

**CONCURSUL DE CHIMIE PENTRU CLASA a VII-a „RALUCA RIPAN”**

– etapa județeană –

20 mai 2023

Ediția a XVI-a

- **Timp de lucru efectiv 3 ore.**
- **Pentru rezolvarea problemelor utilizați masele atomice (valori rotunjite) din anexa la subiecte: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR.**

**Subiectul I ..... 40 puncte**

Tabelul periodic al elementelor a fost elaborat de Dimitri Ivanovici Mendeleev, în anul 1869. Din acesta a evoluat forma actuală a acestuia, ce cuprinde 118 elemente chimice (aranjate în funcție de numărul lor atomic), dintre care 90 se găsesc în stare naturală (2 lichide, 11 gaze și 77 solide), iar alte 28 sunt artificiale.

**A. .... 10 puncte**

**Folosește Tabelul periodic al elementelor pentru a rezolva următorii itemi:**

1. Scrie simbolul elementului chimic sau formula chimică a substanței, care se potrivește fiecărei descrieri:

- a. Metal, unul dintre cele 2 elemente lichide în stare naturală; **(1 punct)**
- b. Gaz care întreține arderea; **(1 punct)**
- c. Oxid nemetalic necesar fotosintezei; **(1 punct)**
- d. Sarea de bucătărie; **(1 punct)**
- e. Nemetale solid folosit ca și agent bactericid; **(1 punct)**
- f. Var nestins; **(1 punct)**
- g. Hidracid care se găsește în sucul gastric; **(1 punct)**
- h. Baza alcalină numită sodă caustică; **(1 punct)**
- i. Oxiacid în care raportul de masă este  $H:C:O=1:6:24$ ; **(1 punct)**
- j. Sare cu compoziția procentuală 40% Ca, 12% C și 48% O; **(1 punct)**
- k. Nemetale lichid folosit în industria farmaceutică; **(1 punct)**

**B. .... 8 puncte**

1. Două elemente (A) și (B) se află în aceeași perioadă a tabelului periodic, fiind despărțite printr-un element. Elementul (A) formează cationi divalenți izoelectronici cu neonul. Raportul dintre numărul de protoni dintr-un mol de oxid al elementului (A) și numărul de protoni dintr-un mol de oxid al elementului (B) este 2 : 3. Identifică cele două elemente și scrie formulele oxizilor corespunzători. **(4 puncte)**

2. Două elemente A și B au ionii  $A^{2+}$  și  $B^{-}$  izoelectronici cu argonul.

- a. Identifică cele două elemente. **(2 puncte)**
- b. Scrie formula chimică a compusului cele două elemente. **(2 puncte)**

**C. .... 12 puncte**

1. Elementul sulf,  $Z=16$ , este format din patru izotopi care conțin 16, 17, 18 și 20 de neutroni.

- a. Scrie simbolurile izotopilor respectivi. **(1 punct)**
- b. Determină masa atomică relativă a elementului S, știind că, în natură, proporțiile în care se găsesc cei patru izotopi sunt: 95,02%; 0,75%; x%; 0,02%. **(1 punct)**
- c. Ce masă cântăresc  $9,033 \cdot 10^{28}$  atomi. **(1 punct)**

2. O soluție de apă oxigenată conține 10,9545% H. Calculați concentrația procentuală a acestei soluții. **(5 puncte)**

3. Un mineral, care are o culoare albastră și este folosit ca piatră de podobă, conține 55,49% Cu; 6,93% C; 0,578% H.

- a. Determină prin calcul formula chimică a mineralului. **(2 puncte)**
- b. Scrieți formulele chimice, denumirile substanțelor componente și raportul molar al acestora în mineral. **(1,5 puncte)**
- c. Denumiți mineralul. **(0,5 puncte)**

D..... 10 puncte

1.a. Calculează masa de sodiu din 950 g amestec echimasic de carbonat de sodiu și bicarbonat de sodiu. (5 puncte)

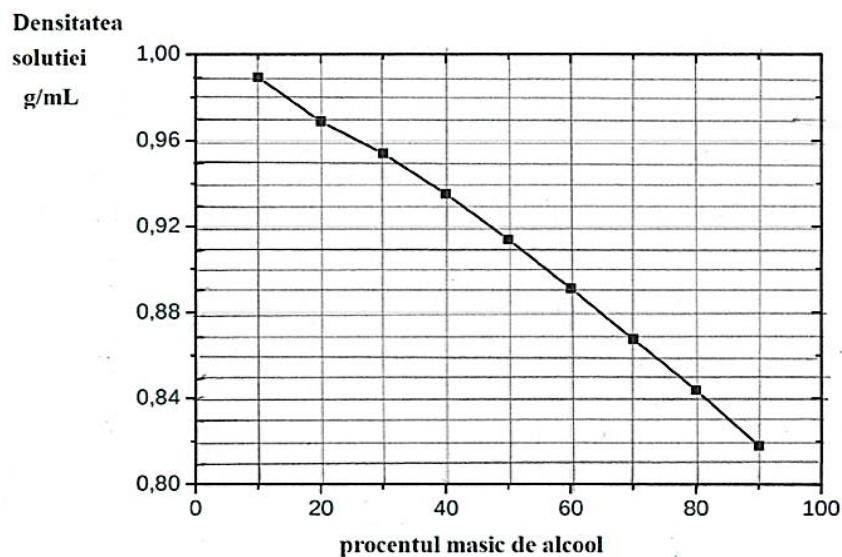
b. Calculează compoziția procentuală molară a amestecului de mai sus. (5 puncte)

Subiectul al II-lea .....35 de puncte

A. ....10 puncte

Numai în cazuri excepționale, volumul unei soluții obținute prin amestecarea a două lichide este egal cu suma volumelor solventului și a solutului. În majoritatea cazurilor, la dizolvare are loc o contracție de volum, adică volumul soluției obținute este mai mic decât suma volumelor celor două lichide care au fost amestecate.

Dimitri Ivanovici Mendeleev a obținut, în anul 1865, doctoratul în științe cu lucrarea "Combi-națiile de alcool și apă". Studiind proprietățile soluțiilor apoase de alcool etilic,  $C_2H_5OH$ , a găsit că între concentrațiile procentuale masice ale soluțiilor de alcool și densitățile acestora există o dependență ca cea din graficul următor:



Într-un experiment, el a amestecat 287,8 mL de apă cu 850 mL de alcool etilic într-un cilindru gradat. Utilizează informații din grafic pentru a determina volumul soluției obținute. Vei considera densitatea apei ca fiind egală cu 1 g/mL, iar pe cea a alcoolului egală cu 0,79 g/mL.

B.....15 puncte

În ce raport volumetric trebuie să se amestece o soluție de acid sulfuric de concentrație 4% ( $\rho_1 = 1,025$  g/mL) cu o soluție de concentrație 58 % a aceluiași acid ( $\rho_2 = 1,477$  g/mL), pentru a prepara o soluție de concentrație 20%.

C..... 10 puncte

O probă cu masa de 74,6 g ce conține  $CuSO_4 \cdot nH_2O$  și  $MgSO_4 \cdot (n+2)H_2O$  în raport molar 2 : 1 se dizolvă în 125,4 g de apă rezultând o soluție a cărei concentrație procentuală de masă în sulfat de magneziu este 6%.

a. Calculează masa soluției obținute. (1 punct)

b. Calculează concentrația procentuală de masă a soluției în sulfat de cupru. (3 puncte)

c. Determină formulele chimice ale celor doi cristalohidrați. (6 puncte)

Subiectul III.....25 puncte

A. ....10 puncte

O probă cu masa de 65,8 g clorură de sodiu impurificată cu  $2 \cdot 10^{-1}$  moli din clorura unui metal divalent,  $MCl_2$ , conține 64,74% clor.



- a. Determinați formula substanței  $MCl_2$ . (6 puncte)  
b. Calculați puritatea probei, în procente de masă. (2 puncte)  
c. Calculați concentrația procentuală, în raport cu fiecare sare, a soluției rezultate prin dizolvarea probei în 734,2 g de apă. (2 puncte)

**B. ....15 puncte**

Pentru obținerea unor compuși cu importanță practică precum emailurile sau explozivii se folosesc amestecuri nitrante preparate din soluții concentrate de acid azotic și acid sulfuric. După utilizarea unui *amestec nitrant* pentru o sinteză, rezultă un amestec rezidual cu masa de 100 kg și compoziție 4% acid azotic, 80% acid sulfuric și restul apă. Pentru a reface *amestecul nitrant* se adugă  $m_1$  kg soluție de acid azotic de concentrație 98% și  $m_2$  kg soluție de acid sulfuric de concentrație 91%. Se obține un *amestec nitrant* care are compoziția 34% pentru acidul azotic și respectiv 57% pentru acidul sulfuric. Calculați masele soluțiilor de acid azotic ( $m_1$ ) și acid sulfuric ( $m_2$ ) necesare pentru refacerea amestecului nitrant.

ANEXĂ - 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	2	3A	4A	5A	6A	7A	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300