

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLĂR JUDEȚEAN IAȘI
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
EDIȚIA a XLVIII-a
IAȘI, 6 - 13 APRILIE 2014

Proba teoretică
Clasa a VIII-a

Subiectul I

(20 de puncte)

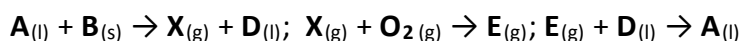
La următorii 10 itemi un singur răspuns este corect. Marchează cu **X** pe foaia de concurs răspunsul corect. **Nu se admit modificări și ștersături pe foaia de concurs.**

1. Carbonatul unui metal care se caracterizează prin raportul masic **M:C:O=16:3:12** este :
 - a. carbonatul de sodiu
 - b. carbonatul de calciu
 - c. hidrogenocarbonatul de sodiu
 - d. carbonatul de cupru
 - e. carbonatul de magneziu.
2. În ce raport de masă trebuie amestecate soluțiile de acid azotic de concentrații **24%** și **72%** pentru a obține o soluție cu **c = 28,8%**?
 - a. 7/3
 - b. 10/1;
 - c. 3/7;
 - d. 9/2;
 - e. 9/1.
3. Masa atomică relativă a elementului brom este **79,92**. În natură bromul se prezintă ca un amestec de doi izotopi cu numerele de masă **79** și respectiv **81**. Care este compoziția izotopică procentuală a elementului :
 - a. 54% ^{81}Br și 46% ^{79}Br ;
 - b. 60% ^{81}Br și 40% ^{79}Br ;
 - c. 40% ^{81}Br și 60% ^{79}Br ;
 - d. 80% ^{81}Br și 20% ^{79}Br ;
 - e. 46% ^{81}Br și 54% ^{79}Br .
4. Compoziția procentuală masică a unui compus este **58,98% Na, 35,9% N, 5,12% H**. Care este formula sa brută ?
 - a. NaNH_2 ;
 - b. NaN_2H_3 ;
 - c. $\text{Na}_2\text{N}_2\text{H}_2$;
 - d. $\text{Na}_3\text{N}_2\text{H}$;
 - e. NaN_3H .

5. Prin descompunerea termică a **0,100 g** carbonat de calciu ce conține impurități nevolatile, pierderea masică procentuală a fost de **35,2%** . Care este puritatea carbonatului?

- a. 75%;
- b. 80%;
- c. 60%;
- d. 85%;
- e. 90%.

6. Se dă schema:



Substanțele **A, B, X, D, E** pot fi:

- a. H_2SO_4 , S, SO_2 , H_2O , SO_3 ;
- b. H_2SO_4 , C, SO_2 , H_2O , SO_3 ;
- c. HNO_3 , C, NO, H_2O , NO_2 ;
- d. HNO_3 , S, NO, SO_2 , NO_2 ;
- e. HNO_3 , Cu, NO, H_2O , NO_2 .

7. Care sunt reactivii și condițiile de reacție pentru a putea realiza următorul șir de transformări:



- a. (1) HCl (g); (2) H_2SO_4 , sol. diluată, la rece;
- b. (1) HCl (aq); (2) H_2SO_4 , sol. concentrată, la rece;
- c. (1) Cl_2 (g); (2) H_2SO_4 concentrat, la cald;
- d. (1) Cl_2 (g); (2) H_2SO_4 sol. diluată la cald;
- e. (1) CuCl_2 (s); (2) K_2SO_4 (s), la cald.

8. Se adaugă în exces o soluție de Na_2CO_3 la o soluție ce conține:

(1) CaCl_2 ; (2) CuSO_4 ; (3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; (4) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; (5) BaCl_2 .

În ce caz, precipitatul format este un hidroxid ?

- a. 1,2,3;
- b. 3,4;
- c. 2,3,4;
- d. 1,3,4;
- e. 1,2,5.

9. La descompunerea termică a **0,292 g** $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ pur, masa rezidului obținut după calcinare, la 600°C , când are loc reacția: $\text{CaC}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO} \uparrow$ este de **0,228 g**. Care este randamentul descompunerii termice ?

- a. 50%;
- b. 60%;
- c. 75%;
- d. 80%;
- e. 85%.

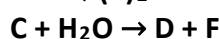
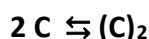
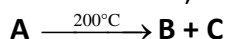
10. În ce cantitate de cupru există 1 g de electroni știind că masa electronului este 1/1840 unități atomice de masă ?

- 64 kg;
- $3,2 \cdot 10^{23}$ kg;
- 4,06 kg;
- 12,8 kg;
- $3,2 \cdot 10^3$ kg.

Subiectul al II-lea

(25 de puncte)

A. Între substanțele **A, B, C, D, E, F** și **G** au loc următoarele transformări:



Despre aceste substanțe se cunosc următoarele:

- Culori: **A** – roz, **B** – brun, **C** – gaz galben-brun, **E**- alb, **G** – violet, **(C)₂** – gaz incolor;
- **E** este îngrășământ chimic;
- Substanțele **A, E, F, G** sunt solubile în apă;
- Soluțiile substanțelor **D** și **F** înroșesc turnesolul.

Identifică substanțele notate cu literele A – G și scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

B. O cantitate determinată de sare având formula $\text{MgCO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ s-a supus calcinării la 1000°C până la încetarea degajării de gaz. Acest gaz s-a trecut succesiv printr-un vas cu acid sulfuric și apoi printr-un vas cu apă de var. Ca urmare, masa primului vas a crescut cu **1,8 g** iar în cel de-al doilea s-au depus **2,00 g** de precipitat.

- Scrie ecuațiile chimice ale proceselor ce au loc.
- Determină formula cristalohidratului.
- Calculează masa inițială de sare utilizată.

Subiectul al III-lea

(25 de puncte)

A. Se tratează **4,72 g** amestec ce conține fier metalic, oxid feros, oxid feric proaspăt preparați cu hidrogen la cald. După încheierea experimentului s-a constatat că din proces au rezultat **3,92 g** fier metalic și **0,9 g** apă. Tratând aceeași cantitate de amestec inițial cu o soluție de sulfat de cupru, masa probei solide obținută după separare și uscare în exsicator este de **4,96 g**.

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au avut loc.
- Determină volumul de soluție de **HCl 7,3%** ($\rho = 1,03 \text{ g/cm}^3$) necesar pentru a reacționa complet cu amestecul inițial (**4,72 g**).
- Calculează volumul de gaz (c.n.) ce se degajă în procesul de mai sus ținând cont că acesta se desfășoară într-un sistem deschis.

B. O masă **m** de iodură de sodiu impurificată cu bromură de sodiu s-a dizolvat în apă, s-a tratat cu brom stoechiometric, apoi s-a evaporat și reziduul solid s-a uscat. Masa acestui

reziduu, m_1 , a fost cu Δm g mai mică decât masa probei inițiale. Produsul s-a dizolvat din nou în apă și prin soluție s-a barbotat stoechiometric clor. Soluția este supusă evaporării și masa reziduuului obținut după uscare, m_2 , este mai mică decât masa reziduuului m_1 tot cu Δm g.

- Scrive ecuațiile proceselor ce au loc.
- Considerând că toate procesele decurg cantitativ, calculează conținutul procentual de **NaBr** în proba de **Nal** impură.

Subiectul al IV-lea

(30 de puncte)

Prin calcinarea a **6,38 g** dintr-o substanță albă **A** rezultă un amestec gazos format din substanțele **X** și **Y** având densitatea de **2,902 g/L (c.n.)** și **2,48 g** substanță solidă **Z (reacția 1)**. Substanța **Z**, oxid metalic, se transferă într-un balon cotat de **500 mL** și se aduce la semn cu apă distilată (**reacția 2** - reacția dintre substanța **Z** și apa are loc în raport molar **1:1**). **10 mL** din soluția rezultată se titrează cu **16 mL** soluție **HCl** de concentrație **0,1 moli/L (reacția 3)**. Amestecul gazos format din substanțele **X** și **Y** este încălzit în prezența cuprului metalic, reacționează gazul **X** rezultând un compus binar ce conține **80% Cu (reacția 4)** și rămân **0,448 L (c.n.) Y**.

- Determină prin calcul substanțele **A, X, Y, Z**.
- Scrive ecuațiile reacțiilor chimice 1-4.

Se dau următoarele mase atomice:

H – 1, C – 12, N – 14, O – 16, Ne – 20, Na – 23, Mg – 24, Al – 27, S – 32, Cl – 35,5, K – 39, Ca – 40, Cr – 52, Mn – 55, Fe – 56, Ni – 59, Co – 59, Cu – 64, Br – 80, Kr – 84, Ag – 108, Cd – 112, I – 127, Xe – 131, Ba – 137, Hg – 201, Pb – 207;

Pentru **Cu** Z este 29

Numărul lui Avogadro $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Volumul molar $V_\mu = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

Vă urează

Succes!

Subiecte propuse de:

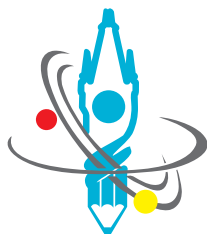
conf. dr. Chiriac Vlad *Universitatea de Vest, Timișoara*

prof. Gheorghe Costel, *Colegiul Național Vlaicu Vodă, Curtea de Argeș*

prof. Stanciu Gabriela, *Școala gimnazială Hermann Obert, Mediaș*

prof. Teoteoi Elena Valeria, *Colegiul Național Tudor Vladimirescu, Tg. Jiu*

prof. Kovacs Acatiu, *Liceul Tehnologic Unitarian Berde Mozes, Cristuru Secuiesc*



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 teoretică
Clasa a VIII-a

Subiectul I (20 de puncte)

	a	b	c	d	e
1				X	
2					X
3					X
4	X				
5		X			
6	X				
7			X		
8		X			
9	X				
10			X		

2 x 10 puncte

Subiectul al II-lea (25 de puncte)

- A. a. identificarea substantelor 4 puncte (0,5 x 8)
b. scrierea ecuatiilor chimice 10 puncte (2 x 5)
- B. a. Scrierea ecuatiilor chimice 4 puncte (2 x 2)
b. Formula cristalohidratului $MgCO_3 \cdot 5 H_2O$ 3,5 puncte
c. Masa de sare 3,48 g 3,5 puncte

Subiectul al III-lea (25 de puncte)

- A. a. Scrierea ecuatiilor chimice 6 puncte (1 x 6)
- b. Determinarea volumului de solutie de HCl 3 puncte
 $V = 77,67 \text{ mL}$
- c. Determinarea volumului de gaz 1 punct
 $V = 0,672 \text{ L}$
- B. a. Scrierea ecuatiilor proceselor ce au loc 6 puncte (2 x 3)
b. $NaBr = 3,7\%$ 9 puncte

Subiectul al IV-lea (30 de puncte)

- a. determinarea prin calcul a substantelor A, X, Y si Z
A este Na_4XeO_6 4 puncte
X este O_2 4 puncte
Y este Xe 7 puncte
Z este Na_2O 7 puncte
- b. Scrierea ecuatiilor chimice 8 puncte (4 x 2)