

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
23 martie 2024
Clasa a VII-a

- ***Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza mase atomice rotunjite din Tabelul periodic al elementelor chimice care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.***
- ***Timpul de lucru efectiv este de trei ore.***

Subiectul I

30 de puncte

- A.** Se consideră următoarele amestecuri: (1) alcool și praf de cretă, (2) apă și ulei, (3) pilitură de fier și pilitură de cupru, (4) apă și sare, (5) iod și nisip.
- Precizează operația de separare folosită pentru a separa substanțele din fiecare din amestecurile de mai sus.
 - Notează denumirile ustensilelor de laborator necesare efectuării operațiilor de separare pentru amestecurile (1) și (5).
 - Notează tipul amestecurilor (2) și (4), având în vedere compoziția acestora.
 - Notează o proprietate chimică a cuprului și o proprietate fizică a iodului.
 - Calculează procentajul de iod din amestecul (5) cu masa de 2 g, știind că la finalul operației de separare au rămas 0,4 g de nisip. Se consideră că în timpul operației de separare nu au loc pierderi.
- B.** Se consideră elementele chimice X și Y. Ionul X^{3+} este izoelectronic cu atomul gazului rar din perioada a 2-a, iar în 15,5 g element Y sunt $3,011 \cdot 10^{23}$ atomi.
- Identifică, prin calcul, cele două elemente chimice.
 - Reprezintă procesele de ionizare pentru elementele date și precizează caracterul lor chimic.
 - Scrive formulele chimice și denumirile pentru 2 oxiacizi formați de elementul Y.
 - Scrive formulele chimice ale sărurilor neutre și acide pe care elementul X le formează cu oxiacidul elementului chimic Y în care acesta are valența superioară.
- C.** O probă dintr-un aliaj de Cu-Zn, cu masa 966 g, conține o anumită cantitate de staniu. Aliajul are un conținut de 40,372% zinc, procente masice, iar raportul molar Cu : Sn = 3 : 1. Calculează masa de staniu din proba de aliaj.

Subiectul al II-lea

20 de puncte

- A.** Un amestec echimolar a doi oxizi ai clorului conține 57,485% oxigen, procente masice. Diferența dintre numărul atomilor de oxigen din moleculele celor doi oxizi este egală cu 2.
- Determină, prin calcul, formulele chimice ale oxizilor din amestec.
 - Notează denumirile celor doi oxizi ai clorului.
- B.** Urzica, denumită și „foc vindecător”, face parte din categoria plantelor care consumate primăvara ajută organismul să-și revină după o iarnă în care a fost lipsit de nutrienți. Urzicile conțin fier, potasiu, zinc și magneziu. În 100 g de urzici sunt aproximativ 164 mg de fier, iar necesarul zilnic de fier pentru un copil este de 45 mg.
- Într-o probă de urzici sunt $23,848 \cdot 10^{23}$ protoni în nucleeele atomilor de fier, magneziu și zinc, iar raportul molar Fe : Mg : Zn = 3 : 2 : 1.
- Calculează masa probei de urzici.
 - Determină numărul de zile în care este asigurat necesarul de fier, dacă s-ar consuma urzicile din probă.

Subiectul al III-lea

25 de puncte

A. Într-un pahar Berzelius se amestecă 250 g apă distilată cu 197,65 g de hidroxid de potasiu cu 15 % impurități insolubile și cu 306 g soluție de hidroxid de potasiu, de concentrație procentuală masică 18,3%. Amestecul obținut se filtrează, filtratul fiind recuperat. Cu ajutorul unui cilindru gradat se măsoară 100 mL din soluția (S_1) rămasă după filtrare și se introduc într-un balon cotat cu volumul de 200 mL. Se completează până la semn cu apă distilată ($\rho = 1 \text{ g/mL}$), obținându-se soluția (S_2). Știind că densitatea soluției (S_1) este 1,286 g/mL și că în timpul operației de filtrare nu au loc pierderi, calculează:

- Concentrația procentuală masică a soluției (S_1).
- Procentajul masic de hidrogen din soluția (S_1).
- Calculează concentrația procentuală masică a soluției (S_2).

B. Piatra de alaun, denumită și piatra acră, este cunoscută și apreciată pentru beneficiile pe care le are asupra pielii, fiind un remediu natural împotriva transpirației. Piatra de alaun este un cristalohidrat cu formula chimică $KAl(SO_4)_2 \cdot nH_2O$ ce conține 45,57% apă de cristalizare. O probă de 23,7 g piatră de alaun se dizolvă în $50,181 \cdot 10^{23}$ molecule de apă.

- Determină, prin calcul, formula chimică a alaunului.
- Calculează concentrația procentuală masică a soluției obținute.

Subiectul al IV-lea

25 de puncte

A. Într-un pahar Berzelius sunt 96,9 g de amestec (A) format din câte 0,2 mol din compușii X, Y și Z. Compușii X și Y sunt cloruri metalice, iar compusul Z este un cristalohidrat. Amestecul solid are compoziția procentuală masică: 9,907% Mg, 22,291% Ag, 21,981% Cl, 6,604% S, 2,889% H și 36,326% O. În paharul Berzelius se adaugă 100 g de apă distilată, iar după agitare cu o baghetă din sticlă se obține un amestec eterogen, care se filtrează.

- Calculează raportul atomic Mg : Ag : Cl : S : H : O din amestecul (A).
- Determină formulele chimice ale compușilor X, Y și Z.
- Calculează compoziția procentuală masică a soluției după filtrare.

B. Clorofila este un pigment de culoare verde, esențial în procesul de fotosinteză. În compoziția sa clorofila are elementele chimice: carbon, hidrogen, oxigen, azot și magneziu.

Se cunosc următoarele date:

- raportul atomic N : Mg = 4 : 1, iar raportul atomic H : N = 18 : 1.
 - suma dintre numărul protonilor din nucleeele atomilor de carbon și cei din nucleeele atomilor de oxigen este 370, iar diferența dintre numărul de neutroni este 290.
 - hidrogenul se găsește în clorofilă în procent masic de 8,071%.
- Determină formula chimică a clorofilei.

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

Subiecte propuse de:

prof. Claudia Emilia Anghel, de la Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu” din București

prof. Monica Cristina Palade, de la Liceul Teoretic „Brâncoveanu Vodă” din Urlați, Prahova

prof. Silvia Petrescu, de la Colegiul Național „Nicolae Bălcescu” din Brăila

prof. Steluța Popescu, de la Școala Gimnazială „Nanu Muscel” din Câmpulung, Argeș

