



**Clasa a IX-a**

**OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană**  
**27 februarie 2016**

**Subiectul I.....20 puncte**

**A. ....8 puncte**

1. Se dau elementele chimice X, Y și T cu numerele atomice 10, 11 și respectiv 12.

Care dintre aceste elemente prezintă cea mai mică valoare:

- a) a primei energii de ionizare;
- b) a celei de a doua energii de ionizare;
- c) motivați răspunsurile.

2. Așezați în ordinea crescătoare a punctelor de fierbere următorul șir de substanțe:  $\text{H}_2$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HI}$ .

3. Determinați masa de acid azotos care conține  $96,352 \cdot 10^{23}$  electroni puși în comun.

4. Cobaltul trivalent formează trei amminocomplecși care conțin patru, cinci și respectiv șase moli  $\text{NH}_3$ /mol complex și câte trei moli de anion clorură/mol complex. La reacția cu  $\text{AgNO}_3$ , din primul complex precipită numai 1/3 din ionii clorură, din cel de al doilea complex 2/3 și din cel de al treilea complex toți anionii clorură.

Scrieți formulele chimice ale celor trei combinații complexe și configurația electronică a cationului central.

**B. ....12 puncte**

Sulfatul unui metal divalent formează un cristalohidrat ce conține 21% apă de cristalizare. Apa eliminată prin încălzire din 34,4 g cristalohidrat reacționează integral cu același metal divalent în stare pură, degajându-se un gaz.

- 1. Determinați formula chimică a cristalohidratului știind că acesta prin încălzire pierde 15,7% din masa sa, obținându-se 0,2 moli de substanță;
- 2. Calculați volumul gazului obținut, la  $t^0 = 27^0\text{C}$  și  $p = 2 \text{ atm}$ ;
- 3. Precizați denumirea substanțelor care pierd apă de cristalizare în atmosferă, în condiții normale de temperatură și presiune. Dați două exemple.

**Subiectul II.....25 puncte**

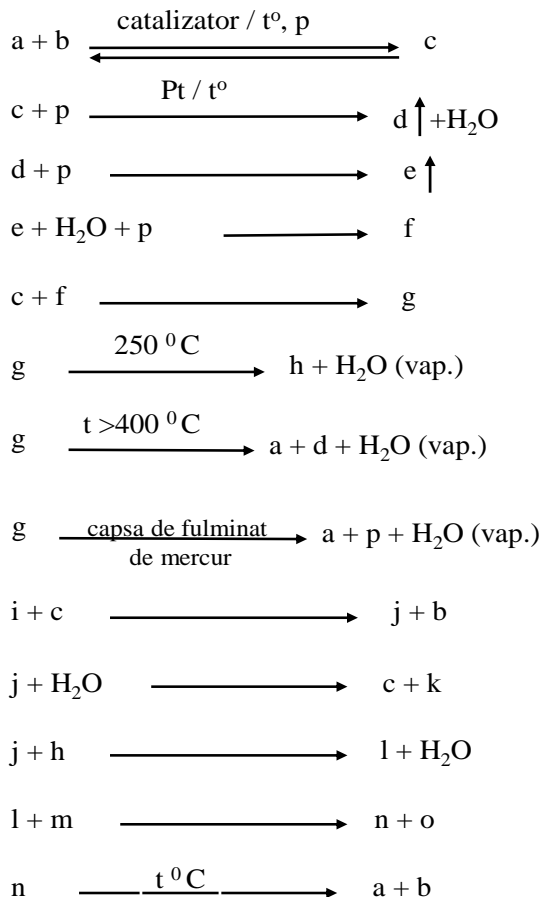
O probă solidă cu masa de 27,51 grame formată din următoarele săruri:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$  și  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , în care azotații se găsesc în amestec echimolecular, este dizolvată în apă rece.

După îndepărtarea precipitatului, filtratul obținut este tratat cu un volum de 60 mL dintr-o soluție de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M, până la precipitarea completă a acestuia.

Determinați masele sărurilor conținute în probă.

**Subiectul III..... 25 puncte**

Se dă următoarea schemă de reacții:



Știind că:

- substanțele **d**, **e** și **h** sunt oxizii aceluiasi element chimic în stări de oxidare diferite;
- substanța **f** este un oxiacid component al apei regale;
- substanța **h** în amestec cu oxigenul se folosește ca anestezic în medicină;
- substanța **i** este un metal a cărei configurație electronică are substratul **3s** incomplet;
- substanța **m** este un oxiacid în care N.O al sulfului este +6;
- Substanța **n** este un hidracid care explodează puternic la încălzire, având un conținut de 2,325% H și  $\mu = 43\text{g/mol}$

Se cere:

- 1) Identificați substanțele notate cu literele: **a**, ..., **p** din schemă;
- 2) Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schemă;
- 3) Scrieți ecuația reacției chimice de dizolvare a aurului în apa regală.

**Subiectul IV..... 30 puncte**

Oxigenul este elementul cel mai răspândit în învelișul gazos, lichid și solid al Pământului, prezentând două stări alotropice: ozonul și oxigenul cu molecula biatomică.

Ozonul distruge microorganismele din aer și apă, fiind utilizat la dezinfectarea aerului din sălile aglomerate precum și la sterilizarea apei potabile, a laptelui și a altor alimente.

Identificarea ozonului se face cu ajutorul hârtiei iod-amidonate, care la temperatura normală, se albăstrește. Hârtia iod - amidonată este o hârtie de filtru îmbibată cu o soluție de iodură de potasiu și de amidon în apă.

- 1.Scrieți ecuația reacției chimice care stă la baza analizei chimice calitative a ozonului.
- 2.Precizați tăria acțiunii oxidante a ozonului, comparativ cu cea a oxigenului ( $\text{O}_2$ ), justificând răspunsul prin scrierea unei ecuații chimice.

Determinarea oxigenului molecular ( $\text{O}_2$ ) dizolvat în apele naturale are o mare importanță în studiile privind poluarea. Scăderea cantității de oxigen din apă duce la pierderea prospețimii și reduce capacitatea de autopurificare a apelor naturale.

Pentru determinarea oxigenului dizolvat în apă este utilizată metoda Winkler. Metoda Winkler este o metodă indirectă de dozare a oxigenului dizolvat în apă.

Modul de lucru al analizei chimice constă în recoltarea apei în sticle separate, cu multă grijă, pentru a evita aerarea în timpul manipulării. Imediat se introduce soluție de sulfat de mangan (II) și o soluție alcalină de iodură de potasiu. Oxigenul dizolvat în apă oxidează hidroxidul de mangan (II), până la apariția unui precipitat brun. După depunerea completă a precipitatului se adaugă soluție de acid sulfuric și se agită până la dizolvarea completă a precipitatului. Soluția formată se va titra cu tiosulfat de sodiu în prezența amidonului. Se continuă titrarea până la decolorarea completă a culorii albastre a amidonului.

3. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice implicate în analiza Winkler;

4. Se analizează 60 mL apă dintr-un lac prin metoda Winckler. Toate operațiile se fac în vase ce nu au contact cu aerul. Pentru titrarea iodului ( $I_2$ ) format au fost necesari 27,4 mL soluție  $10^{-4}$  M de  $Na_2S_2O_3$ . La calcularea rezultatului final se scad 0,005mg  $O_2/L$  de apă analizată din valoarea determinată prin metoda Winckler (valoarea de 0,005mg/L corespunde oxigenului dizolvat în reactanți ). Calculați numărul de mg de  $O_2$  prezent într-un litru de apă de lac analizată.

Se dau:

- numere atomice: H-1; N-7; O-8; Ne-10; Na-11; Mg-12; S-16; Cl-17; Co-27; Br -35; I-53; Au-79
- mase atomice: H-1; O-16; N-14; Na-23; Mg-24; S-32; Cl-35,5; Ca-40; Mn-55; Fe-56; Br-80; Ag-108; I-127; Ba-137; Pb-207.
- $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
- numărul lui Avogadro  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.**

*Subiecte elaborate de Micu Gabriela, profesor la Liceul Teoretic „George Călinescu” Constanța și Alexandru Milica, profesor la Școala Gimnazială nr. 24 „Ion Jalea” Constanța.*