

LUMINIȚA IRINEL DOICIN
ADRIANA MIHAELA ANGHEL
SILVIA GÎRTAN

Exerciții, probleme și jocuri
de
CHIMIE
pentru gimnaziu



| | |
|---|-----|
| Argument | 5 |
| Partea I. Exerciții și probleme | |
| Cap. 1. Introducere în studiul chimiei | 9 |
| 1.1. Materie. Corp. Substanță. Amestec | 11 |
| 1.2. Proprietățile substanțelor | 13 |
| 1.3. Fenomene fizice și chimice | 14 |
| 1.4. Substanțe pure și amestecuri de substanțe. Metode de separare a substanțelor din amestecuri | 15 |
| 1.5. Soluții | 16 |
| 1.6. Probleme propuse..... | 19 |
| 1.7. Jocuri didactice | 22 |
| Cap. 2. Structura substanțelor. Sistemul periodic | 29 |
| 2.1. Atom. Element chimic. Sistemul periodic al elementelor | 31 |
| 2.2. Calcule pe baza formulelor chimice | 39 |
| 2.3. Probleme propuse | 43 |
| 2.4. Jocuri didactice | 46 |
| Cap. 3. Reacții chimice. Legea conservării masei. Calcule chimice | 53 |
| 3.1. Clasificarea substanțelor. Ecuații ale reacțiilor chimice | 55 |
| 3.2. Calcule pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice | 60 |
| 3.3. Probleme recapitulative | 64 |
| 3.4. Probleme propuse, recapitulative pentru clasa a VII-a | 68 |
| 3.5. Jocuri didactice | 73 |
| Cap. 4. Nemetale | 81 |
| 4.1. Hidrogenul | 83 |
| 4.2. Oxigenul | 87 |
| 4.3. Carbonul | 92 |
| 4.4. Sulful | 97 |
| 4.5. Probleme recapitulative | 99 |
| 4.6. Probleme propuse | 103 |
| 4.7. Jocuri didactice | 105 |
| Cap. 5. Metale | 111 |
| 5.1. Aluminiul | 113 |
| 5.2. Ferul | 117 |
| 5.3. Cuprul | 120 |
| 5.4. Probleme recapitulative | 125 |
| 5.5. Probleme propuse, recapitulative, substanțe simple | 130 |
| 5.6. Jocuri didactice | 133 |
| Cap. 6. Substanțe compuse | 139 |
| 6.1. Oxizi | 141 |
| 6.2. Acizi | 144 |
| 6.3. Baze | 149 |
| 6.4. Săruri | 153 |
| 6.5. Probleme recapitulative | 159 |
| 6.6. Probleme propuse, recapitulative | 163 |
| 6.7. Jocuri didactice | 168 |

| | |
|---|-----|
| Cap. 1. Introducere în studiul chimiei | 177 |
| 1.1. Materie. Corp. Substanță. Amestec | 177 |
| 1.2. Proprietățile substanțelor | 179 |
| 1.3. Fenomene fizice și chimice | 180 |
| 1.4. Substanțe pure. Amestecuri de substanțe. Metode de separare a substanțelor din amestecuri | 181 |
| 1.5. Soluții | 184 |
| 1.6. Probleme propuse | 194 |
| 1.7. Jocuri didactice | 195 |
| Cap. 2. Structura substanțelor. Sistemul periodic | 199 |
| 2.1. Atom. Element chimic. Sistemul periodic al elementelor | 199 |
| 2.2. Calcule pe baza formulelor chimice | 208 |
| 2.3. Probleme propuse | 220 |
| 2.4. Jocuri didactice | 221 |
| Cap. 3. Reacții chimice. Legea conservării masei. Calcule chimice | 225 |
| 3.1. Clasificarea substanțelor. Ecuații ale reacțiilor chimice | 225 |
| 3.2. Calcule pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice | 231 |
| 3.3. Probleme recapitulative | 244 |
| 3.4. Probleme propuse, recapitulative pentru clasa a VII-a | 254 |
| 3.5. Jocuri didactice | 255 |
| Cap. 4. Nemetale | 262 |
| 4.1. Hidrogenul | 262 |
| 4.2. Oxigenul | 273 |
| 4.3. Carbonul | 284 |
| 4.4. Sulful | 296 |
| 4.5. Probleme recapitulative | 304 |
| 4.6. Probleme propuse | 310 |
| 4.7. Jocuri didactice | 311 |
| Cap. 5. Metale | 315 |
| 5.1. Aluminiul | 315 |
| 5.2. Ferul | 325 |
| 5.3. Cuprul | 336 |
| 5.4. Probleme recapitulative | 349 |
| 5.5. Probleme propuse, recapitulative, substanțe simple | 360 |
| 5.6. Jocuri didactice | 360 |
| Cap. 6. Substanțe compuse | 365 |
| 6.1. Oxizi | 365 |
| 6.2. Acizi | 372 |
| 6.3. Baze | 381 |
| 6.4. Săruri | 388 |
| 6.5. Probleme recapitulative | 396 |
| 6.6. Probleme propuse | 405 |
| 6.7. Jocuri didactice | 406 |

Capitolul 1. Introducere în studiul chimiei

Exerciții, probleme, teste grilă, jocuri didactice

Conținuturi

- Materie. Corp. Substanță. Amestecuri omogene și neomogene.
- Proprietățile fizice și chimice ale substanțelor.
- Fenomene fizice și chimice.
- Substanțe pure și amestecuri de substanțe. Metode de separare a substanțelor din amestecuri.
- Soluții. Concentrația în procente de masă.

Pe parcursul capitolului, profesorul va avea în vedere dezvoltarea următoarelor competențe specifice din programă:

- 1.1. Diferențierea fenomenelor fizice de fenomenele chimice, a proprietăților fizice de proprietățile chimice, a substanțelor pure de amestecuri de substanțe etc.
- 3.1. Rezolvarea de probleme de calcul numeric referitoare la concentrația în procente de masă a soluțiilor.
- 3.2. Identificarea unor metode de separare a componentelor unui amestec în funcție de natura acestuia.
- 4.1. Transpunerea în limbaj specific a informațiilor privind aplicațiile practice ale chimiei.

Valori și atitudini care pot fi formate și dezvoltate pe parcursul parcurgerii capitolului:

- Respect pentru adevăr și rigurozitate;
- Interes și curiozitate
- Manifestare creativă;
- Toleranță pentru opiniiile celorlalți;
- Dorință de informare și afirmare;
- Aprecierea critică a raportului între beneficii și efectele indezirabile ale aplicării tehnologiilor;
- Grija față de propria persoană, față de ceilalți și față de mediu.

NICOLAE TECLU (1893 – 1918)

Este primul specialist român în industrie chimică și este recunoscut ca un inventator de seamă al unor aparate folosite în chimie. Studiind problemele arderii și ale amestecurilor explozive, el a descoperit bercul de gaz care îi poartă numele. Ca o recunoaștere a meritelor sale, a fost ales membru al Academiei Române.

J.J. BERZELIUS (1779 – 1848)

Chimist suedez, a deschis capitole noi în mineralogie, în chimia elementelor (a descoperit seleniul, siliciul, thoriul). În chimia organică, a avut contribuții importante la perfecționarea analizei chimice.



1.1. Materie. Corp. Substanță. Amestec

1. Completează spațiile libere din afirmațiile de mai jos:

Tot ceea ce ne înconjoară se numește Aceasta este alcătuită din , și O porțiune limitată de materie se numește (2 exemple: ,); formele omogene de materie cu o compoziție constantă sunt (2 exemple: ,), iar cele eterogene, cu o compoziție variabilă, se numesc (2 exemple: ,).

Paharul Berzelius este un , confectionat din Mojarul cu pistil este, de asemenea, un , confectionat din sau

2. Scrie câte cinci exemple de corpuri, cinci exemple de materiale și cinci exemple de substanțe pe care le folosești în viața de zi cu zi.

3. Completează tabelul următor după modelul indicat:

| | Corp | Material | Substanță |
|-------------------|------|----------|-----------|
| Apă | | | X |
| Creion | | | |
| Ciment | | | |
| Cărămidă | | | |
| Ușă | | | |
| Fontă | | | |
| Cilindru gradat | | | |
| Azot | | | |
| Sarea din mâncare | | | |

4. Scrie cinci exemple de corpuri și substanțe folosite în laboratorul de chimie.

5. Clasifică termenii din următoarele enunțuri în corpuri, materiale sau substanțe: Astăzi am fost în laboratorul de chimie. Aici ni s-au prezentat o mulțime de ustensile de laborator, confectionate din sticlă, porțelan, lemn sau metal. Mesele de laborator erau acoperite cu plăci de faianță.

La mese se aflau diferite sticle cu reactivi: piatră-vânătă, sare, sodă caustică, acizi; de asemenea, pe mese se mai afla și câte o pisetă.

Doamna profesoară a amestecat soda din eprubetă cu piatra-vânătă din altă eprubetă și s-a format un precipitat pe care l-a numit hidroxid de cupru. Hidroxidul de cupru din eprubetă este un precipitat albastru-gelatinos.

6. Realizează prin săgeți corespondența dintre corpurile din coloana A și una sau mai multe substanțe care intră în compoziția lor, reprezentate în coloana B:

| A | B |
|-------------------------|----------------------|
| a. apa din sticlă | i. azot |
| b. sifonul din pahar | ii. apă |
| c. apa din Marea Neagră | iii. mercur |
| d. aerul din cameră | iv. oxigen |
| | v. sare |
| | vi. dioxid de carbon |

7. Indică trei coruri confectionate din același material.

8. Denumește trei coruri confectionate din aceeași substanță.

9. Completează următorul tabel, care are pe prima coloană corpul, iar pe cea de-a doua, materialul din care este confectionat:

| Corp | Material |
|----------------|----------|
| | lemn |
| carte | |
| | otel |
| | cărămidă |
| trotuar | |
| teren de tenis | |

10. Citește cu atenție următoarele enunțuri și corectează greșelile introduse intenționat:

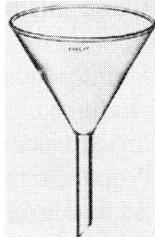
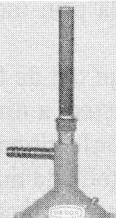
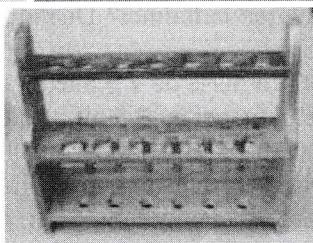
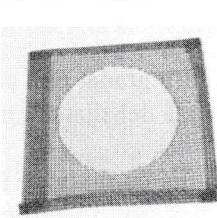
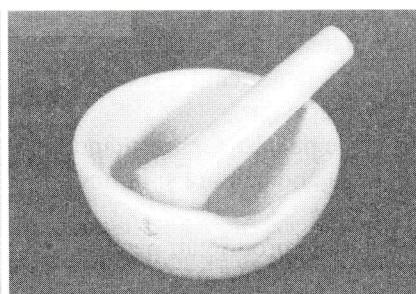
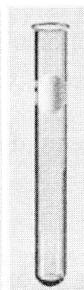
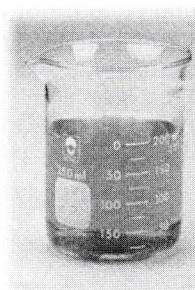
a) Materia ocupă un spațiu, dar nu are o formă. În timp, materia dispare, creându-se alte forme de materie. Materia este statică.

b) Pentru aprinderea spirtierei se folosește chibritul sau o altă spirtieră deja aprinsă, iar stingerea acesteia se face suflând în flacără.

Eprubeta se încălzește în poziție verticală, ținând-o cu mâna sau, dacă este prea fierbinte, cu ajutorul cârpei de laborator.

Substanțele se pot mirosi direct. Agitarea corectă se face prin mișcări pe orizontală stânga-dreapta ale baghetei în interiorul lichidului din vas.

11. Recunoașteți ușorile de laborator din următoarele imagini:



12. Completează spațiul liber din stânga numerelor de ordine ale ușorilor din coloana A cu literele corespunzătoare utilizării acestora reprezentate în coloana B:

| A | B |
|----------------------------|--|
| 1. cilindru gradat | a. sfârmarea substanțelor |
| 2. spirtieră | b. măsurarea volumelor |
| 3. bec de gaz | c. răcirea vaporilor |
| 4. balanță | d. cea mai utilizată ușoră de laborator |
| 5. baghetă de sticlă | e. sursă de încălzire |
| 6. eprubetă | f. suport pentru eprubete |
| 7. mojar | g. se folosește pentru agitare |
| 8. refrigerent | h. cântărirea substanțelor |
| 9. sticlă de ceas | i. omogenizarea soluțiilor |
| | j. distilare |
| | k. separarea unui amestec de lichide nemiscibile |

1.2. Proprietățile substanțelor

1. Specifică și clasifică proprietățile din următoarele afirmații:

- a) Oțetul are gust acru. Aceasta se obține prin fermentarea vinului.
- b) Prin acrirea laptelui se formează laptele bătut.
- c) Faianța este un material solid, de culoare albă, care prin lovire se sparge.
- d) Alcoolul fierbe la 78°C și este solubil în apă.

- e) Fierul este atras de magnet, iar în aer umed ruginește.
- f) Cuprul are o densitate mai mare decât a apei și este un bun conducător de căldură și electricitate. Nu se utilizează la confecționarea vaselor de bucătărie pentru că prezintă fenomenul de coclire.
- g) Diamantul este foarte dur.
- h) Grafitul lasă urme pe hârtie, prezentând fenomenul de clivaj.
- i) Lemnul arde, degajând căldură și lumină.
- j) Grăsimile râncezesc.

2. Specifică cel puțin cinci proprietăți pentru:

- a) apă;
- b) cupru;
- c) oxigen.

3. Ce se întâmplă prin încălzirea naftalinei? Denumește proprietatea pe care o observi.

4. Se introduce un cui de fier cu masa de 4 g într-un cilindru gradat plin cu apă, observându-se o creștere a nivelului apei cu 0,5 mL. Calculează densitatea materialului din care este confecționat cuiul.

5. Propune o metodă de măsurare a densității unei bile de fier cu masa de 10 g.

6. Se dă următoarele metale: aluminiu, cupru, fier. Cum le poți identifica? Ce fel de proprietăți ai pus în evidență?

1.3. Fenomene fizice și chimice

1. Realizează prin săgeți corespondența dintre fenomenul reprezentat în coloana A și tipul acestuia, indicat în coloana B:

| A | B |
|--------------------------------|----------------|
| Arderea lemnului | Fenomen fizic |
| Ruperea hârtiei | |
| Fierberea alcoolului | |
| Obținerea vinului din struguri | |
| Ruginirea fierului | |
| Dizolvarea zahărului în apă | Fenomen chimic |
| Dilatarea șinelor de tren | |

2. Alege din exemplele de mai jos pe cele care reprezintă fenomene fizice:

- a) arderea chibritului;
- b) topirea gheții;
- c) solidificarea apei;
- d) evaporarea alcoolului;
- e) obținerea săpunului;
- f) descompunerea apei oxigenate;
- g) stingerea varului.

Rezolvări de fizică și chimie pentru clasele a XI-a și a XII-a

3. Completează pe săgeți transformările de stare corespunzătoare:



Ce fel de fenomene sunt?

4. Numește două substanțe care prin încălzire trec din stare solidă direct în stare de vapozi.

5. Explică diferența dintre fenomenul de ardere și cel de topire.

6. Este corectă afirmația: „Zahărul se topește în apă”? Justifică răspunsul.

7. De ce nu se utilizează la bucătărie vase de cupru, deși acesta este un foarte bun conducător de căldură?

1.4. Substanțe pure și amestecuri de substanțe.

Metode de separare a substanțelor din amestecuri

1. Din următoarele perechi de termeni, alege-i pe cei care reprezintă substanță pură:

- a) apă distilată; apă minerală;
- b) acid clorhidric; soluție de acid clorhidric;
- c) alcool medicinal; alcool;
- d) soluție de piatră-vânătă; piatră-vânătă;
- e) saramură; sare.

2. Numește câte trei exemple de amestecuri omogene, eterogene, respectiv, de substanțe pure pe care le utilizezi în viața cotidiană.

3. Clasifică următoarele amestecuri:

- a) praf de cretă + apă; b) vin; c) oțet;
- d) lapte; e) saramură.

4. Scrie câte un exemplu pentru fiecare din cazurile de mai jos:

- a) un amestec gazos format din trei componente;
- b) un amestec omogen alcătuit din trei componente;
- c) un amestec neomogen alcătuit din trei componente.

5. Indică metodele de separare a componentelor următoarelor amestecuri:

- a) apă și alcool; b) marmură și alcool; c) praf de cretă și alcool;
- d) acetonă și apă; e) iod și nisip; f) saramură.

6. Se dă următoarele ustensile de laborator: pahare Berzelius, baghetă de sticlă, pahar Erlenmeyer, sticlă de ceas, refrigerent, balon Würtz, trepied, sită de azbest, spirtieră, hârtie de filtru, pâlnie. Indică trei metode de separare sau purificare care folosesc aceste ustensile.

7. Specifică metoda și ustensilele de laborator necesare separării componentelor următoarelor amestecuri:

- a) naftalină și nisip;
- b) piatră-vânătă și apă.

8. Amestecă 2 mL soluție de piatră-vânătă cu 2 mL soluție de sodă caustică. Ce observi? Cum se pot separa substanțele din amestecul format? Indică ustensilele de laborator pe care le utilizezi în acest experiment.

9. Completează spațiile libere din următoarele afirmații:

Două lichide care se dizolvă unul în celălalt se numesc lichide (2 exemple: ,) și formează amestecuri Acestea se pot separa din amestec prin operația de , utilizând următoarele ustensile de laborator: , , , , ,

Lichidele care nu se dizolvă unul în celălalt sunt lichide (2 exemple: ,) și formează amestecuri Acestea se pot separa prin operația de , folosind ca ustensilă de laborator

10. Ai la dispoziție un amestec de pilitură de fier și strujitură de cupru. Cum se pot separa cele două substanțe din amestec?

11. Cum poți purifica naftalina? Indică ustensilele de laborator necesare.

12. Ce operație de separare se folosește la prepararea unor băuturi alcoolice?

13. Cum se poate obține sareea din apă de mare?

14. Propune schema de separare a componentelor următoarelor amestecuri ternare:

- a)** saramură + pulbere de cărbune; **b)** naftalină + fier + praf de cretă;
- c)** alcool + apă + nisip; **d)** apă + sodă de rufe + ulei.

15. Propune o schemă de separare a componentelor din următoarele amestecuri:

- a)** zahăr + sulf; **b)** nisip + sare.

1.5. Soluții

1. Citește cu atenție afirmațiile de mai jos și din cele două variante de răspuns, alege-o pe cea pe care o consideri corectă:

Soluțiile sunt amestecuri *omogene/ neomogene* de două sau mai multe substanțe între care nu au loc fenomene *fizice/ chimice*. Soluțiile se formează prin *topire/ dizolvare*, care este un fenomen *fizic/ chimic*.

Soluțiile sunt formate din dizolvat și dizolvant. Substanța care se dizolvă se numește *dizolvat/ dizolvant*, iar cea în care se face dizolvarea este *dizolvatul/ dizolvantul*.

Soluția *diluată/ concentrată* conține o cantitate mai mică de substanță dizolvată. Soluția care mai poate dizolva noi cantități de substanță până la satulație este o soluție *saturată/ nesaturată*.

2. Identifică dizolvantul, dizolvatul și starea de agregare a soluției pentru fiecare din următoarele exemple:

- a)** saramură de concentrație 10%;
- b)** oțet (soluție de acid acetic în apă de concentrație 5%);
- c)** inel de argint (5% cupru; 95% argint);
- d)** tinctură de iod (soluție ce conține o cantitate mică de iod dizolvată în alcool);

e) aer;

f) clor dizolvat în apa unui bazin de înot;

g) alamă (60-82% cupru, restul, zinc);

h) sifon.

3. Indică dizolvantul potrivit pentru următoarele cazuri: lac de unghii, ulei, acid acetic (component al oțetului), alcool, sare, iod.

4. Descrie cum poți prepara rapid o soluție de piatră-vânătă având la dispoziție piatră-vânătă solidă și apă.

5. Explică cum poți dilua o soluție concentrată de acid sulfuric.

6. O cană plină cu apă conține dizolvate două cuburi de zahăr, iar altă cană, identică cu prima, umplută până la jumătate cu apă, doar un singur cub.

a) Care din cele două căni conține o cantitate mai mare de zahăr?

b) Care este soluția mai concentrată?

c) Care este diferența între *cantitate* și *concentrație*?

7. Dacă din neatenție ai pus în cană de ceai trei lingurițe de zahăr în loc de două, cum îl poți face mai puțin dulce? Soluția nou obținută este mai diluată sau mai concentrată decât prima?

8. De ce o sticlă de apă minerală păstrată la temperatura camerei pierde „acidul” mai repede decât una păstrată în frigider?

9. Care este diferența între:

a) o soluție diluată până la 100 mL cu apă;

b) o soluție diluată cu 100 mL apă?

10. Răspundeți la următoarele întrebări:

a) De ce pe timpul iernii se adaugă antigel în lichidul de răcire al radiatorului mașinii?

b) De ce dacă adăugăm zahăr în momentul în care fierbe apă, fierberea încează pentru un anumit interval de timp?

11. Calculează concentrația procentuală a 200 g saramură ce conțin dizolvate 10 g sare. Care a fost masa de apă utilizată la obținerea saramurii?

12. Tinctura de iod este un preparat farmaceutic utilizat ca dezinfecțant. Determină concentrația procentuală a unei soluții obținută prin dizolvarea a 5 g iod în 195 g alcool.

13. Determină cantitatea de sare de lămâie dizolvată în 120 g soluție de concentrație 5%.

14. Se dizolvă 200 g zahăr în apă, obținându-se o soluție de concentrație 15%. Calculează masa soluției obținute și masa de apă în care s-a dizolvat zahărul.

15. Oțetul este o soluție de acid acetic și apă. Ce cantitate de apă se află într-o sticlă de 500 g oțet de concentrație 9%?

16. Determină masa de acetona necesară preparării a 500 g soluție de concentrație 30%. Ce masă de apă se folosește?

17. 200 g soluție de concentrație 10% se împart în 100 probe egale ca masă care se introduc fiecare în câte un balon de sticlă. Determină:

a) masa fiecărei probe;

b) masa de substanță dizolvată în fiecare probă;

c) masa de solvent din fiecare probă;

d) concentrația procentuală a fiecărei probe.

18. Calculează masa de acid sulfuric dizolvat în 500 mL soluție de concentrație 20% și densitate de 1,143 g/mL.

19. Calculează volumul soluției obținute prin dizolvarea a 2 g sodă caustică în 18 g apă ($\rho_{soluție} = 1,15 \text{ g/mL}$).

20. Determină volumul de acetonă necesar preparării a 500 mL soluție acetonă cu o concentrație volumetrică de 5%. Cum se poate prepara această soluție?

21. Determină volumul de alcool dintr-o sticlă de 750 mL de concentrație 10% (procente volumetrice).

22. Acidul din acumulatorul mașinii este o soluție de acid sulfuric cu densitatea de $1,285 \text{ g/cm}^3$ și concentrația procentuală masică de 38%. Calculează masa de acid dintr-un litru soluție.

23. Se amestecă 10 g saramură de concentrație 2% cu 20 g saramură de concentrație 4%. Calculează masa de sare din soluția finală. Ce concentrație va avea soluția obținută după amestecare?

24. Peste 200 g soluție 15% se adaugă 150 g apă. Soluția se diluează sau se concentrează? Ce concentrație va avea soluția obținută?

25. Se amestecă 200 g soluție de clorură de sodiu 40% cu 300 g soluție clorură de potasiu 20% și cu 500 g apă. Calculează compoziția procentuală masică a soluției finale.

26. Se dizolvă 8 g zahăr în 72 g apă, obținându-se o soluție A peste care se adaugă 8 g zahăr, rezultând soluția B.

a) Soluția B se diluează sau se concentrează față de soluția A?

b) Calculează concentrațiile celor două soluții.

27. Se încălzesc 50 g saramură de concentrație 10% până când se evaporă un sfert din cantitatea de apă. Soluția se diluează sau se concentrează? Ce concentrație va avea soluția finală?

28. Calculează masa de apă care trebuie evaporată din 250 g soluție de concentrație 5% pentru a ajunge la o concentrație de 25%.

29. Din 150 g soluție de concentrație 5% s-au evaporat 25 g apă. Determină concentrația soluției obținute.

30. Peste 200 g soluție de zahăr de concentrație 20% se mai adaugă 10 g zahăr. Ce concentrație are soluția obținută?

31. Ce cantitate de alcool trebuie adăugată la 50 g soluție de alcool de concentrație 25% pentru a ajunge la o concentrație de 40% alcool?

32. Calculează masa de sare ce trebuie adăugată la 200 g soluție de sare de concentrație 5% pentru ca soluția să se concentreze la 20%.

33. Calculează:

a) masa de acid dizolvată într-un cm^3 soluție concentrație 69,8% și densitate $1,42 \text{ g/cm}^3$;

b) masa de acid din 60 cm^3 soluție în condițiile de la punctul a);

c) volumul soluției de concentrație 63% și densitate $1,42 \text{ g/cm}^3$ în care se află dizolvate 63 g acid.