

**OLIMPIADA DE CHIMIE**  
**etapa județeană/municipiului București**  
**21 martie 2025**  
**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.**

**Subiectul I**

**35 de puncte**

**A.1.1.** Scrie litera corespunzătoare enunțului însoțită de tipul proprietății descrise (fizică sau chimică):

- Apa potabilă este inodoră.
- O bară de fier ruginește.
- Aluminiul conduce curentul electric.
- Cauciucul este elastic.
- Gazul metan arde cu flacără albastră.

**1.2.** Scrie litera corespunzătoare însoțită de tipul amestecului (omogen sau eterogen):

- saramura;
- oțetul;
- apa cu ulei;
- aerul;
- alcoolul medicinal.

**2.** Pe masa de laborator ai la dispoziție un amestec de apă distilată, sare de bucătărie și pulbere de sulf.

- Propune o schemă pentru separarea fiecărei substanțe din amestec.
- Notează denumirile ustensilelor care se folosesc în etapa a doua de separare.

**B.** Despre elementele chimice **A**, **B**, **C**, **D** și **E** se cunosc informațiile:

- elementul **B** se găsește perioada a 2-a și grupa 15 (a V-a A) a Tabelului Periodic;
- pentru atomul elementului **C**, numărul electronilor din stratul L este de trei ori mai mare decât numărul electronilor din stratul K;
- suma numerelor atomice ale atomilor **B** și **A** este egală cu numărul atomic a lui **C**;
- numărul de protoni din nucleul atomului **D** este de două ori mai mare față de numărul de electroni din învelișul electronic al atomului **C**;
- atomii elementului **E** formează ioni monovalenți negativi izoelectronici cu atomii gazului rar din perioada a 3-a a Tabelului Periodic;
- în nucleul atomului **D** numărul protonilor este egal cu numărul neutronilor.

a. Determină numărul atomic al fiecărui element chimic cu ajutorul informațiilor din text și scrie simbolul chimic al fiecăruia.

b. Calculează numărul de masă pentru elementul chimic **D**.

c. Calculează masa de element **D** care conține în învelișul electronic  $481,76 \cdot 10^{21}$  electroni.

d. Scrie configurațiile electronice ale atomilor **A**, **D** și **E**.

e. Reprezintă formarea a patru molecule diferite din atomii elementelor chimice **A**, **C** și **E**. Utilizează simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.

f. Notează două proprietăți fizice ale unui compus format dintr-una din moleculele pe care le-ai modelat la **punctul e**, în condiții obișnuite de temperatură și presiune.

**C.** Emisiile de gaze formate în timpul arderii combustibilului pentru avioane contribuie la poluarea atmosferei din jurul aeroporturilor. Conform unui raport din anul 2023, monoxidul de carbon reprezintă 1%, procentaj masic, din emisiile totale de gaze formate în timpul decolării sau aterizării avioanelor.

Un avion comercial emite 1 tonă de gaze într-o oră. Dacă de pe un aeroport decolează și aterizează zilnic 1300 de avioane și durata decolării și aterizării fiecărui avion este de o oră, calculează masa de monoxid de carbon formată în atmosfera din jurul acestui aeroport, timp de o săptămână, având în vedere raportul din anul 2023.

**D.** În 50,4 g apă se adaugă 16 g de azotat de sodiu, de puritate 85%. Știind că impuritățile nu se dizolvă în apă, calculează masa de oxigen din soluția obținută.

**Subiectul al II-lea**

**20 de puncte**

**A.** Majoritatea afecțiunilor digestive sunt cauzate de excesul de acid de la nivel gastric. Medicamentele antiacide sunt utilizate pentru a reduce aciditatea gastrică și pentru a trata simptome ca arsurile la stomac și indigestia. Un medicament antiacid conține un amestec de carbonat de calciu și de bicarbonat de sodiu. Două comprimate masticabile de medicament antiacid conțin 160 mg de  $\text{CaCO}_3$  și 268,8 mg de  $\text{NaHCO}_3$ . Calculează raportul dintre numărul ionilor de  $\text{Ca}^{2+}$  și numărul ionilor de  $\text{Na}^+$  dintr-un comprimat masticabil.

**B.** Silicatul de sodiu, constituentul principal al sticlei, are masa molară 122 g/mol. Acesta conține 37,705% Na, procentaj masic și are raportul de masă Si : O = 7 : 12. Determină formula chimică a silicatlui de sodiu.

**C.** Un îngrășământ folosit pentru culturile de câmp, legume, fructe, viță de vie, plante ornamentale conține o substanță **X**, alături de alte substanțe. Compoziția procentuală masică a substanței **X** este: 35%N, 5%H și 60%O.

a. Determină formula chimică a substanței **X**.

b. Calculează raportul masic al elementelor în substanța **X**.

c. Pe eticheta unui sac de îngrășământ, de 50 kg, este notat conținutul de azot: 34,5% procente masice. Determină procentajul masic de substanță **X** din îngrășământul respectiv, dacă se consideră că azotul provine numai din substanța **X**.

d. Diferite sortimente de îngrășământ conțin o anumită cantitate de uree, compus cu formula chimică  $\text{CH}_4\text{ON}_2$ . Calculează masa de substanță **X** care ar asigura același aport de azot unei culturi agricole, ca în situația în care s-ar utiliza pentru fertilizare 375 kg de uree.

**Subiectul al III-lea**

**25 de puncte**

**A.** Într-un vas sunt 283,5 g de soluție saturată de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  la temperatura de 80°C. Soluția se răcește brusc până la 10°C. Coeficientul de solubilitate al azotatului de plumb, la temperatura de 80°C, este 102,5 g/100 g apă, iar la temperatura de 10°C este 45 g/100 g apă.

a. Calculează concentrațiile procentuale masice ale soluțiilor saturate la cele două temperaturi.

b. Determină masa de sare depusă la răcirea soluției de la temperatura de 80°C la temperatura de 10°C.

**Informație:** Masa de substanță care poate fi dizolvată într-un solvent, depinde în general de temperatura de lucru. Masa de substanță care se dizolvă în 100 g de apă, la o anumită temperatură, pentru a se obține o soluție saturată, reprezintă coeficientul de solubilitate al substanței respective, la acea temperatură.

**B.** Într-un recipient sunt 300 g soluție S de hidroxid de potasiu. Peste soluția din recipient:

1. se adaugă 20 g de hidroxid de potasiu;

2. se scot 40 g de soluție și se adaugă, din nou, 20 g de hidroxid de potasiu;

3. se adaugă 100 g de apă distilată;

4. se scot 160 g de soluție și se adaugă 160 g de soluție de hidroxid de potasiu de concentrație procentuală masică 5%.

În urma acestor operații se obține o soluție de hidroxid de potasiu de concentrație procentuală masică 18,65%. Determină concentrația procentuală masică a soluției S, din recipient.

**Subiectul al IV-lea**

**20 de puncte**

**1.** Un oxiacid cu formula chimică  $\text{HClO}_x$  conține 30,47%O, procente masice. Molecula oxiacidului este izoelectronică cu atomul unui element chimic **Y**. Elementul chimic **Y** formează un sulfat **T** care conține 42,1% O, procente masice. Determină formula chimică a oxiacidului și identifică, prin calcul, elementul chimic **Y**.

**2.** Se dizolvă 91,2 g de sulfat **T** anhidru în apă și se formează 166,8 g cristalohidrat **Z**. Calculează numărul de molecule de apă din cristalohidrat.

**3.** Se dizolvă 27,8 g de cristalohidrat **Z** în 172,2 g apă. Calculează concentrația procentuală de masă a soluției **S1** obținută.

**4.** În soluția **S1** se adaugă 50 g de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  și se obține soluția **S2**. Calculează compoziția procentuală de masă a soluției finale.

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

Subiecte propuse de:

prof. Rodica Băruță – Colegiul Național „Horea, Cloșca și Crișan”, Alba-Iulia

prof. Carmen-Luiza Gheorghe – Liceul Teoretic de Informatică „Alexandru Marghiloman”, Buzău

prof. Gabriela Micu – Colegiul Național Militar „Al. I. Cuza”, Constanța

prof. Silvia Petrescu – Colegiul Național „Nicolae Bălcescu”, Brăila

ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1	1A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18
																				8A
1	H	2	He	3	Li	4	Be	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne	11
1.008	1.008	4.003	9.012	6.941	9.012	12	Mg	11	Na	20	Ca	19	K	39.10	39.10	39.10	39.10	39.10	39.10	39.10
3	Li	4	Be	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne	11	Na	20	Ca	19
6.941	6.941	9.012	9.012	10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18	26.98	28.09	30.97	32.07	35.45	39.95	40.08	40.08	40.08	40.08	40.08
11	Na	12	Mg	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar	19	K	39.10	39.10	39.10
22.99	22.99	24.31	24.31	26.98	26.98	28.09	28.09	30.97	30.97	32.07	32.07	35.45	35.45	39.95	39.95	39.10	39.10	39.10	39.10	39.10
19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29
39.10	39.10	40.08	40.08	44.96	44.96	47.88	47.88	50.94	50.94	52.00	52.00	54.94	54.94	55.85	55.85	58.93	58.93	58.69	63.55	63.55
37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47
85.47	85.47	87.62	87.62	88.91	88.91	91.22	91.22	92.91	92.91	95.95	95.95	(98)	(98)	101.1	101.1	102.9	102.9	106.4	107.9	107.9
55	Cs	56	Ba	57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65
132.9	132.9	137.3	137.3	138.9	138.9	144.2	144.2	140.9	140.9	144.2	144.2	(145)	(145)	150.4	150.4	152.0	152.0	157.3	158.9	158.9
87	Fr	88	Ra	89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97
(223)	(223)	(226)	(226)	(227)	(227)	231.0	231.0	231.0	231.0	238.0	238.0	(237)	(237)	(244)	(244)	(243)	(243)	(247)	(247)	(247)
81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn	87	Fr	88	Ra	89	Ac	90	Th	91
204.4	204.4	207.2	207.2	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	(289)	(289)	(286)	(286)	(266)	(265)	(262)	(262)	(261)
113	Nh	114	Fl	115	Mc	116	Lv	117	Ts	118	Og	119	Uue	120	Uub	121	Uut	122	Uuq	123
(286)	(286)	(289)	(289)	(289)	(289)	(289)	(293)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)
112	Cn	113	Nh	114	Mc	115	Lv	116	Ts	117	Og	118	Og	119	Uue	120	Uub	121	Uut	122
(285)	(285)	(286)	(286)	(289)	(289)	(289)	(293)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)	(294)
80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn	87	Fr	88	Ra	89	Ac	90
200.6	200.6	204.4	204.4	207.2	207.2	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0
67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu	72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77
164.9	164.9	167.3	167.3	168.9	168.9	173.0	173.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0	175.0
99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr	104	Uue	105	Uub	106	Uut	107	Uuq	108	Uur	109
(252)	(252)	(257)	(257)	(258)	(258)	(259)	(259)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)	(262)