

OLIMPIADA LA CHIMIE
etapa republicană, 10-13 martie 2023, clasa a XI-a
Turul teoretic
Total puncte – 70

Timp de lucru: 240 minute

Mult succes!

- I. Test din 10 întrebări cu 5 variante de răspuns printre care un singur răspuns corect – 10 puncte (fiecare răspuns corect – 1p)
II. Problema 1 – 25puncte
III. Problema 2 – 25 puncte
IV. Problema 3 – 10 puncte

Atențiune! Răspunsurile la test și la probleme se vor scrie pe foile tipizate!

TEST. La întrebările de mai jos alegeți un singur răspuns corect!

1. Prin adiția apei la alchinele cu patru atomi de carbon rezultă:

- a) doi compuși carbonilici; b) un compus carbonilic; c) un hidroxiacid; d) un ceto-alcool;
e) nici un răspuns corect.

2. Care dintre următoarele alchene pot prezenta izomeri geometrici: pent-1-enă (1); but-2-enă (2); 2-metil-but-1-enă (3); 3-metil-pent-2-enă (4); 2-metil-pent-2-enă (5); pent-2-enă (6)?

- a) 1,2,4,6; b) 2,3,4,6; c) 2,4,6; d) 2,4,5,6; e) toate alchenele.

3. Câte dintre hidrocarburile cu formula C_5H_8 pot forma acetiluri:

- a) una; b) două; c) trei; d) patru; e) cinci.

4. Ce rezultă la tratarea clorurii de *sec.*butil cu sodiu metalic?

- a) 2,2,3,3-tetrametilbutan; b) 2,5-dimetilhexan; c) 3,4-dimetilhexan;
d) 3,3-dimetilhexan; e) reacția nu are loc.

5. Radicalul divalent al benzenului se numește:

- a) benzil; b) benziliden; c) fenil; d) fenilen; e) benzin.

6. Prin oxidarea unei alchene cu $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ rezultă acid izobutiric și etilmetil cetonă. Alchena este: a)

- 2,4-dimetil-hex-2-enă; b) 2,3-dimetil-hex-2-enă; c) 3,5-dimetil-hex-3-enă;
d) 2,4-dimetil-hex-3-enă; e) 2,2-dimetil-hex-3-enă.

7. Care este hidrocarbura aromatică ce conține 10% de hidrogen?

- a) toluen; b) etilbenzen; c) 1,4-dimetil benzen; d) 1,3-dietilbenzen; e) izopropilbenzen.

8. Acidul 3-metil-pent-3-enoic formează prin oxidare energetică:

- a) acid acetic și acid butiric; b) acid acetic și acid izobutiric; c) acid propionic și acid acetic;
d) acid acetic și acid 3-cetobutiric; e) acid acetic și acid 3-hidroxibutiric.

9. Ce rezultă prin adiția HCN la acetilenă?

- a) cianhidrina acetilenei; b) acrilonitril; c) cianura de etil; d) acetonitril; e) stiren.

10. Se hidrolizează cu randament cantitativ câte 1 g de acetat de metil (I); clorură de acetil (II); anhidrida acetică (III); acetamida (IV); acetonitril (V). Cea mai mare cantitate de NaOH se consumă la neutralizarea amestecului rezultat prin hidroliză: a) I; b) II; c) III; d) IV; e) V.

Problema 1. Două substanțe organice **A** și **B** cu aceeași masă moleculară egală cu 82 au fost supuse analizei elementale. La arderea a câte 0,1843 g din fiecare substanță se obține 0,5935 g CO_2 și 0,2024 g H_2O . S-a stabilit că 0,2039 g de substanță **A**, dizolvată în CCl_4 , decolorează 79,6 g de soluție de brom cu partea de masă a bromului de 0,5%, iar 0,1837 g de substanță **B**, dizolvată în CCl_4 decolorează 143,3 g de aceeași soluție de brom de 0,5%.

Ambele substanțe **A** și **B** sunt oxidabile: la oxidarea cu $KMnO_4/H_2SO_4$ a substanței **A** se obține acid adipic, iar la oxidarea substanței **B** în aceleași condiții se obține acidul succinic.

1. Determinați:

- formulele moleculare ale substanțelor **A** și **B**;
- formulele de structură ale substanțelor **A** și **B**.

2. Scrieți schemele reacțiilor menționate pentru **A și **B**:**

- oxidarea cu $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$;
- adiția bromului.

3. Denumiți produsele reacțiilor conform IUPAC.**4. Explicați stereochimia reacției de adiție a bromului la substanța **A**.**

Problema 2. *Metilheptinol* este denumirea uzuală a unui medicament cu acțiune hipnotică și sedativă, cu acțiune rapidă și de scurtă durată. Este un lichid cu miros plăcut, aromat.

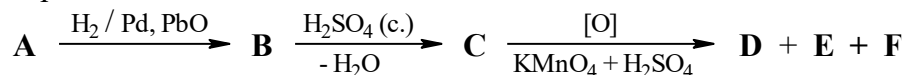
Denumirea IUPAC a substanței active din acest medicament este 3-metil-hept-4-in-3-ol (substanța **A**).

1. Reprezentați formula de structură a substanței **A.**

2. Obțineți substanța **A** folosind drept substanță inițială etina: $\text{HC}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{A}$. Scrieți schemele tuturor reacțiilor chimice a fiecărei etape de sinteză.

3. Calculați volumul de hidrogen, măsurat la presiunea de 720 mm Hg și temperatura de 127°C , care este necesar saturării complete a 3 moli de substanță **A** ($R = 0,082 \text{ (L}\cdot\text{atm)} / (\text{mol}\cdot\text{K})$).

4. Substanța **A** a fost supusă unor transformări chimice conform schemei:



Stabiliți și numiți substanțele notate cu literele **B-F**. **Scrieți** schemele reacțiilor respective.

Problema 3. Pentru protejarea monumentelor de ploile acide, acestea se acoperă cu o pastă specială. Pentru prepararea acesteia se folosește amestecul a două substanțe solide **A** și **B**. Substanța **A**, pentru prima dată, a fost obținută de F.Wöhler în anul 1828. Frațiile de masă a elementelor chimice care intră în compoziția amestecului sunt:

Elementul	Ba	C	N	O	H
Fracția de masă (w)	0,593	0,052	0,121	0,208	0,026

- Calculați** compoziția elementală a amestecului, considerând că amestecul conține un atom de bariu.
- Stabiliți** formulele chimice și numiți substanțele **A** și **B**.
- La dizolvare în apă substanțele **A** și **B** interacționează între ele, formând pasta care reprezintă un precipitat alb foarte dispers. **Scrieți** ecuația reacției respective.
- Ploile acide se formează dacă în atmosferă se acumulează oxidul de sulf (IV). **Scrieți** ecuația reacției ce stă la baza formării ploilor acide.
- Scrieți** ecuația reacției dintre substanța din componența ploilor acide și substanța din compoziția pastei.
- Reprezentați** ecuația reacției, conform căreia, Wöhler a obținut substanța **A**.
- În ce domeniu** al economiei naționale se utilizează substanța **A**?
- Cum se obține substanța **A** în industrie? **Scrieți** ecuațiile reacțiilor respective.
- Indicați** formula și denumirea mineralului natural al bariului, dacă, este cunoscut că în sec. al XVIII, comercianții de rea credință foloseau mineralul ca adaos în făina de grâu, ceea ce era convenabil și greu de depistat, deoarece mineralul este fără gust, inofensiv și foarte greu.
- Se știe că sărurile metalelor grele sunt toxice, însă unul din compușii bariului (**scrieți** formula și denumirea) se utilizează în investigațiile medicale cu raze Roentgen în diagnosticarea maladiilor sistemului digestiv.
- Care proprietate** a acestei substanțe o face inofensivă pentru sănătatea pacientului?