

OLIMPIADA LA CHIMIE
Etapa republicană, clasa a XI-a, 15-18 martie 2024
Turul practic
Total - 30 puncte

Identificarea compușilor hidroxilici în produse utilizate în activitatea cotidiană

Pe masa de lucru se găsesc 5 produse utilizate în activitatea cotidiană, care conțin compuși hidroxilici sau derivații acestora:

- A** – tinctură de „*Leonurus cardiaca L.*” (extract etanolic de talpa-gâștei - plantă medicinală);
- B** – gumă de mestecat „*Orbit*” cu gust dulce (glicerol);
- C** – comprimate de *aspirină* (acid acetilsalicilic);
- D** – comprimate de *paracetamol* (4-acetaminofenol);
- E** – soluție alcoolică de 2% *acid salicilic* (acid 2-hidroxibenzoic).

Reagenți: spirală din sârmă de cupru, soluție de 10% de NaOH, soluție de 2% de CuSO₄, soluție de 2% de FeCl₃, NaHCO₃, soluție de 1% de AgNO₃, soluție de 10% de K₂Cr₂O₇, soluție de 10% de H₂SO₄, H₂SO₄ conc., hârtie de indicator universal, apă distilată.

Ustensile: spirtieră, chibrituri, stativ cu eprubete, cleștar pentru eprubete, pipete pentru soluții cu V=1 mL, cuțit, dopuri de cauciuc, baie de apă, hârtie de filtru.

Sarcina 1 (5 p.)

Stabiliți și scrieți formulele de structură ale compușilor hidroxilici care se conțin în preparatele **A** și **B** și formulele de structură a principiilor active din preparatele **C**, **D** și **E**, reieșind din denumirile chimice (date între paranteze).

Sarcina 2 (20 p.)

- 1) Folosind reagenții necesari identificați compușii hidroxilici care se conțin în produsele **A-E**.
- 2) Completați **Tab. nr. 1** cu rezultatele interacțiunii substanțelor din produsele **A-E** cu reagenții propuși.

Scrieți ecuațiile tuturor reacțiilor chimice, indicați denumirile produșilor obținuți și descrieți efectele vizuale ale reacțiilor efectuate.

Sarcina 3 (5 puncte)

- 1) Propuneți câte o metodă de sinteză (aplicată la nivel industrial) pentru cele 5 substanțe propuse pentru identificare, pornind de la materia primă cea mai accesibilă.
- 2) Argumentați necesitatea sintezei etanolului din materie primă naturală. Scrieți ecuația reacției respective.

Mod de lucru:

Sarcina 2 (20p)

I. Determinarea alcoolului etilic în tinctura de „*Leonurus cardiaca L.*”

a) oxidarea etanolului cu oxid de cupru (II):

- 1) Turnați într-o eprubetă 1-2 mL soluție de produs **A** (tinctură de „*Leonurus cardiaca L.*”).
- 2) Încălziți la flacăra spirtierei spirala de cupru până se acoperă cu un strat negru de oxid de cupru (II).
- 3) Introduceți spirala fierbinte în soluția alcoolică a produsului din eprubetă.
- 4) Constatați mirosul aldehidei formate și transformările spiralei de cupru. Repetați de câteva ori procedura descrisă.

5) Completați **tab. nr. 1** cu reacția de oxidare a etanolului cu oxid de cupru (II).

Indicați denumirile produșilor și efectele vizuale ale reacțiilor realizate.

b) oxidarea etanolului cu amestec cromic:

- 1) Turnați într-o eprubetă 1 mL soluție 10% de $K_2Cr_2O_7$, apoi adăugați 0,5 mL H_2SO_4 concentrat.
- 2) Adăugați la soluția obținută 0,5-1 mL din produsul **A** - (tinctură de „*Leonurus cardiaca L.*”).
- 3) Agitați conținutul eprubetei.
- 4) Scrieți în **tab. nr. 1** ecuația reacției de oxidare a etanolului cu amestec cromic, stabiliți coeficienții stoichiometrici prin metoda bilanțului electronic, denumirea produșilor de reacție și efectele vizuale.

Indicați aplicația acestei reacții în viața cotidiană.

II. Identificarea alcoolilor polihidroxilici în compoziția gumei de mestecat „Orbit”:

- 1) La produsul **B** ($\frac{1}{2}$ tabletă de gumă de mestecat) adăugați 1-2 mL apă distilată, închideți eprubeta cu un dop de cauciuc și agitați energic conținutul acesteia.
- 2) Separați prin decantare soluția apoasă în eprubeta (1).
- 3) În altă eprubetă (2), turnați 1 mL soluție 10% de NaOH și 1 mL soluție 2% de $CuSO_4$. Constatați formarea precipitatului.
- 4) Adăugați la precipitatul format în eprubeta (2), soluția apoasă din eprubeta (1) și agitați energic conținutul acesteia.
- 5) Scrieți în **tab. nr. 1** ecuațiile reacțiilor, denumirile produșilor și efectele vizuale constatate.

III. Identificarea grupei hidroxil fenolice din produsele farmaceutice

a) Identificarea grupei hidroxil fenolice în produsul C (aspirina):

- 1) Introduceți o pastilă de aspirină într-o eprubetă, adăugați 2-3 mL soluție 10% de NaOH și încălziți conținutul eprubetei timp de 2-3 min la baia de apă.
- 2) Decantați soluția transparentă în altă eprubetă.
- 3) La 1 mL din soluția obținută se adaugă 2-3 mL de soluție de 10% H_2SO_4 (ce observați?) și 1 mL soluție 2% de $FeCl_3$.
- 4) Completați **tab. nr. 1** cu ecuațiile reacțiilor, denumirea produșilor și efectele vizuale constatate.

b) Identificarea grupei hidroxil fenolice în produsul D (paracetamol):

- 1) Introduceți o pastilă de paracetamol într-o eprubetă și adăugați 10 mL apă distilată. Închideți eprubeta cu un dop de cauciuc și agitați energic conținutul. Se obține o suspensie.
 - 2) În două eprubete se trec a câte 1 ml din suspensia obținută. În eprubeta (1) se adaugă 2-3 picături de soluție 2% $FeCl_3$.
 - 3) În cealaltă eprubeta (2) se adaugă 1 mL soluție 10% de H_2SO_4 și se încălzește la fierbere timp de 2-3 min. Constatați mirosul acidului obținut în rezultatul hidrolizei paracetamolului. După ce eprubeta s-a răcit, se adaugă 2-3 picături soluție 10% de $K_2Cr_2O_7$.
- Completați **tab. nr. 1** cu ecuațiile reacțiilor, denumirea produșilor și efectele vizuale constatate.

Identificarea grupei hidroxil fenolice în produsul E (soluție alcoolică de 2% acid salicilic):

- 1) La 1 mL soluție de produs **E** adăugați câteva cristale de $NaHCO_3$.
 - 2) La 1 mL soluție din produsul **E** adăugați 3-4 picături soluție 10% de NaOH și 1-2 picături soluție 2% de $CuSO_4$.
 - 3) La 1 mL soluție din produsul **E** adăugați 2-3 picături soluție 1% de $AgNO_3$.
 - 4) La 1 mL soluție din produsul **E** adăugați 1 mL apă distilată și 1-2 picături soluție 2% de $FeCl_3$.
- Completați **tab. nr. 1** cu ecuațiile reacțiilor, denumirea produșilor și efectele vizuale constatate.

Notă: Rezultatele obținute pe baza tuturor experiențelor se vor introduce în **tab. nr. 1**.