



„Succesul înseamnă a continua când ceilalți renunță” – Alvin Sprecht

SUBIECTUL I

2 X 10 = 20 puncte

Fiecare întrebare are cinci răspunsuri notate cu a,b,c,d,e , din care unul singur este corect. În tabelul de pe foaia de răspuns marchează litera X în căsuța corespunzătoare răspunsului corect. **Pentru fiecare răspuns corect se acordă 2 puncte.** Nu se admit modificări în tabel ,iar dacă acestea există, se anulează răspunsul modificat.

- 1. Poate juca rol de oxidant specia chimică :**
 - a) Ag^+ ;
 - b) Br^- ;
 - c) Fe ;
 - d) Ca ;
 - e) Ne .
- 2. Gazul care poate fi cules în laborator numai într-un vas cu gura în jos este:**
 - a) CO_2 ;
 - b) NH_3 ;
 - c) NO_2 ;
 - d) SO_2 ;
 - e) SO_3 .
- 3. Substanța cu rol de amfolit este:**
 - a) $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
 - b) HClO_4 ;
 - c) $\text{Be}(\text{OH})_2$;
 - d) NaCl ;
 - e) CuSO_4
- 4. Se dau următoarele substanțe: HgCl_2 , H_2O_2 , HCN, XeF_4 , CdCl_2 , CS_2 , Cl_2O , SO_2 , BeI_2 , BeCl_2 , PdCl_2 . Alegeți răspunsul corect :**
 - a) sunt electroliti XeF_4 , CS_2 , H_2O_2 ;
 - b) au geometrie liniară (în fază gazoasă) HgCl_2 , HCN, CS_2 , BeI_2 , BeCl_2 , CdCl_2 ;
 - c) conțin legături covalente multiple H_2O_2 ,HCN, CS_2 ;
 - d) adoptă geometrie tetraedrică SO_2 , BeI_2 , PdCl_2 ;
 - e) legături de hidrogen pot forma, în soluție; HCN, Cl_2O , BeI_2 , CS_2 .
- 5. Se dau următoarele procese de ionizare pentru cinci metale (notate ${}_Z\text{M}$) și energiile lor de ionizare (în eV) în ordine aleatorie :**

I. ${}_{12}\text{Me}$ (metal à ion divalent)	A : 5,139 eV
II. ${}_{11}\text{Me}$ (metal à ion monovalent)	B: 15,035 eV
III. ${}_{13}\text{Me}$ (metal à ion trivalent)	C: 28,447 eV
IV: ${}_{19}\text{Me}$ (metal à ion monovalent)	D: 4,340 eV
V. ${}_{20}\text{Me}$ (metal à ion divalent)	E: 11,871 eV

Asocierea corectă între fiecare proces de ionizare și energia de ionizare corespunzătoare este dată în seria:

- a) I C, II A, III B, IV E, V D ;
- b) I A, II B, III C, IV E, V D ;
- c) I B, II A, III C, IV D, V E ;

- d) I B, II D, III C, IV A, V E ;
- e) I C, II A, III B, IV D, V E .

6. Este adevărată afirmația :

- a) următoarele perechi de substanțe pot forma cu ușurință soluții moleculare: I. I₂ și CS₂ ; II. HCl și H₂O; III. S₈ și CS₂; IV. H₂ și H₂O; V. Zn și CCl₄;
- b) temperaturile de fierbere ale următoarelor substanțe cu molecule izoelectronice cresc în ordinea: Ne < CH₄ < NH₃ < HF < H₂O;
- c) următoarele perechi de specii moleculare sunt izoelectronice și izostere (număr egal de electroni de valență): I. CO și N₂; II. COS și ClCN; III. F₂ și Cl₂; IV. O₂ și N₂; V. CO și CO₂;
- d) elementele Zn, Sr, Cu, Fe, Ba, Cr au pe ultimul strat același număr de electroni ;
- e) ionii Fe²⁺, Fe³⁺, Cr³⁺ pot forma cel mult patru legături coordinative deoarece au liberi doar orbitalii din substraturile 4s și 4p.

7. Ordinea creșterii bazicității în următoarea serie de substanțe este:

- a) Be(OH)₂ < Mg(OH)₂ < Ca(OH)₂ ;
- b) LiOH < Be(OH)₂ < B(OH)₃ ;
- c) Rb OH < KOH < NaOH ;
- d) Ga(OH)₃ < Al(OH)₃ < B(OH)₃ ;
- e) NaOH < Mg(OH)₂ < Al(OH)₃ .

8. Un amestec de CaO și Al₂O₃, cu masa de 100 g, impurificat (impuritățile nu conțin ioni metalici), conține cei doi oxizi în raport molar de 2:3. Știind că în amestec există 48,4 g de ioni de metale, sunt adevărate afirmațiile:

- a) amestecul de oxizi conține 0,2 moli CaO și 0,3 moli Al₂O₃ ;
- b) amestecul de oxizi reacționează stoechiometric cu 4,4 moli de HCl;
- c) amestecul de oxizi conține 8,2 g impurități ;
- d) ambii oxizi se dizolvă în apă ;
- e) numărul de moli de Na [Al(OH)₄] obținut prin reacția amestecului de oxizi cu o soluție de NaOH este 1,5 moli.

9. 0,245 g metal reacționează cu oxigenul rezultând 0,4083 g oxid. 0,225 g din același metal reacționează cu azotul formând 0,3125 g compus X. Formula compusului X este :

- a) Na₃N ;
- b) K₃N ;
- c) Mg₃N₂ ;
- d) Li₃N ;
- e) AlN .

10. Reacția în care nu se formează un precipitat este aceea dintre:

- a) clorură de nichel și hidrogen sulfurat ;
- b) sulfat de cupru și hidroxid de sodiu;
- c) hidroxid de zinc și acid acetic;
- d) clorură de bariu și sulfat de sodiu;
- e) azotat de plumb și iodură de sodiu.

SUBIECTUL II (25 puncte)

Erupțiile vulcanice dau naștere unor lacuri și râuri de lavă, însoțite și de emisii de gaze. Aceste emisii pot fi fierbinți (*fumarole*), cu temperatura moderată (*solfatare*) și reci (*mofete*).

Singura analiză completă a unei emisii directe de gaze a fost realizată în 1959 de către o echipă condusă de vulcanologul Haroun Tazieff, după erupția vulcanului Nyiragongo din Zair. Compoziția (în procente de volum) a amestecului de gaze captat a fost următoarea: 40,9 % dioxid de carbon, 2,4 % monoxid de carbon, 0,8 % hidrogen, 4,4 % hidrogen sulfurat, 4,5 % azot, 47 % vapori de apă.

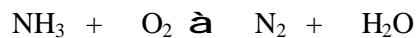
- 1) Calculați pentru acest amestec : masa moleculară medie, densitatea în condiții normale, densitatea relativă față de aer și densitatea măsurată la 227°C și 2,05 atm ;
- 2) 299 g amestec se introduc într-un vas cu volumul de 4,1 dm³ și se încălzesc la 127°C. Calculați presiunea exercitată de amestecul de gaze;
- 3) Vasul folosit rezistă la o presiune de 150 atm. Care este temperatura la care vasul ar putea exploda?
- 4) Se separă din amestec hidrogenul sulfurat, iar amestecul rămas se supune arderii cu volumul stoichiometric necesar de aer (20 % oxigen și 80 % azot, în volume). Determinați volumul de aer necesar și compoziția (în moli) a amestecului de gaze rezultat la ardere.

SUBIECTUL III (20 puncte)

Oxidul de azot poate fi obținut prin oxidarea amoniacului cu aer după schema:



Procesul este însoțit de o reacție secundară care decurge după schema :



Știind că amoniacul se transformă integral, se cere :

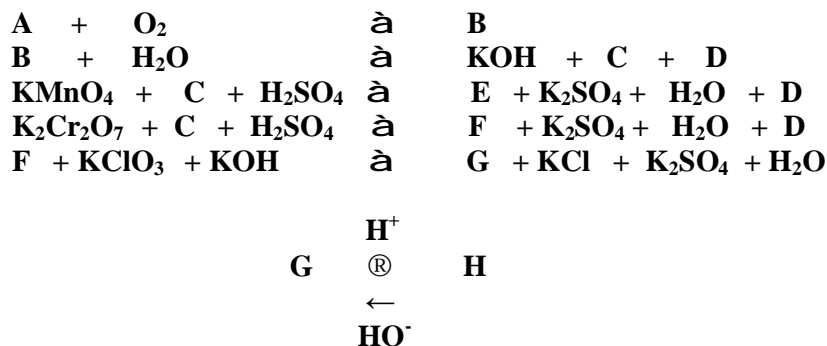
a) stabiliți coeficienții ecuațiilor reacțiilor date;

b) amestecul de produși formați în urma reacțiilor de mai sus este trecut printr-un vas cu apă în care se absoarbe 85% din oxidul de azot conținut. Gazele rămase neabsorbite conțin 2,2% O₂, 2,4% NO și 95,4% N₂ (în procente de volum). Care este randamentul de formare a oxidului de azot din amoniac ?

(Aerul conține 4/5 N₂ și 1/5 O₂ în volume)

SUBIECTUL IV (25 puncte)

- A. Demonstrați prin calcul sau pe bază de argumente logice faptul că afirmațiile 1 și 2 sunt corecte, iar afirmațiile 3 și 4 sunt false :
- 1). O soluție de HCl 1 M se poate prepara prin diluarea cu apă distilată a unei soluții de HCl 6 %, cu densitatea de $1,02 \text{ g.cm}^{-3}$.
 - 2). Concentrația procentuală a ZnSO_4 în soluția rezultată la dizolvarea totală a unei bare de zinc cu masa de 4 grame în 200 g soluție 12 % de CuSO_4 este 4,95 %.
 - 3). Densitatea azotului obținut prin separare din aerul lichid este mai mică decât a azotului pur obținut din compuși (Mg_3N_2)
 - 4). Concentrația procentuală a unei soluții saturate de amoniac (cu solubilitatea de 1100 l (c.n.) la un litru de apă) este mai mare decât cea a unei soluții saturate de HBr (cu solubilitatea de 560 l (c.n.) la un litru de apă).
- B. Identificați substanțele A-H din schema de mai jos, știind că A este o substanță simplă și completați ecuațiile reacțiilor din schemă cu formulele substanțelor corespunzătoare :



Se dau : $R = 0,082 \text{ l.atm/mol.K}$

Mase atomice : H-1, Li- 7, C-12, N-14, O-16, Mg-24, Al-27, S-32, Cl-35,5, K-39, Ca-40, Cu-64, Zn- 65, Br-80

Nota: **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.**

Timp de lucru: 3 ore.

Subiectele au fost concepute, selectate și propuse de :

Lector univ.dr. VIOLETA TUDOR – Univ. București

Prof. NICOLETA DRĂGAN - I.S.J. Prahova

Prof. ANNA-MARIA MARUȘCA - C.N. « Doamna Stanca » Satu Mare

Prof. CONSTANTIN CARACOTI - C.N. « Traian » Constanța

Prof. SILVIU NENCIULESCU - C.N. « Zinca Golescu » Pitești