

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

**12 iulie 2023**

**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.

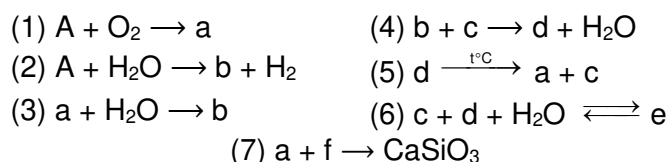
**SUBIECTUL I (30 de puncte)**

1. Într-o incintă paralelipipedică cu dimensiunile 40 cm, 80 cm și 100 cm se ard 7,05 kg de cărbune cu 20% impurități, procente masice. Arderea se face cu aer, rezultând un amestec de gaze care conține 76,5% azot, procente volumetrice, restul monoxid de carbon și dioxid de carbon.

a. Determinați cantitatea de monoxid de carbon și de dioxid de carbon din amestecul gazos format în urma arderii.

b. Calculați presiunea gazelor din incintă la sfârșitul combustiei, la temperatura de 47°C. Se consideră că impuritățile sunt inerte termic și chimic. **11 puncte**

2. Se consideră schema de transformări:



Scrieți ecuațiile reacțiilor din schemă, știind că substanța **A** este o substanță simplă ai cărei atomi au în învelișul electronic 10 orbitali dielectronici, restul acestora fiind vacanți, iar **c** este substanța gazoasă care se consumă în procesul de fotosinteză. **8 puncte**

3. O probă de soluție ( $S_1$ ) de clorură de amoniu, saturată la 20°C, cu masa 342,5 g, este încălzită la 70°C, când se evaporă 2% din masa de apă din soluție, rezultând soluția ( $S_2$ ). Știind coeficienții de solubilitate ai clorurii de amoniu, la 20°C: 37g/100 g apă și la 70°C: 60g/100 g de apă, determinați masa de clorură de amoniu care trebuie adăugată soluției ( $S_2$ ), pentru a deveni saturată la temperatura de 70°C. **6 puncte**

4. Se amestecă 100 mL soluție de acid clorhidric de concentrație 0,2 M cu 200 mL soluție de hidroxid de calciu de concentrație 0,05 M. Determinați pH-ul soluției finale. **5 puncte**

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

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

1. Despre un alcan se cunosc informațiile:

(I) are număr minim de atomi de carbon în moleculă, dintre care 3 atomi de carbon primar și 2 atomi de carbon secundar;

(II) se obține prin hidrogenare din 5 alchene izomere (A), (B), (C), (D), (E):

- alchena (A) se poate obține ca produs majoritar din doi alcooli;
- alchenele (A) și (B) formează la adiția acidului clorhidric același produs majoritar de reacție;
- alchenele (D) și (E) sunt diastereoizomeri, iar (E) are punctul de topire mai mare decât (D);
- alchena (C) consumă la oxidare energetică cantitatea maximă de agent oxidant;
- niciuna dintre alchenele izomere (A), (B), (C), (D), (E) nu prezintă atomi de carbon asimetric.

Scrieți formula de structură a alcanului respectiv și formulele de structură ale alchenelor (A), (B), (C), (D), (E). **6 puncte**

2. O probă cu masa 1560 kg de benzen se tratează cu amestec nitrant. Amestecul organic de reacție final conține benzen și 82,55% nitrobenzen, procente masice. Calculați cantitatea de benzen transformată în nitrobenzen. **6 puncte**

3. Scrieți formulele de structură ale compușilor:

(I) acid 2-fenilbutanoic, (II) acid benzoic (III) acid 4-fenilbutanoic și (IV) acid 3-fenilbutanoic, în ordinea descrescătoare a acidității acestora. Justificați ordinea aleasă pe baza efectelor electronice. **6 puncte**

4. Un amestec cu masa 12,16 g, ce conține glicerină și pirogalol, se tratează cu 360 mL soluție de hidroxid de sodiu 0,5 M. Știind că reactanții se consumă integral, calculați masa de trinitrat de glicerină care se obține din glicerina aflată în amestec, la un randament al reacției de 60%. **7 puncte**

5. Pentru determinarea conținutului de amidon dintr-o făină de grâu, aceasta se tratează cu soluție de acid clorhidric. Glucoza astfel obținută se tratează cu soluție Fehling, în exces, apoi precipitatul se separă cantitativ. Știind că proba de făină supusă analizei are masa 200 g și că s-au obținut 129,6 g de precipitat roșu-cărămiziu, determinați conținutul procentual masic de amidon din făină. **5 puncte**

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

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

<b>Competențe specifice</b>	<b>Conținuturi pentru TC</b>	<b>Conținuturi pentru CD</b>
2.1 Utilizarea investigației în vederea obținerii unor explicații de natură științifică	▪ Electroliza [...] soluției de $\text{CuSO}_4$ ;	[...]

(PROGRAME ȘCOLARE PENTRU CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI, **CHIMIE**, CLASA A XII-A<sup>1</sup>, OMECI 5099/09.09.2009)

Profesorul utilizează conținuturile ca mijloace pentru formarea/dezvoltarea competențelor specifice. Prezența conținuturilor utilizate de profesor pentru formarea/dezvoltarea competenței specifice 2.1, având în vedere în cazul electrolizei soluției de sulfat de cupru:

- descrierea celulei electrochimice (elemente de construcție);
- principiul metodei;
- speciile chimice prezente în soluția apoasă;
- ecuațiile proceselor care au loc la electrozi;
- ecuația reacției globale.

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

<b>Competențe specifice</b>	<b>Conținuturi pentru TC</b>	<b>Conținuturi pentru CD</b>
1.2 Organizarea cunoștințelor legate de clasele de compuși	[...]	[...] - *Bromurarea fenolului; [...]

(PROGRAME ȘCOLARE PENTRU CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI, **CHIMIE**, CLASA A XI-A<sup>1</sup>, OMECI 5099/09.09.2009)

Elaborați o fișă de activitate experimentală cu tema „**Bromurarea fenolului**”, în care să prezentați detaliat: ustensilele, substanțele chimice/reactivii, modul de lucru, observațiile experimentale și ecuația reacției care are loc.

## Tabelul periodic al elementelor:

18	8A	2	He	4.003	17	7A	10	Ne	20.18
1	1A	1	H	1.008	16	6A	8	O	16.00
		3	Li	6.941	15	5A	7	N	14.01
		11	Na	22.99	14	4A	6	C	12.01
		19	K	39.10	13	3A	5	B	10.81
		37	Rb	85.47	13		13	Al	26.98
		55	Cs	132.9	12		31	Ga	69.72
		87	Fr	(223)	11		49	In	114.8
					10		81	Tl	204.4
					9		80	Hg	200.6
					8		79	Au	197.0
					7		78	Pt	195.1
					6		77	Ir	192.2
					5		76	Os	190.2
					4		75	Re	186.2
					3		74	W	183.8
					2		73	Ta	180.9
					1		72	Hf	178.5
							71	Ta	180.9
							70	Hf	178.5
							69	Tm	168.9
							68	Er	167.3
							67	Ho	164.9
							66	Dy	162.5
							65	Tb	158.9
							64	Gd	157.3
							63	Fu	152.0
							62	Sm	150.4
							61	Pm	(145)
							60	Nd	144.2
							59	Pr	140.9
							58	Ce	140.1
							90	Th	232.0
							91	Pa	231.0
							92	U	238.0
							93	Np	(237)
							94	Pu	(244)
							95	Am	(243)
							96	Cm	(247)
							97	Bk	(247)
							98	Cf	(251)
							99	Es	(252)
							100	Fm	(257)
							101	Md	(258)
							102	No	(259)
							103	Lr	(262)
							104	Rf	(261)
							105	Db	(262)
							106	Sg	(263)
							107	Bh	(262)
							108	Hs	(265)
							109	Mt	(266)
							110	Ds	(281)
							111	Rg	(272)
							112	Cn	(285)
							113	Nh	(286)
							114	Fl	(289)
							115	Mc	(289)
							116	Lv	(293)
							117	Ts	(294)
							118	Og	(294)
							86	Rn	(222)
							85	At	(210)
							84	Po	(209)
							83	Bi	209.0
							82	Pb	207.2
							54	Xe	131.3
							53	I	126.9
							52	Te	127.6
							36	Kr	83.80
							35	Br	79.90
							34	Se	78.97
							33	As	74.92
							32	Ge	72.61
							30	Zn	65.39
							29	Cu	63.55
							28	Ni	58.69
							27	Co	58.93
							26	Fe	55.85
							25	Mn	54.94
							24	Cr	52.00
							23	V	50.94
							22	Ti	47.88
							21	Sc	44.96
							20	Ca	40.08
							12	Mg	24.31
							4	Be	9.012
							2	He	4.003
							1	H	1.008