

**CONCURSUL DE OCUPARE A POSTURILOR DIDACTICE/CATEDRELOR DECLARATE
VACANTE/REZERVATE ÎN UNITĂȚILE DE ÎNVĂȚĂMÂNT PREUNIVERSITAR
15 iulie 2015**

**Probă scrisă
Chimie**

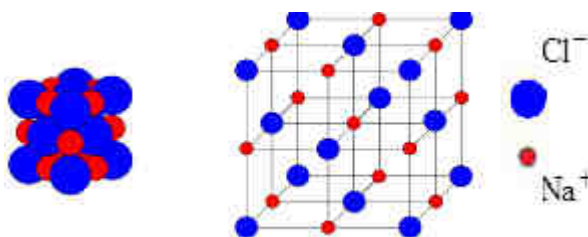
Varianta 3

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 4 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

1. Un cristal de clorură de sodiu este un ansamblu de celule elementare. Celula elementară a clorurii de sodiu este reprezentată în imaginile de mai jos. Raza ionului de sodiu este 1,16 Å și raza ionului clorură este 1,66 Å.



- a. Determinați numărul perechilor de ioni de semn contrar din celula elementară a clorurii de sodiu.
- b. Densitatea clorurii de sodiu se poate determina calculând raportul dintre masa celulei elementare și volumul acesteia. Calculați densitatea clorurii de sodiu, exprimată în grame/centimetru cub. **7 puncte**

2. O soluție apoasă cu masa 614,4 g conține ca substanțe dizolvate carbonat de sodiu și hidroxid de sodiu. Peste aceasta se adaugă 120 g soluție de acid clorhidric de concentrație procentuală masică 18,25%. Se obțin astfel 730 g soluție, în care procentul masic de acid clorhidric este 1%. Determinați raportul molar carbonat de sodiu : hidroxid de sodiu din soluția inițială. **8 puncte**

3. O probă de apă industrială cu volumul 40 mL conține ioni Fe^{3+} . Aceasta este tratată cu soluție de hexacianoferat(II) de potasiu, în exces, proces în urma căruia se separă 0,516 g de precipitat albastru.

- a. Scrieți ecuația reacției care are loc.
- b. Determinați concentrația ionilor Fe^{3+} din proba de apă industrială, exprimată în mol/litru. **4 puncte**

4. 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 $\text{pH} = 3$. Determinați concentrația molară a soluției de hidroxid de potasiu. **4 puncte**

5. Un amestec ce conține 0,01 mol de azotat de plumb și 0,01 mol de sulfat de sodiu se dizolvă în apă, rezultând 1 L de soluție. Stabiliți dacă are loc formare de precipitat. **3 puncte**

6. Într-un acumulator cu plumb încărcat se află 515,8 g soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 38%. După ce acumulatorul a fost utilizat o perioadă de timp, masa de apă din soluția de acid sulfuric a crescut la 328,8 g. Calculați variația de masă a anodului acumulatorului. **4 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; Fe- 56; Pb- 207.

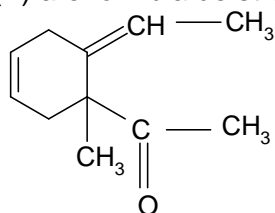
Numărul lui Avogadro: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Produsul de solubilitate al sulfatului de plumb: $K_s = 2 \cdot 10^{-8} \text{ mol}^2/\text{L}^2$.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

1. Compusul (A) are formula de structură:



Scrieți formulele de structură ale compușilor organici care se formează în reacțiile compusului (A) cu:

- H_2/Ni ;
- amalgam de zinc/HCl;
- benzaldehydă/ H^+ , $t^\circ C$.

3 puncte

2. Toluenui reacționează cu clorul, procesul decurgând diferit, în funcție de condițiile de reacție. Prezentați mecanismul reacției de clorurare a toluenului în prezența clorurii de aluminiu, având în vedere:

- tipul mecanismului de reacție;
- substratul și reactantul;
- etapele mecanismului și aspectele cinetice;
- produșii de reacție.

7 puncte

3. O probă cu masa de 15,6 g dintr-o hidrocarbură (A), care are masa molară 78 g/mol, se arde în 168 L de aer (cu 20% oxigen, procente volumetrice) măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune. O altă probă de hidrocarbură (A), cu aceeași masă, se sulfonează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 98%, formând compusul monosubstituit. Știind că întreaga cantitate de hidrocarbură (A) se consumă și că numai 50% din cantitatea de acid sulfuric introdusă în proces reacționează:

- Determinați formula moleculară a hidrocarbunii (A).
- Calculați masa de oleum cu 20% SO_3 , ce trebuie adăugată în soluția finală de acid sulfuric, pentru a o face reutilizabilă în condițiile de reacție.

11 puncte

4. Despre compusul optic activ (A), cu formula moleculară $C_5H_{10}O_3$ se cunosc următoarele:

- reacționează cu soluție de hidrogenocarbonat de sodiu;
- tratat cu soluție concentrată de acid clorhidric formează compusul (B), cu formula moleculară $C_5H_9ClO_2$;
- nu este oxidat de soluția acidă de dicromat de potasiu;
- conduce prin deshidratare la compusul (C), care prezintă izomerie geometrică.

Știind că un izomer al compusului (A) poate exista sub forma unei mezoforme (D), scrieți formulele de structură ale compușilor (A), (B), (C) și (D).

4 puncte

5. O hexapeptidă conduce prin hidroliză parțială la un amestec de dipeptide ce conține: glicil-glicină, valil-alanină, glicil-leucină, leucil-cisteină, alanil-glicină. Scrieți formula de structură a hexapeptidei.

3 puncte

6. Scrieți ecuația reacției de obținere a maltozei prin condensarea a două molecule de α -D-glucopiranoză în pozițiile 1-4, utilizând formule de structură Haworth.

2 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; S- 32.

Volumul molar: $V = 22,4$ L/mol.

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.

Competențe specifice	Conținuturi pentru TC	Conținuturi pentru CD
1.3 Interpretarea caracteristicilor fenomenelor/sistemelor studiate, în scopul identificării aplicațiilor acestora	Electroliza – metodă de obținere a nemetalelor (Cl_2 , [...] H_2) și a substanțelor compuse ($NaOH$);	[...]

(PROGRAME ȘCOLARE PENTRU CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI, **CHIMIE**, CLASA A XII-A¹, OMECI 5099/09.09.2009)

Elaborați o fișă de activitate experimentală cu tema “**Electroliza soluției de clorură de sodiu**” în care să completați detaliat:

- reactivii și ustensilele necesare;
- speciile chimice prezente în soluția de clorură de sodiu;
- modul de lucru;
- observațiile experimentale;
- ecuațiile proceselor care au loc la electrozi și în soluție;
- ecuația reacției globale;
- concluzii.

20 de puncte

2. Elaborați un item de tip rezolvare de probleme cu ajutorul conținuturilor din secvența de programă de la *punctul 1*.

Notă: Se punctează și corectitudinea științifică a informației de specialitate utilizată în proiectarea itemului și în cadrul detalierii răspunsului așteptat.

10 puncte