



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
IAȘI, 23-27 aprilie 2025
Ediția a LVIII-a

Proba teoretică
Clasa a VIII-a

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. Compusul A_xO_y al elementului pentavalent A conține 34,782% oxigen. Referitor la elementul A este adevărată afirmația:
 - a. numărul atomic al elementului este 31;
 - b. numărul de masă al elementului este 31;
 - c. elementul se găsește în tabelul periodic în perioada a 3-a;
 - d. elementul se găsește în tabelul periodic în grupa a 13-a;
 - e. combinațiile sale sunt toxice.
2. Reacția în care se formează un precipitat este:
 - a. aluminiu și soluție concentrată de sodă caustică, în exces;
 - b. soluție de ȕipirig și soluție de azotat de argint;
 - c. aramă și vitriol;
 - d. magneziu și soluție de spirt de sare;
 - e. fier și acid sulfuric concentrat.
3. Un amestec de H_2SO_4 și HNO_3 în raport molar 2:3 conține 544 g O. Referitor la acest amestec afirmația incorectă este:
 - a. în amestec se află 392 g H_2SO_4 și 378 g HNO_3 ;
 - b. amestecul conține 49,09% H_2SO_4 și 50,90% HNO_3 în procente de masă;
 - c. amestecul conține 40 % H_2SO_4 și 60% HNO_3 în procente molare;
 - d. amestecul conține 1,818% H, 16,623% S, 10,909% N, 70,649% O;
 - e. masa amestecului este de 770 g.
4. Alegeți afirmația incorectă:
 - a. la descompunerea a 2 g azotat de sodiu de puritate 85 % se obțin 0,224 L gaz (condiții normale);
 - b. azotatul de sodiu nu reacționează cu acidul sulfhidric pentru a forma sulfură de sodiu;
 - c. în urma reacției a 7 g litiu cu 22,4 dm³ hidrogen rezultă 8 g hidrură de litiu;
 - d. galiul este utilizat în producția de termostate datorită temperaturii de topire de peste 300°C;
 - e. carbonatul de calciu are temperatura de topire mai mare decât temperatura de descompunere.

5. Alegeți afirmația incorectă:
- pentru protejarea fierului de acțiunea corozivă a agenților atmosferici se acoperă suprafața metalică cu un strat de crom sau nichel;
 - zincul reacționează cu apa în mediu alcalin;
 - sub acțiunea luminii, în timp, clorura de argint se înnegrește deoarece se formează particule fine de argint;
 - dioxidul de carbon format în urma metabolismului celular se elimină ușor prin expirație;
 - metalele alcaline se păstrează sub apă deoarece se combină ușor cu oxigenul din aer.
6. Sunt corecte următoarele ecuații chimice, cu excepția:
- $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{NO}_2 + 1/2 \text{O}_2$
 - $2\text{AgNO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaNO}_3$
 - $2\text{Ag} + \text{HgCl}_2 \rightarrow 2\text{AgCl} + \text{Hg}$
 - $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$
 - $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
7. Afirmația adevărată referitoare la dizolvarea azotatului de amoniu în apă este:
- are loc cu degajare de căldură;
 - are loc cu absorbție de căldură;
 - temperatura soluției rămâne constantă;
 - azotatul de amoniu nu se dizolvă în apă;
 - dizolvarea acestuia este favorizată de răcirea soluției.
8. Care dintre următoarele metale se găsește în natură în stare nativă:
- Al;
 - Sn;
 - Ca;
 - Ag;
 - Co.
9. Oxidul de magneziu și hidroxidul de aluminiu intră în compoziția unor medicamente antiacide. Masa de soluție de acid clorhidric 1% care se va consuma în reacția cu câte un gram din fiecare substanță este:
- 32,28 g;
 - 18,25 g;
 - 322,8 g;
 - 229,2 g;
 - 397,2 g.
10. Se tratează o soluție de bromură de potasiu cu apă de clor. Alegeți afirmația incorectă:
- are loc o reacție chimică în care se formează brom;
 - halogenul obținut se poate extrage cu cloroform;
 - clorul este mai electronegativ decât bromul;
 - soluția se colorează în roșu-brun;
 - reacția are loc deoarece cationul de potasiu acționează ca un catalizator.

A. Se dă schema de reacții:

- (1) $a + b \rightarrow c + d \uparrow$
- (2) $a + c \rightarrow e + d \uparrow$
- (3) $c + b \rightarrow f$
- (4) $c + g \rightarrow h \downarrow + H_2O$
- (5) $h + g \rightarrow i$
- (6) $c + j \rightarrow a \downarrow + H_2O$
- (7) $a + k \rightarrow l \downarrow + H_2O$
- (8) $f + m \rightarrow n \downarrow + o + H_2O$
- (9) $n + d \rightarrow l \downarrow$
- (10) $n + p \rightarrow l \downarrow + H_2O + b \uparrow$

Se dau următoarele informații:

- „a” este un compus din clasa sulfurilor cu raportul atomic metal:sulf = 1:1, numit galenă;
 - „b” este un gaz indispensabil vieții;
 - „f” un oxid mixt cu raportul atomic plumb:oxigen = 3:4;
 - „g” este un acid prezent în sucul gastric;
 - soluția apoasă de concentrație 30% a substanței „k” este cunoscută sub numele de perhidrol;
 - „m” este un oxiacid cu raportul de masă H:N:O = 1:14:48
- a. Identifică substanțele chimice notate cu litere în schemă;
 - b. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice din schemă.

B. Peste 200 g soluție de H_2SO_4 de concentrație 9,8 % se adaugă **m g** de NaOH pur. Știind că se obține un amestec echimolar de săruri, iar concentrația acidului sulfuric în soluția finală este 5 %, se cere:

- a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc;
- b. Calculează masa de substanță **m** adăugată.

A. Un amestec solid **A**, proaspăt preparat, alcătuit din fier, oxid de fier (II) și oxid de fier (III), cu masa de 7,44 g, este introdus într-un vas închis în care se găsește hidrogen pur în exces. Apoi vasul se încălzește și după răcirea sistemului se obțin 6,16 g de fier și 1,44 g de apă.

Aceeași masă din amestecul solid **A** se tratează, în absența oxigenului, cu o soluție apoasă de sulfat de cupru, în exces. După filtrare și uscare se obțin 7,84 g reziduu anhidru.

Se cere:

- a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc, conform enunțului problemei;
- b. Calculează raportul molar Fe:FeO:Fe₂O₃ din amestecul solid **A**;
- c. Calculează volumul minim de soluție apoasă de acid clorhidric de concentrație procentuală masică 10% și densitate $\rho = 1,05 \text{ g/cm}^3$, necesar pentru a solubiliza integral, în absența oxigenului, amestecul solid **A** considerat.
- d. Calculează volumul de hidrogen (c.n.) degajat în procesul de solubilizare al amestecului solid **A**.

- B. Soluțiile apoase a doi compuși chimici **X** și **Y** se amestecă în raport stoechiometric formându-se un precipitat care este o sare a unui metal divalent. După filtrarea și uscarea precipitatului, până la masă constantă, acesta se cântărește și se obțin 2,5 g. Apoi, la temperatura de 1100°C precipitatul se descompune formându-se un gaz și 1,4 g oxid metalic.
- Prin evaporarea totală a apei din filtrat se obține un reziduu uscat cu masa de 4 g care este descompus complet la temperatura de 215°C. Se formează 0,15 moli de amestec gazos care conține un oxid și 1,8 g apă.
- Se cere:
- Determină, prin calcul, compușii chimici **X** și **Y**, utilizând datele din enunț;
 - Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc, conform enunțului problemei.

Subiectul al IV-lea _____ (25 de puncte)

O probă formată din două metale **M₁** și **M₂**, situate în grupe diferite ale tabelului periodic al elementelor, reacționează stoechiometric, la cald, cu 0,5 moli de hidrogen. Se formează doi compuși ionici, peste care se adaugă 54 g apă.

În aceste condiții, doar o treime din cantitatea de apă reacționează și se formează o soluție bazică (**S**), în care procentul de masă al hidroxizilor este 23,848% și un precipitat ce reprezintă 72,368% din masa compușilor ionici rezultați din reacția cu apa.

După filtrare, spălare și uscare, precipitatul este încălzit la aproximativ 550°C și se constată o pierdere masică de 7,182 g.

Peste soluția de hidroxizi (**S**) se adaugă o cantitate stoechiometrică de carbonat de amoniu. Se formează un precipitat care se filtrează, iar amoniacul format se degajă complet. Filtratul obținut are concentrația procentuală masică 23,710%.

Se cere:

- Determină, prin calcul, metalele **M₁** și **M₂** din probă;
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc, conform enunțului problemei;
- Calculează compoziția în procente de masă a probei formate din cele două metale **M₁** și **M₂**.

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

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Subiecte propuse de:

Claudia Emilia Anghel, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu”, București

Carmen Argeșanu, Colegiul Național „Nichita Stănescu”, Ploiești

Vlad Chiriac, Universitatea de Vest din Timișoara

Tatieana Mandric, Școala Gimnazială Nr.1 Ciolpani, Ilfov

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

Vă urează

Succes!

Tabelul periodic al elementelor

1																		18	
1 H 1	2												13	14	15	16	17	2 He 4.003	
3 Li 7	4 Be 9.01											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20.18		
11 Na 23	12 Mg 24.31	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 44.96	22 Ti 47.87	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 64	30 Zn 65	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 75	34 Se 78.97	35 Br 80	36 Kr 83.80		
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc [97]	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29		
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La 138.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	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)				