

Ministerul Educației , Cercetării și Tineretului
Direcția Generală pentru Învățământ Preuniversitar

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
21 februarie 2004
Clasa a XI-a

Subiectul I.....30 p

Fiecare întrebare are trei răspunsuri notate cu literele a, b, c. Pot fi corecte toate cele trei răspunsuri, două, unul sau nici unul. În tabelul atașat fișelor de examen, vei completa fiecare căsuță corespunzător, cu litera A pentru răspuns corect și litera F pentru răspuns fals. Pentru fiecare răspuns apreciat în mod corect se acordă un punct.

Nu se admit modificări, iar dacă acestea apar se anulează răspunsul modificat.

- Alcanii au următoarele proprietăți fizice:
 - solubilitatea în apă scade cu creșterea masei moleculare;
 - alcanii gazoși sunt substanțe cu miros neplăcut;
 - densitatea alcanilor solizi este mai mică decât densitatea apei.
- Un amestec format din ciclohexenă, 1,4-ciclohexadienă, 2-metil-1,3-ciclohexadienă, 3-etilidenciclopentenă și 2,3-dimetil-1,3-ciclohexadienă se oxidează cu permanganat de potasiu acidulat. Amestecul rezultat nu conține:
 - acid piruvic (acid cetopropionic);
 - acid 2-metilbutandioic;
 - acid 2-cetopentandioic.
- Se alchilează benzenul cu etenă, în exces, iar produșii de reacție rezultați sunt etilbenzen, dietilbenzen (orto și para) și trietilbenzen în raport molar 3:2:1. Raportul molar inițial benzen:etenă poate fi:
 - 5:3;
 - 3:8;
 - 5:11.
- La oxidarea 1-butinei cu permanganat de potasiu în mediu slab bazic:
 - soluția obținută în final are $pH > 7$;
 - soluția de permanganat de potasiu se decolorează și se formează un precipitat brun;
 - produsul de reacție organic are un conținut în oxigen egal cu 47,058%.
- Un mol de hidrocarbură aromatică formează prin ardere 72 g de apă. Hidrocarbura este:
 - naftalina;
 - stirenul;
 - 1-etinil-2-metilbenzenul.
- Doi alcani gazoși omologi, în raport molar 2:1 și aerul stoechiometric necesar pentru arderea lor ocupă un volum V_1 (c.n.). După ardere, amestecul se răcește și se barbotează într-un vas cu soluție de hidroxid de calciu, rezultând un volum V_2 (c.n.) de gaz. Știind că raportul celor două volume de gaze $V_1/V_2 = 1,3125$, cei doi alcani sunt:
 - etan și propan;
 - propan și butan;
 - metan și etan.

7. Un amestec de propenă și 1-butenă cu masa de 77 g, aflate în raport molar 1:2, se hidrogenează astfel încât masa va crește cu 2,3 g. Dacă randamentul hidrogenării 1-butenei este 75%, randamentul hidrogenării propenei este:

- a) 20%; b) 50%; c) 80%.

8. Un amestec format din 0,3 moli de hidrocarburi gazoase aciclice cu formulele moleculare C_2H_x și C_3H_x este trecut printr-un vas cu apă de brom, determinându-se o creștere a masei vasului cu 10,8 g. O probă identică de hidrocarburi este supusă combustiei cu oxigenul stoichiometric necesar și nu se constată o creștere a presiunii gazelor de ardere (apa se consideră gaz și $V = ct$, $T = ct$). Compoziția procentuală a amestecului este:

- a) 33,33% C_2H_x (procente molare);
b) 25,92% C_2H_x (procente de masă);
c) 66,66% C_3H_x (procente de masă).

9. Se utilizează 73,07 m³ CH₄, măsurat la $t^\circ = 1000$ °C și $p = 2$ atm, pentru a obține toluen cu un randament global de 30%. Sunt adevărate afirmațiile:

- a) volumul de toluen obținut este de 5,404 L ($\rho_{\text{toluen}} = 0,866$ g/mL);
b) compușii obținuți prin oxidarea toluenului, urmată de clorurare catalitică sunt acid *o*-clorobenzoic și acid *p*-clorobenzoic;
c) prin mononitrarea toluenului se obține un singur produs de reacție.

10. O hidrocarbură X care are N.E. = 3, la tratarea cu brom formează un compus saturat Y care are N.E. = 1 și raportul de masă brom:carbon 4,44:1. La oxidarea lui X cu K₂Cr₂O₇ în mediu acid se formează numai acidul dicarboxilic care conține patru atomi de hidrogen în moleculă. Sunt corecte afirmațiile:

- a) nu are dublele legături conjugate;
b) la monobromurare cu N-bromsuccinimidă formează un produs unic;
c) compusul Y are numai atomi de carbon secundari.

Subiectul II.....30 p

1. Prin descompunerea termică a 100 m³ de CH₄ rezultă 195 m³ amestec gazos cu masa molară medie 7,282 g/mol. Știind că volumele gazelor au fost măsurate în aceleași condiții, calculează:

- a) compoziția procentuală în volume, a amestecului gazos rezultat;
b) conversia totală a metanului.

2. Un amestec cu masa de 12,4 g format din propenă și propină, în raport molar 2:1 se oxidează cu o soluție de KMnO₄ de concentrație 0,5 M, în mediu slab bazic. Determină:

- a) volumul soluției de KMnO₄ care a reacționat;
b) raportul molar alchenă : alchină : KMnO₄, în amestecul de reacție.

Subiectul III.....30 p

Se supune monosulfonării cu 100 kg soluție H₂SO₄ 98%, o cantitate de benzen cu masa 80 kg până când acidul rezidual ajunge la raportul molar H₂SO₄ : H₂O de 1:3. determină:

- a) compoziția procentuală masică a amestecului organic format din acid benzensulfonic și benzen nereacționat;
b) masa de oleum cu 5% SO₃ necesar refacerii concentrației inițiale a soluției de acid sulfuric.

Mase atomice : H – 1; C – 12; O – 16; S – 32; K – 39; Mn – 55; Br – 80, constanta generală a gazelor $R = 0,082$ atm·L/mol·K.

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Item	a	b	c
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			