

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

29 iulie 2020

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. Într-un pahar Berzelius (A) care conține 195,6 g apă se introduc 4,6 g sodiu. În alt pahar Berzelius (B) care conține 175 g apă se introduc 25 g de sulfat de cupru pentahidratat. După ce reacția din paharul (A) s-a terminat și sulfatul de cupru introdus în paharul (B) s-a dizolvat, soluțiile din cele două pahare se amestecă.

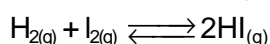
a. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc.

b. Determinați concentrațiile procentuale de masă ale soluțiilor din paharele (A) și (B).

c. Determinați concentrația procentuală de masă a soluției rezultate în urma amestecării soluțiilor din paharele (A) și (B). **11 puncte**

2. Se amestecă o soluție de acid clorhidric cu  $pH = 2$  cu o soluție de hidroxid de potasiu cu  $pH = 12$  și se obțin 100 mL soluție cu  $pH = 3$ . Calculați volumul soluției de acid clorhidric necesar obținerii soluției finale, exprimat în litri. **6 puncte**

3. La 1000 K și 1 atm, constanta de echilibru pentru reacția redată de ecuația:



are valoarea  $K_c = 50$ . La începutul reacției, în vasul de reacție au fost 6 mol de hidrogen și  $x$  mol de iod, iar la echilibru sunt 9 mol de acid iodhidric.

a. Determinați cantitatea de hidrogen, la echilibru, exprimată în moli.

b. Determinați cantitatea de iod la începutul reacției, exprimată în moli.

c. Determinați valoarea constantei de echilibru,  $K_p$ . **5 puncte**

4. Apa oxigenată poate fi utilizată ca agent oxidant sau ca agent reducător. Scrieți ecuațiile a două reacții în care apa oxigenată este utilizată ca agent oxidant și ecuația unei reacții în care apa oxigenată este utilizată ca agent reducător, notând pentru fiecare reacție ecuația procesului de oxidare, respectiv a procesului de reducere. **3 puncte**

5. Se consideră pila electrică formată prin asocierea semicelulelor:  $Pb_{(s)} | Pb^{2+}_{(aq)}$  și  $Ag_{(s)} | Ag^{+}_{(aq)}$ . Soluțiile din fiecare semicelulă au concentrația 1 M. Pila debitează curent cu intensitatea 10 mA, timp de 2 ore.

a. Scrieți ecuația reacției care are loc în timpul funcționării pilei.

b. Notați reprezentarea convențională a pilei.

c. Calculați forța electromotoare a pilei.

d. Determinați variația de masă a catodului, exprimată în miligrame. **5 puncte**

Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23; S- 32; Cu- 64; Ag- 108; Pb- 207.

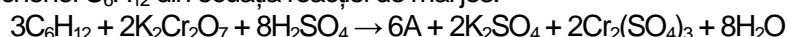
Constanta lui Faraday:  $F = 96500$  C.

Potențiale de reducere standard:  $\varepsilon_{Pb^{2+}/Pb} = -0,13$  V,  $\varepsilon_{Ag^+/Ag} = +0,80$  V.

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

1. La oxidarea a 1 mol de hidrocarbură (H) cu soluție de permanganat de potasiu, în mediu de acid sulfuric, se formează 1 mol de acetone, 1 mol de acid etanoic și 2 mol de acid 4-oxo-pentanoic. Scrieți o formulă de structură a hidrocarbunii (H) și notați denumirea științifică (I.U.P.A.C.) a acesteia. **4 puncte**

2. Determinați formula moleculară a compusului organic (A) și scrieți formula de structură și denumirea științifică (I.U.P.A.C.) a alchenei  $C_6H_{12}$  din ecuația reacției de mai jos:



**3 puncte**

3. Scrieți formulele de structură ale hidrocarburilor aromatice izomere cu formula moleculară  $C_{10}H_{14}$  care pot forma prin nitrare cu amestec sulfonitric un singur mononitroderivat. **4 puncte**

4. Scrieți formulele de structură ale acizilor monocarboxilici clorurați izomeri, cu catenă liniară și formula moleculară  $C_4H_7O_2Cl$  în ordinea descrescătoare a acidității acestora. Justificați ordinea aleasă pe baza efectelor electronice. **4 puncte**

5. Un amestec de acetilenă și hidrogen se trece peste un catalizator de nichel, la temperatură și presiune. După consumarea hidrogenului, volumul amestecului gazos rezultat, măsurat în condiții normale de temperatură și de

presiune, reprezintă 60% din volumul amestecului gazos inițial, măsurat în aceleași condiții. Calculați compoziția amestecului gazos inițial de acetilenă și hidrogen, exprimată în procente volumetrice. **6 puncte**

6. O probă de anilină cu masa de 186 g se tratează cu o soluție de acid clorhidric, de concentrație 4 M. Amestecul rezultat se răcește și apoi se tratează cu cantitatea stoichiometric necesară de azotit de sodiu, sub formă de soluție saturată. Separat se tratează β-naftol cu o soluție de hidroxid de sodiu, amestecul rezultat se răcește și se picură peste produsul de diazotare obținut.

a. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc.

b. Determinați volumul soluției de acid clorhidric necesar diazotării, exprimat în litri.

c. Precizați, pentru reacția de cuplare, tipul mecanismului de reacție.

**9 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16. Volumul molar (condiții normale) = 22,4 L·mol<sup>-1</sup>.

### SUBIECTUL al III-lea

**(30 de puncte)**

Următoarea secvență face parte din programa școlară de chimie pentru clasa a XII-a:

Competențe specifice	Conținuturi pentru TC	Conținuturi pentru CD
1.2 Structurarea cunoștințelor anterioare, în scopul explicării proprietăților unui sistem chimic	▪ [...]	▪ *Stereochimia combinațiilor complexe. Numere de coordinare: 2,4,6: [Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sup>+</sup> , [Pt(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> ], [CoCl <sub>4</sub> ] <sup>2-</sup> , [Ni(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ] <sup>2+</sup> , [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup> , [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>3-</sup> ▪ Izomerie geometrică.

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

a. Profesorul utilizează conținuturile ca mijloace pentru formarea/dezvoltarea competențelor specifice. Prezentați conținuturile științifice din secvența dată, utilizate de către profesor pentru formarea/dezvoltarea competenței specifice 1.2, având în vedere:

- precizarea semnificației noțiunilor de: ion metalic central, ligand, număr de coordinare, izomerie geometrică;
- stabilirea numărului de oxidare a ionului metalic central din speciile chimice [Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>] și [Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>3-</sup>;
- prezentarea stereochimiei speciilor: [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>, [Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>], [CoCl<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>, [Ni(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>]<sup>2+</sup>;
- precizarea speciei/speciilor chimice dintre cele enumerate, care prezintă izomerie geometrică și modelarea izomerilor respectivi.

b. Următoarea secvență face parte din programa școlară de chimie pentru clasa a XII-a:

Competențe specifice	Conținuturi pentru TC	Conținuturi pentru CD
2.1 Utilizarea investigației în vederea obținerii unor explicații de natură științifică	Identificarea anionilor (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , S <sup>2-</sup> [...]);	[...]

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

Elaborați o fișă de activitate experimentală cu tema „**Identificarea anionilor prin reacții cu formare de precipitate**” în care să prezentați detaliat, pentru identificarea fiecărui anion din secvența de mai sus:

- ustensilele și reactivii;
- modul de lucru;
- observațiile experimentale;
- ecuația reacției cu notarea speciilor chimice prezente în soluția apoasă sau în stare solidă, după caz.

**Notă:** pentru fiecare anion se va prezenta o singură metodă de identificare.