

Elena ALEXANDRESCU
Emilia MEIROȘU
Cecilia VASILE



Ghidul elevului
CHIMIE clasa a-VIII-a
Sinteze : Aplicații : Experimente



1. Norme de protecție în laboratorul de chimie



Rețineți!

○ Pentru a preveni producerea unor evenimente nedorite în timpul desfășurării experimentelor în laboratorul de chimie, trebuie să se respecte câteva **norme de protecție**. Cele mai importante sunt:

- elevii nu stau singuri în laboratorul de chimie, ci numai sub supravegherea profesorului sau a laborantului;
- se poartă halatul alb, încheiat cu nasturi lașurați, pentru protejarea îmbrăcăminteii și a pielii;
- toate experimentele se execută cu cantități mici de substanțe;
- se lucrează cu vase curate;
- înainte de utilizarea reactivilor se citește cu atenție modul de lucru și etichetele de pe sticlutele și borcanele cu reactivi pentru identificarea substanțelor chimice;
- substanțele chimice nu se gustă;
- substanțele chimice nu se miros, ținând nasul deasupra vasului, ci se ventilează puțin aerul de deasupra vasului pentru a aduce o cantitate mică de vapori spre nas;
- substanțele nu se ating cu mâna;
- pentru manipularea substanțelor solide se folosește o spatulă curată;
- eprubetele și paharele se manipulează apucându-le din partea de sus, astfel încât, în eventualitatea spargerii, lichidul din vas să nu se scurgă pe mână;
- agitarea materialului din eprubetă se face cu atenție și mișcări circulare sau prin scuturarea ușoară;
- în timpul desfășurării experimentului, capul eprubetei se îndreaptă spre o zonă în care nu se află nicio persoană;
- eprubetele care se încălzesc se manipulează cu cleștele de lemn;
- nu se atinge cu mâna partea încălzită a eprubetei;
- în timpul încălzirii, se va agita continuu materialul din eprubetă pentru a asigura o încălzire uniformă;
- reactivii se iau cu grijă, ținând mâinile deasupra mesei de lucru sau deasupra chiuvetei;
- dozele sticlutelelor cu reactivi nu se așază cu partea umedă pe masă;
- înainte de a utiliza substanțe inflamabile se sting becurile de gaz sau spirtierele aprinse;
- manipularea substanțelor toxice se face sub nișă;
- resturile de substanțe toxice nu se aruncă în chiuvetă, ci se adună în borcane și se aruncă în locuri special amenajate;
- aparatele electrice nu se manipulează cu mâna udă;
- se folosesc numai experimentele aprobate de profesor și nu se amestecă la întâmplare substanțele din laborator;

2.1. Substanțe pure și amestecuri de substanțe. Soluții

Rețineți!



↳ Substanțele chimice pot fi:

• **substanțe simple** - sunt formate din atomi ai aceluiasi element chimic (exemple:

O_2, P_4, Cl_2, Cu, Fe);

• **substanțe compuse** - sunt formate din atomi ai a doi sau mai multor elemente chimice

(exemple: $CO_2, H_2O, H_2SO_4, AlCl_3, Ca_3(PO_4)_2$).

↳ O **substanță pură** are următoarele caracteristici:

• are compoziție bine determinată, care nu se modifică prin transformări fizice;

• prezintă aceleași proprietăți în aceleași condiții;

• constantele fizice (temperatura de fierbere, temperatura de topire, densitatea etc.) au valori bine determinate.

Exemplu:

↳ Apa pură este solidă sub $0^\circ C$, se topește la $0^\circ C$, este lichidă până la $+100^\circ C$.

↳ Compoziția apei nu se modifică prin topire sau prin fierbere.

↳ **Amestecurile de substanțe** pot fi:

• **amestecuri omogene** - au în toată masa lor aceeași compoziție și aceleași proprietăți (exemplu: sare, aer, bronz);

• **amestecuri eterogene** - au compoziție diferită și proprietăți diferite în puncte diferite ale masei lor (exemple: nisip și apă, ulei și apă, fum).

↳ **Puritatea** unui amestec, exprimată în procente de masă sau de volum, indică masa sau volumul de substanță pură care se găsește în 100 de unități de masă sau de volum de amestec.

$$p = \frac{m_{\text{pur}} \cdot 100}{m_{\text{total}}}$$

$$p = \frac{V_{\text{pur}} \cdot 100}{V_{\text{total}}}$$

unde: p = puritatea unui amestec, exprimată în procente de masă sau de volum;

m_{pur} = masa substanței pure din amestec (g, kg);

m_{total} sau m_{impur} = masa amestecului (g, kg);

V_{pur} = volumul substanței pure dintr-un amestec de gaze (cm^3, dm^3, m^3);

V_{total} sau V_{impur} = volumul amestecului gazos (cm^3, dm^3, m^3).

↳ **Soluția** este amestecul omogen format din două sau mai multe substanțe, obținut în urma procesului de dizolvare.

10. Componentele unei soluții sunt:

• **solventul** - substanța în care se produce dizolvarea și care se află în cantitate mai mare în soluție;

• **solutul** - substanța dizolvată și care se află în cantitate mai mică în soluție.

Exemplu: sare în apă
 solvent: apă
 solut: clorură de sodiu

11. Soluția saturată este soluția care conține cantitatea maximă de solut la o anumită temperatură și care nu mai poate dizolva noi cantități de solut.

12. Concentrația procentuală a unei soluții indică masa, exprimată în grame, de solut care se află în 100 g de soluție.

$$c = \frac{m_d \cdot 100}{m_s} \quad m_d = \frac{c \cdot m_s}{100} \quad m_s = \frac{m_d \cdot 100}{c}$$

unde: c = concentrația procentuală de masă;

m_d = masa substanței dizolvate (solutului);

m_s = masa soluției

$m_s = m_d + m_{\text{apă}}$ (pentru soluțiile apoase)

13. Solubilitatea reprezintă proprietatea unei substanțe de a se dizolva într-o altă substanță.

Solubilitatea se exprimă prin masa maximă de solut care se dizolvă în 100 g de solvent la o anumită temperatură.

Exemplu, în 100 g de apă, la 20°C, se pot dizolva maximum 36 g de NaCl sau 174 g de AgCl sau 218 g de AgNO₃.

14. Factorii care influențează solubilitatea substanțelor, adică determină creșterea cantității de solut care se dizolvă într-o anumită cantitate de solvent, sunt:

• **natura solventului și a solutului** - substanțele se dizolvă în solvenți cu structură asemănătoare (exemplu: NaCl se dizolvă în apă și nu se dizolvă în ulei);

• **temperatura** - în general, cu creșterea temperaturii crește solubilitatea substanțelor solide și lichide și scade solubilitatea substanțelor gazoase (exemplu: aceeași cantitate de apă fierbinte se dizolvă o cantitate mai mare de zahăr și o cantitate mai mică de CO₂ decât în aceeași cantitate de apă rece);

• **presiunea** - cu creșterea presiunii crește solubilitatea gazelor (exemplu: în aceeași cantitate de apă se dizolvă o cantitate mai mare de CO₂ la presiune mai mare decât la presiune normală).





Rezolvați și învățați!

Fiecare dintre întrebările de mai jos are trei răspunsuri notate A, B și C. Pot fi corecte toate cele trei răspunsuri, două, unul sau niciunul. Completați spațiul liber din fața fiecărui răspuns cu litera A (adevărat) pentru răspuns corect și cu litera F (fals) pentru răspuns incorect.

- a) Sunt substanțe simple:
... A) Cl_2 (clor); ... B) NaOH (hidroxid de sodiu); ... C) O_3 (ozon).
- b) Sunt substanțe compuse:
... A) NH_4Cl (clorură de amoniu); ... B) HCl (acid clorhidric);
... C) Cu (cupru).
- c) Clorura de sodiu (NaCl) este:
... A) un amestec omogen format din sodiu și clor;
... B) o substanță pură; ... C) o substanță compusă.
- d) Se consideră reacția dintre $CuSO_4$ (sulfat de cupru) și NaOH (hidroxid de sodiu).
... A) Ecuația reacției este: $CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$.
... B) Din reacție rezultă un amestec eterogen.
... C) Hidroxidul de cupru ($Cu(OH)_2$) este o substanță insolubilă în apă de culoare albastră.
- e) Se consideră reacția dintre HCl (acid clorhidric) și KOH (hidroxid de potasiu) în raport molar HCl : KOH = 1:1.
... A) Ecuația reacției este: $HCl + KOH \rightarrow HK + OH$.
... B) Din reacție rezultă un amestec omogen.
... C) Din reacție rezultă o soluție de KCl (clorură de potasiu).
- f) Se consideră o probă de calcare cu masa de 400 g în care se află 320 g de $CaCO_3$ (carbonat de calciu).
... A) Puritatea calcareului este 80%.
... B) În probă se află 80 g de impurități.
... C) În probă se află 3,2 moli de $CaCO_3$.
- g) Solubilitatea azotatului de argint ($AgNO_3$) în apă la 20°C este 218 g.
... A) Soluția obținută prin dizolvarea a 320 g de $AgNO_3$ în 10 g de apă la 20°C este o soluție saturată.
... B) Soluția obținută prin dizolvarea a 43,6 g de $AgNO_3$ în 20 g de apă la 20°C este o soluție nesaturată.
... C) Soluția obținută prin dizolvarea a 2,18 g $AgNO_3$ în 200 g de apă la 20°C este o soluție diluată în care se mai pot dizolva 433,82 g de $AgNO_3$.
- h) Se amestecă într-un vas: 76 g de apă, 4 g de NaOH (hidroxid de sodiu) și 5 g praf de cărbune.

... A) Amestecul rezultat este un amestec eterogen.
... B) După separarea prin filtrare a prafului de cărbune, se obține o soluție de concentrație 5%.

5. i) Solubilitatea sulfatului de cupru (CuSO_4) în apă la 20°C este 21 g.
... A) În 100 g de apă cu temperatura de 40°C se pot dizolva mai mult de 21 g de CuSO_4 .
... B) În 100 g de apă cu temperatura de 40°C se pot dizolva mai puțin de 21 g de CuSO_4 .

... C) În 100 g de apă se pot dizolva maximum 21 g de CuSO_4 , indiferent de temperatura a soluției.

2. Într-o probă de cupru tehnic cu masa de 20 g se găsește 2,5 g din alte metale. Calculați puritatea probei de cupru. Completați spațiile libere.

Rezolvare: $m_{\text{total}} = \dots$ $p = \frac{m_{\text{pur}} \cdot 100}{m_{\text{total}}} = \dots$
 $m_{\text{pur}} = \dots$

3. Determinați volumul de metan (CH_4) dintr-o probă de gaze naturale de puritate 97%, cu volumul de 200 L. Completați spațiile libere.

Rezolvare: $V_{\text{total}} = \dots$ $p = \frac{V_{\text{pur}} \cdot 100}{V_{\text{total}}} \Rightarrow V_{\text{pur}} = \frac{V_{\text{total}} \cdot p}{100} = \dots$
 $p = \dots$

4. Într-o soluție de hidroxid de sodiu (NaOH) în apă, cu masa de 500 g și concentrație 10%, se dizolvă 20 g de NaOH . Calculați concentrația procentuală a soluției finale. Completați spațiile libere.

Rezolvare: soluția 1 (inițială) $\begin{cases} m_1 = \dots \\ c = \dots \end{cases}$ $m_d = \frac{c \cdot m_1}{100} = \dots$
soluția 2 (finală) $\begin{cases} m_d = \dots \\ m_2 = \dots \end{cases}$ $\frac{m_d \cdot 100}{m_2} = \dots$

5. Peste 200 cm^3 de soluție apoasă de acid sulfuric (H_2SO_4) de concentrație 98%, care are densitatea $\rho = 1,844 \text{ g/cm}^3$, se adaugă 50 cm^3 de apă ($\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3$). Determinați concentrația soluției după diluare. Completați spațiile libere.

Rezolvare:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m_1 = \rho \cdot V = \dots\dots\dots$$

$$c = \dots\dots\dots$$

$$m_1 = \frac{c \cdot m_2}{100} = \dots\dots\dots$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_d = \dots\dots\dots \\ m_s = \dots\dots\dots \end{array} \right. \quad c = \frac{m_d \cdot 100}{m} = \dots\dots\dots$$



Chimia... altfel

În chimia de laborator, soluțiile unor substanțe au denumiri speciale. Câteva dintre ele sunt:

- apă de var - soluție apoasă de hidroxid de calciu (Ca(OH)_2);
- apă de var - soluție obținută prin dizolvarea clorului în apă;
- apă de brom - soluție obținută prin dizolvarea bromului în apă;
- apă de Javel - soluție obținută prin reacția clorului gazos într-o soluție apoasă de hidroxid de sodiu (NaOH) și care conține hipoclorit de sodiu (NaOCl);
- reactiv Tollens - soluție apoasă de hidroxid de diamminargint (I) ($[\text{Ag(NH}_3)_2]\text{OH}$).



Aplicații

Într-un vas se amestecă 50 g de soluție de NaCl de concentrație 10% (soluția 1) cu 5 g de NaCl , 70 g de soluție de NaCl în care se află 14 g de NaCl (soluția 2) și 20 g de apă. Calculați:

- masa de apă din soluția 1;
- concentrația procentuală de masă a soluției 2;
- concentrația procentuală de masă a soluției finale (soluția 3);
- concentrația procentuală de masă a soluției rezultate (soluția 4) după evaporarea apei din soluția 3;
- volumul de apă ($\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3$) ce trebuie adăugat soluției 3 pentru a obține o soluție de concentrație 15% (soluția 5);
- masa de NaCl ce trebuie adăugată în soluția 5 pentru a obține o soluție (soluția 6) în care raportul de masă $m_{\text{H}_2\text{O}} : m_{\text{NaCl}} = 10:3$;
- masa de NaCl ce trebuie adăugată în soluția 6 pentru a obține o soluție saturată la 20°C (solubilitatea clorurii de sodiu la 20°C este 36 g).

2. Dolomitul este o rocă formată din carbonat de calciu (CaCO_3) și carbonat de magneziu (MgCO_3). Se consideră o probă de dolomit ce conține 20% impurități și în care raportul molar $\text{CaCO}_3 : \text{MgCO}_3 = 1:1$.

- a) Calculați masa de dolomit ce conține 100 g CaCO_3 .
- b) Calculați conținutul în CaCO_3 și MgCO_3 , exprimat în procente de masă, al probei de dolomit.
- c) Calculați conținutul în carbon, exprimat în procente de masă, al probei de dolomit, considerând că impuritățile nu conțin carbon.

