



Clasa a VIII-a

Problema I. „Cala sau Floarea Evei” (32p)

Cala este o floare ce impresionează la vedere, însă seva ei conține o substanță periculoasă care poate fi fatală dacă este consumată, provocând senzația de arsuri și iritații la nivelul cavității bucale, tulburări digestive, dureri abdominale și chiar poate fi fatală în cantități mari. Din această cauză este una din plantele care nu se recomandă a fi ținute în casă.



Substanța prezentă în această floare se formează și în organismul nostru, fiind prezentă în așa numitele „pietre la rinichi”.

În problema următoare vă propunem să descoperiți formula acestei substanțe (**A**), precum și transformările pe care le suferă ea la calcinare. (*calcinare = încălzire la temperaturi înalte*)

Prin încălzirea a 34,176 g de substanță **A** la temperatura de 500°C masa acesteia scade cu 21,87%, eliminându-se gazul incolor **X**. Reziduul obținut (**B**) este format dintr-o substanță cu compoziție calitativă identică cu a compusului **A**. Ridicând temperatura la 830°C din compusul **B** se elimină un alt gaz incolor (**Y**), ajungându-se la o masă constantă (substanță **C**) egală cu 14,952 g.

1. Determinați formula moleculară a substanței **C**, știind că aceasta este un oxid în care cantitățile elementelor componente sunt egale, iar ionul metalic are structura gazului inert ce încheie perioada a treia. (2p)

Rezolvare:

Răspuns: substanța **C** este

2. Încercuți litera corespunzătoare unui răspuns corect. (2 p)

Compusul **C** are denumirea tehnică:

- a. hematit b. gaz de cahlă c. var nestins d. cuarț.

La dizolvarea în apă a substanței **C** se obține o soluție care:

- a. schimbă culoarea turnesolului în roșu;
b. schimbă culoarea metiloranjului în galben;
c. nu schimbă culoarea fenolftaleinei.

3. Identificați formula moleculară a gazul **Y**, știind că acesta este un compus binar ce conține 72,73% oxigen. (4p)

Rezolvare:

Răspuns: substanța **Y** este

4. Despre substanța **Y** se poate afirma că: (Încercuți literele corespunzătoare unor răspunsuri corecte.) (3p)

- a. la dizolvarea în apă se obține o soluție ce colorează fenolftaleina în roșu-carmin;
b. este un gaz mai greu decât aerul;
c. este un gaz ce se consumă în procesul de fotosinteză;
d. este un gaz cu miros de ouă stricate;
e. conține legături covalente duble.

5. Identificați formula moleculară a substanței **B**. (1p)

Substanța **B** este

6. Calculați masa de substanță **B**. (2p)

Rezolvare:

Răspuns: $m(\mathbf{B}) = \dots\dots\dots$

7. Despre substanța **B** se poate afirma că: (Încercuți literele corespunzătoare unor răspunsuri corecte.) (2p)

- a. este prezentă în natură ca minereu cu numele de piatră amară;
b. este un electrolit tare;
c. este o substanță formată prin legături ionice;
d. este cu o solubilitate redusă în apă.

8. Identificați formula gazului **X**, știind că acesta are aceeași compoziție calitativă cu gazul **Y**. (1p)

X este

9. Determinați formula chimică a substanței A.

(5p)

Rezolvare:

Răspuns: Formula chimică a substanței A este

10. Reprezentați formulele de structură ale substanțelor A, B și Y (folosind liniute de valență).

(3p)

--	--	--

11. Scrieți ecuațiile reacțiilor prin care din substanța A se obțin compușii B și C.

(2p)

1.
2.

12. Ce produși se obțin la tratarea substanțelor A, B și C (fiecare separat) cu acid clorhidric? Scrieți ecuațiile reacțiilor și numiți produșii.

(5p)

1.
2.
3.

Problema II. „Acidul de baterie” (38p)

Acidul de baterie este denumirea electrolitului ce se găsește în interiorul bateriei pentru autoturisme. Aceasta este o soluție apoasă de acid sulfuric cu partea de masă de 37% și densitatea egală cu 1,28 g/cm³.



1. Determinați ce masă de acid sulfuric este conținută în 4,6 L de electrolit.

(2p)

Rezolvare:

Răspuns: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) =$

Acidul sulfuric se vinde sub formă de soluții cu $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 96-98\%$. Pentru prepararea electrolitului, se folosește o soluție de acid de 96% ($\rho = 1,83 \text{ g/cm}^3$). Dizolvarea acidului în apă este un proces puternic exoterm, însoțit de o contracție de volum importantă. Pentru a prepara electrolitul, trebuie întotdeauna să se verse acidul într-un volum mare de apă și niciodată invers.

2. Determinați în ce raport de volum trebuie amestecate soluția de acid concentrat și apa pentru a prepara electrolitul.

(2p)

Rezolvare:

Răspuns: $V_{\text{sol}}(\text{H}_2\text{SO}_4) : V(\text{H}_2\text{O}) =$

3. Calculați ce contracție de volum se observă la prepararea soluției de electrolit.

(2p)

Rezolvare:

Răspuns: $\Delta V =$

4. Procesul de dizolvare a acidului sulfuric este exoterm deoarece: (Încercuți litera corespunzătoare unor răspunsuri corecte.)

(1p)

- se absoarbe energie pentru disocierea moleculelor de acid;
- se elimină o cantitate mare de energie la hidratarea ionilor obținuți la disocierea moleculelor de acid;
- se absoarbe energie la repartizarea uniformă a moleculelor de acid în apă.

5. Precizați pe scurt de ce trebuie respectată această regulă.

(1p)

--

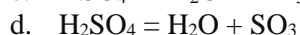
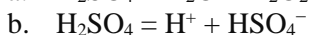
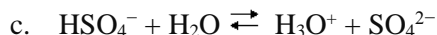
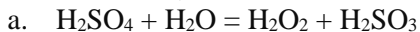
Dizolvarea unui mol de acid sulfuric în apă degajă o cantitate de căldură egală cu 84 kJ. Cantitatea de căldură absorbită de apă se poate determina cu formula: $Q=m \cdot c \cdot \Delta t^\circ$, unde c este căldura specifică a apei, care are valoarea de 4,18 J/g, această reprezentând cantitatea de căldură necesară pentru a modifica temperatura unui gram de apă cu un grad.

6. Calculați cu câte grade crește temperatura apei la prepararea celor 4,6 L de electrolit. (Se va considera că toată căldura degajată la dizolvarea acidului este absorbită de apă.) (4 p)

Rezolvare:

Răspuns: $\Delta t^\circ =$

7. La dizolvarea acidului sulfuric în apă au loc următoarele reacții: (Încercuiți litera/literele corespunzătoare unor răspunsuri corecte.) (2p)



8. Indicați testele care permit identificarea particulelor prezente în soluția electrolitului. Scrieți ecuațiile ionice. (2p)

1.

2.

În interiorul bateriei, au loc două procese: unul la catod (electrodul pozitiv), care este confecționat din PbO_2 și altul la anod (electrodul negativ, confecționat din Pb). Ambii electrozi se dizolvă în acid sulfuric cu formarea sulfatului de plumb (II).

9. Reacția sumară a procesului de funcționare a bateriei este: (2p)

După un anumit timp de funcționare, bateria auto se descarcă. În acest moment, densitatea soluției de electrolit ajunge la valoarea de 1,12 g/cm³.

10. Determinați concentrația soluției de acid în acest moment (se va considera nesemnificativă modificarea volumului soluției). (5p)

Rezolvare:

Răspuns: $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \dots\dots\dots$

11. Calculați masa de sulfat de plumb (II) formată în urma descărcării bateriei. (2p)

Rezolvare:

Răspuns: $m(\text{PbSO}_4) = \dots\dots\dots$

Una din sărurile acidului sulfuric este folosită ca algicid (produs împotriva algelor) în apele anumitor piscine. Utilizarea ei permite evitarea înmulțirii algelor, păstrând apa curată și fără riscuri pentru înotători. Deoarece această substanță este toxică și pentru om dacă este înghițită, masa maximă adăugată la un litru de apă nu trebuie să depășească 10 mg. Substanța este un cristalohidrat cu formula $\text{MeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Partea de masă a apei este de 36%, iar raportul de masă Me:S:O este 2:1:2.

12. Identificați metalul ce intră în compoziția sării. (2 p)

Rezolvare:

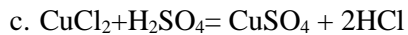
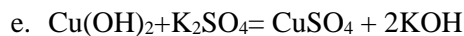
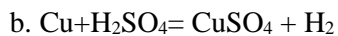
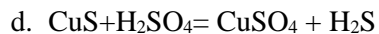
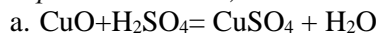
Răspuns: Metalul este

13. Determinați formula cristalohidratului. (3p)

Rezolvare:

Răspuns: Formula cristalohidratului este

14. Ecuația ce reprezintă o reacție de obținere a sulfatului de cupru (II) este: (Încercuiți litera/literele corespunzătoare unor răspunsuri corecte.) (3p)



Prin dizolvarea în apă a 200 g de cristalohidrat se prepară 20 L de soluție. Se consideră densitatea soluției egală cu 1g/cm^3 .

15. Calculați partea de masă a sulfatului de cupru (II) în această soluție. (2p)

Rezolvare:

Răspuns: $\omega(\text{CuSO}_4) =$

16. Indicați ce culoare are soluția de sulfat de cupru (II)? (1p) Răspuns:

Conținutul recipientului este dispersat în apa dintr-o piscină care are volumul de 50 m^3 .

17. Aratați dacă se respectă normele de securitate a vieții în această situație. (2p)

Rezolvare:

Răspuns:

(problemă realizată în colaborare cu Anca Ciobanu, dr. în chimie, Bacău)

Total – 70 p