

**CONCURSUL DE OCUPARE A POSTURILOR DIDACTICE/ CATEDRELOR
DECLARATE VACANTE/ REZERVATE ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR**

14 iulie 2010

Proba scrisă la CHIMIE

Varianta 2

• Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.

• Timpul efectiv de lucru este de 4 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

A. Aldehyde și cetone.

1. Reacția tipică compușilor carbonilici este adiția nucleofilă. Descrieți mecanismul reacției de adiție nucleofilă, în cazul reacției dintre benzaldehidă și un compus organomagnezian RMgX , urmată de hidroliza intermediarului. **2 puncte**

2. Notați formulele de structură ale produșilor obținuți în urma reacției dintre acetaldehidă și:

a) nitrometan;

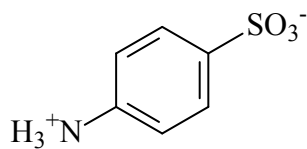
b) fenilhidrazină;

c) propionaldehidă (condensare crotonică). **3 puncte**

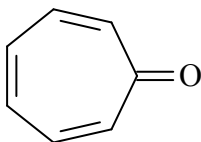
3. Notați numărul pozițiilor diferite ale deplasărilor chimice care apar în spectrul ^1H -RMN al vanilinei (3-metoxi-4-hidroxibenzaldehidă). Indicați protonul/protonii a cărei/căror deplasare chimică are o valoare sub 5 ppm. **2 puncte**

B. Starea aromatică. Arene.

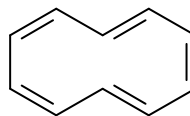
1. Indicați care dintre compușii din seria de mai jos este aromatic sau nearomatic. Justificați pentru fiecare compus alegerea făcută.



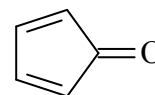
a.



b.



c.



d.

4 puncte

2. Propuneți câte o metodă de obținere pornind de la arena dată, folosind reactivi anorganici și orice reactiv organic:

a) benzen → tetrafenilmetan;

b) benzen → 4-nitro-1,2-dibromobenzen;

c) naftalină → 2-etilnaftalină. **3 puncte**

C. Fenoli.

1. Topirea alcalină a acidului α -naftalinsulfonic nu se poate aplica pentru obținerea α -naftolului pur, utilizabil pentru scopuri farmaceutice. Propuneți o sinteză a α -naftolului pur, folosind reactivi anorganici și orice reactiv organic, pornind de la naftalină. **2 puncte**

2. Metodele fizice de separare nu conduc întotdeauna la obținerea economică de produși puri. Propuneți o metodă de obținere a p -nitrofenolului pur pornind de la fenol, folosind reactivi anorganici. **2 puncte**

D. Alchene, alchine.

1. Doi compuși (A) și (B) au aceeași formulă moleculară C_4H_8 . Determinați formulele de structură pentru (A) și (B) știind că:

- atât (A) cât și (B) reacționează ușor cu hidrogenul în prezență de platină;

- prin ozonoliza reductivă a lui (A) cât și a lui (B) se obține doar acetaldehidă;

- atât (A) cât și (B) prezintă în spectrul ^1H -RMN două semnale aflate în raport 1 : 3. **2 puncte**

2. Propuneți o metodă de obținere a izoprenului pornind de la acetilenă, folosind reactivi anorganici și orice reactiv organic cu un atom de carbon în moleculă. **3 puncte**

E. Amine.

1. Aranjați în ordinea creșterii bazicității următoarele amine și explicați, pe baza efectelor electronice, ordinea stabilită:

a. amoniac;

b. ciclohexilamină;

c. anilină. **4 puncte**

2. Propuneți o metodă de obținere a ciclohexilaminei (lipsită de amine secundare sau terțiare) pornind de la ciclohexenă.

3 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

A. Cinetică chimică.

Pentru o reacție chimică $R \longrightarrow P$, s-a obținut concentrația reactantului R la diferite momente de timp, la $T = \text{const.}$:

t (s)	0	100	200	500	1000
c (mol/L)	2	1,383	1,057	0,619	0,366

a) calculați ordinul de reacție;

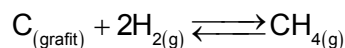
2 puncte

b) determinați constanta de viteză, k , și timpul necesar, $t_{0,7}$, pentru a se consuma 70% din cantitatea inițială de reactant.

4 puncte

B. Echilibrul chimic.

Pentru reacția de formare a metanului din elemente, în condiții standard, se cunosc:



Compus	$C_{(\text{grafit})}$	$H_{2(g)}$	$CH_{4(g)}$
$\Delta_f H^0 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right)$	0	0	-74,8
$S_m^0 \left(\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right)$	5,7	130,7	186,3

a) calculați energia liberă Gibbs de reacție standard, $\Delta_r G^0$;

2 puncte

b) calculați constanta de echilibru, K_P , în condiții standard;

2 puncte

c) specificați cum trebuie modificată presiunea totală, astfel încât randamentul obținerii metanului să crească;

1 punct

d) indicați sensul de deplasare al echilibrului chimic de mai sus la creșterea temperaturii. **1 punct**

e) Reacția de mai sus se desfășoară într-un reactor de volum 2 L, inițial fiind prezenți doar hidrogenul, cu concentrația de 2 mol/L și carbonul solid, reactanții fiind în raport stoechiometric. Calculați concentrațiile de echilibru în fază gazoasă și cantitatea de grafit rămas nereacționat.

Se cunoaște constanta de echilibru $K_P = 1$ și presiunea totală la echilibru $p = 1 \text{ atm}$.

6 puncte

C. Legile electrolizei - aplicații.

Se obține cupru prin electroliza soluției de sulfat de cupru. Știind că s-a supus electrolizei, la un curent de 5 A timp de 20 minute, o soluție formată prin dizolvarea a 25 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ într-un kilogram de apă, se cere:

a) calculați concentrația în procente de masă a soluției inițiale;

1 punct

b) scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la electrozi, respectiv ecuația reacției globale;

3 puncte

c) determinați masa de cupru depusă la catod;

2 puncte

d) calculați volumul de gaz degajat (c.n.);

1 punct

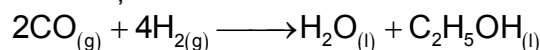
e) determinați concentrația finală a soluției de sulfat de cupru, în procente de masă.

2 puncte

D.

Noțiuni generale de termodinamică chimică - aplicații.

Calculați efectul termic al reacției:



cunoscând entalpiile de combustie standard:

Substanța	$CO_{(g)}$	$H_{2(g)}$	$C_2H_5OH_{(l)}$
$\Delta_c H_{298}^0 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{mol}} \right)$	-67,64	-68,32	-327,22

3 puncte

$$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}; F = 96500 \text{ C.}$$

Mase atomice: H-1, O-16, S-32, Cu-64.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Realizați o comparație între metodele didactice expozitive (explicația, expunerea, descrierea) și metodele de învățare prin cooperare (brainstorming-ul, tema/ proiectul în grup, mozaicul). În realizarea comparației veți prezenta: definiția celor două categorii de metode, clasificarea și descrierea lor, avantajele și dezavantajele acestora, cu exemple adecvate disciplinei de concurs.