Concursul Național de Chimie "*MAGDA PETROVANU*"

EDIȚIA a XV-a

Etapa națională - 9 mai 2026

Clasa a X-a, Tip subiect B, Varianta 1

- Fiecare item are **un singur răspuns corect**.
- Se acordă câte **3,6 puncte** pentru fiecare răspuns corect respectiv **10 puncte din oficiu**.
- Timpul efectiv de lucru este de 120 de minute.

Pentru fiecare item, completați răspunsul pe care îl considerați corect, cu simbolul ●

1. La arderea completă a unui alcan, raportul dintre volumul de oxigen consumat și volumul de dioxid de carbon rezultat este 1,583. Numărul de izomeri ai alcanului este:

a) 3 b) 5 c) 4 d) 6

2. Valoarea lui n din formula moleculară a alchinei C_nH_{n+7} este:

a) șase b) nouă c) șapte d) cinci

3. Referitor la hidrocarburi aromatice se dau următoarele afirmații: I) în reacția de nitrare a arenelor, acidul sulfuric este utilizat drept catalizator; II) prin reacția benzenului cu metanol, în prezență de H_2SO_4, se obține toluen; III) prin reacția de acilare a benzenului se pot obține alchilbenzeni; IV) prin clorurarea fotochimică a benzenului se obține clorobenzen; V) prin sulfonarea naftalinei la 80 °C se obține acid α-naftalensulfonic. Afirmațiile false sunt:

a) I, III, IV b) I, II, V c) II, III d) III, IV

4. Compusul aromatic cu formula moleculară C_9H_{12}, care prezintă cel mai mare număr de atomi de carbon terțiari, este:

a) *p*-xilen b) *izo*propilbenzen c) *n*-propilbenzen d) *o*-etiltoluen

5. Referitor la acizii carboxilici se dau următoarele afirmații: I) acidul etanoic este un compus lichid; II) cei doi atomi de oxigen formează doar legături covalente simple; III) acizii monocarboxilici saturați aciclici au NE=0; IV) legăturile covalente formate de atomii de oxigen sunt polare; V) fiecare atom de oxigen are valența doi. Afirmațiile adevărate sunt:

a) I, IV, V b) I, III, IV c) II, III, V d) II, IV, V

6. La clorurarea fotochimică a 920 kg de toluen se obține un amestec de reacție cu următoarea compoziție procentuală molară: 60% clorură de benzil, 10% clorură de benziliden și restul toluen nereacționat. Masa de clorură de benzil obținută și volumul de clor (c.n.) necesar clorurării sunt:

a) 92 kg; 22,4 m^3 b) 161 kg; 44,8 m^3 c) 126,5 kg; 134,4 m^3 d) 759 kg; 179,2 m^3

7. Un acid monocarboxilic saturat reacționează cu etanolul formând un ester a cărui masă moleculară este cu 46,666% mai mare decât masa moleculară a acidului. Se dau următoarele afirmații referitoare la acidul A: I) acidul A are un conținut în oxigen de 53,333%; II) prin reacția a 14,8 g acid A cu $NaHCO_3$ se degajă 4,48 L CO_2; III) prin eterificare cu etanol se obține acetatul de etil; IV) este al doilea termen în seria acizilor monocarboxilici saturați. Afirmațiile adevărate sunt:

a) II, IV b) I, II c) II, III d) I, IV

8. Un amestec format dintr-un alcan A și o alchenă B, are masa de 21,9 g. Prin hidrogenare alchena B trece în alcanul A și masa amestecului crește cu 0,1 g. Prin arderea produsului rezultat în urma hidrogenării se formează 33,6 L CO_2. Formulele moleculare ale celor doi compuși, precum și raportul molar A : B în amestec sunt:

a) C_4H_{10}, C_4H_8; 4 : 1 b) C_2H_6, C_2H_4; 7 : 3 c) C_3H_8, C_3H_6; 9 : 1 d) C_5H_{12}, C_5H_{10}; 8 : 3

9. Masa unui amestec echimolecular de etan și etenă, trecut, împreună cu H_2, peste un catalizator de nichel la temperatura de 180 °C și presiunea de 200 atm, crește cu 0,2 g. Masa inițială a amestecului de etan și etenă este:

a) 5,8 g b) 7,2 g c) 8,5 g d) 6,9 g

10. Sunt corecte afirmațiile: I) amestecul echimolar al izomerilor cu formula moleculară C_5H_{12} prezintă un raport molar de $C_{primari} : C_{terțiari} = 9 : 4$; II) dacă la arderea unui mol de metan se degajă o cantitate de căldură de 890 kJ, puterea calorică este de 39729,6 kJ/m^3; III) clorurarea fotochimică a metanului este o reacție de adiție prin care se obține un amestec de derivați clorurați; IV) prin adiția clorului la 2-metil-2-butenă se obține un compus ce conține 50,35% clor; V) în ecuația reacției de ardere a omologului superior al etinei, raportul molar al reactanților este 1 : 2,5.

a) I, III, V b) II, IV c) I, II, IV d) IV, V

11. La descompunerea termică a *n*-butanului se obține un număr de alchene, excluzând izomerii geometrici, egal cu:

a) 3 b) 2 c) 4 d) 5

12. Numărul izomerilor, excluzând stereoizomerii, cu formula moleculară C_7H_{16} care conțin atomi de carbon terțiari este:

a) 6 b) 4 c) 3 d) 5

Se dau în u.a.m.: A_H= 1; A_C= 12; A_N= 14; A_O= 16; A_{Cl}= 35,5; A_S= 32; R= 0,082 L·atm/mol·K și V_μ= 22,4 L

Clasa a X-a, Tip subiect B, Varianta 1

13. Volumul de aer (20% O_2) măsurat în condiții normale necesar arderii a 320 g metanol de puritate 80% este:
a) 2800 L b) 2688 L c) 2100 L d) 1344 L

14. Se dau următoarele afirmații: I) acetilena arde cu o flacără luminoasă ce are o temperatură foarte înaltă, motiv pentru care este utilizată la sudarea și tăierea metalelor; II) acetilena este solubilă în apă, dar insolubilă în solvenți organici; III) legătura triplă este formată dintr-o legătură σ și două legături π; IV) lungimea legăturii triple C≡C, este mai mare decât lungimea legăturii simple C-C; V) alchinele cu minim 5 atomi de carbon prezintă izomerie de catenă. Sunt corecte afirmațiile:
a) II, III, IV b) II, IV, V c) I, II, IV d) I, III, V

15. Prin nitrarea glicerinei cu un amestec sulfonitric ce conține 60% acid azotic în procente de masă, se obțin 90,8 kg trinitrat de glicerină cu un randament de 80%. Masa de glicerină care a fost introdusă în reacție și masa de amestec sulfonitric necesară reacției sunt:
a) 63 kg glicerină; 82,5 kg amestec sulfonitric
b) 76 kg glicerină; 67,5 kg amestec sulfonitric
c) 46 kg glicerină; 157,5 kg amestec sulfonitric
d) 92 kg glicerină; 94,5 kg amestec sulfonitric

16. Un gaz A, cu molecule hexaatomice, are densitatea față de azot egală cu 1 și conținutul în carbon 85,71%. Gazul A este:
a) etan b) propena c) metan d) etena

17. O hidrocarbură cu NE=2, conține 12,195% H procente de masă. Numărul de hidrocarburi izomere, fără stereoizomeri, cu catenă aciclică și o legătură covalentă multiplă formată din două legături π și o legătură σ, este:
a) 7 b) 6 c) 5 d) 4

18. Se dă o hidrocarbură A ce este o arenă cu NE=4. Dacă se știe că arena A are un conținut de 89,55% C, prezintă 2 atomi de carbon secundari, iar prin reacția de nitrare conduce la un singur mononitroderivat, formula moleculară, precum și denumirea acesteia sunt:
a) $C_{10}H_{14}$; 1,3-dietilbenzen
b) $C_{10}H_{14}$; 1,4-dietilbenzen
c) $C_{14}H_{22}$; 1,4-di*sec*-butilbenzen
d) $C_{14}H_{22}$; 1,3-di*sec*-butilbenzen

19. O probă cu masa de 14 g dintr-o hidrocarbură care are densitatea vaporilor în raport cu hidrogenul 28 reacționează cu 3,075 L de H_2, măsurați la 27 °C și 2 atm. Numărul legăturilor π din molecula hidrocarburii este:
a) 0 b) 3 c) 2 d) 1

20. Referitor la arene se dau următoarele afirmații: I) benzenul și naftalina sunt termeni omologi; II) etilbenzenul este omologul superior al toluenului; III) există trei radicali divalenți care provin de la benzen; IV) se pot obține cinci radicali monovalenți prin eliminarea unui atom de hidrogen din molecula toluenului; V) se pot obține doi radicali monovalenți prin eliminarea unui atom de hidrogen din molecula naftalinei. Afirmațiile adevărate sunt:
a) II, III, V b) I, III, V c) I, II, III d) II, III, IV

21. La alchilarea benzenului cu etenă se obține un amestec de reacție ce conține etilbenzen, *o*-dietilbenzen, *p*-dietilbenzen și benzen nereacționat în raport molar de 2 : 1 : 2 : 1. Masa de etilbenzen care se obține din 936 kg benzen este:
a) 424 kg etilbenzen b) 524 kg etilbenzen c) 106 kg etilbenzen d) 936 kg etilbenzen

22. Se dau următoarele afirmații referitoare la alcooli: I) alcoolii saturați și alcanii au același conținut procentual de hidrogen; II) moleculele alcoolilor nu se pot asocia prin legături de hidrogen; III) în moleculele alcoolilor unghiul dintre legăturile covalente C-O-H este 109 °; IV) punctele de fierbere ale alcoolilor scad odată cu creșterea numărului de grupe hidroxil din moleculă. Afirmațiile false sunt:
a) I, II, III b) I, III, IV c) I, II, IV d) II, III, IV

23. Se supune oxidării la temperatură ridicată și în prezență de V_2O_5 benzenul, respectiv naftalina. Conținutul în procente de masă de carbon și oxigen a unui amestec echimolecular de produși organici de reacție este:
a) 58,53% C; 39,02% O b) 53% C; 44% O c) 61% C; 37% O d) 57% C; 41% O

24. Referitor la arene se dau următoarele afirmații: I) alchilarea benzenului cu etena este o reacție de adiție; II) prin reacția benzenului cu propenă, în prezența $AlCl_3$ umede, se formează majoritar *n*-propilbenzen; III) prin dehidrogenarea produsului de alchilare a benzenului cu clorura de etil rezultă stiren; IV) reacția de oxidare a benzenului cu oxigenul din aer este catalizată de V_2O_5; V) prin oxidarea antracenului cu $K_2Cr_2O_7$ și CH_3COOH se obține 9,10-antrachinona. Afirmațiile false sunt:
a) I, II, III b) I, II c) III, IV, V d) II, IV

25. 5,6 g amestec de etină și etan se hidrogenează complet. Știind că în urma hidrogenării masa amestecului crește cu 0,4 g, determinați compoziția în procente molare a amestecului inițial de hidrocarburi.
a) 40% etan, 60% etină b) 45% etan, 55% etină c) 55% etan, 45% etină d) 50% etan, 50% etină

Se dau în u.a.m.: A_H= 1; A_C= 12; A_N= 14; A_O= 16; A_{Cl}= 35,5; A_S= 32; R= 0,082 L·atm/mol·K și Vμ= 22,4 L

Clasa a X-a, nivelul B, Varianta 1

Se dau în u.a.m.: A_H= 1; A_C= 12; A_N= 14; A_O= 16; A_{Cl}= 35,5; A_S= 32; R= 0,082 L·atm/mol·K și Vμ= 22,4 L