

Examenul de bacalaureat 2012

Proba E. d)

Proba scrisă la CHIMIE ANORGANICĂ (Nivel I/Nivel II)

Varianta 4

Filierea teoretică – profil real

Filierea tehnologică – profil tehnic; profil resurse naturale și protecția mediului

Filierea vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A.

Scriți pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele enunțuri:

1. Izotopii sunt specii atomice care conțin număr diferit de (neutroni/ protoni)
2. În general, creșterea solubilității unei substanțe solide este favorizată de temperaturii. (creșterea/ scăderea)
3. Legătura covalentă polară se realizează prin de electroni. (punere în comun/ transfer)
4. La catodul pilei Daniell, se desfășoară procese de (oxidare/ reducere)
5. Hidroxidul de sodiu este o bază mai decât amoniacul. (slabă/ tare)

10 puncte

Subiectul B.

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Numărul orbitalilor s ocupă din încelisul de electroni al atomului care are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ este :
a. 3 b. 2 c. 1 d. 0
2. Este soluție gazoasă, în condiții standard de temperatură și de presiune:
a. oțetul b. aerul
c. spiritul medicinal d. alama
3. Anodul pilei Daniell este confectionat din:
a. cupru b. plumb c. grafit d. zinc
4. Un mol de acid clorhidric:
a. are masa 36,5 g b. are masa 18 g
c. conține $2 \cdot N_A$ atomi de clor d. conține $2 \cdot N_A$ atomi de hidrogen
5. În specia chimică NH_4^+ , numărul de oxidare al azotului este:
a. +4 b. -3 c. 0 d. +5

10 puncte

Subiectul C.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{28}_{14}Si$.

2 puncte

2. Pentru specia de atomi care are $Z = 3$ și conține 4 neutroni, notați:

- a. numărul de nucleoni;
- b. repartizarea electronilor în încelisul de electroni.

1 punct

1 punct

3. Determinați sarcina nucleară pentru atomul (X) căruia îi lipsesc 2 electroni pentru a avea substratul $3p$ semiocupat cu electroni.

2 puncte

4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru reprezentarea electronilor.

2 puncte

5. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația: "Bromul are caracter nemetalic mai puternic decât iodul".

2 puncte

Numere atomice: N – 7.

Mase atomice: H – 1; Cl – 35,5.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

Clorura de fier(III) reacționează cu iodura de potasiu:



Pentru reacția dintre clorura de fier(III) și iodura de potasiu:

1. a. Scrieți ecuațiile procesului de oxidare, respectiv de reducere. **2 puncte**
- b. Precizați rolul iodurii de potasiu (agent oxidant, agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoechiometriici ai ecuației reacției chimice. **2 puncte**
3. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin adăugarea a 30 g de iodură de potasiu și a 20 g de apă distilată peste 450 g de soluție de iodură de potasiu de concentrație procentuală masică 10%. **3 puncte**
4. O cantitate de 1,5 moli de clor reacționează complet cu fierul.
 - a. Notați ecuația reacției chimice care are loc între clor și fier. **2 puncte**
 - b. Calculați masa (în grame) de FeCl_3 obținută în reacția dintre 1,5 moli de clor și cantitatea stoechiometrică de fier. **2 puncte**
5. a. Precizați rolul dioxidului de plumb în construcția acumulatorului cu plumb. **1 punct**
- b. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc la anodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Determinați pH-ul unei probe biologice în care concentrația ionilor hidroniu este 10^{-3} mol/L. **2 puncte**
2. Clorul, aflat într-un recipient cu volumul de 10 litri, la temperatura de 127°C și presiunea de 8,2 atm, reacționează total cu hidrogenul.
 - a. Notați ecuația reacției care are loc. **2 puncte**
 - b. Calculați cantitatea (în moli) de HCl care rezultă din această reacție. **2 puncte**
3. Se introduc 10 mL soluție de NaOH de concentrație 1 M într-un balon cotat cu volumul de 250 mL și se completează cu apă distilată până la semn. Calculați concentrația molară a soluției rezultate. **3 puncte**
4. a. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația: "Acidul clorhidric este un acid mai tare decât acidul cianhidric". **2 puncte**
- b. Notați cuplurile acid-bază conjugată în următorul echilibru acido-bazic:
$$\text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$$
 2 puncte
5. a. Indicați caracterul acido-bazic pentru soluția al cărei pH = 1. **1 punct**
- b. Precizați culoarea soluției cu pH = 1, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol. **1 punct**

Mase atomice: H – 1; O – 16; Na – 23; Cl – 35,5; Fe – 56.
Constanta molară a gazelor: R = 0,082 L·atm/mol·K.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

Etena este o hidrocarbură nesaturată cu formula moleculară C_2H_4 .

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a etenei. **2 puncte**
2. a. Calculați căldura (în kJ) care se degajă la arderea a 14 g de etenă, cunoscând că la arderea unui mol de etenă se degajă 1389 kJ. **3 puncte**
- b. Precizați efectul termic al reacției de ardere a etenei. **1 punct**
3. Calculați căldura (în kJ) necesară pentru a încălzi 200 g de apă de la temperatura $t_1 = 20^{\circ}C$ la temperatura $t_2 = 90^{\circ}C$ ($c_{apă} = 4,18 \text{ J/g}\cdot\text{K}$). Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
4. Determinați entalpia molară de formare standard a $\text{CaO}_{(s)}$, utilizând următoarele ecuații termochimice:

$$\text{Ca}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_{2(s)} + \text{H}_{2(g)} + 430 \text{ kJ}$$

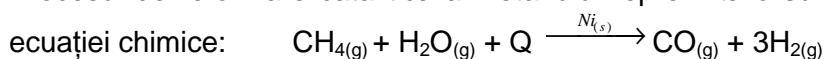
$$\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_{2(s)} + 81,5 \text{ kJ}$$

$$\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 285,5 \text{ kJ}$$
4 puncte

5. Comparați stabilitatea oxizilor de aluminiu și de fier(III), pe baza entalpiilor molare de formare standard: $\Delta_f H^0 \text{Al}_2\text{O}_{3(s)} = -1672 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H^0 \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} = -836 \text{ kJ/mol}$. Justificați răspunsul. **2 puncte**

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Procesul de reformare catalitică a metanului reprezintă o sursă de hidrogen și decurge conform



1. a. Indicați rolul nichelului în procesul de reformare catalitică a metanului. **1 punct**
- b. Precizați influența prezenței nichelului asupra căldurii de reacție. **1 punct**
2. Calculați numărul de molecule de CO conținut în 5,6 g de monoxid de carbon. **2 puncte**
3. Calculați masa (în grame) de $\text{CH}_{4(g)}$ introdus, necesar obținerii a 134,4 L de H_2 , măsurăți în condiții normale de presiune și de temperatură, știind că reacționează numai 80% (în procente masice) din metanul introdus. **4 puncte**
4. a. Modelați formarea ionului hidroniu din oxigen și hidrogen, utilizând simbolurile elementelor chimice și punctele pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
- b. Notați tipul legăturilor chimice în ionul hidroniu. **2 puncte**
5. a. În aer umed, sub acțiunea O_2 , CO_2 și H_2O , cuprul se acoperă cu un strat verde de cocveală (carbonat bazic de cupru), foarte toxic. Precizați dacă procesul de coclire a cuprului este rapid sau lent. **1 punct**
- b. Calculați procentul masic de cupru din hidroxidul de cupru(II). **2 puncte**

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Sinteza acidului iodhidric decurge conform ecuației chimice: $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$.

1. Calculați concentrația molară a acidului iodhidric, la echilibru, cunoscând constanta de echilibru a reacției $K_c = 50$ și concentrațiile molare ale hidrogenului, respectiv iodului, la echilibru: $[\text{H}_2] = 1 \text{ mol/L}$ și $[\text{I}_2] = 0,5 \text{ mol/L}$. **3 puncte**
2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic de sinteză a acidului iodhidric, în următoarele condiții:
 - a. scade presiunea; **1 punct**
 - b. în sistem se introduce $\text{H}_{2(g)}$ în exces; **1 punct**
 - c. crește volumul vasului de reacție. **1 punct**
3. Calculați viteza de formare a HI , știind că viteza de consum a iodului este $5,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$. **3 puncte**
4. a. Notați formula chimică a acidului cel mai slab, cunoscând valorile constantelor de aciditate, K_a , din tabel:

Formula chimică	HCN	HNO_2
K_a	$7,2 \cdot 10^{-10}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$

- b. Justificați răspunsul. **1 punct**
- c. Justificați răspunsul. **1 punct**
5. Reactivul Tollens este folosit pentru identificarea substanțelor organice cu caracter reducător. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului Tollens, utilizând soluții de AgNO_3 , NaOH , NH_3 . **4 puncte**

Numere atomice: H – 1; O – 8. Mase atomice: H – 1; C – 12; O – 16; Cu – 64.

Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; Volumul molar $V = 22,4 \text{ L/mol}$.