



LICEUL DE CREATIVITATE ȘI INVENTICĂ "PROMETEU-PRIM"  
CONCURSUL DE CHIMIE „iChemist”  
Ediția a VIII-a, 20 noiembrie 2021

Clasa a XII-a

Timp de lucru – 120 minute

**Problema nr.1. „Aromă de caramel” (60p)**



Cuvântul *parfum* își are originea în latină -"per fumus", în traducere: „prin fum”. Persistența unui parfum de calitate este dată în primul rând de concentrația uleiurilor esențiale ce intră în compoziția acestuia. În funcție de conținutul de uleiuri se deosebesc următoarele produse: parfumul conține 20-40 % uleiuri esențiale, apa de parfum între 12-20 %, apa de toaletă („eau de toilette”) circa 7-12 %, iar apa de colonie („eau de cologne”) doar 4-6%.

1. Ce volum de **alcool etilic de 96%** ( $\rho=0,8$  g/ml) este necesar pentru a transforma 400 g apa de toaletă de 12% în apa de colonie de 4%? (2p)
2. Ce volum de apă de colonie se obține ( $\rho=0,75$  g/ml)? (2p)

Uleiurile (aromele) din componența parfumurilor pot fi esențiale - extrase din diferite plante sau sintetice, create în laborator. Una din cele mai mari companii în acest domeniu este Firmenich, din Elveția. În 1969 Firmenich a creat *veltolul*, o aromă ce nu are analog natural - unul din componenții parfumurilor Nina (Nina Ricci) și La vie est Belle (Lancome). Compusul are miros de caramel și este un compus organic oxigenat, în care masa carbonului este de 10,5 ori mai mare decât masa de hidrogen, iar conținutul de oxigen e de 1,75 ori mai mic decât cel de carbon.

3. Stabilește formula moleculară a *veltolului*. (3p)

Pentru a stabili formula de structură a *veltolului* dispunem de următoarele informații:

- a) conține un heterociclu hexatomic simetric, în care se găsesc doar atomi de carbon hibridizați  $sp^2$ , dintre care 4 atomi de carbon terțiari și unul secundar;
  - b) conține grupe funcționale diferite, dintre care doar una poate fi hidrogenată;
  - c) pentru hidrogenarea a 2,8 g compus se consumă 1,344 L hidrogen (c.n.);
  - d) 1,4 g *veltol* decolorează 88 ml soluție apă de brom de 0,227 M.
4. În baza acestor informații propune o formulă de structură pentru *veltol*, argumentând concluziile deduse din fiecare informație oferită. (5p)

Unele parfumuri au un miros amăruu de migdale. Substanța care le conferă acest miros se obține destul de ușor, la interacțiunea fenolului cu cloroform (preponderent în poziția orto), cu hidroliza bazică ulterioară a produsului intermediar obținut.

5. Scrie ecuațiile reacțiilor menționate. (4p)
6. Substanță finală poate fi numită: (Alege litera/literele corespunzătoare unui răspuns corect.) (2p)
  - a) o-oxofenol;
  - b) 2-hidroxobenzaldehidă;
  - c) o-crezol;
  - d) pirocatehol.

La oxidarea substanței obținute cu apă oxigenată se obține un produs valoros **Q**, utilizat atât în parfumerie, cât și în farmaceutică.

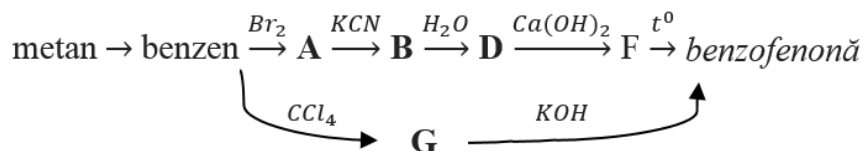
7. Ce volum de soluție de apă oxigenată de 30 % ( $\rho_{sol.}=1,15$  g/ml) este necesar pentru oxidarea a 6,71 g de substanță. (4p)
8. Indică denumirea compusului **Q** și scrie ecuația reacției acestuia cu clorura de acetyl. (3p)

Parfumurile de calitate își păstrează mult timp aroma, deoarece conțin fixatori de aromă. Fixatorii de aromă, ca și uleiurile din parfum pot fi naturali (de ex.: ambra obținută din pin, moscul din secrețiile cerbilor, chihlimbarul) dar și sintetici, cum ar fi benzofenona, benzilbenzoatul și altele.

Benzofenona (difenilcetona) absoarbe razele UV și împiedică descompunerea (alterarea) parfumurilor sub acțiunea luminii.

9. Reprezintă formula de structură pentru difenilcetona. (1p)
10. Despre benzofenonă se poate afirma că: (Alege litera/literele corespunzătoare unui răspuns corect.) (2p)
  - a) are formula moleculară  $C_{12}H_{10}O$ ;
  - b) poate interacționa cu reactivul Tollens;
  - c) conține doar atomi în starea de hibridizare  $sp^2$ ;
  - d) are rol atât de componentă metilenică, cât și carbonilică;
  - e) conține 82,192 % carbon.

Pentru obținerea benzofenonei se utilizează următoarele transformări:



11. Scrie ecuațiile reacțiilor din schema dată. (16p)
12. Benzofenona interacționează cu acetaldehida cu deshidratarea ulterioară a produsului obținut. (4p)
13. Scrie ecuațiile de condensare aldolică și crotonică ale aldehidei acetice cu benzofenonă. (4p)
14. Indică denumirea produșilor obținuți în fiecare etapă. (2p)
15. Calculează ce volum de H<sub>2</sub> (măsurat la presiunea de 3,5 atm și temperatura de 47°C) se va consuma la hidrogenarea totală a 16,06 g de produs obținut la condensarea crotonică. (3p)
16. La oxidarea produsului condensării crotonice cu exces de soluție acidulată de permanganat de potasiu se obține un singur compus organic. (4p)
17. Stabilește coeficienții ecuației reacției de oxidare prin metoda bilanțului electronic. (4p)
18. Calculează volumul soluției de permanganat de potasiu 0,08 N ce se consumă la oxidarea a 68,64 g de substanță. (3p)

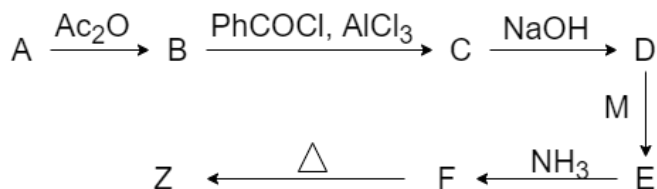
### Problema nr.2 „O problemă neliniștită” (40p)



Compusul **Z** face parte din clasa benzodiazepinelor și este cel mai des utilizat în calitate de agent anxiolitic și hipnotic. Acest medicament acționează asupra receptorilor de benzodiazepină care la rândul lor sunt asociați cu receptorii acidului gamma-aminobutiric.

Sinteza acestui anxiolitic pornește de la compusul **A** - un para derivat al N-metilanilinei, în care partea de masă a azotului este de 9,89%. Compusul **A** este tratat cu un echivalent de anhidridă acetică, obținându-se astfel compusul **B**. Substanța **B** este supusă unei acilări Friedel-Crafts, obținându-se produsul

majoritar **C**, care este tratat apoi cu o soluție concentrată de NaOH rezultând compusul **D**. Acesta este transformat în compusul **E** în urma unei acetilări cu substanța **M** - care poate fi sintetizată în urma tratării cu exces de PCl<sub>5</sub> a acidului **Q** - un compus ce conține 63,158% oxigen. Tratarea produsului **E** cu NH<sub>3</sub> este o reacție de tip S<sub>N</sub>2 în urma căreia este creată o nouă legătură C-N. Ultima etapă din sinteza compusului **Z** este reacția intramoleculară care conduce la formarea unui ciclu heptaatomic.



1. Identifică formulele moleculare ale compușilor **A** și **Q**. (4p)
2. Propune o schemă de sinteză pentru compusul **A**, pornind de la benzen. Indică reactivii și condițiile necesare pentru fiecare etapă de sinteză. (12p)
3. Reprezintă formulele de structură ale acidului **Q** și a compusului **M**. (2p)
4. Identificați structura compușilor **B**, **C**, **D**, **E**. (12p)
5. Argumentați necesitatea tratării compusului **A** cu anhidridă acetică. (1p)
6. Explicați formarea preferențială a compusului **C**, indicând substituentul activator și dezactivator al inelului benzenic. (2p)

Anestezicele locale sunt medicamente care produc insensibilitate într-o zonă limitată a corpului și acționează prin blocarea generării și transmiterii impulsurilor nervoase. Acest tip de medicamente acționează prin scăderea permeabilității membranei celulare la ionii de sodiu. Unul din cele mai populare anestezice locale, utilizat atât pentru oameni, cât și la animale este compusul **X**. O metodă de obținere a acestui anestezic este condensarea compusului **M** cu substanța **N** - un alt derivat disubstituit al anilinei, cu structură simetrică. În urma reacției se obține intermediarul **O** care, prin tratarea cu exces de N,N-dietilamină formează anestezicul **X**.

7. Determină formula moleculară a compusului **X**, știind că acesta conține 11,96% de azot. (3p)
8. Identifică formulele compușilor **N**, **O** și formula de structură a compusului **X**. (2p)
9. Scrie ecuațiile reacțiilor prin care se sintetizează compusul **X**. (2p)

**Total - 100 p**