



**Concursul Național de Chimie „Petru Poni”
Târgoviște, Dâmbovița, 15 – 18 mai 2025
Etapa națională**

Proba teoretică, clasa a IX-a

- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza Tabelul Periodic care se găsește la sfârșitul subiectului. Veți folosi mase atomice rotunjite.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

Subiectul I

20 puncte

La fiecare din următorii 10 itemi, este corect un singur răspuns. Marcați cu **X** pe foaia de concurs răspunsul corect. **Nu se admit modificări și ștersături pe foaia de concurs.**

1. Seria care conține doar acizi diprotici este:
a. H_2CO_3 , H_2S , H_2SO_4 ;
b. H_2SO_4 , HNO_2 , H_2S ;
c. H_2SO_4 , H_2PO_4^- , $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
d. H_2SO_4 , HNO_2 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$;
e. CaCO_3 , H_3PO_4 , HCl .
2. În ionul hidroniu, H_3O^+ , există:
a. legătură ionică;
b. trei legături covalente nepolare simple;
c. două perechi de electroni neparticipanți;
d. o legătură covalent-coordinativă;
e. o legătură covalentă polară triplă.
3. Atomii cu un electron necuplat în al 5-lea substrat au numerele atomice egale cu:
a. 14 și 17; b. 12 și 13; c. 13 și 17; d. 19 și 21; e. 5 și 9.
4. Este falsă afirmația:
a. În soluții apoase, acizii tari sunt practic total ionizați;
b. Ionul NH_4^+ este o bază;
c. Ionul HCO_3^- este un amfolit acido-bazic;
d. Bazele sunt specii chimice care acceptă protoni;
e. Fenolftaleina este incoloră în soluții acide.
5. Elementul X, cu $Z=20$, formează o substanță compusă cu elementul chimic Y, situat în grupa a 17-a, perioada a 2-a. Este adevărată afirmația:
a. are formula XY și este un compus ionic;
b. are formula XY_2 și molecula polară;
c. are formula X_2Y și molecula polară;
d. are formula X_2Y și este un compus ionic;
e. are formula XY_2 și este un compus ionic.
6. pH-ul unei soluții care conține 0,2 g NaOH în 500 mL soluție este:
a. 2 b. 3 c. 12 d. 13 e. 14
7. Afirmația adevărată referitoare la pila electrică Daniell este:
a. Procesul de oxidare are loc la catod;
b. Masa anodului crește în timpul funcționării pilei;
c. Procesul de reducere are loc la anod;
d. Electronii se deplasează de la anod la catod;
e. Plăcuța de zinc introdusă într-o soluție de ZnSO_4 este polul pozitiv al pilei.



8. Se dau ecuațiile reacțiilor chimice:
I) $3\text{Na} + \text{AlCl}_3 \rightarrow 3\text{NaCl} + \text{Al}$
II) $\text{Pb} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Zn}$
III) $\text{S} + \text{CaF}_2 \rightarrow \text{CaS} + \text{F}_2$
IV) $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
Sunt corecte ecuațiile reacțiilor chimice:
a. I și II; **b.** I și IV; **c.** II și III; **d.** I și III; **e.** III și IV.
9. Într-o reacție redox, agentul reducător:
a. cedează electroni;
b. acceptă electroni;
c. acceptă protoni;
d. își menține starea de oxidare;
e. cedează protoni.
10. Sinteza amoniacului din elemente se desfășoară conform ecuației reacției chimice:
$$\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)} + Q$$

Echilibrul poate fi deplasat spre dreapta dacă:
a. scade concentrația H_2 ;
b. crește concentrația NH_3 ;
c. crește temperatura;
d. scade presiunea;
e. scade temperatura.

Subiectul al II – lea**25 puncte**

- A.** Într-o soluție de sulfat de cupru se introduce un cui de fier cu masa de 5 g. La sfârșitul reacției, cuiul are masa de 5,4 g.
a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc;
b. Calculați masa de fier reacționat, exprimată în grame;
c. Determinați numărul atomilor de cupru care se găsesc în masa de cupru depus.
- B.** Dioxidul de azot este un gaz toxic, brun-roșcat cu un miros caracteristic înțepător. Este un poluant atmosferic, rezultat la arderea unor combustibili. La o anumită temperatură, el se descompune conform ecuației reacției chimice:
$$2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$$

Știind că, la echilibru, concentrațiile molare sunt: $[\text{NO}_2] = 0,5\text{M}$, $[\text{NO}] = 1\text{M}$, $[\text{O}_2] = 0,5\text{M}$.
a. Calculați constanta de echilibru în funcție de concentrațiile molare, K_c ;
b. Calculați compoziția procentuală molară a amestecului gazos la echilibru, știind că amestecul se găsește într-un recipient închis cu volumul de un litru;
c. Determinați concentrația molară inițială a dioxidului de azot;
d. Precizați sensul de deplasare al echilibrului chimic la creșterea presiunii.

Subiectul al III – lea**25 puncte**

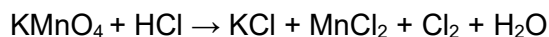
- A.** Acidul clorhidric se utilizează ca reactiv în laboratoarele de chimie și biochimie.
a. Calculați volumul V_1 de soluție de HCl 2M, exprimat în litri, și volumul V_2 de soluție HCl 0,5M, exprimat în litri, care trebuie amestecate pentru a obține 750 mL soluție de HCl 1M.
b. Determinați prin calcul concentrația molară a soluției de acid clorhidric de concentrație procentuală masică 36,5% și densitatea $1,18 \text{ g/cm}^3$.



- B. O soluție de acid azotic de concentrație molară 0,1M, cu volumul de 5 L, reacționează cu o soluție de hidroxid de potasiu de concentrație procentuală masică 10%, iar soluția finală este neutră.
- Scrieți ecuația reacției chimice care are loc;
 - Calculați masa soluției de hidroxid de potasiu, exprimată în grame, consumată în reacția cu acidul azotic;
 - Calculați masa de sare, exprimată în grame, rezultată din reacție.

Subiectul al IV – lea**30 puncte**

- A. Unul dintre cristalohidrații sulfatului de zinc, cunoscut din antichitate sub denumirea de „vitriol alb”, este utilizat în industria farmaceutică, în tratamente dermatologice sau la purificarea apei. Prin dizolvarea a 0,5 mol de $\text{ZnSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ în 259 g de apă se obține o soluție de concentrație procentuală masică 20%. Jumătate din această soluție este introdusă într-un balon cotat cu volumul de 500 mL și se completează cu apă distilată până la semn.
- Determinați, prin calcul, valoarea lui n ;
 - Calculați procentul masic de oxigen din cristalohidrat;
 - Calculați concentrația molară a soluției din balonul cotat.
- B. O metodă de obținere a clorului în laboratoarele de specialitate are la bază următoarea reacție chimică:



- Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere care au loc în această reacție;
- Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice;
- Precizați formula chimică și denumirea agentului oxidant;
- Calculați volumul de clor, exprimat în litri, degajat la 27°C și presiunea 1 atm, știind că în reacție s-au consumat 316 g KMnO_4 de puritate 80%.

Constanta universală a gazelor: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

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

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

Subiecte elaborate de:

prof. Pop Corina-Virginia – Liceul Teoretic „Onisifor Ghibu” Cluj-Napoca, jud. Cluj;

prof. Anca Elisabeta Constanța – Liceul „Horea, Cloșca și Crișan” Abrud, jud. Alba;

prof. Bordei Veronica-Alina – Liceul Pedagogic „Matei Basarab” Slobozia, jud. Ialomița;

prof. Ioja Mihaela – Liceul Tehnologic „Costin D. Nenițescu” Craiova, jud. Dolj;

Anexă: Tabelul periodic al elementelor

Concursul Național de Chimie „Petru Poni”

Etapa națională

Proba teoretică, clasa a IX-a

Pagina 3 din 4

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

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	Sm 150.4	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
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
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)