



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

25 de puncte

A. Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți numărul de ordine al enunțului și litera **A**. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți numărul de ordine al enunțului și litera **F**.

1. Solul este un amestec omogen deoarece toate componentele sale sunt solide.
2. Azotul nu arde, dar întreține arderea.
3. Pâlnia de filtrare se folosește la separarea componentelor dintr-un amestec de apă cu ulei.
4. Humusul reprezintă materia organică din sol, provenită din resturi vegetale și animale în descompunere.
5. Serul fiziologic, apa minerală, alcoolul sanitar sunt amestecuri de substanțe.
6. Aerul poluat poate conține oxizi de azot, dioxid de sulf și particule solide.
7. O soluție cu pH = 5 este mai acidă decât o soluție cu pH = 4.
8. Fenolftaleina rămâne incoloră în soluția de sodă caustică.
9. În general, metalele au luciu metalic, sunt bune conducătoare de căldură și electricitate.
10. Substanțele volatile trebuie manipulate în spații bine ventilate sau sub hotă.

B. La analiza a trei elemente chimice: **X**, **Y** și **T** s-au constatat următoarele:

- un atom al elementului **X** are masa $3,155 \cdot 10^{-23}$ g;
 - în nucleul atomului **X** numărul protonilor este cu unu mai mic decât numărul neutronilor;
 - electronul distinctiv al atomului elementului **Y** se găsește în stratul N;
 - numărul electronilor din stratul al patrulea al învelișului electronic al lui **Y** este jumătate din numărul electronilor de pe primul strat;
 - anionul monovalent al elementului **T** este izoelectronic cu atomul gazului nobil din perioada a 3-a a Tabelului Periodic.
- a. Determină numerele atomice ale elementelor **X**, **Y** și **T**. Pentru elementul **X** calculează numărul de masă.
 - b. Scrie configurațiile electronice ale atomilor fiecărui element chimic identificat.
 - c. Elementele chimice **Y** și **T** pot forma un compus binar **B**. Notează natura legăturii chimice care se stabilește la formarea compusului binar și reprezintă formarea acestei legături. Utilizează simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
 - d. Calculează raportul numeric al speciilor chimice din compusul **B**.
 - e. Notează două proprietăți fizice ale compusului **B**.
 - f. Având în vedere configurația electronică a atomului elementului chimic **T**, reprezintă formarea moleculei acestuia, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.

Subiectul al II-lea

20 de puncte

A. Sarea de bucătărie este folosită în acvariile de apă dulce deoarece ajută la protejarea peștilor în cazul unor niveluri crescute de nitriți. Nisipul, în special cel pe bază de siliciu, are un rol fundamental în amenajarea acvariului, din punct de vedere estetic și biologic. Rugina și particulele metalice pot polua apa și pot fi periculoase pentru pești și plante.

Pentru amenajarea unui acvariu, o persoană achiziționează un amestec format din clorură de sodiu, nisip și pilitură de fier.

- a. Indică metoda folosită pentru a separa fierul din amestec.

- b. Propune o schemă de separare a celorlalte două componente ale amestecului. Indică ustensilele de laborator necesare pentru fiecare etapă.
- c. Determină, prin calcul, masa de clorură de sodiu din 50 de kg amestec, considerând că nisipul conține doar SiO_2 . Procentajul masic de oxigen din amestec este 52,266%, iar cel de clor este 0,910%.
- d. Calculează puritatea nisipului din amestec, exprimată în procente masice, considerând că impuritățile sunt reprezentate de celelalte componente ale amestecului.

B. Un laborator de expertiză criminalistică analizează un reziduu solid (**P**) cu masa de 5,000 g. Investigațiile chimice indică faptul că proba (**P**) este constituită exclusiv din următoarele componente:

1. **Stifnat de plumb hidratat**, cu formula chimică: $\text{Pb}(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
2. **Fulminat de mercur**, cu formula chimică: $\text{Hg}(\text{CNO})_2$
3. Un constituent inert **I**, care nu conține elementele Pb, Hg, C, N, O sau H.

Proba (**P**) a fost ulterior uscată parțial, până când masa acesteia a devenit 4,892 g. Analiza elementală a probei uscate parțial indică următoarea compoziție: 0,621 g de plumb și 1,005 g de mercur. Pe baza datelor experimentale obținute, calculează:

- a. numărul de molecule de apă pierdută prin uscare parțială;
- b. masa de oxigen din proba inițială.

Subiectul al III-lea

20 de puncte

A. Despre patru elemente chimice **E1**, **E2**, **E3**, **E4** se cunosc următoarele:

- elementele **E1** și **E2**, respectiv elementele **E3** și **E4**, ocupă poziții succesive în tabelul periodic;
- suma numerelor atomice ale celor patru elemente chimice este 62;
- elementul cu numărul atomic par cel mai mic formează un cation divalent izoelectronic cu gazul nobil din perioada a 2-a.

- a. Determină cele patru elemente chimice;
- b. Calculează numărul de electroni cedați de 2 mol din elementul **E2**;
- c. Scrie formula chimică a compusului ternar **T** pe care îl formează elementul **E3** cu hidrogenul și oxigenul, notează culoarea soluției observată după adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină în soluția apoasă a compusului **T**.
- d. Un amestec cu masa **m**, format din clorurile elementelor **E1** și **E4**, conține 14,2 g de clor. Raportul între numărul ionilor elementului **E1** și numărul ionilor elementului **E4** din amestec este 2:1. Calculează masa **m** a amestecului.

B. Un artist plastic folosește pulberea unui compus **X** pentru prepararea unui pigment alb și pulberea unui compus **Y** pentru realizarea unui strat special pe sticlă într-o lucrare artistică.

- **X** este un compus binar ionic care conține un nemetal **Q** și 60% metal divalent **M**, în procente de masă.
- Nemetalul **Q** face parte din grupa calcogenilor.
- **Y** conține un element **R** și 38,71% din același metal **M**, în procente de masă.
- Elementul **R** se găsește în aceeași perioadă cu **Q** în Tabelul periodic, dar în grupa principală următoare.
- Atomul elementului **R** formează un ion monovalent negativ.
- Hidracidul elementului **R** se folosește în industrie pentru gravarea sticlei.

a. Determină formulele chimice pentru compușii **X** și **Y**.

b. Un aliaj al aluminiului cu metalul **M** (cu denumirea tehnică Al-**M** 5083) are rezistență mare la coroziune, mai ales în apă de mare. O companie navală construiește un rezervor pentru apă de mare folosind foi de aliaj Al-**M** 5083, cu densitatea 2,66 g/cm³. Rezervorul are volumul 0,05 m³ și conține 5,32 kg de metal **M**. Calculează procentajul de metal **M** din aliaj.

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

A. În cofetărie, siropurile de zahăr sunt folosite pentru prepararea glazurilor, cremelor și însiroparea blaturilor. Raportul de masă zahăr : apă determină textura și utilizarea siropului.

În timpul verii, temperatura în laboratorul de cofetărie este 30°C. Pentru a prepara o prăjitură se folosesc 774 g de sirop, o soluție saturată de zahăr, la temperatura 60°C. După preparare, siropul este lăsat să se răcească în bucătărie, până la temperatura camerei.

- Calculează concentrația procentuală de masă (**c**) a siropului la 30°C.
- Calculează masa de zahăr (**m**) care se separă în vas sub formă de cristale, în procesul de răcire.
- Peste 200 g de soluție de zahăr de concentrație procentuală de masă 65% se adaugă (**a**) g zahăr și (**b**) g apă, obținându-se o soluție de concentrație (**c**) folosită pentru prepararea glazurii. Știind că raportul între masa de zahăr (**a**) și masa de apă (**b**) este 3:1, calculează masa de zahăr (**a**) adăugată.

Coeficientul de solubilitate al zahărului în apă este 220 g zahăr/100 g apă la temperatura de 30°C și 287 g zahăr/100 g apă la temperatura de 60°C.

B. Un cristalohidrat **X** al sulfatului unui metal divalent **Me** conține 36% apă de cristalizare și 57,6% oxigen, procente masice. La temperatura de 20°C, prin dizolvarea unei mase **x** de cristalohidrat **X** în apă, se obțin 1843,81 g de soluție saturată (**S₁**). Prin încălzirea soluției (**S₁**) se evaporă 201,57 g de apă și se obține o soluție (**S₂**). Prin răcirea soluției (**S₂**) până la 20°C, se obține o soluție saturată **S₃** și se depun 75 g de cristalohidrat **X**.

- Determină prin calcul metalul divalent **Me** și formula chimică a cristalohidratului **X**.
- Calculează masa **x** de cristalohidrat dizolvat în apă pentru a obține soluția saturată (**S₁**).
- Calculează coeficientul de solubilitate al sulfatului metalului divalent, la temperatura de 20°C.

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

Subiecte elaborate de:

prof. dr. Carmen-Luiza Gheorghe – Liceul Teoretic de Informatică „Alexandru Marghiloman” din Buzău
prof. dr. Carmen Argeșanu – Colegiul Național „Nichita Stănescu” din Ploiești
prof. Rodica Băruță – Colegiul Național „Horea, Cloșca și Crișan” din Alba-Iulia
prof. dr. Silvia Petrescu – Colegiul Național „Nicolae Bălcescu” din Brăila

ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1		18															
1A		8A															
1	2																
H	He	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.008	4.003	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
6.941	9.012	6.941	9.012	10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18	22.99	24.31	26.98	28.09	30.97	32.07	35.45	39.95
11	12																
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
22.99	24.31	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	8B	8B	2B	3A	4A	5A	6A	7A
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39.10	40.08	44.96	47.88	50.94	52.00	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.39	69.72	72.61	74.92	78.97	79.90	83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.95	(98)	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132.9	137.3	138.9	178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	(209)	(210)	(222)
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(263)	(262)	(265)	(266)	(281)	(272)	(285)	(286)	(289)	(289)	(293)	(294)	(294)

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