



CONCURSUL DE CHIMIE PENTRU CLASA a VII-a „RALUCA RIPAN”

– etapa județeană –

20 mai 2023

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

**A..... 5 puncte**

Într-un pahar Berzelius se introduc mase egale de sare și iod. Peste acest amestec solid se adaugă un amestec lichid format din volume egale de apă, alcool și tetraclorură de carbon. Se agită câteva minute cu o baghetă, apoi paharul se lasă în repaus și se constată că arăta ca în imaginea alăturată:



Se cunosc densitățile pentru tetraclorură de carbon ( $1,59 \text{ g/cm}^3$ ), alcool ( $0,8 \text{ g/mL}$ ) și apă ( $1000 \text{ kg/m}^3$ ).

- precizați compoziția celor două straturi lichide din pahar;
- explicați poziția celor două faze/straturi din paharul Berzelius.

**B..... 10 puncte**

O soluție de acid sulfuric a fost preparată astfel încât masa oxigenului din acidul sulfuric să fie egală cu masa oxigenului din apă.

- calculați concentrația procentuală de masă a soluției de acid sulfuric;
- plecând de la 30 kg soluție cu concentrația determinată anterior, calculați masa de soluție care trebuie înlocuită cu apă pentru a se obține o soluție de acid sulfuric de concentrație 40%.

**C..... 5 puncte**

*Prin combinație complexă se înțelege un tip special de compus chimic alcătuit dintr-un cation metalic, numit ion central și partea exterioară, reprezentată de molecule sau ioni negativi, legați de ionul central. Un exemplu este reactivul care solubilizează celuloza:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ .*

Determinați formula chimică a combinației complexe  $[\text{Co}(\text{SO}_4)_x(\text{NH}_3)_y]\text{Br}$ , știind că aceasta conține 18,4375% Co și 21,875% N (procente de masă).

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

**A..... 15 puncte**

Un amestec echimolar al hidrurilor a două elemente X și Y conține 9,756 % H. Elementul X poate forma anioni trivalenți, iar elementul Y cationi monovalenți, ambii ioni având configurația stabilă a aceluiași gaz rar.

- identificați elementele X și Y;
- precizați ce tip de substanțe sunt cele două hidruri și modelați formarea lor;
- calculați numărul de neutroni din 4 moli de amestec echimolar format din hidrurile celor două elemente.

**B..... 10 puncte**

*Substanța A este un oxiacid al clorului, deosebit de eficient în neutralizarea unui număr foarte mare de bacterii și virusuri cunoscute, inclusiv a celor din familia coronavirusurilor.*

Oxiacidul clorului, A, conține 30,476% O (procente de masă). Molecula oxiacidului este izoelectronică cu un element E, ce formează o halogenură care conține 81,081% halogen (procente de masă).

- determinați, prin calcul, formula chimică a oxiacidului clorului, numărul atomic al elementului E și masa atomică a halogenului X;
- un compus al elementului E cu un alt element Y necunoscut se găsește și în unii meteoriți și în solurile de argilă și are raportul atomic E:Y = 1:2.

Identificați elementul necunoscut Y, dacă 0,25 moli compus al elementului E cu Y conțin  $8,7319 \cdot 10^{24}$  electroni.



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

**A..... 10 puncte**

*Sticla de potasiu, utilizată pentru obținerea vaselor de laborator datorită rezistenței termice și chimice mari, are în compoziție potasiu, un alt metal divalent necunoscut care formează ioni izoelectronici cu argonul, oxigen și un alt nemetal tetravalent.*

Raportul dintre numărul de atomi de potasiu și numărul de atomi de metal necunoscut are valoarea 2, iar raportul dintre numărul de atomi de O și de nemetal necunoscut este de 7:3. În compoziția unui mol de sticlă de potasiu intră  $84,308 \cdot 10^{23}$  atomi de O și 2 moli de K.

Știind că procentul masic de nemetal necunoscut din sticlă este 32,941%, stabiliți formula sticlei de potasiu, ținând cont că se scrie ca o succesiune de oxizi metalici și nemetalici.

**B..... 9 puncte**

O cantitate de carbonat de calciu a fost impurificată din greșeală cu oxid de calciu. Știind că procentul de calciu a crescut cu 3,14% în urma impurificării, determinați puritatea probei astfel obținute.

**C..... 6 puncte**

*Fosfatul disodic sau fosfatul monoacid de sodiu este un aditiv alimentar, un antioxidant natural, cu rol de stabilizare a culorii cărnii.*

*Fosfatul diacid de calciu este folosit pentru îmbogățirea minerală a alimentelor, ca stabilizator pentru produsele lactate și ca aditiv pentru hrana animalelor în locul fosfatului de calciu.*

986 kg aditiv alimentar, format din fosfat diacid de calciu și fosfat disodic, conține  $42,154 \cdot 10^{26}$  cationi. Determinați raportul molar al celor două săruri din amestec.

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

**A..... 6 puncte**

Matei are la dispoziție următorii anioni și cationi:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HO}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ . Cu ajutorul lor trebuie să scrie formulele următoarelor substanțe necesare în laboratorul de chimie: sodă caustică, potasă caustică, sodă de rufe, țipirig, galenă, salpetru de India, piatra iadului, piatră de var, sare gemă, salpetru de Chile.

Ajutați-l pe Matei să scrie formulele chimice ale acestor substanțe.

**B..... 15 puncte**

24,32 g amestec a doi cristalohidrați, carbonat de sodiu hidratat și sulfat de sodiu hidratat, aflați în raport molar de 1:3, se dizolvă în 25,68 mL apă obținându-se o soluție care conține 3,84% sulf. Știind că un mol de sulfat de sodiu hidratat diferă de un mol de carbonat de sodiu hidratat prin  $7 \cdot N_A$  atomi, se cere:

- determinați formulele chimice ale cristalohidraților.
- concentrațiile procentuale masice ale celor doi anioni în soluția obținută;
- cantitatea de sulfat de sodiu hidratat, exprimată în moli, care trebuie adăugată la soluția inițială, astfel încât soluția obținută să aibă un procent masic de 5,09% sulf.

**C..... 9 puncte**

O probă cu masa de 130 g silvină, este impurificată cu 0,5 moli clorură a unui metal M divalent. Dacă procentul masic de halogen din probă este 54,615%, se cere:

- identificați prin calcul metalul M;
- determinați procentul masic de halogen din soluția obținută prin dizolvarea probei de mai sus în 15 moli de apă.

Se dau: 1. ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

2. Numărul lui Avogadro,  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$