



CONCURSUL NAȚIONAL DE CHIMIE „RALUCA RIPAN”
EDIȚIA a XIII-a
ARAD, 08-11 Iunie 2017

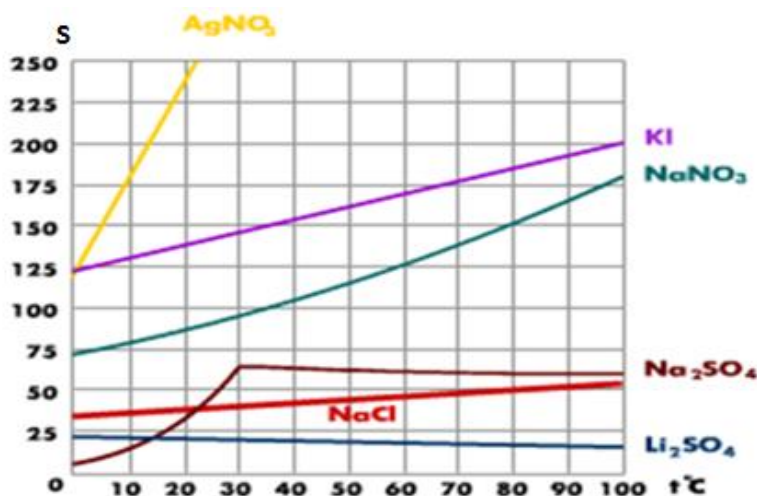
La sfârșitul subiectelor se găsește tabelul periodic pe care îl veți folosi pentru numere atomice și mase atomice. Veți utiliza mase atomice rotunjite.

Subiectul I

20 de puncte

Fiecare item are 5 răspunsuri notate cu literele a, b, c, d, e. Este corect un singur răspuns. Marcați cu X răspunsul corect, în tabel. Modificările apărute la completarea tabelului duc la anularea răspunsului.

- Sunteți participanți la Concursul național de chimie "Raluca Ripan". Dacă se formează simboluri chimice obținute în ordinea succesivă a citirii numelui se obțin:
 - 7 simboluri ale unor elemente chimice situate în grupele principale ale sistemului periodic;
 - 7 simboluri chimice ale unor metale;
 - 6 simboluri ale unor elemente chimice care formează substanțe simple aflate în stare de agregare solidă;
 - 2 simboluri ale unor elemente chimice care formează substanțe simple în stare gazoasă;
 - 4 simboluri alcătuite din prima literă a denumirii elementelor chimice.
- Coeficientul de solubilitate (S) al unei substanțe reprezintă masa de substanță dizolvată (în grame), la o anumită temperatură, în 100 g de apă.



Utilizând graficul de mai sus, ce conține variația coeficientului de solubilitate a unor substanțe în funcție de temperatură, concentrația procentuală masică a soluției saturate de azotat de sodiu, la temperatura de 80 °C, este:

- 37,50 %;
 - 55,55 %;
 - 6,00 %;
 - 60,00 %;
 - 33,33 %.
- Un cristalohidrat are formula chimică $\text{Na}_2\text{MO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Numărul atomic al elementului chimic (M) care are valoarea egală cu suma numărului de protoni ai tuturor atomilor celorlalte elemente chimice din substanță, este egal cu:
 - 72;
 - 74;
 - 73;
 - 71;
 - 75.

4. Reducerea este procesul în care o specie chimică acceptă electroni (e^-). Aplicând legea conservării numărului de atomi și a sarcinilor electrice pentru următorul proces chimic de reducere,
 $x(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-} + y\text{H}^+ + z\text{e}^- \rightarrow u\text{Cr}^{3+} + v\text{H}_2\text{O}$, unde x, y, z, u și v sunt coeficienți stoichiometrici, relația incorectă este:
- $x + y + z = 3v$;
 - $y : v = 2 : 1$;
 - $x + z = v$;
 - $x + z + v = y - u$;
 - $y - 7x = v$.
5. În coloana I sunt denumirile unor indicatori acido-bazici, iar în coloana II posibile colorații ale acestora, în mediu bazic. Fiecărei cifre din coloana I îi corespunde o singură literă din coloana II.

I	II
indicatori acido-bazici	colorația în mediu bazic
1. tumesol	A. oranj
2. fenolftaleină	B. galben
3. metiloranj	C. roșu-carmazin
	D. albastru
	E. incolor

Asocierea corectă este:

- 1 - D, 2 - C, 3 - A;
 - 1 - C, 2 - D, 3 - A;
 - 1 - D, 2 - C, 3 - B;
 - 1 - E, 2 - B, 3 - C;
 - 1 - B, 2 - A, 3 - D.
6. Alege varianta care conține numai ecuații ale reacțiilor chimice în care se obțin precipitate:
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{HCl}$
 - $2\text{NaOH} + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NaNO}_3$
 - $\text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + 2\text{HCl}$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{KF} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaF}_2 + 2\text{KNO}_3$
- A, C, D;
 - B, C, E;
 - B, C, D;
 - A, B, E;
 - A, B, C.
7. Este adevărat că:
- dezinfectarea rănilor se realizează cu o soluție de perhidrol, deoarece aceasta conține alcool;
 - praful de copt conține un amestec de carbonat de amoniu și carbonat de sodiu, substanțe care la cald se descompun în substanțe gazoase;
 - sulfur este folosit ca antiparazitar extern în unele boli de piele;
 - hiperaciditatea stomacală se datorează excesului de acid acetic din suc gastric, acid care ajută la digestie și poate fi neutralizat cu bicarbonat de sodiu;
 - saramura are punctul de fierbere mai mic decât al solventului utilizat la obținerea sa.
8. Se consideră elementele chimice: (A), (B), (C), (D). Asociază literele cu simbolurile chimice ale elementelor, știind că între valorile maselor și numerelor atomice ale acestor elemente sunt relațiile matematice:
 $A_A + A_D = 15Z_O$; $A_C - A_A = Z_H$; $A_D - Z_B = Z_O + 2Z_H$; $A_A - A_D = Z_O$ ($Z_O = 8, Z_H = 1$).
- (A): Pd, (B): Cu, (C): Fe, (D): Zn;
 - (A): Fe, (B): Zn, (C): Pd, (D): Cu;
 - (A): Cu, (B): Pd, (C): Zn, (D): Fe;
 - (A): Zn, (B): Fe, (C): Cu, (D): Pd;
 - (A): Cu, (B): Fe, (C): Zn, (D): Pd.
9. Se obține clor prin tratarea cloratului de potasiu cu soluție de acid clorhidric, conform ecuației reacției:
 $a\text{KClO}_3 + b\text{HCl} \rightarrow a\text{X} + c\text{Y} + d\text{Cl}_2$.
- Afirmația corectă este:
- Valorile coeficienților sunt: $a = 1$; $b = 6$; $c = 3$; $d = 3$;
 - Substanța (Y) se poate identifica prin culoare și miros;
 - Substanța (X) se poate identifica prin reacția cu BaCl_2 ;
 - Clorul se culege în vase așezate cu gura în jos;
 - Clorul este un gaz care nu se dizolvă în apă.

10. Două elemente (A) și (B) se caracterizează prin numerele atomice $Z_A = \overline{ab}$ și $Z_B = \overline{ba} + 9$. Ionul pozitiv divalent al elementului (A) și atomul de neon sunt izoelectronici.

Afirmația corectă este:

- La temperatură obișnuită, cele două elemente se găsesc în stări de agregare diferite;
- În urma reacției dintre (A) și apă, la încălzire, apoi adăugarea a 2-3 picături de soluție alcoolică de fenolftaleină, apare o colorație roșu-carmiziu;
- Substanța (B) poate produce arsuri grave ale pielii;
- Clorofila conține ionii elementului (B);
- Introdus în flacără, (A) arde cu flacără violetă.

Subiectul al II-lea

20 de puncte

Se consideră următoarea succesiune de transformări chimice:

- $a + b \rightarrow c + d$
- $e + d + f + b \rightarrow g$
- $d + f \rightarrow h\uparrow + b$
- $i \xrightarrow{t^\circ c} h\uparrow + b$
- $j + b \rightarrow c + d$
- $e + k \rightarrow l + m\uparrow + b$
- $l \xrightarrow{t^\circ c} n + h\uparrow + f\uparrow$
- $k + r \rightarrow o\uparrow + p + b$
- $s + t \rightarrow w + d$

Știind că:

- substanța *a* este un compus ternar al azotului care conține 68,932% Cl, procente masice și are în moleculă hidrogen și un atom de clor;
- substanța *b* este produsul reacției de ardere a gazului cu cea mai mică masă molară;
- substanța *c* este oxoacidul clorului cu masa molară 52,5 g/mol;
- substanța *d* este un compus binar al azotului cu masa molară mai mică de 20 g/mol, cu miros iritant;
- substanța *e* - se mai numește aramă;
- substanțele *f*, *h* și *o* sunt substanțe simple;
- substanța *i* are raportul atomic N : H : O = 1 : 2 : 1;
- substanța *j* este un lichid exploziv care se descompune în N₂ și Cl₂ în raport molar 1 : 3;
- substanța *k* este oxoacidul superior al azotului;
- substanța *p* este de tip ABC și are suma numerelor atomice ale atomilor elementelor egală cu 32;
- substanța *r* - se mai numește spirt de sare;
- substanța *s* are raportul de masă: N : H : C : O = 7 : 1 : 3 : 4;
- substanțele *t* și *w* sunt sodă calcinată și sodă caustică, nu neapărat în această ordine.

1. Identificați substanțele corespunzătoare transformărilor chimice I → IX și notați formulele chimice ale acestora în tabelul de pe foaia de concurs:

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
k	l	m	n	o	p	r	s	t	w

Atenție! Pentru identificarea substanțelor chimice notate cu literele *a*, *c*, *d*, *j*, *p*, *i* și *s* trebuie să notați pe foaia de concurs modul de determinare și calculele efectuate.

2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice egalate cuprinse în schemă, completând tabelul de pe foaia de concurs:

Nr. ecuație	Ecuația reacției chimice
I	
....	
VIII	
IX	

Notă: Punctajul se acordă doar pentru ecuațiile reacțiilor chimice egalate.

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

A. Peste 146,5 g de amestec format din două săruri ale acidului carbonic ce conțin același metal, se adaugă apă și se obțin 607,5 g soluție de concentrație procentuală masică 20%. 1,6 g de metal care formează ionul prezent în carbonați conține $48,176 \cdot 10^{22}$ electroni, iar diferența dintre masa atomică și numărul atomic al metalului este egală cu 20. Determinați:

- formulele chimice ale celor doi carbonați;
- compoziția procentuală masică elementală a amestecului de carbonați.

B. Amestecul sulfonitric este utilizat în diferite sinteze chimice.

Pentru obținerea unui amestec sulfonitric se amestecă 1 L de soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 96% ($\rho_{\text{sol}} = 1,8375 \text{ g/cm}^3$) cu 600 g soluție de acid azotic, de concentrație procentuală masică 94,5%. Peste acest amestec se adaugă o cantitate de apă, care conține $18,5678 \cdot 10^{23}$ molecule. Calculați fracțiile molare ale acizilor din soluția astfel obținută.

Notă: Frația molară reprezintă raportul dintre numărul de moli de substanță și numărul total de moli din soluție. Pentru o substanță (A) se notează cu x_A .

Subiectul al IV-lea**35 de puncte****A.****31 de puncte**

În laboratorul de chimie al Colegiului Național "Moise Nicoară" există pe masa de lucru patru sticlute picurătoare numerotate cu cifre de la 1 la 4 ce conțin soluțiile unor substanțe. Lângă acestea laborantul a găsit șapte etichete pe care sunt scrise următoarele formule chimice: NaF, NaCl, NaBr, NaI, NaNO₃, Na₂SO₄ și Na₂CO₃, patru dintre acestea aparținând celor patru sticlute. Laborantul are sarcina de a analiza soluțiile din cele patru sticlute și de a le eticheta. El are la dispoziție soluțiile următorilor reactivi: AgNO₃, Pb(NO₃)₂, Ba(NO₃)₂, HNO₃ și 14 eprubete. Ajută-l pe laborant să eticheteze corect cele patru sticlute!

1. Pentru aceasta adaugă pe rând probele din sticlutele de la 1 la 4 în eprubete și apoi în fiecare dintre acestea picurați reactivii de identificare conform **Tabelului 1** din foaia de concurs.

Atenție ! Reactivii se adaugă, în picătură, peste probe.

2. În urma testelor efectuate, notează rezultatele obținute în **Tabelul 1**, scriind în fiecare dreptunghi corespunzător intersecției dintre coloanele și liniile tabelului, după caz:

- formula compusului chimic rezultat, marcând cu „↓” formarea unui precipitat, respectiv cu „↑” degajarea unui gaz; în cazul precipitatelor descrieți aspectul și culoarea;
- marchează cu „X” dacă în urma reacției efectuate nu se observă nicio schimbare;
- identifică substanța conținută de fiecare soluție din sticlutele numerotate de la 1 la 4 și completează **Tabelul 1**.
- scrie ecuațiile reacțiilor utilizate pentru identificarea substanțelor din cele 4 sticlute în **Tabelul 2** din foaia de concurs. În cazul în care nu are loc reacție chimică, marchează un „X” în căsuța corespunzătoare din tabel.

B.**2,8 puncte**

Se prepară 500 g soluție apoasă de acid azotic de concentrație procentuală masică c%. Numărul total de atomi de oxigen din soluția apoasă preparată este de $42,154 \cdot 10^{24}$ din care 25% provin din acidul azotic. Calculează concentrația procentuală masică a soluției.

Redactarea rezolvării se va face în Tabelul 3.

C.**1,2 puncte**

Notează, în Tabelul 4, câte o utilizare pentru fiecare dintre substanțele menționate.

Se dă:

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

18

8A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																				
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A																																																																																																																																																																																																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																				
H 1.008	He 4.003	B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18	Li 6.941	Be 9.012	B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18	Na 22.99	Mg 24.31																																																																																																																																																																																																				
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																																																																																																																																																																																												
Na 22.99	Mg 24.31	Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.07	Cl 35.45	Ar 39.95	K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.39	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.97	Br 79.90	Kr 83.80																																																																																																																																																																																												
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																																																																																																																																																																																			
Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.95	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3	Cs 132.9	Ba 137.3	La 138.9	Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	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	Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Th 232.0	Pa 231.0	U 238.0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)	Rn (222)	Og (294)																																																																																																																																																																	
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
Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Th 232.0	Pa 231.0	U 238.0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)	Rn (222)	Og (294)																																																																																																																																																																																																			