

**CONCURSUL NAȚIONAL DE OCUPARE A POSTURILOR DIDACTICE/CATEDRELOR
VACANTE/REZERVATE DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR
17 iulie 2024**

**Probă scrisă
CHIMIE**

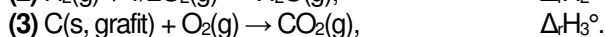
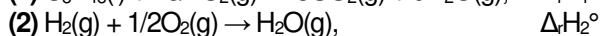
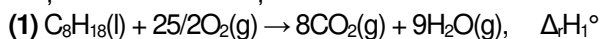
Varianta 3

- 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

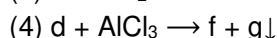
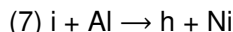
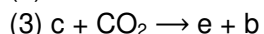
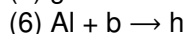
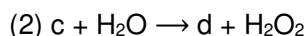
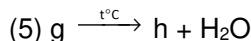
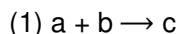
(30 de puncte)

1. Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia molară de formare standard a $C_8H_{18}(l)$, $\Delta_f H^\circ$, în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor redacte de ecuațiile termochimice:



4 puncte

2. Se consideră schema de transformări:



Scrieți ecuațiile reacțiilor din schemă, știind că substanța **a** este metalul alcalin al cărui ion este izoelectronic cu atomul de neon.

9 puncte

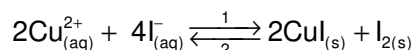
3. O probă (P) ce conține hidrogenocarbonat de calciu, sulfură de calciu și pulbere de zinc este tratată cu o soluție concentrată de acid clorhidric. Se degajă un amestec de gaze cu volumul 112 dm^3 , măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. Amestecul gazos conține, în procente de masă, 40,50% sulf și are masa molară medie $31,6 \text{ g/mol}$.

a. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc.

b. Determinați raportul molar al substanțelor din proba (P).

9 puncte

4. Se consideră procesul de echilibru:



a. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic dacă sistemului i se adaugă soluție de tiosulfat de sodiu. Justificați prin scrierea ecuației reacției care are loc.

b. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic dacă sistemului i se adaugă soluție de amoniac. Justificați prin scrierea ecuației reacției care are loc.

4 puncte

5. Având la dispoziție soluție de sulfat de fier(II), soluție de clorură de fier(III), soluție de cianură de potasiu și soluție de sulfocianură de potasiu, scrieți ecuațiile reacțiilor prin care se pot obține hexacianoferatul(II) de fier(III) și hexatiocianoferatul(III) de potasiu.

4 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

1. a. Scrieți formula de structură a propinei și notați:

- starea de hibridizare a atomilor de carbon din molecula acesteia

- lungimea legăturii multiple dintre atomii de carbon.

b. Scrieți formulele de structură pentru izomerii de funcțiune ai propinei.

6 puncte

2. Despre un compus organic A se cunosc următoarele informații:

- are formula moleculară $C_{16}H_{14}$

- la ozonoliza reductivă a compusului A produșii de reacție sunt glioxalul și un compus organic B, cu formula moleculară C_7H_6O , care are nucleu aromatic

- reacția a 1 mol de compus A cu 1 mol de brom, în CCl_4 , conduce la formarea compusului C (produs majoritar)

- la hidrogenarea, în condiții energice, a compusului C se obține compusul organic D.

Scrieți formulele de structură ale compușilor A, B, C și D și notați numărul de stereozomeri ai compusului D.

5 puncte

3. Utilizați valorile exponentilor de aciditate pentru a scrie ecuațiile reacțiilor teoretic posibile dintre compuși:

Perechea de compuși

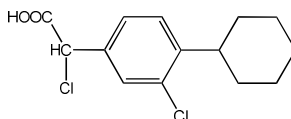
- (1) metanolat de sodiu + fenol →
 (2) etanolat de sodiu + apă →
 (3) etanoat de sodiu + fenol →
 (4) clorură de sodiu + metanol →
 (5) fenol + bicarbonat de sodiu →
 (6) metanol + acetilură monosodică →
 (7) fenolat de sodiu + *p*-nitrofenol →

Specia chimică	pK_a	Specia chimică	pK_a
fenol	9,9	anion bicarbonat	10,4
metanol	15,5	etină	25,0
etanol	15,9	<i>p</i> -nitrofenol	7,2
apă	15,7	acid carbonic	6,4
acid etanoic	4,8		

4 puncte

4. Reacția specifică hidrocarburilor aromatice este substituția electrofilă. Scrieți formulele de structură ale compușilor: benzen, fenol și benzaldehidă în ordinea creșterii reactivității în reacții de substituție electrofilă. Justificați prin scrierea structurilor limită pentru compușii cu funcțiuni. **4 puncte**

5. Un compus organic (A), cu efect antiinflamator, are formula de structură:



a. Scrieți ecuația reacției care are loc la tratarea compusului organic (A) cu soluție apoasă de hidroxid de sodiu.
 b. Determinați masa de compus organic care se poate obține stoichiometric la tratarea unei probe de 143,5 g de compus (A) cu soluție apoasă de hidroxid de sodiu. **3 puncte**

6. Se consideră schema de transformări:

- (1) $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O \rightarrow A$ (5) $B + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow F + H_2O + d + e$
 (2) $A \xrightarrow[\text{drojdia de bere}]{\text{enzime din}} B + E$ (6) $F + PCl_5 \rightarrow G + f + g$
 (3) $A + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow D + H_2O + b\downarrow + c$ (7) $B + G \rightarrow H + f$
 (4) $A + A \rightarrow \alpha\text{-maltoză} + H_2O$ (8) $A + G \rightarrow I + f$

Scrieți ecuațiile reacțiilor din schemă, știind că substanța $(C_6H_{10}O_5)_n$ este polizaharida de rezervă a plantelor, iar în reacția (8) se lucrează cu exces de substanță G. Utilizați formule de structură Fischer pentru compușii organici din ecuația reacției (3) și formule de structură Haworth pentru zaharidele implicate în reacțiile (4) și (8).

8 puncte

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

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

Competențe specifice	Conținuturi	
	Trunchiul comun	Curriculum diferențiat
3.2. Formularea unor reguli, [...] generalizări care să fie utilizate în studiul claselor de compuși	- Reacția de adiție la alchene [...]; regula lui Markovnicov; [...]	[...]

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

Profesorul utilizează conținuturile ca mijloace pentru formarea/ dezvoltarea competențelor specifice. Prezentați reacția de adiție a apei la propenă, 2-butenă și izobutenă, având în vedere:

- condițiile de reacție
- formula de structură și precizarea tipului pentru fiecare alchenă, în contextul prezentării regulii lui Markovnicov
- ecuațiile reacțiilor de adiție a apei la propenă, 2-butenă și izobutenă
- concluzie
- regula lui Markovnicov.

15 puncte

2. Următoarele secvențe fac parte din programa școlară de chimie pentru clasa a VIII-a:

Domenii de conținut	Conținuturi
Transformări chimice ale substanțelor	Legea conservării masei substanțelor [...]

(Programa școlară pentru disciplina **CHIMIE** Clasele a VII-a - a VIII-a, Anexa nr. 2 la ordinul ministrului educației naționale nr. 3393 / 28.02.2017)

Clasa a VIII-a
3.2. Rezolvarea de probleme cu caracter practic, teoretic și aplicativ - verificarea experimentală a legii conservării masei prin cântărirea reactanților și a produșilor de reacție

Având în vedere competența specifică, utilizați conținutul din secvența de mai sus și exemplul de activitate de învățare pentru a elabora o fișă de activitate experimentală cu tema „**Verificarea experimentală a legii conservării masei substanțelor într-o reacție chimică**”, în care să prezentați detaliat:

- ustensilele
- substanțele chimice/reactivii
- modul de lucru
- ecuația reacției care are loc
- concluzia
- generalizarea.

15 puncte

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		18A																					
1	H	2	He	3	Li	4	Be	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne	11	Na	12	Mg	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar																				
	1.008		4.003		6.941		9.012		10.81		12.01		14.01		16.00		19.00		20.18		22.99		24.31		26.98		28.09		30.97		32.07		35.45		39.95																				
19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr																				
	39.10		40.08		44.96		47.88		50.94		52.00		54.94		55.85		58.93		58.69		63.55		65.39		69.72		72.61		74.92		78.97		79.90		83.80																				
37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe																				
	85.47		87.62		88.91		91.22		92.91		95.95		(98)		101.1		102.9		106.4		107.9		112.4		114.8		118.7		121.8		127.6		126.9		131.3																				
55	Cs	56	Ba	57	La	58	Hf	59	Ta	60	W	61	Re	62	Os	63	Ir	64	Pt	65	Au	66	Hg	67	Tl	68	Pb	69	Bi	70	Po	71	At	72	Rn																				
	132.9		137.3		138.9		178.5		180.9		183.8		186.2		190.2		192.2		195.1		197.0		200.6		204.4		207.2		209.0		(209)		(210)		(222)																				
87	Fr	88	Ra	89	Ac	90	Rf	91	Db	92	Sg	93	Bh	94	Hs	95	Mt	96	Ds	97	Rg	98	Cn	99	Nh	100	Fl	101	Mc	102	Lv	103	Ts	104	Og																				
	(223)		(226)		(227)		(261)		(262)		(263)		(262)		(265)		(266)		(281)		(272)		(285)		(286)		(289)		(289)		(293)		(294)		(294)																				
58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr
	140.1		140.9		144.2		(145)		150.4		152.0		157.3		158.9		162.5		164.9		167.3		168.9		173.0		175.0	90	232.0	91	231.0	92	238.0	93	(237)	94	(244)	95	(243)	96	(247)	97	(247)	98	(251)	99	(252)	100	(257)	101	(258)	102	(259)	103	(262)