

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Model

Filiera tehnologică – profil tehnic, profil resurse naturale și protecția mediului

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

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A.

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

1. Nucleul unui atom are sarcină electrică (pozitivă/negativă)
2. Numărul de masă, A, reprezintă suma dintre numărul de protoni și numărul de (electroni/neutroni)
3. Celula elementară a clorurii de sodiu este un (cub/hexagon)
4. Substanțele ionice se dizolvă în solvenți (nepolari/polari)
5. În reacțiile sistemul absoarbe căldură din mediul exterior. (endoterme/exoterme)

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. Atomii izotopilor unui element chimic prezintă:
 - a. număr diferit de protoni;
 - b. număr diferit de electroni;
 - c. același număr de nucleoni;
 - d. același număr atomic.
2. Perechea ce conține numai denumirea unor substanțe compuse este:
 - a. hidrogen, clor;
 - b. oxigen, apă;
 - c. clorură de sodiu, sodiu;
 - d. acid clorhidric, hidroxid de sodiu.
3. Conductibilitatea electrică a clorurii de sodiu se datorează:
 - a. pozițiilor fixe ale ionilor în cristal;
 - b. mobilității ionilor în topitura sau în soluția acesteia;
 - c. solventului nepolar utilizat la obținerea saramurii;
 - d. legăturilor puternice dintre ionii de sodiu și ionii clorură.
4. Catodul pilei Daniell este confecționat din:
 - a. zinc;
 - b. aluminiu;
 - c. cupru;
 - d. fier.
5. Sunt lichide nemiscibile:
 - a. apa și uleiul;
 - b. tetraclorura de carbon și bromul;
 - c. apa și acidul sulfuric;
 - d. uleiul și benzina.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al reactanților din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare produsului/produșilor de reacție. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. $H_2 + Cl_2$	a. $HCl + HClO$
2. $Cl_2 + H_2O$	b. $CuCl_2$
3. $Cu + Cl_2$	c. $FeCl_2$
4. $Fe + Cl_2$	d. $KCl + I_2$
5. $Cl_2 + KI$	e. $FeCl_3$
	f. HCl

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}^{19}_9\text{F}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 2 electroni în stratul 3(M).
b. Determinați numărul atomic al elementului (E).
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula acidului clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Ordonăți elementele chimice Na, Mg, Al în sensul descreșterii caracterului metalic. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Fierul reacționează cu bromul conform ecuației reacției:
$$\dots\text{Na} + \dots\text{Br}_2 \rightarrow \dots\text{NaBr}$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Notați rolul sodiului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O masă de 200 g soluție de clorură de fier(III) cu concentrația procentuală masică 10% se amestecă cu 50 g soluție de clorură de fier(III) cu concentrația procentuală masică 5%.
a. Calculați masa de clorură de fier(III), exprimată în grame, din soluția obținută prin amestecare.
b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de clorură de fier(III) rezultată în urma amestecării. **5 puncte**
4. Clorul reacționează complet cu 4,6 g de sodiu.
a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor și sodiu.
b. Calculați volumul de clor, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, necesar reacției. **5 puncte**
5. Se supune electrolizei topitură de clorură de sodiu. Notați ecuația reacției ce are loc la catod în timpul electrolizei. **1 punct**

Numere atomice: H- 1; Na- 11; Mg-12; Al- 13; Cl-17.

Mase atomice: Na- 23.

Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

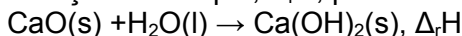
Subiectul F.

1. Acetilena, C_2H_2 , este utilizată pentru aparatele de sudură autogenă a metalelor. Scrieți ecuația termochimică a reacției de ardere a acetilenei, știind că rezultă dioxid de carbon și vapori de apă. **2 puncte**

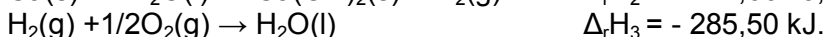
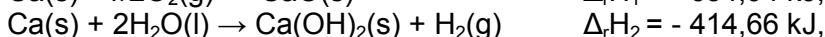
2. Determinați masa de acetilenă, exprimată în grame, care prin ardere degajă 16026 kJ, cunoscând entalpia de combustie $\Delta_c H^0_{C_2H_2(g)} = -801,3$ kJ/mol. **2 puncte**

3. Calculați căldura, exprimată în Jouli, care se degajă la răcirea a 18 kg de apă, de la temperatura $t_1 = 52$ °C la temperatura $t_2 = 22$ °C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Determinați variația de entalpie, $\Delta_r H$, pentru reacția reprezentată prin ecuația:

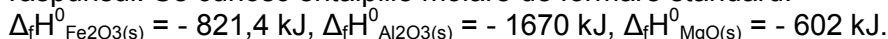


utilizând ecuațiile termochimice:



4 puncte

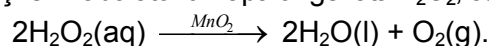
5. Scrieți următorii oxizi: $Fe_2O_3(s)$, $Al_2O_3(s)$, $MgO(s)$ în ordinea crescătoare a stabilității. Justificați răspunsul. Se cunosc entalpiile molare de formare standard:



4 puncte

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Oxigenul se poate obține în laborator din apă oxigenată H_2O_2 , conform reacției reprezentată de ecuația:



a. Notați rolul MnO_2 în reacția chimică.

b. Precizați dacă reacția poate avea loc în absența MnO_2 .

2 puncte

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura 127 °C și presiunea 2 atm, care se obține stoichiometric din 170 g de apă oxigenată. **3 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor de oxigen din 0,34 g de apă oxigenată.

b. Determinați masa, exprimată în grame, a $18,066 \cdot 10^{23}$ molecule de apă.

5 puncte

4. Determinați cantitatea de acid clorhidric, exprimată în moli, necesară pentru a prepara un volum de 0,1 L soluție de acid clorhidric cu $pH = 2$. **3 puncte**

5. a. Precizați caracterul acido-bazic al unei soluții al cărei $pH = 10$.

b. Notați culoarea soluției al cărei $pH = 10$, după adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină. **2 puncte**

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

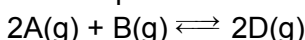
1. Pentru reacția $A \rightarrow 2B$, s-au înregistrat următoarele date experimentale:

timp (s)	0	10	20
[A] (mol·L ⁻¹)	1,0	0,833	0,714

Determinați viteza medie de consum a reactantului (A), exprimată în mol·L⁻¹·s⁻¹ în intervalul de timp 0–20 secunde. **2 puncte**

2. Pentru reacția $A + B \rightleftharpoons 2D$, se cunosc concentrațiile $[A] = [B] = 1$ mol·L⁻¹, la echilibru și constanta de echilibru $K_c = 4$. Determinați concentrația molară a produsului de reacție (D), la echilibru. **2 puncte**

3. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația:



în următoarele situații:

a. crește presiunea;

b. se elimină produs de reacție, D(g), din sistem. **2 puncte**

4. a. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului Tollens având la dispoziție soluție de azotat de argint, soluție de hidroxid de sodiu și soluție de amoniac.

b. Notați denumirea IUPAC a reactivului Tollens. **5 puncte**

5. a. Scrieți ecuația reacției de autoionizare a apei.

b. Notați expresia matematică a produsului ionic al apei, K_w , la temperatură standard. **4 puncte**

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

Volum molar: $V = 22,4$ L·mol⁻¹.

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

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082$ L·atm·mol⁻¹·K⁻¹; $c_{apă} = 4,18$ kJ·kg⁻¹·K⁻¹.