

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:

- Compoziția amestecului obținut după descompunere în procente volumetrice.
- Masa moleculară medie a amestecului obținut după descompunere.

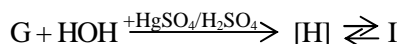
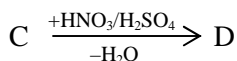
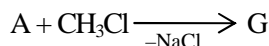
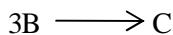
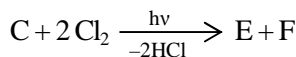
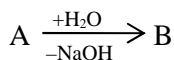
Subiectul II 25 puncte

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:

- Calculează numărul de moli de amestec inițial și numărul de moli de amestec final după ardere.
- Determină formula moleculară a hidrocarburii.
- 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:

- Formula moleculară și structurală pentru substanța (A).
- Ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schema de reacție și denumirile substanțelor A, B, C, D, G, I.
- 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.

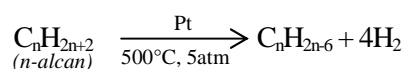
Se cere:

- 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