



OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/ a sectoarelor municipiului București
22 martie 2026
Clasa a VIII-a

- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza mase atomice rotunjite din Tabelul periodic, care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.
- Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul I**20 de puncte**

A. Se dă schema de transformări:

- 1) $M + a \rightarrow b$
- 2) $M + H_2O \rightarrow c + d$
- 3) $b + H_2O \rightarrow c$
- 4) $e + a \rightarrow f$
- 5) $f + c \rightarrow g + H_2O$
- 6) $g + H_2O + f \rightleftharpoons h$
- 7) $d + i \rightarrow j$
- 8) $M + j \rightarrow k + d$
- 9) $l + d \rightleftharpoons m$
- 10) $m + j \rightarrow n$
- 11) $p + a \rightarrow o$
- 12) $o + b \rightarrow q$
- 13) $m + a \rightleftharpoons r + H_2O$
- 14) $h + c \rightarrow g + H_2O$
- 15) $k + s + m \rightarrow t + n + v$

Știind că:

- **a, d, f, i, l, r** sunt gaze
- **a** este substanța simplă ale cărei molecule sunt formate din atomii elementului X
- **i** este un gaz galben verzui
- **l** este un gaz care se găsește în aer
- elementul **e** se găsește sub mai multe forme alotropice, una dintre ele fiind fullerenele
- soluția de concentrație 0,9% a substanței **v** se folosește în medicină ca ser fiziologic
- $Z_M + Z_X + Z_p = 42$; $Z_p - Z_X = 6$; $Z_M - Z_p = 6$
- **s** conține 32,39% Na, 0,71% H, 21,83% P, 45,07% O
- **t** este o sare neutră.

Se cere:

- a) Determinați, prin calcul, formulele chimice ale substanțelor **M, a, p** și **s**.
- b) Identificați substanțele notate cu litere, asociind litera cu formula chimică a substanței.
- c) Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice din schemă.

Subiectul al II-lea**20 de puncte**

A.....10 puncte

Se dizolvă 300 L de acid clorhidric, măsurat în condiții normale de presiune și temperatură, în 1 L de apă distilată ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$). Se obține o soluție **S** cu densitatea $1,16 \text{ g/cm}^3$.

- a) Determinați concentrația procentuală masică a soluției **S**.
- b) Calculați procentul masic de hidrogen din soluția **S**.
- c) Știind că un volum de 191,66 mL din soluția **S** reacționează cu 27 g de aluminiu, calculați și identificați, prin calcul, substanța care a fost introdusă în exces, precum și masa de substanță în exces.
- d) Determinați numărul de molecule de gaz degajate.

**B.....10 puncte**

Un cub, confecționat din oțel placat cu nichel, cântărește 3,695 g. La introducerea cubului în soluție de acid clorhidric, se degajă 1,456 L de gaz măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune (0°C și 1 atm) și se obține un reziduu cu masa de 0,04 g. În soluția rezultată, se introduce o plăcuță de zinc cu masa de 20,5 g. Considerând că oțelul are în compoziție un singur metal, calculați:

- compoziția procentuală masică a cubului.
- masa plăcuței de zinc la sfârșitul reacției.

Subiectul al III-lea**25 de puncte****A.....13 puncte**

O probă **P** cu masa de 71,6 g conține oxid de mercur, dioxid de plumb și impurități. Raportul molar al celor doi oxizi este 1 : 1. Proba **P** se calcinează și se obține un amestec solid **R** care are masa 36,65 g.

Știind că impuritățile nu se descompun, se cere să calculați compoziția procentuală masică a probei **P** și a amestecului solid **R**.

B.....12 puncte

De la oțelurile cu rezistență foarte mare utilizate în industria aeronautică până la bateriile moderne, vanadiul are un rol esențial în tehnologia contemporană. Acest element nu se găsește în stare liberă în natură, ci doar sub formă de compuși, în diferite minereuri, din care este extras printr-o succesiune de reacții chimice. Una dintre cele mai eficiente metode de obținere a acestui metal este reducerea pentaoxidului de vanadiu, V_2O_5 , prin procedeul aluminotermic. Procedeul aluminotermic constă în amestecarea pentaoxidului de vanadiu cu aluminiu și inițierea reacției care se produce cu o degajare mare de căldură. Vanadiul obținut este utilizat la fabricarea unuia dintre cele mai folosite aliaje în domeniul aerospațial și al implanturilor medicale. Compoziția procentuală masică a unui astfel de aliaj este: 88,93% titan, 6,48% aluminiu și 4,59% vanadiu.

Pentaoxidul de vanadiu de înaltă puritate se utilizează drept catalizator în anumite reacții. Acesta se poate obține prin încălzirea la 500–550°C a unei sări de amoniu **A** care formează prin descompunere pentaoxid de vanadiu, amoniac și apă în raport molar 1:2:1.

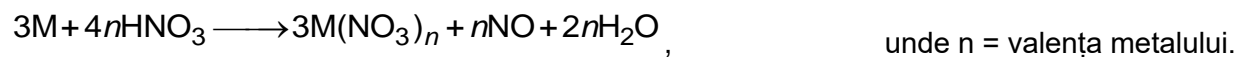
- Scriveți ecuația reacției de obținere a vanadiului prin aluminotermie.
- Determinați masa de aliaj care poate fi obținută din 17 mol de pentaoxid de vanadiu cu un randament de 90%.
- Scriveți ecuația reacției chimice de descompunere a sării de amoniu **A**.
- Calculați masa de sare **A**, de puritate 93,6%, necesară pentru a obține 36,4 g de catalizator.

Subiectul al IV-lea**25 de puncte**

Se tratează, la cald, o probă **P₁** cu masa 3,136 g care conține fier, oxizi de fier(II) și (III) cu hidrogen, în exces. Raportul molar al oxizilor de fier(II) și fier(III) este 1:2.

Solidul rezultat **P₂** are masa 2,352 g. Proba **P₂** este tratată cu 80 g de soluție de MSO_4 de concentrație 16%, rezultând 2,688 g de metal M.

Se separă metalul M, prin filtrare, apoi se tratează cu o soluție de HNO_3 de concentrație 50%. Are loc reacția:



- Scriveți ecuațiile reacțiilor care au loc la tratarea probei **P₁** cu hidrogen.
- Calculați compoziția procentuală masică a probei **P₁**.
- Identificați, prin calcul, metalul M.
- Calculați concentrația procentuală a soluției după tratarea probei **P₂** cu soluția de MSO_4 .
- Calculați masa de soluție de HNO_3 de concentrație 50% necesară reacției cu metalul M, astfel încât la sfârșitul reacției concentrația HNO_3 din soluție să fie 42,5%.

Informație: 1 mol din orice gaz ocupă în condiții normale de temperatură și de presiune (0°C și 1 atm) un volum de 22,4 L.

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

Subiecte elaborate de:

prof. dr. Daniela Bogdan – Colegiul Național „Sfântul Sava” din București
prof. Mihaela Morcovescu – Colegiul Național „Mihai Viteazul” din Ploiești
prof. Tatiana Mandric – Școala Gimnazială nr. 1 din Ciolpani
prof. Elena Iuliana Mandiuc – Colegiul Național „Garabet Ibrăileanu” din Iași



ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
8A	7A	6A	5A	4A	3A	2B	1B	8B	8B	8B	7B	6B	5B	4B	3B	2A	1A
2	9	8	7	6	5	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	1
He 4.003	F 19.00	O 16.00	N 14.01	C 12.01	B 10.81	Zn 65.39	Cu 63.55	Ni 58.69	Co 58.93	Fe 55.85	Mn 54.94	Cr 52.00	V 50.94	Ti 47.88	Sc 44.96	Ca 40.08	H 1.008
10	17	16	15	14	13	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37
Ne 20.18	Cl 35.45	S 32.07	P 30.97	Si 28.09	Al 26.98	Cd 112.4	Ag 107.9	Pd 106.4	Rh 102.9	Ru 101.1	Tc (98)	Mo 95.95	Nb 92.91	Zr 91.22	Y 88.91	Sr 87.62	Rb 85.47
18	35	34	33	32	31	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69
Ar 39.95	Br 79.90	Se 78.97	As 74.92	Ge 72.61	Ga 69.72	Hg 200.6	Au 197.0	Pt 195.1	Ir 192.2	Os 190.2	Re 186.2	W 183.8	Ta 180.9	Hf 178.5	La 138.9	Ba 137.3	Cs 132.9
36	53	52	51	50	49	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101
Kr 83.80	I 126.9	Te 127.6	Sb 121.8	Sn 118.7	In 114.8	Cn (285)	Rg (272)	Ds (281)	Mt (266)	Hs (265)	Bh (262)	Sg (263)	Db (262)	Rf (261)	Ac (227)	Ra (226)	Fr (223)
54	85	84	83	82	81	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107
Xe 131.3	At (210)	Po (209)	Bi 209.0	Pb 207.2	Tl 204.4	Fl (289)	Mc (289)	Lv (293)	Ts (294)	Og (294)	Rn (222)	118	117	116	115	114	113
86	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101
118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101
Og (294)	Ts (294)	Lv (293)	Mc (289)	Fl (289)	Nh (286)	Cn (285)	Rg (272)	Ds (281)	Mt (266)	Hs (265)	Bh (262)	Sg (263)	Db (262)	Rf (261)	Ac (227)	Ra (226)	Fr (223)

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175.0
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232.0	Pa 231.0	U 238.0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Fs (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)