

**SUBIECTE CLASA A IX-A**  
**PROBA DE CHIMIE TEORETICĂ**

1. În clorura de amoniu se întâlnesc următoarele tipuri de legături chimice:

- a. ionică
- b. covalentă nepolară
- c. covalent-coordinativă
- d. covalentă simplă
- e. covalentă polară

2. Pentru care dintre compuşii coordinativi (combinațiile complexe) de mai jos ionul metalic central (tranzițional) este divalent?

- a)  $[\text{Pt}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_2]$
- b)  $\text{K}_2[\text{Hg I}_4]$
- c)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
- d)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2](\text{OH})_2$
- e)  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$

3. O celulă elementară cubică din rețeaua unui compus ionic conține cationi (ioni ai metalului A) în toate vârfurile cubului, iar în centrul cubului se găsește un anion (ion al nemetalului B). Prin urmare, pentru acest compus ionic:

- a) celula elementară descrisă este o celulă unitară (conține, în interiorul ei, o singură pereche cation-anion);
- b) raportul de combinare dintre cationi și anioni este 8/1;
- c) formula chimică este AB;
- d) fiecare anion este înconjurat de opt cationi;
- e) fiecare cation este înconjurat de opt anioni.

4. Apa este un bun solvent pentru următoarele substanțe:

- a. azotatul de sodiu;
- b. naftalină;
- c. benzen;
- d. alcool etilic;
- e. parafină.

5. Indicați elementele chimice al căror electron distinctiv este caracterizat de următoarele numere cuantice:

$n=2, l=1, m=0$ :

- a. sodiu
- b. azot
- c. fluor
- d. oxigen
- e. carbon

6. Care dintre seriile de mai jos conțin(e) numai oxoacizi (oxiacizi) pentru care există structuri Lewis (structuri de rezonanță) care, fără a implica legatură covalent-coordinativă, sunt compatibile cu regula octetului?

- a)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ;
- b)  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ;
- c)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;
- d)  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ;
- e)  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ .

7. Pentru un element chimic reprezentat în natură sub forma a doi izotopi, se cunoaște că izotopul mai slab reprezentat în natură are doi neutroni în plus față de celălalt și că numărul de masă care apare în tabelul periodic (media ponderată a numerelor de masă ale izotopilor) este mai mare cu 0,08 decât al celui mai răspândit dintre cei doi izotopi, să se precizeze dacă este adevărat că, notând cu x procentul de reprezentare în natură a celui mai răspândit dintre izotopi și cu y pe al celuilalt, putem scrie:

- a)  $\frac{x}{100} \cdot A + \frac{y}{100} \cdot A + 2 = A + 0,08$ ;
- b)  $A \cdot \frac{x}{100} + \frac{(2+A)(100-x)}{100} = A + 0,08$ ;
- c)  $A(100 - y) + y(A + 2) = 8 + 100A$ ;
- d)  $x - y = 92$ ;
- e)  $x:y = 24:1$ .

8. Există trei izotopi ai unui element chimic, numerele de neutroni ale acestora fiind soluții ale ecuației:  $x^3 - 3x^2 + 2x = 0$ . Se poate constata că:

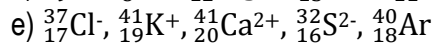
- a) cei trei izotopi ai hidrogenului,  ${}^1_1\text{H}$ ,  ${}^2_1\text{H}$  și  ${}^3_1\text{H}$  satisfac această cerință;
- b) există mai multe elemente chimice pentru care trei dintre izotopi întrunesc această condiție;
- c) numărul de neutroni al unuia dintre izotopi este egal cu media aritmetică a numerelor de neutroni ale celorlalți doi;
- d) masa atomică a unuia dintre izotopi este cu o unitate mai mică decât a altui izotop, dar, în același timp, este cu o unitate mai mare decât a celui de al treilea;
- e) dacă elementul respectiv prezintă doar acești trei izotopi, atunci masa lui atomică este egală cu media aritmetică a maselor atomice ale acestora.

9. Care dintre următoarele serii conțin(e) trei specii chimice având suma protonilor egală cu cea a neutronilor, dar și cu cea a electronilor?

- a)  ${}^{23}_{11}\text{Na}^+$ ,  ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$ ,  ${}^1_1\text{H}^+$
- b)  ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ ,  ${}^2_1\text{H}$ ,  ${}^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$
- c)  ${}^4_2\text{He}^{2+}$ ,  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ,  ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$
- d)  ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$ ,  ${}^4_2\text{He}^{2+}$ ,  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$
- e)  ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$ ,  ${}^1_1\text{H}^+$ ,  ${}^{39}_{19}\text{K}^+$

10. În care dintre seriile de mai jos toate speciile chimice sunt izoelectronice?

- a)  ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$ ,  ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ ,  ${}^{19}_9\text{F}^-$ ,  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ ,  ${}^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$
- b)  ${}^{18}_8\text{O}^{2-}$ ,  ${}^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$ ,  ${}^{23}_{11}\text{Na}^+$ ,  ${}^{26}_{12}\text{Mg}^{2+}$ ,  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$
- c)  ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ ,  ${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$ ,  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ ,  ${}^{34}_{16}\text{S}^{2-}$ ,  ${}^{39}_{19}\text{K}^+$



11. Cinci colege fac diverse constatări despre ocuparea cu electroni a orbitalilor atomici, învățând, împreună, la chimie. Camelia: „Atomii de oxigen ( $Z = 8$ ) au toți electronii cuplați în orbitalii atomici”. Delia: „Despre un singur orbital se poate afirma că are, în orice atom, cel puțin un electron”. Eliza: „Un singur element are doi electroni în orbitalul  $4s$ ”. Bianca: „Există mai multe elemente care are un singur electron în orbitalul  $3s$ ”. Andreea: „Există mai multe elemente care au un singur electron în orbitalul  $4s$ ”. Care dintre ele a/au greșit?

- a) Andreea;
- b) Bianca;
- c) Camelia;
- d) Delia;
- e) Eliza.

12. Șase dintre membrii echipei de fotbal a liceului sunt pasionați de chimie. Ei fac diverse constatări legate de numerele pe care le poartă pe tricouri. Alin observă că el are pe tricou numărul maxim de electroni dintr-un orbital de tip  $p$ , Dorin – numărul maxim de electroni dintr-un anumit strat, Sorin – numărul maxim de electroni dintr-un anumit strat, Călin – numărul de orbitali dintr-un anumit strat, Florin – numărul de orbitali dintr-un anumit strat, iar Cosmin – numărul de substraturi dintr-un anumit strat (dintre primele patru). Știind că toți sunt titulari (numerele nu depășesc 11), că Dorin (care nu este atacant), poartă un număr mai mic decât Sorin, precum și că pe tricoul lui Florin apare media aritmetică a numerelor purtate de Alin și Dorin, în timp ce pe al lui Călin apare media aritmetică a numerelor purtate de Alin și Florin, se poate afirma cu siguranță că:

- a) Dorin s-a referit la un strat de tip  $s$ ;
- b) Sorin s-a referit la stratul al doilea;
- c) Florin s-a referit la stratul al doilea;
- d) Călin s-a referit la un strat de tip  $d$ ;
- e) Cosmin este portarul echipei.

13. Dintre următoarele serii, stabiliți în care elementele chimice au fost scrise în ordinea crescătoare a razelor atomice și, totodată, în ordinea descrescătoare a caracterului electronegativ (crescătoare a caracterului electropozitiv):

- a)  ${}^9\text{F}$ ,  ${}^{11}\text{Na}$ ,  ${}^{17}\text{Cl}$ ;
- b)  ${}^8\text{O}$ ,  ${}^{11}\text{Na}$ ,  ${}^{16}\text{S}$ ;
- c)  ${}^8\text{O}$ ,  ${}^3\text{Li}$ ,  ${}^{55}\text{Cs}$ ;
- d)  ${}^{17}\text{Cl}$ ,  ${}^{11}\text{Na}$ ,  ${}^{37}\text{Rb}$ ;
- e)  ${}^9\text{F}$ ,  ${}^{17}\text{Cl}$ ,  ${}^{12}\text{Mg}$ .

14. Calculând stările de oxidare ale diverselor elemente în oxoanionii (oxianionii) lor, constatăm că:

- a) stările de oxidare ale sulfului, fosforului, carbonului și azotului diferă cu câte două unități între perchile de ioni: sulfat/sulfid, fosfat/fosfit, carbonat/carbonit și azotat/azotit;
- b) stările de oxidare posibile ale clorului sunt primele patru numere naturale impare;

- c) starea de oxidare a iodului în ionul periodat este aceeași în ambele forme ale acestuia: metaperiodat,  $\text{IO}_4^-$ , și ortoperiodat,  $\text{IO}_6^{5-}$ ;
- d) starea de oxidare în care se găsește manganul în ionul permanganat,  $\text{MnO}_4^-$ , este superioară celei în care acesta se găsește în ionul manganat,  $\text{MnO}_4^{2-}$ ;
- e) starea de oxidare în care se găsește cromul în ionul dicromat,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ , coincide cu cea în care acesta se găsește în ionul cromat,  $\text{CrO}_4^{2-}$ .

**15.** Un atom al elementului chimic cu  $Z = 24$  are:

- a) electronul distinctiv în substratul 3d;
- b) trei orbitali atomici de tip s complet ocupați cu electroni;
- c) doi orbitali atomici 3d complet ocupați cu electroni;
- d) trei orbitali atomici 3d liberi;
- e) patru orbitali atomici 3d semio ocupați.

**16.** Un atom are numărul electronilor cu o unitate mai mic decât numărul neutronilor, numărul total al particulelor sale constituente fiind 58. Se poate afirma că atomul respectiv:

- a) aparține unui element chimic din categoria metalelor alcaline;
- b) are electronul distinctiv într-un orbital liber de tip 4s;
- c) formează un monocation stabil;
- d) prezintă o configurație electronică identică cu cea a gazului nobil precedent,  ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ ;
- e) are masa atomică relativă cu aproximativ o unitate mai mică decât cea a elementului al cărui număr atomic este cu o unitate mai mic decât al său.

**17.** Un atom are  $x$  electroni în stratul întâi,  $y$  electroni în stratul al doilea și  $y - 3x$  electroni în stratul al treilea. Prin urmare, se poate deduce că aceasta:

- a) reprezintă un element chimic din categoria metalelor alcalino-pământoase;
- b) are electronul distinctiv într-un orbital semio cupat de tip 3s;
- c) formează un dication stabil;
- d) prezintă o configurație electronică identică cu cea a gazului nobil precedent,  ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ ;
- e) are masa atomică relativă cu aproximativ două unități mai mare decât cea a elementului al cărui număr atomic este cu două unități mai mic decât al său.

**18.** Se consideră trei molecule. În fiecare dintre acestea, există cel puțin un atom al elementului X și cel puțin un atom al elementului Y (acestea două fiind singurele elemente constituente). Suma maselor moleculelor este 120 u.a.m. Masa atomică a lui Y este cu 2 u.a.m. mai mare decât masa atomică a lui X, iar masa moleculară a primei substanțe este cu 2 u.a.m. mai mare decât dublul masei atomice a lui X. Față de prima moleculă, cea de a doua conține un atom de Y în plus, iar față de a doua moleculă, cea de a treia conține un atom de X în plus și un atom de Y în minus.

- a) în prima moleculă există câte un singur atom din fiecare tip;
- b) masa celei de a doua molecule este cu 2 u.a.m. mai mare decât a celei de a treia;
- c) suma maselor celor trei molecule este un multiplu al mediei aritmetice a celor două mase atomice;
- d) elementul X este  ${}_6\text{C}$ ;

e) elementul Y este  ${}^7\text{N}$ .

**19.** Fie trei substanțe care conțin numai carbon și hidrogen. Suma maselor lor moleculare este de 10 ori mai mare decât masa celui mai greu dintre acești atomi. Știind că masa moleculară a primei este cu 10 u.a.m. mai mică decât a celei de a doua, iar a treia are de trei ori mai mulți atomi din fiecare specie decât a doua, se poate constata că:

- a) molecula a treia are doi atomi de hidrogen în plus față de prima;
- b) prima moleculă are doi atomi de hidrogen în plus față de a doua;
- c) masele a două dintre molecule sunt multipli de 13 u.a.m.;
- d) o pătrime din masa primei molecule revine atomilor de hidrogen;
- e) suma maselor primelor două molecule este 42 u.a.m.

**20.** Alegeți afirmația / afirmațiile corecte:

- a) solubilitatea sărurilor în apă este dependentă de temperatură și presiune;
- b) dizolvarea azotatului de amoniu în apă este un proces endoterm;
- c) dizolvarea hidroxidului de sodiu în apă este un proces puternic exoterm;
- d) dizolvarea azotatului de amoniu în apă are loc fără variație de căldură;
- e) dizolvarea acidului sulfuric în apă este un proces puternic endoterm.