

**CONCURSUL NAȚIONAL DE OCUPARE A POSTURILOR DIDACTICE/CATEDRELOR  
VACANTE/REZERVATE DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR  
12 iulie 2023**

**Probă scrisă  
CHIMIE**

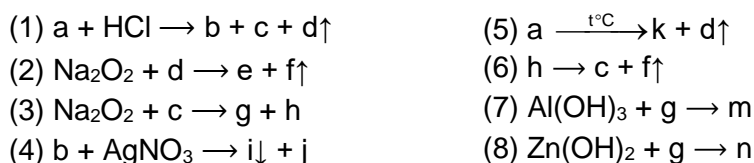
Model

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de patru ore.
- La sfârșitul variantei de subiecte se află Tabelul periodic al elementelor. Pentru rezolvarea itemilor veți utiliza mase atomice rotunjite.

**SUBIECTUL I (30 de puncte)**

1. O soluție de sulfat de fier(II) cu masa de 200 g și concentrația procentuală masică 19%, se amestecă cu 228 g de soluție de hidroxid de bariu. În soluția obținută după amestecare, concentrația procentuală masică a sulfatului de fier(II) este 2,09%. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de hidroxid de bariu. **7 puncte**

2. Se consideră schema de transformări:



Scrieți ecuațiile reacțiilor din schemă, știind că substanța **a** se utilizează la obținerea industrială a varului nestins. **8 puncte**

3. Într-un vas sunt 530 g de soluție saturată de iodură de potasiu, la 45°C. Soluția se răcește brusc, până la 9°C. Știind că valoarea coeficientului de solubilitate a iodurii de potasiu în apă, la 45°C, este 165 g/100 g H<sub>2</sub>O, iar la 9°C, 135 g/100 g H<sub>2</sub>O:

a. Determinați concentrația procentuală masică a soluției saturate, la 45°C.

b. Calculați masa de sare depusă la răcirea soluției de la 45°C la 9°C, exprimată în grame. **5 puncte**

4. a. Determinați expresia vitezei de reacție pentru reacția  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$ , știind că:

- dublând cantitatea de monoxid de azot, cantitatea de clor rămânând constantă, viteza reacției se dublează;

- triplând cantitatea de clor, cantitatea de monoxid de azot rămânând constantă, viteza reacției crește de 3 ori.

b. Calculați viteza inițială de reacție, cunoscând valoarea constantei de viteză  $2 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  și că, în vasul de reacție cu volumul de doi litri, s-au introdus 12 g monoxid de azot și 14,2 g de clor. **6 puncte**

5. Adăugând 20 mL de soluție de hidroxid de potasiu peste 80 mL de soluție de acid clorhidric 0,1 M se obține o soluție cu pH = 3. Determinați concentrația molară a soluției de hidroxid de potasiu. **4 puncte**

**SUBIECTUL al II-lea (30 de puncte)**

1. O probă (P) conține un amestec echimolar de 2-penten-1-ol, 3-penten-2-onă și 3-pentanonă. Proba se tratează cu 24,6 L de hidrogen, măsurați la 2 atm și 27°C, în prezența catalizatorului Ni.

a. Determinați cantitatea totală de compuși organici din proba (P), exprimată în moli.

b. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc la tratarea probei (P) cu borohidru de sodiu. **5 puncte**

2. Despre un compus organic (A) cu formula moleculară C<sub>12</sub>H<sub>14</sub>O<sub>2</sub> se cunosc informațiile:

- la tratare cu soluție acidă de dicromat de potasiu formează compusul organic cu nucleu benzenic (B), paradisubstituit, cu formula moleculară C<sub>8</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub> și compusul organic (C) cu formula moleculară C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>;

- nu dă reacție pozitivă la tratarea cu soluție de clorură de fier(III);

- reacționează cu soluție de clor în tetraclorură de carbon;

- reacționează cu reactivul Tollens și formează compusul cu formula moleculară C<sub>12</sub>H<sub>14</sub>O<sub>3</sub>.

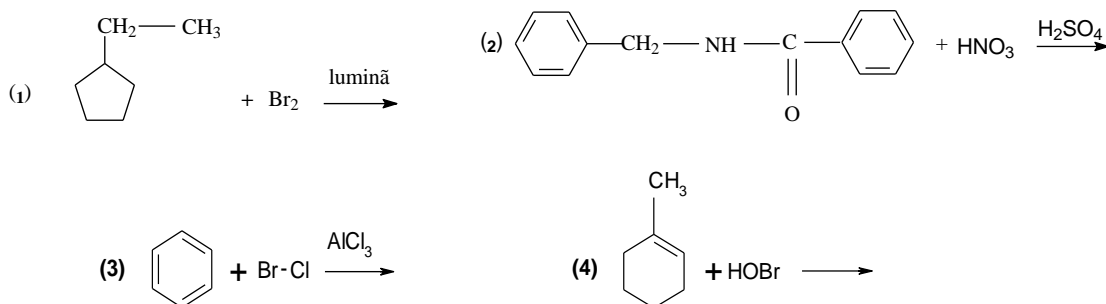
Compusul (B) reacționează cu bicarbonatul de sodiu în raport molar 1: 2.

Compusul (C) reacționează cu 2,4-dinitrofenilhidrazina în raport molar 1: 2, dar nu reacționează cu reactivul Tollens.

a. Scrieți formulele de structură ale compușilor organici (A), (B) și (C).

b. Scrieți ecuațiile reacțiilor compușilor (A), (B) și (C) din enunț. **8 puncte**

3. Scrieți formulele de structură ale produșilor de reacție organici pentru următoarele reacții (în cazul în care este posibilă formarea mai multor produși de reacție, scrieți formula de structură a produsului de reacție majoritar):



**4 puncte**

4. a. Compușii halogenați participă la reacții de substituție prin mecanism nucleofil. Aranjați în ordinea crescătoare a reactivității în reacția cu hidroxidul de sodiu, prin mecanism SN<sub>2</sub>: bromura de *n*-butil, clorura de *n*-butil, iodura de *n*-butil. Justificați ordinea aleasă.

b. Scrieți formulele de structură ale speciilor ionice: (I) CH<sub>3</sub>O<sup>-</sup>, (II) CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, (III) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sup>-</sup> în ordinea crescătoare a bazicității acestora.

**6 puncte**

5. Prin condensarea crotonică a două molecule dintr-un compus monocarbonilic (A) cu formula moleculară C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O se formează un compus organic (B), care tratat cu reactiv Fehling conduce la compusul organic (C). Știind că pentru neutralizarea a 250,8 mg de compus (C) sunt necesari 11 mL de soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație 0,2 M, determinați formula moleculară a compusului monocarbonilic (A) și scrieți formula de structură a acestuia.

**4 puncte**

6. O probă de 4,5 g de acid (+) lactic se amestecă cu *x* mol de acid (-) lactic, obținându-se amestecul (A<sub>1</sub>). Amestecul (A<sub>1</sub>) se oxidează blând și apoi se reduce, obținându-se amestecul (A<sub>2</sub>). Știind că în amestecul (A<sub>2</sub>) sunt 9 g de acid (+) lactic, determinați cantitatea *x* din amestecul (A<sub>1</sub>).

**3 puncte**

Constanta universală a gazului ideal: R = 0,082 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>.

### SUBIECTUL al III-lea

**(30 de puncte)**

1. În secvența de mai jos, care face parte din programa școlară pentru clasa a IX-a, sunt prezentate competențe specifice și conținuturi asociate.

Competențe specifice	Conținuturi	
	Trunchi comun	Curriculum diferențiat
1.1. Descrierea comportării speciilor chimice studiate într-un context dat	- [...] acumulatorul cu plumb.	[...]
1.3. Explicarea observațiilor efectuate în scopul identificării unor aplicații ale speciilor și proceselor chimice studiate		
4.1 Modelarea conceptelor, structurilor, relațiilor, proceselor, sistemelor		

(PROGRAMĂ ȘCOLARĂ CLASA a IX-a, CICLUL INFERIOR AL LICEULUI, CHIMIE, OMECI 5099/09.09.2009)

Profesorul utilizează conținuturile ca mijloace pentru formarea/dezvoltarea competențelor specifice. Prezentați conținuturile științifice din secvența dată, utilizate de către profesor pentru formarea/dezvoltarea competențelor specifice din tabel, având în vedere:

- materialele și substanțele necesare construcției unui acumulator cu plumb;
- ecuațiile proceselor care au loc la electrozi la descărcare;
- ecuațiile proceselor care au loc la electrozi la încărcare;
- ecuația reacției globale care are loc în timpul descărcării acumulatorului cu plumb;
- numărul de elemente necesare obținerii bateriei de acumuloare cu plumb pentru construcția unui automobil.

2. Următoarea secvență face parte din programa școlară de chimie pentru clasa a X-a:

Competențe specifice	Conținuturi	
	Trunchi comun	Curriculum diferențiat
2.1. Efectuarea de investigații pentru evidențierea unor caracteristici, proprietăți, relații	- Reacțiile acidului acetic cu metale reactive, oxizi metalici, [...], carbonați, [...];	[...]

(PROGRAMĂ ȘCOLARĂ CLASA a X-a, CICLUL INFERIOR AL LICEULUI, CHIMIE, OMECI 5099/09.09.2009)

Elaborați o fișă de activitate experimentală cu tema „**Reacții ale acidului acetic**” în care să prezentați detaliat, pentru reacțiile acidului acetic cu magneziul, oxidul de cupru(II) și cu hidrogenocarbonatul de sodiu și punerea în evidență, prin reacții chimice, a gazelor rezultate:

- ustensilele și reactivii;
- modul de lucru;
- observațiile experimentale;
- ecuațiile reacțiilor care au loc.

## Tabelul Periodic al elementelor:

1 1A	18 8A																				
	1	2																			
	H 1.008	He 4.003																			
	3			4															9		
	Li 6.941	Be 9.012															F 19.00		Ne 20.18		
	11			12															17		18
	Na 22.99	Mg 24.31															Cl 35.45		Ar 39.95		
	19			20															35		36
	K 39.10	Ca 40.08	3													4		5			
	37			38															53		54
	Rb 85.47	Sr 87.62	4													5		6			
	55			56															85		86
	Cs 132.9	Ba 137.3	5													6		7			
	87			88															117		118
	Fr (223)	Ra (226)	6													7		8			
	13			14															16		17
	3A			4A															6A		7A
	5			6															8		10
B 10.81			C 12.01															O 16.00		Ne 20.18	
13			14															16		18	
Al 26.98			Si 28.09															S 32.07		Ar 39.95	
31			32															34		36	
Ga 69.72			Ge 72.61															Se 78.97		Kr 83.80	
49			50															52		54	
In 114.8			Sn 118.7															Te 127.6		Xe 131.3	
81			82															84		86	
Tl 204.4			Pb 207.2															Po (209)		Rn (222)	
113			114															116		118	
Nh (286)			Fl (289)															Lv (293)		Og (294)	
111			112															114		116	
Rg (272)			Cn (285)															Nh (286)		Ts (294)	
109			110															112		114	
Mt (266)			Ds (281)															Nh (286)		Ts (294)	
108			109															111		113	
Hs (265)			Rg (272)															Nh (286)		Ts (294)	
76			77															79		81	
Os 190.2			Ir 192.2															Au 197.0		Tl 204.4	
44			45															47		49	
Ru 101.1			Rh 102.9															Ag 107.9		In 114.8	
26			27															29		31	
Fe 55.85			Co 58.93															Cu 63.55		Ga 69.72	
44			45															47		49	
Ru 101.1			Rh 102.9															Ag 107.9		In 114.8	
24			25															27		29	
Cr 52.00			Mn 54.94															Ni 58.69		Zn 65.39	
42			43															45		47	
Mo 95.95			Tc (98)															Pd 106.4		Cd 112.4	
74			75															77		79	
W 183.8			Re 186.2															Ir 192.2		Au 197.0	
106			107															109		111	
Sg (263)			Bh (262)															Mt (266)		Ds (281)	
105			106															108		110	
Db (262)			Sg (263)															Hs (265)		Cn (285)	
104			105															107		109	
Rf (261)			Db (262)															Nh (286)		Ts (294)	
189			190															192		194	
Ta 180.9			W 183.8															Os 190.2		Pt 195.1	
72			73															75		77	
Hf 178.5			Ta 180.9															Re 186.2		Ir 192.2	
40			41															43		45	
Zr 91.22			Nb 92.91															Mo 95.95		Ru 101.1	
21			22															24		26	
Sc 44.96			Ti 47.88															V 50.94		Cr 52.00	
39			40															42		44	
Y 88.91			Zr 91.22															Nb 92.91		Ru 101.1	
20			21															23		25	
Ca 40.08			Sc 44.96															Ti 47.88		V 50.94	
38			39															41		43	
Sr 87.62			Y 88.91															Zr 91.22		Nb 92.91	
56			57															59		61	
Ba 137.3			La 138.9															Pr 140.9		Nd 144.2	
88			89															91		93	
Ra (226)			Ac (227)															Th 232.0		Pa 231.0	
1			2															4		6	
H 1.008			He 4.003															Be 9.012		Mg 24.31	
3			4															6		8	
Li 6.941			Be 9.012															C 12.01		O 16.00	
11			12															14		16	
Na 22.99			Mg 24.31															Si 28.09		S 32.07	
19			20															22		24	
K 39.10			Ca 40.08															Ti 47.88		V 50.94	
37			38															40		42	
Rb 85.47			Sr 87.62															Zr 91.22		Mo 95.95	
55			56															58		60	
Cs 132.9			Ba 137.3															Hf 178.5		W 183.8	
87			88															90		92	
Fr (223)			Ra (226)															Th 232.0		U 238.0	
69			70															72		74	
Tm 168.9			Yb 173.0															Lu 175.0		Ho 164.9	
101			102															104		106	
Md (258)			No (259)															Lr (262)		Fm (257)	
99			100															102		104	
Es (252)			Fm (257)															Md (258)		No (259)	
98			99															101		103	
Cf (251)			Bk (247)															Lr (262)		Og (294)	
66			67															69		71	
Dy 162.5			Ho 164.9															Er 167.3		Lu 175.0	
98			99															101		103	
Cf (251)			Bk (247)															Lr (262)		Og (294)	