



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI

Ediția a XV-a, 24-29 iulie 2022, Botoșani

PROBA TEORETICĂ – CHIMIE



MINISTERUL
EDUCAȚIEI

INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN
BOTOȘANI

Pagina 1 din 3

Subiectul I (10 puncte)

La întrebările de la acest subiect, numerotate de la 1 la 10, alegeți un singur răspuns corect. Scrieți pe foaia de concurs numărul itemului și litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare răspuns corect va fi notat cu 1 punct.

- Numărul total de particule subatomice pentru specia chimică Sc^{3+} este:
A) 23
B) 44
C) 63
D) 65
- Folosind soluții de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ și ZnSO_4 , precum și electrozi de plumb și de zinc, se poate realiza un element galvanic care poate fi simbolizat astfel:
A) $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+} // \text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$
B) $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} // \text{Pb}/\text{Pb}^{2+}$
C) $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} // \text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$
D) $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} // \text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$
- Raportul dintre numărul de electroni de tip s și numărul de electroni necuplați din specia chimică Cu^{2+} este egal cu:
A) 1:6
B) 6:1
C) 4:1
D) 1:4
- Se obține un gaz incolor care arde, în următoarele reacții chimice:
I. $\text{NaNO}_3 \xrightarrow{t^\circ\text{C}}$
II. $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{aer insuficient}}$
III. $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
IV. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$
V. $\text{Zn} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
Alege răspunsul corect:
A) II, V
B) I, III
C) I, IV
D) III, IV
- Pentru sistemul aflat în echilibru: $\text{PCl}_5(\text{gaz}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{gaz}) + \text{Cl}_2(\text{gaz}) - 130\text{KJ}$ este adevărată afirmația:
A) La creșterea temperaturii, echilibrul se deplasează spre stânga
B) La scăderea concentrației PCl_3 , echilibrul se deplasează spre stânga
C) La creșterea presiunii, echilibrul se deplasează spre stânga
D) Prin eliminarea Cl_2 din mediul de reacție, echilibrul se deplasează spre stânga.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI
Ediția a XV-a, 24-29 iulie 2022, Botoșani



MINISTERUL
EDUCAȚIEI

INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN
BOTOȘANI

PROBA TEORETICĂ – CHIMIE

Pagina 2 din 3

6. Se dau următoarele substanțe chimice și câteva dintre utilizările practice ale acestora:

A		B	
1.	I ₂ /alcool	a.	Stingerea incendiilor
2.	KOH	b.	Ser fiziologic
3.	H ₂ O ₂	c.	Obținerea săpunului
4.	NaCl	d.	Dezinfectant
5.	CCl ₄	e.	Decolorant
		f.	Revelator în tehnica fotografică

Asocierea corectă dintre formula chimică indicată în coloana **A** și utilizarea practică precizată în coloana **B** este:

- A) 1-c, 2-f, 3-b, 4-d, 5-a;
B) 1-d, 2-c, 3-e, 4-b, 5-a;
C) 1-e, 2-d, 3-a, 4-f, 5-c;
D) 1-d, 2-c, 3-b, 4-e, 5-a;

7. Raportul volumetric în care se amestecă o soluție **H₃PO₄** 5%, ($\rho_1 = 1,04 \text{ g/cm}^3$) cu o soluție 20,8% a aceluiași acid ($\rho_2 = 1,13 \text{ g/cm}^3$), pentru a obține o soluție **H₃PO₄** de concentrație 12% este:

- A) 1,15
B) 1,36
C) 0,35
D) 3,82

8. Pentru ecuația reacției chimice:



variante corecte pentru valorile coeficienților **a, b, c** și **d** este:

- A) $a = 3; b = 1; c = 7; d = 6;$
B) $a = 7; b = 6; c = 3; d = 1;$
C) $a = 1; b = 7; c = 6; d = 3;$
D) $a = 1; b = 6; c = 7; d = 3.$

9. Seria care conține doar compuși solubili în apă este:

- A) $\text{BaSO}_4; \text{Pb}(\text{NO}_3)_2; \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O};$
B) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}; \text{Pb}(\text{NO}_3)_2; \text{NH}_4\text{Cl};$
C) $\text{PbS}; \text{Fe}(\text{OH})_3; \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
D) $\text{Cu}(\text{OH})_2; \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2; \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$

10. Un amestec cu masa de 150 g, format din azot și metan, conține 30,152% azot (procente de masă) și ocupă la temperatura de 127°C un volum de 8,358 L. Presiunea totală a amestecului este:

- A) 32 atm;
B) 1,016 atm;
C) 2,4 atm;
D) 10,16 atm.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI

Ediția a XV-a, 24-29 iulie 2022, Botoșani

PROBA TEORETICĂ – CHIMIE



MINISTERUL
EDUCAȚIEI

INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN
BOTOȘANI

Pagina 3 din 3

Subiectul II (20 puncte)

A) Hortensiile își schimbă culoarea în funcție de caracterul acido-bazic al solului în care sunt plantate: florile sunt albastre, dacă plantele cresc în soluri acide și roz, dacă solurile sunt bazice.

1. Dacă tratăm solul cu o soluție obținută prin dizolvarea oxidului de calciu în apă, ce culoare vor avea hortensiile? **1 punct**

2. Care dintre substanțele enumerate: piatră vântată, apă de var, soluție de amoniac, apă tare se pot utiliza pentru ameliorarea acidității solului contaminat cu vitriol? Justifică alegerea prin scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice. **4 puncte**

B) Se supune descompunerii termice un amestec ce conține azotatul unui metal monovalent și al unui metal divalent. Cationul metalului monovalent colorează flacăra în violet.

În urma reacției de descompunere se obțin 308 g amestec solid și 67,2 L (condiții normale de temperatură și presiune) amestec gazos. Prin spălarea cu apă a amestecului solid urmată de uscare, rămâne un oxid de culoare galbenă cu masa de 223 g. Prin tratarea cu acid clorhidric a soluției rezultate prin spălare se obțin 47 g acid azotos. **15 puncte**

Se cere:

1. Să se identifice, prin calcul, metalele;
2. Să se calculeze masa amestecului inițial.

Se dau:

$$R=0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\text{Volumul molar (condiții normale) } V=22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Comisia Centrală a
Olimpiadei Naționale
de Științe pentru
Juniori vă urează

SUCCES!!!

Subiecte selectate și propuse de:

1. Prof. Elena Livica Băcanu – Școala Gimnazială "Ion Creangă" Brăila
2. Prof. Gabriela Ciungulescu - Liceul Tehnologic "D. Filășanu" Filiași
3. Prof. Ileana Grunbaum – Colegiul Național "Nicolae Iorga" Vălenii de Munte
4. Prof. Lucia Ionescu – "Colegiul Național Pedagogic "Regina Maria" Ploiești
5. Prof. dr. Ada Alexandrina Macovei – Inspectoratul Școlar Județean Botoșani
6. Prof. Gabriela - Mihaela Micu – Colegiul Național Militar "Alexandru Ioan Cuza" Constanța
7. Prof. Carmen Daniela Nechita – Liceul Teoretic "Grigore Antipa" Botoșani

ANEXĂ - TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

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		8A										
1	H	3	Li	11	Na	19	K	37	Rb	55	Cs	87	Fr	101	La	102	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
2	He	4	Be	12	Mg	20	Ca	38	Sr	56	Ba	88	Ra	104	La	105	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
3	Li	5	B	13	Al	21	Sc	39	Y	57	La	89	Ac	103	La	106	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
4	He	6	Be	14	Mg	22	Ca	40	Sr	58	Ba	90	Ra	106	La	107	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
5	Li	7	B	15	Al	23	Sc	41	Y	59	La	91	Ac	107	La	108	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
6	He	8	Be	16	Mg	24	Ca	42	Sr	60	Ba	92	Ra	108	La	109	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
7	Li	9	B	17	Al	25	Sc	43	Y	61	La	93	Ac	109	La	110	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
8	He	10	Be	18	Mg	26	Ca	44	Sr	62	Ba	94	Ra	110	La	111	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
9	Li	11	B	19	Al	27	Sc	45	Y	63	La	95	Ac	111	La	112	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
10	He	12	Be	20	Mg	28	Ca	46	Sr	64	Ba	96	Ra	112	La	113	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
11	Li	13	B	21	Al	29	Sc	47	Y	65	La	97	Ac	113	La	114	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
12	He	14	Be	22	Mg	30	Ca	48	Sr	66	Ba	98	Ra	114	La	115	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
13	Li	15	B	23	Al	31	Sc	49	Y	67	La	99	Ac	115	La	116	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
14	He	16	Be	24	Mg	32	Ca	50	Sr	68	Ba	100	Ra	116	La	117	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
15	Li	17	B	25	Al	33	Sc	51	Y	69	La	101	Ac	117	La	118	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
16	He	18	Be	26	Mg	34	Ca	52	Sr	70	Ba	102	Ra	118	La	119	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
17	Li	19	B	27	Al	35	Sc	53	Y	71	La	103	Ac	119	La	120	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
18	He	20	Be	28	Mg	36	Ca	54	Sr	72	Ba	104	Ra	120	La	121	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
19	Li	21	B	29	Al	37	Sc	55	Y	73	La	105	Ac	121	La	122	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
20	He	22	Be	30	Mg	38	Ca	56	Sr	74	Ba	106	Ra	122	La	123	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
21	Li	23	B	31	Al	39	Sc	57	Y	75	La	107	Ac	123	La	124	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
22	He	24	Be	32	Mg	40	Ca	58	Sr	76	Ba	108	Ra	124	La	125	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
23	Li	25	B	33	Al	41	Sc	59	Y	77	La	109	Ac	125	La	126	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
24	He	26	Be	34	Mg	42	Ca	60	Sr	78	Ba	110	Ra	126	La	127	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
25	Li	27	B	35	Al	43	Sc	61	Y	79	La	111	Ac	127	La	128	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
26	He	28	Be	36	Mg	44	Ca	62	Sr	80	Ba	112	Ra	128	La	129	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
27	Li	29	B	37	Al	45	Sc	63	Y	81	La	113	Ac	129	La	130	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
28	He	30	Be	38	Mg	46	Ca	64	Sr	82	Ba	114	Ra	130	La	131	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
29	Li	31	B	39	Al	47	Sc	65	Y	83	La	115	Ac	131	La	132	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
30	He	32	Be	40	Mg	48	Ca	66	Sr	84	Ba	116	Ra	132	La	133	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
31	Li	33	B	41	Al	49	Sc	67	Y	85	La	117	Ac	133	La	134	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
32	He	34	Be	42	Mg	50	Ca	68	Sr	86	Ba	118	Ra	134	La	135	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
33	Li	35	B	43	Al	51	Sc	69	Y	87	La	119	Ac	135	La	136	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
34	He	36	Be	44	Mg	52	Ca	70	Sr	88	Ba	120	Ra	136	La	137	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
35	Li	37	B	45	Al	53	Sc	71	Y	89	La	121	Ac	137	La	138	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
36	He	38	Be	46	Mg	54	Ca	72	Sr	90	Ba	122	Ra	138	La	139	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
37	Li	39	B	47	Al	55	Sc	73	Y	91	La	123	Ac	139	La	140	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
38	He	40	Be	48	Mg	56	Ca	74	Sr	92	Ba	124	Ra	140	La	141	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
39	Li	41	B	49	Al	57	Sc	75	Y	93	La	125	Ac	141	La	142	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
40	He	42	Be	50	Mg	58	Ca	76	Sr	94	Ba	126	Ra	142	La	143	Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
41	Li	43	B</																																									