



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 . Afirmatiile 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:
- NaN₂H₃;
 - Na₂N₂H₂;
 - Na₃N₂H;
 - NaNH₂;
 - NaN₃H.
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:
- HClO₃ < HClO₄ < HClO₂ < HClO;
 - HClO₄ < HClO₃ < HClO₂ < HClO;
 - HClO < HClO₂ < HClO₃ < HClO₄;
 - HClO₂ < HClO < HClO₃ < HClO₄;
 - HClO < HClO₃ < HClO₄ < HClO₂.
9. Se consideră următorii oxizii: CO₂, SO₂, CaO, CuO, Al₂O₃. Afirmatia corectă este:
- toți oxizii nemetalelor sunt acizi, iar toți oxizii metalelor sunt bazici;
 - dintre oxizii dați, doar CO₂ reacționează cu o soluție de NaOH;
 - CO₂ și SO₂ sunt oxizi bazici, deoarece se dizolvă în apă formând acizi tari;
 - CaO și CuO sunt oxizi acizi, deoarece reacționează cu apa formând baze;
 - Al₂O₃ reacționează atât cu acizi, cât și cu baze tari, formând săruri.
10. Sunt posibile reacțiile, cu excepția:
- $2\text{Fe} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$;
 - $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2\uparrow$;
 - $\text{KBr} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \frac{1}{2}\text{Br}_2$;
 - $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (dilat)} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (dilat)} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$.

Subiectul II _____ 20 de puncte**A. _____ 13 puncte**

În Grecia antică, în zona oraşului Magnesia, existau două minerale, unul de culoare neagră, *magnesia nigra*, şi unul de culoare albă, *magnesia alba*. Mineralul *magnesia nigra*, notat cu litera A, este introdus în şirul 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) $l + 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 2m \rightarrow p + 2n + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2\uparrow$

Ştiind că:

- Mineralul A conţine un metal tetravalent X şi 36,78% O;
 - Reacţia (1) se utilizează ca metodă de obţinere a clorului în laborator;
 - Substanţa f este un compus binar al metalului X; în acest compus metalul X se află în stări diferite de valenţă;
 - Substanţa g este reactivul utilizat la identificarea ionilor halogenură;
 - În substanţa j raportul atomic X:O = 2:3;
- a. Identifică, prin calcul, formula chimică a mineralului A;
 - b. Identifică substanţele notate cu litere b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, p;
 - c. Scrie ecuaţiile reacţiilor chimice prezente în schema de reacţie.

B. _____ 7 puncte

O probă **P** fin mojarată, cu masa 22,26 g, conţinând azotat de plumb şi cărbune, se supune calcinării în absenţa aerului. Reziduul solid obţinut la încheierea procesului are masa 12,66 g şi nu se dizolvă integral în acid clorhidric concentrat, la cald. Amestecul gazos, rezultat prin calcinare, conţine doar azot şi dioxid de carbon.

- a. Scrie ecuaţiile reacţiilor chimice descrise în enunţ.
- b. Calculează compoziţia probei **P** exprimată în procente de masă.

Subiectul III _____ 30 de puncte**A. _____ 15 puncte**

Soluţiile apoase de acid azotic se concentrează prin procesul de distilare pe coloană. Se supune procesului de distilare un amestec de soluţii apoase de HNO_3 cu concentraţia procentuală masică 55% (m_1) şi H_2SO_4 cu concentraţia 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. Concentraţia procentuală a soluţiei apoase de acid azotic rezultat în urma procesului este 98%.

- a. Determină, prin calcul, masele de soluţii m_1 şi m_2 necesare pentru a obţine 100 kg de soluţie apoasă de acid azotic de concentraţie procentuală masică 98%.
- b. Calculează concentraţia procentuală masică a soluţiei 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 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°C , în trepte, în absența aerului. De la temperatura de 100°C se observă schimbări de culoare (la 100°C și de la 120°C). Încălzirea are loc până când masa reziduului descompunerii termice rămâne constantă. Substanța gazoasă degajată se barbotează în 25 de grame oleum cu 20% SO_3 . Ca urmare a absorbției gazului, concentrația în 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 AgNO_3 ce conține 0,032 moli 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°C , 100°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 H 1	2											13	14	15	16	17	2 He 4	
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20	
11 Na 23	12 Mg 24	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35,5	18 Ar 40	
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 58,4	29 Cu 64	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 72,5	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84	
37 Rb 85	38 Sr 88	39 Y 88,5	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc [97]	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 118	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131	
55 Cs 133	56 Ba 137	57 La 139	72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)	
		58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97			
		90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lr (257)			