

**CONCURSUL DE OCUPARE A POSTURILOR DIDACTICE/CATEDRELOR DECLARATE
VACANTE/REZERVATE ÎN UNITĂȚILE DE ÎNVĂȚĂMÂNT PREUNIVERSITAR
12 iulie 2017**

**Probă scrisă
CHIMIE**

Varianta 3

- **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.**
- **Timpul de lucru efectiv este de 4 ore.**
- **Varianta de subiecte conține tabelul periodic al elementelor. Pentru calcule se vor utiliza mase atomice rotunjite ale elementelor.**

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

1. Scrieți configurațiile electronice ale ionilor Ni^{2+} , Zr^{4+} , Ru^{3+} . **3 puncte**
2. a. Scrieți următoarele formule chimice: NaF , NaCl , NaBr în ordinea crescătoare a punctelor de topire ale halogenurilor respective. Justificați ordinea aleasă.
b. Scrieți următoarele formule chimice: H_3SbO_4 , H_3PO_4 , H_3AsO_4 , HNO_3 în ordinea descrescătoare a acidității oxiacizilor respectivi. Justificați ordinea aleasă. **4 puncte**
3. Atomii din moleculele substanțelor dintr-o soluție de apă oxigenată conțin $355,298 \cdot 10^{23}$ protoni și $289,056 \cdot 10^{23}$ neutroni. Considerând că în moleculele substanțelor din soluție există numai izotopii ^1_1H și $^{16}_8\text{O}$, determinați concentrația procentuală de masă a soluției de apă oxigenată. **6 puncte**
4. O probă (**P**) cu masa 64,8 g conține oxid de calciu impurificat cu carbonat de calciu. Peste probă se adaugă 49,348 kg de apă și se obține o soluție saturată, la 20°C. Determinați raportul molar al substanțelor din proba (**P**).
Notă: Carbonatul de calciu se consideră practic insolubil în apă. **6 puncte**
5. O soluție de acid clorhidric cu volumul de 98 mL, densitatea 1,021 g/mL și concentrația procentuală de masă 7,3%, se amestecă cu 403 g soluție de hidroxid de potasiu, de concentrație 1,6 M și densitate 1,074 g/mL.
a. Determinați căldura degajată în reacție.
b. Determinați temperatura soluției finale, considerând că nu are loc schimb de căldură cu mediul exterior, temperatura inițială a celor două soluții fiind 25 °C, iar căldura specifică a soluției 4,184 J·g⁻¹·K⁻¹. **6 puncte**
6. Se consideră pila formată prin asocierea semicelulelor: $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} | \text{Cu}_{(\text{s})}$ și $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} | \text{Fe}_{(\text{s})}$. Fiecare semicelulă conține 100 mL soluție de concentrație 1 M. Pila debitează curent cu intensitatea 10 mA, timp de 2 ore.
a. Scrieți ecuația reacției care stă la baza funcționării pilei.
b. Notați reprezentarea convențională a pilei.
c. Calculați forța electromotoare a pilei.
d. Determinați variația de masă a catodului, în timpul funcționării pilei. **5 puncte**

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

coeficientul de solubilitate al $\text{Ca}(\text{OH})_2$, la 20 °C: 0,12g/100 g apă.

entalpia molară de neutralizare: $\Delta H = -57,27 \text{ kJ/mol}$.

constanta lui Faraday: $F = 96500 \text{ C}$.

$$\varepsilon_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44 \text{ V.}$$

$$\varepsilon_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = +0,34 \text{ V.}$$

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

1. Un compus organic (**A**) are formula moleculară $C_4H_2O_3$. La încălzire, reacționează cu apa și formează compusul (**B**). În mediu acid, compusul (**B**) se transformă în compusul (**C**), izomer cu (**B**).

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

b. Notați denumirea științifică (I.U.P.A.C.) a compușilor (**B**) și (**C**).

c. Comparați punctele de topire ale compușilor (**B**) și (**C**). Justificați.

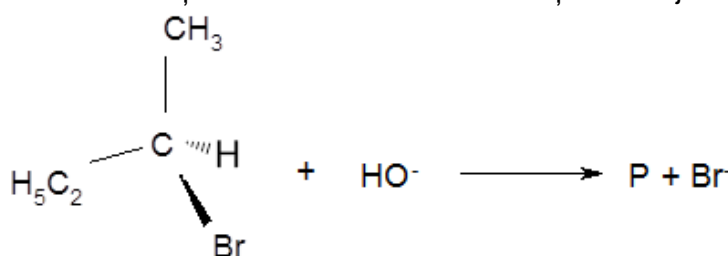
d. O probă de compus (**C**) cu masa 1,45 g se tratează cu soluție de brom în tetraclorură de carbon. Știind că reacția are loc cu un randament de 80% în raport cu compusul (**C**), determinați cantitatea de produs organic obținută în urma reacției.

9 puncte

2. Compușii halogenați participă la reacții de substituție prin mecanism nucleofil.

a. Aranjați în ordinea crescătoare a reactivității în reacția de hidroliză în mediu bazic (hidroxid de sodiu): bromura de *n*-butil, clorura de *n*-butil, iodura de *n*-butil. Justificați ordinea aleasă.

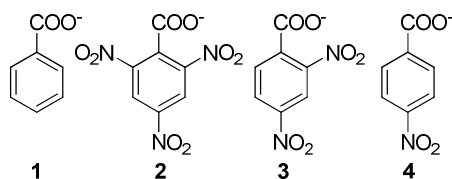
b. Prezentați mecanismul de substituție nucleofilă bimoleculară a reacției de mai jos:



c. Scrieți denumirea științifică (I.U.P.A.C.) a compusului organic monobromurat și a produsului de reacție (**P**) de la *punctul b*, precizând configurația absolută a fiecăruia, conform convenției Cahn-Ingold-Prelog.

6 puncte

3. Se consideră formulele de structură ale unor anioni organici:



a. Scrieți cifrele corespunzătoare anionilor în ordinea crescătoare a bazicității acestora. Justificați ordinea aleasă pe baza efectelor electronice.

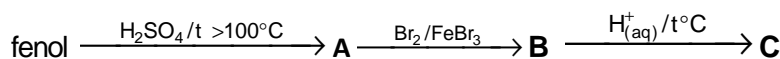
b. Scrieți structurile de rezonanță pentru acidul conjugat al bazei 1.

4 puncte

4. Un amestec echimolecular de *sec*-butanol, *terț*-butanol și 1,4-butandiol se oxidează cu soluție de dicromat de potasiu, în mediu de acid sulfuric, la cald. Știind că în urma reacțiilor se formează 37,8 g de apă, calculați masa amestecului de alcooli.

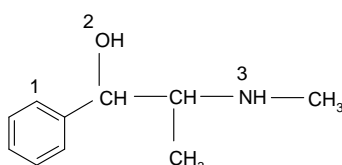
4 puncte

5. Scrieți formulele de structură ale compușilor (**A**), (**B**) și (**C**) din următoarea secvență de reacții:



3 puncte

6. Efedrina este un medicament stimulator cu formula de structură:



a. Precizați tipul de hibridizare a atomilor notați cu cifrele **1**, **2** și **3** din molecula efedrinei, specificând geometria hibridizării.

b. Scrieți formula de structură a unui izomer al efedrinei, care are un singur atom de carbon chiral în moleculă.

4 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	Curriculum diferențiat
1.1. Descrierea comportării compușilor organici studiați în funcție de clasa de apartenență	- *Alchene: [...] oxidarea blândă și energică;

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

a. Profesorul utilizează conținuturile ca mijloace pentru formarea/dezvoltarea competențelor specifice. Prezentați conținuturile științifice din secvența dată utilizate de profesorul de chimie pentru formarea/dezvoltarea competenței specifice 1.1, având în vedere:

- precizarea regulilor de stabilire a numerelor de oxidare ale atomilor de carbon din compușii organici;
- pentru oxidarea blândă:
 - precizarea agentului oxidant;
 - scrierea formulei de structură a produsului de reacție - cazul general;
 - particularizare: scrierea ecuației reacției de oxidare blândă a propenei, cu prezentarea proceselor redox care au loc;
- pentru oxidarea energică:
 - precizarea agenților oxidanți;
 - scrierea formulelor de structură ale produșilor de reacție - cazul general, în funcție de structura alchenei (de natura atomilor de carbon implicați în dubla legătură);
 - particularizare: scrierea ecuațiilor reacțiilor de oxidare energică a 2-metil-1-butenei (pentru agenții oxidanți precizați), cu prezentarea proceselor redox care au loc.

b. Elaborați o fișă de activitate experimentală cu tema "Oxidarea blândă și energică a etenei" (se presupune că etena a fost preparată în prealabil; oxidarea energică a etenei se va prezenta numai pentru unul dintre agenții oxidanți precizați), în care să completați detaliat: reactivii și ustensilele, modul de lucru, observațiile experimentale și ecuațiile reacțiilor care au loc (cu prezentarea proceselor redox).

TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

	1 (I A)																	18(VIIIA)
1	1 H 1.008	2 (II A)										13(III A) (13)	14(IVA) (14)	15(VA) (15)	16(VIA) (16)	17(VII A) (17)	2 He 4.003	
2	3 Li 6.941	4 Be 9.012	Metale tranziționale									5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18	
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 (III B)	4(IV B)	5(V B)	6 (VI B)	7 (VII B)	8(VIII B)	9(VIII B)	10(VIII B)	11(I B)	12(II B)	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.98	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
4	19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.41	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
5	37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (97.9)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
6	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209.0)	85 At (210.0)	86 Rn (222.0)
7	87 Fr (223.0)	88 Ra (226.0)	89 Ac (227.0)	104 Rf (261.1)	105 Db (262.1)	106 Sg (263.1)	107 Bh (262.1)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (271)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 Uut (284)	114 Fl (289)	115 Uup (288)	116 Lv (292)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)
	6	Lantanide	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (144.9)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 174.0		
	7	Actinide	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237.1)	94 Pu (244.1)	95 Am (243.1)	96 Cm (247.1)	97 Bk (247.1)	98 Cf (251.1)	99 Es (252.1)	100 Fm (257.1)	101 Md (258.1)	102 No (259.1)	103 Lr (260.1)		