



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE  
SIBIU, 25-29 aprilie 2026  
Ediția a LIX-a

**Proba teoretică**

**Clasa a VIII-a**

- Fiecare subiect se rezolvă separat pe o foaie de concurs tipizată.
- La sfârșitul subiectelor se găsește Tabelul periodic al elementelor chimice. Pentru calcule veți utiliza mase atomice relative rotunjite.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.
- Se acordă 10 puncte din oficiu.

**Subiectul I \_\_\_\_\_ 20 de puncte**

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

1. 10 g din metalele de mai jos reacționează cu soluție apoasă de acid clorhidric. Cel mai mare volum de hidrogen se degajă din reacția cu:
  - a. Cu;
  - b. Fe;
  - c. Mg;
  - d. Zn;
  - e. Na.
2. În 0,5 moli de compus  $H_2SO_x$  se află aceeași cantitate de oxigen ca și într-un mol de  $CO_2$ . Afirmațiile sunt corecte, cu excepția:
  - a. raportul de masă H:S:O este 1:16:32;
  - b. conținutul în oxigen dintr-o moleculă de  $H_2SO_x$  este 32,65%;
  - c. numărul de atomi de oxigen din 49 g de  $H_2SO_x$  este  $12,044 \cdot 10^{23}$ ;
  - d. numărul de electroni dintr-o moleculă de  $H_2SO_x$  este 50;
  - e. soluția apoasă a compusului  $H_2SO_x$  se numește vitriol.
3. În reacția chimică dintre clorura ferică și clor, în mediu puternic alcalin, se formează ionul ferat. Feratul de bariu cristalizat cu o moleculă de apă are culoare violet și este un compus greu solubil în apă. În feratul de bariu monohidrat raportul masic Fe:Ba:O:H este de 56:137:80:2. În acest compus valența fierului este:
  - a. 6;
  - b. 5;
  - c. 4;
  - d. 3;
  - e. 2.
4. Cationul care la testul de flacără o colorează în albastru-violet este:
  - a.  $Cu^{2+}$ ;
  - b.  $Ca^{2+}$ ;
  - c.  $Co^{2+}$ ;
  - d.  $Na^+$ ;
  - e.  $Cs^+$ .

5. Două elemente, **X** și **Y**, plasate în aceeași perioadă, formează compusul binar **XY**. Compușii binari ai celor două elemente, **X** și **Y**, cu hidrogenul conțin 21,43%, respectiv 17,65%, procente masice de hidrogen. Compusul **XY** este:
- LiF;
  - MgS;
  - BN;
  - AlP;
  - CuSe.
6. Compoziția calitativă și cantitativă a unui compus, exprimată în procente de masă, este: 58,98% Na, 35,9% N, 5,12% H. Formula brută a acestui compus este:
- NaN<sub>2</sub>H<sub>3</sub>;
  - Na<sub>2</sub>N<sub>2</sub>H<sub>2</sub>;
  - Na<sub>3</sub>N<sub>2</sub>H;
  - NaNH<sub>2</sub>;
  - NaN<sub>3</sub>H.
7. Soluțiile apoase de apă oxigenată se degradează sub acțiunea radiației ultraviolete sau sub acțiunea alcaliilor (motiv pentru care sunt păstrate în recipiente de plastic). Eticheta de pe un recipient precizează că acesta conține o soluție apoasă de apă oxigenată de concentrație procentuală masică 25,5%. Știind că un sfert din apa oxigenată din soluție s-a descompus, concentrația procentuală masică a soluției rămase este:
- 19,12%;
  - 19,72%;
  - 20,50%;
  - 18,56%;
  - 18,00%.
8. Indicați șirul care reprezintă ordinea crescătoare a tăriei acizilor:
- HClO<sub>3</sub> < HClO<sub>4</sub> < HClO<sub>2</sub> < HClO;
  - HClO<sub>4</sub> < HClO<sub>3</sub> < HClO<sub>2</sub> < HClO;
  - HClO < HClO<sub>2</sub> < HClO<sub>3</sub> < HClO<sub>4</sub>;
  - HClO<sub>2</sub> < HClO < HClO<sub>3</sub> < HClO<sub>4</sub>;
  - HClO < HClO<sub>3</sub> < HClO<sub>4</sub> < HClO<sub>2</sub>.
9. Se consideră următorii oxizii: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CaO, CuO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Afirmatia corectă este:
- toți oxizii nemetalelor sunt acizi, iar toți oxizii metalelor sunt bazici;
  - dintre oxizii dați, doar CO<sub>2</sub> reacționează cu o soluție de NaOH;
  - CO<sub>2</sub> și SO<sub>2</sub> sunt oxizi bazici, deoarece se dizolvă în apă formând acizi tari;
  - CaO și CuO sunt oxizi acizi, deoarece reacționează cu apa formând baze;
  - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> reacționează atât cu acizi, cât și cu baze tari, formând săruri.
10. Sunt posibile reacțiile, cu excepția:
- $2\text{Fe} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ ;
  - $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2\uparrow$ ;
  - $\text{KBr} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \frac{1}{2}\text{Br}_2$ ;
  - $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{diluât}) + \frac{1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{diluât}) \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ .

**Subiectul II \_\_\_\_\_ 20 de puncte****A. \_\_\_\_\_ 13 puncte**

În Grecia antică, în zona orașului Magnesia, existau două minerale, unul de culoare neagră, *magnesia nigra*, și unul de culoare albă, *magnesia alba*. Mineralul *magnesia nigra*, notat cu litera A, este introdus în șirul următoarelor transformări:

- (1)  $A + \text{HCl} \rightarrow b + c\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- (2)  $b + \text{NaOH} \rightarrow d\downarrow + e$
- (3)  $d + \text{O}_2 \rightarrow f + \text{H}_2\text{O}$
- (4)  $b + g \rightarrow h\downarrow + i$
- (5)  $d + \text{O}_2 \rightarrow j + \text{H}_2\text{O}$
- (6)  $i \rightarrow A + k\uparrow$
- (7)  $k + \text{KOH} \rightarrow m + n + \text{H}_2\text{O}$
- (8)  $d + \text{HNO}_3 \rightarrow i + \text{H}_2\text{O}$
- (9)  $d + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow l + \text{H}_2\text{O}$
- (10)  $l + 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 2m \rightarrow p + 2n + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2\uparrow$

Știind că:

- Mineralul A conține un metal tetravalent X și 36,78% O;
- Reacția (1) se utilizează ca metodă de obținere a clorului în laborator;
- Substanța f este un compus binar al metalului X; în acest compus metalul X se află în stări diferite de valență;
- Substanța g este reactivul utilizat la identificarea ionilor halogenură;
- În substanța j raportul atomic X:O = 2:3;

- a. Identifică, prin calcul, formula chimică a mineralului A;
- b. Identifică substanțele notate cu litere b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, p;
- c. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice prezente în schema de reacție.

**B. \_\_\_\_\_ 7 puncte**

O probă P fin mojarată, cu masa 22,26 g, conținând azotat de plumb și cărbune, se supune calcinării în absența aerului. Reziduu solid obținut la încheierea procesului are masa 12,66 g și nu se dizolvă integral în acid clorhidric concentrat, la cald. Amestecul gazos, rezultat prin calcinare, conține doar azot și dioxid de carbon.

- a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice descrise în enunț.
- b. Calculează compoziția probei P exprimată în procente de masă.

**Subiectul III \_\_\_\_\_ 30 de puncte****A. \_\_\_\_\_ 15 puncte**

Soluțiile apoase de acid azotic se concentrează prin procesul de distilare pe coloană. Se supune procesului de distilare un amestec de soluții apoase de  $\text{HNO}_3$  cu concentrația procentuală masică 55% ( $m_1$ ) și  $\text{H}_2\text{SO}_4$  cu concentrația procentuală masică 96% ( $m_2$ ), într-un raport masic  $m_1/m_2 = 2/3$ . Acidul azotic este supus distilării, iar 8% procente de masă se descompun termic în acest proces. Concentrația procentuală a soluției apoase de acid azotic rezultat în urma procesului este 98%.

- a. Determină, prin calcul, masele de soluții  $m_1$  și  $m_2$  necesare pentru a obține 100 kg de soluție apoasă de acid azotic de concentrație procentuală masică 98%.
- b. Calculează concentrația procentuală masică a soluției apoase reziduale de acid sulfuric.

**B.** \_\_\_\_\_ **15 puncte**

Pentru a determina concentrația procentuală masică a unei soluții apoase de acid azotic, cu densitatea  $\rho = 1,16 \text{ g/mL}$ , se fac următoarele determinări experimentale:

- La 100 mL din soluția apoasă de acid azotic se adaugă, în absența aerului, cupru metalic în exces. Se degajă 3,36 L gaze (c.n.);
- Întreaga cantitate de gaze obținută în experimentul anterior, este barbotată în 250 mL soluție apoasă de hidroxid de bariu, ce conține câte 0,2 moli substanță dizolvată la fiecare litru de soluție. Are loc o absorbție parțială și, ca urmare, concentrația soluției de  $\text{Ba(OH)}_2$  scade la jumătate. Soluția conține, pe lângă hidroxid de bariu, și un amestec echimolar de săruri ale acestui cation.

- a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice descrise în enunț.
- b. Calculează concentrația procentuală masică a soluției apoase de acid azotic.

**Subiectul IV** \_\_\_\_\_ **20 de puncte**

O sare formează cristalohidrați cu formula  $\text{M}_x\text{A}_y \cdot z\text{H}_2\text{O}$ , cu  $z$  mai mic decât 9. Pentru a putea identifica cristalohidratul, s-au efectuat două experimente:

- I. 1,4280 g cristalohidrat a fost supus încălzirii până la temperatura de  $140^\circ\text{C}$ , în trepte, în absența aerului. De la temperatura de  $100^\circ\text{C}$  se observă schimbări de culoare (la  $100^\circ\text{C}$  și de la  $120^\circ\text{C}$ ). Încălzirea are loc până când masa rezidului descompunerii termice rămâne constantă. Substanța gazoasă degajată se barbotează în 25 de grame oleum cu 20%  $\text{SO}_3$ . Ca urmare a absorbției gazului, concentrația în  $\text{SO}_3$  scade la 41,35% din valoarea inițială.
  - II. 0,9520 g cristalohidrat se dizolvă în apă distilată preparându-se 100 mL soluție. Un volum de 20 mL din această soluție reacționează stoechiometric cu 50 mL soluție de  $\text{AgNO}_3$  ce conține 0,032 moli  $\text{AgNO}_3$  la fiecare litru de soluție, obținându-se 0,2296 g precipitat.
- a. Determină, prin calcul, formula chimică a cristalohidratului.
  - b. Precizează culorile cristalohidratului la  $20^\circ\text{C}$ ,  $100^\circ\text{C}$  și a sării anhidre.

Volumul molar (condiții normale) –  $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$ ;

Numărul lui Avogadro –  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ .

**Comisia Centrală a Olimpiadei**

**Naționale de Chimie**

**Vă urează**

**Succes!**

*Subiecte propuse de:*

*Vlad Chiriac, Universitatea de Vest din Timișoara*

*Daniela Dumitraș, Colegiul Național „Emil Racoviță”, Iași*

*Tatieana Mandric, Școala Gimnazială Nr.1 Ciolpani, Ilfov*

*Simona Mezei, Colegiul Tehnic „Anghel Saligny”, Baia-Mare*

*Ionela Pogan, Colegiul Tehnic „Transilvania”, Deva*

*Elena-Valeria Teoteoi, Colegiul Național „Tudor Vladimirescu”, Târgu-Jiu*

*Cristina- Lucreția Tița, Colegiul Național „Sf. Sava”, București*

## Tabelul periodic al elementelor

|                   |                   |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                   | 1                 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | 18                 |                    |
| 1<br>H<br>1       |                   |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | 13                 | 14                 | 15                 | 16                 | 17                 | 2<br>He<br>4       |
| 3<br>Li<br>7      | 2<br>Be<br>9      |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | 5<br>B<br>11       | 6<br>C<br>12       | 7<br>N<br>14       | 8<br>O<br>16       | 9<br>F<br>19       | 10<br>Ne<br>20     |
| 11<br>Na<br>23    | 12<br>Mg<br>24    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    | 13<br>Al<br>27     | 14<br>Si<br>28     | 15<br>P<br>31      | 16<br>S<br>32      | 17<br>Cl<br>35,5   | 18<br>Ar<br>40     |
| 19<br>K<br>39     | 20<br>Ca<br>40    | 21<br>Sc<br>45     | 22<br>Ti<br>48     | 23<br>V<br>51      | 24<br>Cr<br>52     | 25<br>Mn<br>55     | 26<br>Fe<br>56     | 27<br>Co<br>59     | 28<br>Ni<br>58,4   | 29<br>Cu<br>64     | 30<br>Zn<br>65     | 31<br>Ga<br>70     | 32<br>Ge<br>72,5   | 33<br>As<br>75     | 34<br>Se<br>79     | 35<br>Br<br>80     | 36<br>Kr<br>84     |
| 37<br>Rb<br>85    | 38<br>Sr<br>88    | 39<br>Y<br>88,5    | 40<br>Zr<br>91     | 41<br>Nb<br>93     | 42<br>Mo<br>96     | 43<br>Tc<br>[97]   | 44<br>Ru<br>101    | 45<br>Rh<br>103    | 46<br>Pd<br>106    | 47<br>Ag<br>108    | 48<br>Cd<br>112    | 49<br>In<br>115    | 50<br>Sn<br>118    | 51<br>Sb<br>122    | 52<br>Te<br>128    | 53<br>I<br>127     | 54<br>Xe<br>131    |
| 55<br>Cs<br>133   | 56<br>Ba<br>137   | 57<br>La<br>139    | 72<br>Hf<br>178,5  | 73<br>Ta<br>181    | 74<br>W<br>184     | 75<br>Re<br>186    | 76<br>Os<br>190    | 77<br>Ir<br>192    | 78<br>Pt<br>195    | 79<br>Au<br>197    | 80<br>Hg<br>201    | 81<br>Tl<br>204    | 82<br>Pb<br>207    | 83<br>Bi<br>209    | 84<br>Po<br>(209)  | 85<br>At<br>(210)  | 86<br>Rn<br>(222)  |
| 87<br>Fr<br>(223) | 88<br>Ra<br>(226) | 89<br>Ac<br>(227)  | 104<br>Rf<br>(267) | 105<br>Db<br>(268) | 106<br>Sg<br>(269) | 107<br>Bh<br>(270) | 108<br>Hs<br>(269) | 109<br>Mt<br>(278) | 110<br>Ds<br>(281) | 111<br>Rg<br>(282) | 112<br>Cn<br>(285) | 113<br>Nh<br>(286) | 114<br>Fl<br>(289) | 115<br>Mc<br>(290) | 116<br>Lv<br>(293) | 117<br>Ts<br>(294) | 118<br>Og<br>(294) |
|                   |                   | 58<br>Ce<br>140.12 | 59<br>Pr<br>140.91 | 60<br>Nd<br>144.24 | 61<br>Pm<br>(145)  | 62<br>Sm<br>150.36 | 63<br>Eu<br>151.96 | 64<br>Gd<br>157.25 | 65<br>Tb<br>158.93 | 66<br>Dy<br>162.50 | 67<br>Ho<br>164.93 | 68<br>Er<br>167.26 | 69<br>Tm<br>168.93 | 70<br>Yb<br>173.05 | 71<br>Lu<br>174.97 |                    |                    |
|                   |                   | 90<br>Th<br>232.04 | 91<br>Pa<br>231.04 | 92<br>U<br>238.03  | 93<br>Np<br>237.05 | 94<br>Pu<br>(244)  | 95<br>Am<br>(243)  | 96<br>Cm<br>(247)  | 97<br>Bk<br>(247)  | 98<br>Cf<br>(251)  | 99<br>Es<br>(254)  | 100<br>Fm<br>(257) | 101<br>Md<br>(256) | 102<br>No<br>(254) | 103<br>Lr<br>(257) |                    |                    |