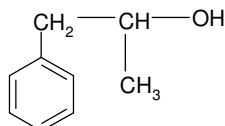
Un amestec de glucoză și fructoză, cu masa 18 g, se dizolvă în apă. Prin tratarea soluției obținute cu reactiv Tollens se formează 5,4 g de argint.

a. Scrieți ecuația reacției care are loc. Utilizați formule de structură pentru compușii organici.

b. Determinați procentul masic de fructoză din amestec. **6 puncte**

4. O probă de 250 mL soluție de izomer dextrogir a unui compus organic, de concentrație 1 M, se amestecă cu o soluție de izomer levogir a aceluiași compus, de concentrație 0,5 M. Determinați volumul soluției de izomer levogir, exprimat în litri, care trebuie adăugat astfel încât soluția rezultată să fie optic inactivă. **3 puncte**

5. Un compus organic are formula de structură:



Notați numărul atomilor de carbon asimetric din molecula acestuia.

1 punct

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Ag- 108.

Volumul molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Chimie organică

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 1

- Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit în barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I (30 de puncte)

Subiectul A 10 puncte

1. A; 2. F; 3. F; 4. A; 5. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. c; 2. a; 3. b; 4. c; 5. c. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1. e; 2. d; 3. b; 4. a; 5. c. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

1. a. notarea tipului catenei compusului (A) având în vedere natura legăturilor chimice dintre atomii de carbon: catenă nesaturată (1p)

b. notarea numărului electronilor implicați în legături covalente π (π): 6 electroni (1p)

c. scrierea denumirii grupelor funcționale: grupa funcțională hidroxil (1p), grupa funcțională amino (1p) 4 p

2. scrierea raportului atomic $C_{\text{primar}} : C_{\text{terțiar}} : C_{\text{cuaternar}} = 2 : 4 : 1$ (3x1p) 3 p

3. a. notarea formulei moleculare a compusului (A): $C_7H_{11}ON$ (1p)

b. determinarea raportului masic de combinare C : O = 21 : 4 (2x1p) 3 p

4. notarea formulei moleculare a omologului inferior al compusului organic (A): C_6H_9ON 1 p

5. raționament corect (3p), calcule (1p), $m(C_7H_{11}ON) = 75$ g 4 p

Subiectul E 15 puncte

1. scrierea ecuațiilor reacțiilor de ardere a propanului, respectiv butanului-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p) (2x2p) 4 p

2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(\text{amestec}) = 4,48$ L 4 p

3. explicație corectă 2 p

4. scrierea ecuației reacției de nitrare a naftalinei cu amestec nitrant pentru obținerea mononitroderivatului, utilizând formule de structură pentru compușii organici 2 p

5. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(1\text{-nitronaftalină}) = 1557$ kg 3 p

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

1. a. scrierea ecuației reacției de ardere a metanolului-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p)

b. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(CH_3OH) = 12,8$ g 5 p

2. notarea oricărui efect produs de consumul de alcool etilic asupra organismului uman 1 p

3. a. scrierea ecuației reacției dintre acidul acetic și hidrogenocarbonatul de sodiu (2p)

b. raționament corect (2p), calcule (1p), $V(CO_2) = 6,72$ L 5 p

4. raționament corect (1p), calcule (1p), $N(C) = 38$ de atomi 2 p

5. scrierea ecuației reacției de obținere a trinitratului de glicerină din glicerină și acid azotic-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p)

2 p

Subiectul G

15 puncte

1. **a.** precizarea denumirii științifice (I.U.P.A.C.) a cisteinei, aminoacidul care are trei grupe funcționale în moleculă: acid 2-amino-3-tio-propanoic (1p)
- b.** scrierea ecuației reacției de condensare a glicinei cu valina pentru obținerea unei dipeptide mixte (2p) **3 p**
2. scrierea formulei de structură a cationului valinei **2 p**
3. **a.** scrierea ecuației reacției dintre glucoză și reactivul Tollens, utilizând formule de structură pentru compușii organici-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților ecuației reacției (1p)
- b.** raționament corect (3p), calcule (1p), $p(\text{fructoză}) = 75\%$ **6 p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $V(\text{sol. izomer levogir}) = 0,5 \text{ L}$ **3 p**
5. notarea numărului atomilor de carbon asimetric: 1 atom de carbon asimetric **1 p**