

# OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE

## EDIȚIA a XLVIII-a

IAȘI, 6 - 13 APRILIE 2014

### Proba practică Clasa a XII-a

#### Determinarea fenolului dintr-o probă lichidă

##### 1. Ustensile necesare

- flacon iodometric, pipetă, cilindru gradat, biuretă, pahar și pâlnie de umplere.

##### 2. Reactivi

- soluție de fenol; soluție bromat/bromură de concentrație aproximativă (în bromat)  $4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ ; soluție  $\text{H}_2\text{SO}_4$  20%; soluție KI 20%; soluție standardizată de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  de concentrație  $2,56 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ ; amidon indicator (soluție 1%).

##### 3. Modul de lucru

Ținând cont de proprietatea unor substanțe organice (fenoli, acid acetilsalicilic, anilina etc.) de a reacționa cantitativ cu bromul, acesta se poate folosi la determinări cantitative. În lucrare se determină fenolul dintr-o probă prin titrare bromometrică indirectă.

Deoarece soluția apoasă de brom nu este stabilă, se folosește o soluție de bromat-bromură, care în mediu acid pune bromul în libertate. După bromurarea compușilor organici, excesul de brom reacționează cu iodura de potasiu și iodul produs se titrează cu tiosulfat de sodiu în prezența amidonului (titrare indirectă).

##### A. Standardizarea soluției de bromat-bromură.

Concentrația în bromat a soluției de bromat-bromură, cu bromură în exces, se stabilește, prin titrare iodometrică în prezență de iodură de potasiu și amidon. La 10 mL din soluția de bromat-bromură, se adaugă 10 mL soluție de KI 20%, se acidulează cu 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  20%. Flaconul iodometric închis se păstrează 5 minute și apoi se titrează iodul cu soluție standardizată de tiosulfat de concentrație cunoscută, în prezența amidonului (amidonul se adaugă după ce cea mai mare parte din iod este titrat, iar soluția are o culoare slab gălbuie). Se realizează o determinare.

B. Proba de soluție de fenol din flaconul cotelat se tratează cu 20 mL soluție de bromat-bromură, la care se adaugă 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  20% și se agită. După 15 minute se adaugă 10 mL soluție KI 20%, se agită și se păstrează flaconul iodometric închis 5 minute. Iodul pus în libertate se titrează cu soluția de tiosulfat de concentrație cunoscută, în prezența amidonului (amidonul se adaugă după ce cea mai mare parte din iod este titrat, iar soluția are o culoare slab gălbuie). Se realizează două determinări, cu volume diferite de probă, între 5 și 10 mL.

##### 4. Cerințe

1. Scrieți ecuația reacției chimice dintre bromură și bromat, în prezență de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

5p

2. Scrieți ecuația reacției dintre brom și iodura de potasiu.

5p

3. Scrieți ecuația reacției dintre iod și tiosulfatul de sodiu. **5p**
4. Scrieți ecuația reacției care permite standardizarea soluției de tiosulfat de sodiu, utilizând soluție de bicromat de potasiu, HCl și KI. **5p**
5. Scrieți ecuația reacției dintre fenol și bromul în exces. **5p**
6. Standardizarea unei soluții de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  s-a făcut cu o soluție de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  în mediu acid. Într-un flacon cotat de 100 mL se introduc 0,588 g  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  și se aduce la semn. 10 mL soluție din flaconul cotat consumă la titrare 12 mL soluție  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Care sunt concentrațiile molare ale celor două soluții? **5p**
7. Precizați care este virajul culorii soluției la titrarea iodului cu tiosulfat în prezența amidonului. **10p**
8. Determinați ecuația ce descrie relația dintre concentrația molară (în bromat) a soluției de bromat-bromură și concentrația molară a soluției de tiosulfat, pentru punctul (A). **10p**
9. Determinați valoarea concentrației molare (în bromat), a soluției de bromat-bromură, obținută la punctul (A). **20p**
10. Determinați concentrația molară a soluției de fenol din soluția de analizat, concentrația normală și titrul. Această soluție a fost obținută aducând cantitativ 0,15 g probă solidă la flacon cotat de 250 mL. Determinați masa de fenol din proba solidă și puritatea acesteia. **30p**

Atenție: soluția de acid sulfuric este concentrată și extrem de corozivă! Bromul este toxic.

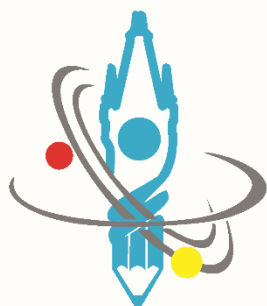
Se dau: C - 12; H - 1; Na - 23; K - 39,1; Cr - 52; O - 16; S - 32; Cl - 35,5; Br - 79,9; I - 126,9.

**Notă:** Timpul de lucru 3 ore.

Comisie: Adrian Bîrzu, Anița Lunčan, Silvia Pârâu, Crenguța Radu

**Notă: Timp de lucru 3 ore.**

**Comisia Centrală a Olimpiadei  
Naționale de Chimie  
vă urează  
succes!**



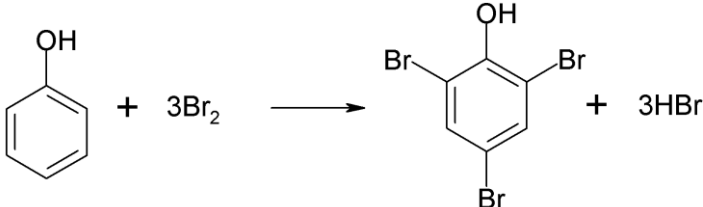
MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE  
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN IAȘI

# OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE

## EDIȚIA a XLVIII-a

IAȘI, 6 - 13 APRILIE 2014

### Barem de evaluare și de notare Proba practică Clasa a XII-a

- $\text{KBrO}_3 + 5\text{KBr} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{Br}_2 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$  **5 p**
- $3\text{Br}_2 + 6\text{KI} \rightarrow 3\text{I}_2 + 6\text{KBr}$  **5 p**
- $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6$  **5 p**
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{KI} + 14\text{HCl} \rightarrow 2\text{CrCl}_3 + 3\text{I}_2 + 8\text{KCl} + 7\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$  **5 p**
-  **5 p**
- Dicromat:  $2 \cdot 10^{-2}$  mol/L; tiosulfat: 0,1 mol/L. **5 p**
- De la albastru intens la incolor. **10 p**
- $\text{C}_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \text{V}_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 6 \text{C}_{\text{KBrO}_3} \text{V}_{\text{KBrO}_3}$  **10 p**
- $\text{C}_{\text{KBrO}_3} = 3,93 \cdot 10^{-3}$  mol/L. **20 p**
- $\text{C}_{\text{fenol}} = 4,28 \cdot 10^{-3}$  mol/L;  $\text{N}_{\text{fenol}} = 2,568 \cdot 10^{-2}$  echiv./L;  $\text{T}_{\text{fenol}} = 4,02 \cdot 10^{-4}$  g/mL;  
 $\text{m}_{\text{fenol}} = 10,05 \cdot 10^{-2}$  g; puritate: 67%. **30 p**

Comisie: Adrian Bîrzu, Anița Luncan, Silvia Pârâu, Crenguța Radu