

Clasa a X-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
22 februarie 2014

Subiectul I 20 puncte

A. a. Se hidrogenează catalitic un compus organic nesaturat a cărui masă moleculară este 148 g/mol. Câte legături duble conține molecula dacă 0,345 g de compus se combină cu 224 ml hidrogen (măsurat la 20°C și 1 atm).

b. Buteliile de „aragaz” conțin gaz petrolier lichefiat sub presiune (G.P.L.). Explică de ce, în anotimpul rece, în butelii predomină propanul, iar în anotimpul cald predomină butanul? (*punct de fierbere* propan = –42°C, *punct de fierbere* butan = –0,5°C).

c. Explică pe baza structurii moleculare de ce 1L (c.n.) acetilenă gazoasă, se poate dizolva într-un litru de apă lichidă, deși hidrocarburile din celelalte clase sunt hidrofobe.

B. Prin descompunerea termică a 200 m³ propan (c.n.) rezultă 320 m³ amestec gazos (c.n.). O probă de amestec rezultat, cu volumul de 160 cm³ (c.n.) este trecută prin soluție de brom în CCl₄. Gazele rămase sunt arse total. După condensarea apei formate prin ardere, rezultă 150 cm³ (c.n.) gaz care este reținut total în apa de var.

Se cere:

a. Compoziția amestecului obținut după descompunere în procente volumetrice.

b. Masa moleculară medie a amestecului obținut după descompunere.

Subiectul II 25 puncte

A. Într-un recipient închis ermetic, cu volumul de 1dm³, se găsește un amestec format dintr-o hidrocarbură gazoasă și oxigen luat în exces de 100%, la temperatura de 406,5 K și presiunea de 1 atm. După ardere, presiunea în recipient crește cu 5%, măsurată la aceeași temperatură. Masa apei rezultate este de 0,162 g.

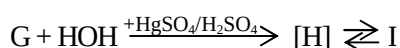
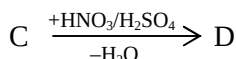
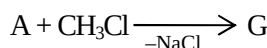
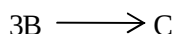
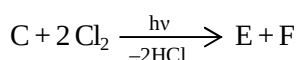
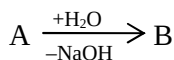
Se cere:

a. Calculează numărul de moli de amestec inițial și numărul de moli de amestec final după ardere.

b. Determină formula moleculară a hidrocarburii.

c. Precizează una din utilizările importante ale acestei hidrocarburi și scrie ecuația reacției corespunzătoare.

B. Se consideră schema de reacție:



(A) este un compus care conține 37,09% Na și provine de la o hidrocarbură cu N.E. = 2.

Se cere:

a. Formula moleculară și structurală pentru substanța (A).

b. Ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schema de reacție și denumirile substanțelor A, B, C, D, G, I.

c. Formulele structurale ale izomerilor cu formula moleculară a compusului (C).

Subiectul III 25 puncte

A. O hidrocarbură (A) cu N.E. = 3 are masa moleculară 80 g/mol, iar prin adiția HBr formează un compus saturat, ce conține 66,11% Br. La oxidarea unui mol de (A) cu soluția acidă de KMnO_4 sunt necesari 3,2 moli KMnO_4 . Hidrocarbura (A) prin hidrogenare în prezență de Ni, formează o hidrocarbură (B), care are în moleculă numai atomi de carbon secundari.

Se cere:

- Determină formula structurală a hidrocarburi (A) și denumirea ei.
- Scrie ecuațiile complete ale reacțiilor chimice sugerate în text și denumirile produșilor organici.

B. Din arderea totală a 79,6 g de compus obținut prin copolimerizarea butadienei cu α -metilstirenul, rezultă 134,4 L (c.n) dioxid de carbon.

Se cere:

- Calculează raportul molar al monomerilor în cauciuc.
- Scrie formula structurală a cauciucului natural și precizează cauza elasticității sale.

Subiectul IV 30 puncte

A. Ocimenul, cu formula moleculară $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, izolat din frunzele de busuioc și supus ozonizării, formează aldehydă formică (2 moli), 2-cetopropanal și 4-cetopentanal.

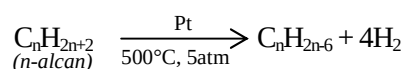
Se cere:

- Scrie formula de structură plană a ocimenului și ecuația reacției de ozonificare, știind că o parte a catenei este izoprenică.
- Denumeste ocimenul conform IUPAC.

B. Una dintre metodele de obținere a poliacrilonitrilului folosește ca materii prime metanul, amoniacul, și oxigenul.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice sugerate de text.
- Calculează volumul (c.n.) de metan de puritate 98% necesar obținerii a 212 kg, poliacrilonitril, dacă randamentul întregului proces este de 75%.

C. Reformarea catalitică este procesul industrial prin care se obțin arene mononucleare, măbind astfel cifra octanică a benzinelor. Una din reacțiile chimice care are loc în acest proces are schema:



a. Știind că hidrogenul eliberat reprezintă 8,69% din masa arenei preparate, determină formulele moleculare și structurale ale celor două hidrocarburi.

b. O benzină din fracția petrolieră $\text{C}_6\text{--C}_8$, conține în procente de masă 12% cicloalcan X cu masa moleculară 84 g/mol și 8% cicloalcan Y cu masa moleculară 98 g/mol. Se separă din benzină amestecul acestor două hidrocarburi, cu un randament de 90%, apoi se dehidrogenează și se obțin arenele Z și T cu un randament de 95%. Identifică cele patru hidrocarburi (X, Y, Z, T) și calculează masele celor două arene, dacă masa benzinei introdusă în proces este de 5 t.

Se dau:

- mase atomice: H – 1; C – 12; N – 14; O – 16; Na – 23; Cl – 35,5; Br – 80
- volumul molar = 22,4 L/mol
- constanta universală a gazelor: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.

Subiecte elaborate de IGNAT IULIANA, profesor la Liceul Pedagogic „D. P. Perpessicius” din Brăila