Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Chimie

Concursul de Chimie „Magda Petrovanu”

Ediția a XI-a, 6 aprilie 2019

Clasa a XII-a
Chimie organică
Nivelul C

Varianta: **D**

– 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 **2 ore**.

1. Dacă proteinele din păr conțin 11-13% cisteină, analiza elementală prin mineralizare va include reacția de precipitare cu:
   a. clorură ferică; **b**. acetat de plumb;
   c. ferocianură de potasiu; **d**. hidroxid de cupru;

2. Eugenolul se găsește în uleiul de cuișoare, având acțiune anestezică. Poate fi combinat cu oxidul de zinc, formând o pastă utilizată în stomatologie, pentru etanșarea temporară a canalelor din interiorul dintelui. În cantități mici a fost izolat și din frunzele de dafin, denumirea IUPAC fiind 2-metoxi-4-(prop-2-en-1-il)fenol. Eugenolul participă la următoarele transformări chimice:

$$\text{Eugenol} \xrightarrow{(a)} \text{A} \xrightarrow{(b)} \text{B} \xrightarrow{(c)} \text{3-(3'4'-dimetoxifenil)-propan-1,2-diol}$$

   Reactivii necesari sunt:
   a. *(a)* $HCl_{(aq)}$; *(b)* CH_3Br/H_2O; *(c)* $KMnO_4/H_2SO_4$;
   b. *(a)* CH_3Br/CH_3OH; *(b)* $NaOH_{(aq)}$; *(c)* $KMnO_4/Na_2CO_{3(aq)}$;
   c. *(a)* $Na_2CO_{3(aq)}$; *(b)* CH_3Br; *(c)* $KMnO_{4(aq)}$;
   d. *(a)* $NaOH_{(aq)}$; *(b)* CH_3Br/CH_3COCH_3; *(c)* $KMnO_4/Na_2CO_{3(aq)}$;

3. La fabricarea zahărului din sfeclă, se obține și melasă. Ce masă de melasă, cu 50% zahăr rezultă în procesul de fabricație dacă, prin hidroliza și apoi fermentația amestecului rezultat se separă 172,5 kg etanol, cu un randament de 75%?
   a. 1710 kg; **b**. 1650 kg; **c**. 1700 kg; **d**. 2280 kg;

4. La hidroliza bazică a unei gliceride s-au obținut 0,092 g glicerină, 0,512 g acid palmitic și 0,284 g acid stearic. Glicerida poate fi: distearo-palmitină (A); palmito-stearo-palmitină (B); dipalmito-stearină (C); stearo-palmito-stearină (D)?
   a. toate; **b**. B, C; **c**. A, D; **d**. B, D;

5. O cantitate de 4,48 g peptidă ce conține alanină (89 g/mol), cisteină (121 g/mol), lisină (146 g/mol) în reacție cu acidul azotos degajă 672 cm^3 azot. Dacă peptida conține un singur atom de sulf în moleculă, corespunzător unui procent de 7,1428% sulf, peptida va fi:
   a. tetrapeptidă; **b**. pentapeptidă; **c**. tripeptidă; **d**. hexapeptidă;

6. Fie următoarele sisteme reactante: (I) benzen + acid crotonic/$AlCl_3$ umedă →; (II) *terț*-butilbenzen + $Cl_2/FeCl_3$→; (III) *orto*-crezol + Br_2→; (IV) acid *orto*-metilbenzoic + $Cl_2/FeCl_3$→. Sistemul care conduce doar la produsul de substituție în poziția para a nucleului aromatic este:
   a. IV; **b**. III; **c**. II; **d**. I;

7. Câte substanțe izomere cu un singur atom de oxigen în moleculă pot forma, prin deshidratare, compusul C_3H_3N?
   a. 4; **b**. 3; **c**. 2; **d**. 5;

8. Compușii organici care hidrolizează numai în cataliză bazică sunt: acetatul de benzil (1); bromura de *izo*-butil (2); acetamida (3); trioleina (4); 2,2-dicloroetil-ciclohexanul (5); zaharoza (6)?
   a. 3, 6; **b**. 4, 6; **c**. 2, 5; **d**. 1, 4;

9. Acidul *para*-aminobenzoic, cunoscut și sub denumirea de vitamina H, se alchilează total cu clorură de metil. Câți moli de derivat halogenat sunt necesari pentru a reacționa cu 685 g vitamină?
   a. 15; **b**. 5; **c**. 1,5; **d**. 10;

10. Un compus organic A are formula moleculară $C_7H_8O_2$. Un mol de compus A consumă 400 g soluție de hidroxid de sodiu 10%, iar la halogenare catalitică formează doi derivați monohalogenați. Compusul A nu poate reacționa cu: oxid de etenă (1); acetat de sodiu (2); H_2SO_4/cald (3); amestec nitrant (4); carbonat de sodiu (5); apa de brom (6)? Stabiliți câți izomeri ai compusului A, consumă 400 g soluție de hidroxid de sodiu 10% și 23 g sodiu metalic, pe mol de substanță.
    a. 1, 3; 5 izomeri; **b**. 2, 5; 3 izomeri; **c**. 3, 6; 3 izomeri; **d**. 1, 4; 2 izomeri;

11. Citiți cu atenție următoarele afirmații despre celuloză: este o substanță amorfă de culoare albă, solubilă în metanol (A); reține apa prin legături de hidrogen (B); fiind o polizaharidă are gust dulce (C); prezintă structură filiformă, în care resturile de β-glucopiranoză sunt unite în pozițiile 1-4 (D); organismul uman o hidrolizează enzimatic (E); este utilizată în obținerea celofanului (F). Sunt incorecte afirmațiile:
a. A, C, E; **b**. A, B, F; **c**. D, E, F; **d**. B, C, D;

12. Se dă următorul șir de transformări:

$$A \xrightarrow{nitrare} B \xrightarrow{reducere} C \xrightarrow{D} E + F$$

Știind că A este cea mai simplă hidrocarbură aromatică, D un derivat funcțional al acidului F, iar F al doilea termen în seria acizilor monocarboxilici saturați, formula substanței E este:
a. $C_6H_5-NH-COO-CH_3$; **b**. $CH_3-CO-NH-C_6H_5$;
c. $CH_3-NH-CO-OC_6H_5$; **d**. $H_2N-C_6H_4-CO-CH_3$;

13. Pentru a transforma *para*-toluidina în 3-bromo-toluen sunt necesare a se realiza consecutiv, următoarele reacțiile chimice:
a. acilare, bromurare, hidroliză, diazotare, reducere; **b**. bromurare, diazotare, reducere;
c. alchilare, bromurare, diazotare, hidroliză; **d**. diazotare, bromurare, hidroliză, acilare;

14. Mărirea numărului de atomi de carbon dintr-un compus organic, prin reacții de alchilare se poate realiza la tratarea:
a. clorurii de acetil cu acetat de sodiu;
b. 2-metilbutanului cu sodiu metalic;
c. 2-metilpropanului cu *izo*butenă;
d. butanului cu $AlCl_3$ anhidră, la temperaturi de 50-100 °C;

15. Un aminoacid reacționează cu 40 mL soluție KOH 0,2 N și aceeași cantitate de aminoacid reacționează cu 160 mL soluție de HCl 0,1 N. Aminoacidul este:
a. diamino-monocarboxilic; **b**. monoamino-dicarboxilic;
c. monoamino-monocarboxilic; **d**. hidroxiaminoacid;

16. Alcoolul etilic denaturat se folosește pentru igienizarea suprafețelor lavabile din casă și eliminarea bacteriilor. Despre acesta este falsă afirmația:
a. denaturarea se poate face cu butanonă sau timol;
b. are miros specific și gust amar;
c. este materie primă în fabricarea diferitelor produse cosmetice;
d. prin separare poate fi utilizat la prepararea băuturilor alcoolice;

17. Substanța C se obține în două etape, conform șirului de transformări:

$$2\,A \xrightarrow[-2H_2O]{H^+} B \xrightarrow{H_2/Pt,Fe^{2+}} C$$

Cunoscând că 3,6 g compus C, formează la tratare cu sodiu metalic 0,56 L gaz, raportul între atomii de carbon primari și cei terțiari în compusul C este:
a. 1:1; **b**. 2:0; **c**. 2:1; **d**. 1:2;

18. Care dintre afirmațiile referitoare la hexozele naturale izomere cu compoziția $C_6H_{12}O_6$, nu este adevărată?
a. nu au același număr de grupări hidroxil secundare;
b. pot diferi prin numărul de atomi de carbon asimetrici;
c. au gust dulce și se dizolvă în apă precum și în majoritatea solvenților organici polari;
d. pot cicliza generând un nou atom de carbon asimetric;

19. Detergenți anionici cu catenă lungă (10-14 atomi de carbon) au proprietăți tensioactive deosebite, dar nu sunt biodegradabili. Pentru a obține acest tip de detergent se parcurg etapele: acilarea benzenului (1); sulfonarea benzenului (2); alchilarea acidului benzensulfonic (3); alchilarea catalitică a benzenului cu o alchenă (4); sulfonarea alchilbenzenului (5); neutralizarea acidului alchil-benzensulfonic cu soluție de NaOH (6):
a. 4, 5, 6; **b**. 2, 6, 3; **c**. 2, 3, 1; **d**. 1, 2, 3;

20. La alchilarea benzenului cu o alchenă se obține un produs de reacție care conține 10% hidrogen. Care dintre următoarele afirmații sunt adevărate: alchena este propena (A); produsul de reacție prezintă un număr de 2 izomeri monosubstituiți și 3 izomeri disubstituiți (B); alchena este etena (C); doar 5 dintre izomeri se pot dehidrogena (D); produsul de reacție prezintă un număr de 4 izomeri trisubstituiți (E)?
a. A, B, E; **b**. A, C, E; **c**. A, B, D; **d**. B, D, E;

21. *trans*-1-metoxi-4-(1-propen-1-il)benzenul (anetolul) este un compus organic larg răspândit în natură. Mirosul specific îmbină aromele de anason, fenicul, lemn dulce și camfor. Deși este de 13 ori mai dulce decât zahărul, anetolul este puțin solubil în apă. Prezintă solubilitate ridicată în etanol, caracteristică ce determină efectul ouzo. Se poate prepara chimic din *n*-propilanisol, în trei etape:
a. clorurare fotochimică; hidroliză cu apă; încălzire cu $KHSO_4$;
b. clorurare catalitică; acidulare cu acid bromhidric; încălzire;
c. hidroliză; clorurare catalitică; deshidratare;
d. clorurare fotochimică; NaOH/etanol; tratare cu H_2SO_4;

22. Care este produsul reacției Friedel-Crafts dintre benzen și clorura de *neo*pentil?
a. *neo*pentil-benzen; **b**. 1-fenil-2-metil-butan; **c**. reacția nu are loc; **d**. 2-fenil-2-metil-butan;

23. Raportul dintre conținutul în carbon al unui alcool monohidroxilic (exprimat în procente de masă) și al alchenei din care se obține alcoolul este de 0,756. Cei doi compuși pot fi:
a. propanol; propenă;
b. 2-butanol; 1-butenă sau 2-butenă;
c. *izo*butanol; 2-butenă;
d. etanol; etenă;

24. 11,6 g substanță organică cu 62% C și o cantitate de hidrogen de 6 ori mai mică decât cantitatea de carbon, este hidrogenată în raport echimolar cu 4,48 L de gaz (c.n). Numărul total al izomerilor cu funcțiune monovalentă este egal cu:
a. 6; **b**. 3; **c**. 5; **d**. 7;

25. O substanță organică A, cu catenă liniară conține 54,6% C, 9,1% H și înroșește turnesolul. Doi moli din compusul A reacționează cu 2,6 moli alcool B, formând la echilibru 1,6 moli compus C, optic activ. Știind că, alcoolul are același număr de atomi de carbon ca și compusul A, valoarea constantei de echilibru respectiv denumirile compușilor A, B și C sunt:
a. 6,4; acid butanoic, 2-butanol, butirat de *sec*-butil;
b. 6,4; acid butanoic, izo-butanol, butirat de *izo*-butil;
c. 4,6; acid butanoic, 2-butanol, butirat de *izo*-butil;
d. 4,6; acid propanoic, *izo*-propanol; propionat de *izo*propil;

Se dau: $A_H = 1$, $A_C = 12$, $A_N = 14$, $A_O = 16$, $A_{Na} = 23$, $A_K = 39$, $A_S = 32$.

Succes!