

Anca Voina

Popa Cornelia

INSTRUMENTE ȘI TEHNICI DE LABORATOR

AUXILIAR DIDACTIC

Partea a-II-a



2020

Autori

Anca Voina	Inginer, profesor grad didactic I. Liceul Tehnologic De Industrie Alimentară „Terezianum” Sibiu
Popa Cornelia	Inginer, profesor grad didactic I. Liceul Tehnologic De Industrie Alimentară „Terezianum” Sibiu

Cuprins

Introducere	5
1. Măsurarea densității materialelor lichide și solide	
○ Fișă de documentare	6
2. Determinarea densității lichidelor	
○ Fișă de documentare	8
3. Determinarea densității lichidelor cu ajutorul areometrelor, densimetrelor	
○ Fișă de documentare	10
○ Fișă de lucru	13
4. Determinarea densității lichidelor cu ajutorul picnometrului	
○ Fișă de documentare	14
○ Fișă de lucru	18
5. Determinarea densității lichidelor cu ajutorul balanței Mohr-Westphal	
○ Fișă de documentare	19
○ Fișă de lucru	22
6. Determinarea densității cu ajutorul balanței hidrostatice	
○ Fișă de documentare	23
7. Determinarea densității substanțelor solide	
○ Fișă de documentare	24
○ Fișă de lucru	25
8. Soluții	
○ Fișă de documentare – Soluții procentuale	28
○ Fișă de documentare – Soluții molare	30
○ Fișă de lucru – Soluții molare	31
○ Fișă de documentare – Soluții normale	32
○ Fișă de documentare – prepararea soluțiilor de diferite concentrații	34
○ Fișă de documentare – Ustensile necesare preparării soluțiilor procentuale	36
○ Fișă de lucru 1. – Soluții procentuale	39
○ Fișă de lucru 2. – Soluții procentuale	39
○ Fișă de documentare – Calcule referitoare la concentrația soluțiilor	40
○ Fișă de documentare – Ustensile necesare preparării soluțiilor molare și normale	41
9. Dotarea laboratorului de microbiologie	
○ Fișă de documentare	42

10. Drojdii și mucegaiuri

- Fișă de lucru – Drojdii și mucegaiuri 46

11. Bacterii

- Fișă de lucru 1 – Bacterii 48
- Fișă de lucru 2 – Bacterii 50
- Fișă de lucru 3 – Bacterii 51
- Bibliografie 53

INTRODUCERE

Dragi elevi

Acest auxiliar își propune să vă ușureze munca, venind în sprijinul vostru cu fișe de documentare, de lucru, de evaluare și autoevaluare, jocuri didactice.

Astfel, relația profesor - elev devine una de colaborare, ajutându-vă să atingeți competențele vizate spre evaluare.

Activitățile propuse elevilor sunt de diverse tipuri și de complexitate diferită:

- exerciții teoretice și practice
- activități care vizează cele trei stiluri de învățare ale elevilor (vizual, auditiv, practic)
- activități individuale, în perechi și în grup
- activități interactive – experimentul de laborator, jocul de rol, elaborarea de referate tematice, rezolvarea de aritmograme, elaborarea de proiecte.

Alegerea activităților s-a făcut ținând seama că cei care învață sunt – **elevii**, avându-se în vedere diferențierea sarcinilor și a timpului acordat. Toate activitățile propuse în acest auxiliar fac referință la competențele ce sunt vizate spre evaluare și care sunt corelate cu conținuturile din curriculum.

Tot odată acest auxiliar vă va ajuta la întocmirea unui portofoliu cât mai complet pentru ca evaluarea competențelor să fie cât mai adecvată.



Fișă de documentare

TEMA: Măsurarea densității materialelor lichide și solide

GENERALITĂȚI

Experimental s-a demonstrat că, la volum egal, corpuri diferite pot avea, în general, mase și greutăți diferite.

De asemenea, la același volum, o substanță poate avea masă și greutate variabilă, în funcție de condițiile de temperatură, presiune, structură moleculară, impurități etc.

Proprietățile fizice care stabilesc dependența dintre aceste mărimi variabile ale aceleiași substanțe, sau între corpuri diferite, sunt densitatea și greutatea specifică.

Densitatea este o mărime caracteristică a tuturor substanțelor, indiferent de starea de agregare în care se află.

Densitatea (sau masa unității de volum) unui corp, numită uneori și masă specifică, notată cu ρ este definită ca raportul dintre masa (m) și volumul său (V).

În practică nu se determină masa unității de volum în mod direct, ci prin metode comparative, în raport cu masa specifică a apei. Pentru această valoare se folosește denumirea de densitate relativă, spre a se deosebi de cealaltă, numită densitate absolută.

Densitatea relativă reprezintă raportul dintre masa unui volum de substanță și masa aceluiasi volum de apă, luate la aceeași temperatură.

- Formula dimensională a densității este:

$$[\rho] = M \cdot L^{-3}$$

- Unitatea de măsură în Sistemul Internațional :

$$\langle \rho \rangle_{SI} = \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

- Sub formă adimensională se utilizează noțiunea de densitate relativă, ρ_r , exprimată prin relația :

$$\rho_r = \frac{\rho}{\rho_0} \quad - \text{ unde } \rho \text{ este densitatea corpului, iar } \rho_0 \text{ este densitatea unui corp de referință}$$

Pentru solide și lichide, corpul de referință este **apa distilată** fără urme de gaze (distilată în vid) la temperatura pentru care densitatea sa este maximă și la presiunea normală; pentru gaze, corpul de referință este **aerul** atmosferic uscat la temperatura de 273,15 grade Kelvin și presiunea normală.

Dacă se consideră un volum de apă, în condițiile de mai sus, egal cu volumul V al corpului de cercetat se obține:

$$\rho_r = \frac{\rho}{\rho_0} = \frac{\frac{m}{V}}{\frac{m_0}{V}} = \frac{m}{m_0}$$

Densitatea relativă rezultă din raportul numeric dintre masa corpului (m) și masa unui volum de apă distilată la 4°C, m₀.

Valoarea densității depinde de temperatură și presiune. Temperatura și presiunea influențează sensibil valoarea densității gazelor, dar mai puțin pe cea a substanțelor solide și lichide.

Densitatea apei la temperatura camerei este egală cu unitatea.



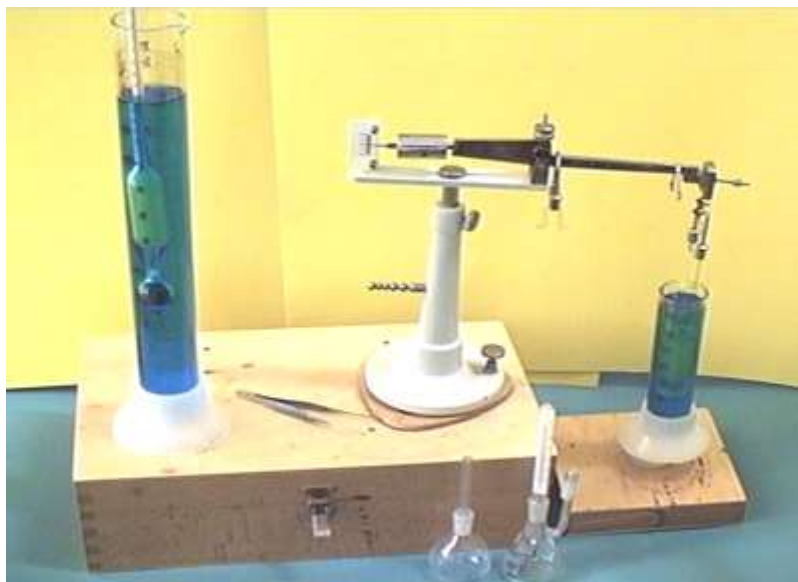
Fișă de documentare

TEMA: Determinarea densității lichidelor

Determinarea densității lichidelor se poate efectua cu:

- ❖ Cu ajutorul areometrelor sau densimetrelor
- ❖ Cu picnometrul
- ❖ Cu balanța Mohr-Westphal

Valoarea densității depinde de temperatură și presiune. Temperatura și presiunea influențează sensibil valoarea densității gazelor, dar mai puțin pe cea a substanțelor solide și lichide.



1. Determinarea densității lichidelor cu ajutorul areometrelor sau densimetrelor

Areometrele sau densimetrele sunt instrumente pentru determinarea densității corpurilor în stare lichidă. Denumirea de densimetre se atribuie instrumentelor cu ajutorul cărora se măsoară densitatea lichidelor exprimată în g/cm^3 ; denumirea de areometre se atribuie instrumentelor folosite pentru măsurarea concentrației soluțiilor, exprimate în % de masă sau de volum, măsurare care se bazează tot pe densitate. Densimetrele măsoară densitatea oricărui lichid, indiferent de natura lui chimică, areometrele măsoară densitatea soluțiilor pentru care au fost construite (de exemplu: alcoolmetre, lactometre, zaharometre etc).

Folosirea lor se bazează pe legea lui Arhimede, care exprimă proporționalitatea forței ce împinge un corp, scufundat într-un lichid, cu masa volumului de lichid deplasat.

Areometrele sunt niște plutitoare confecționate din sticlă. Partea inferioară, în formă de pară sau sferă, conține o cantitate de mercur sau alie de plumb, cu rol de contra greutate pentru a menține areometrul în poziție verticală în timpul plutirii.

Unele areometre sunt prevăzute și cu termometru, fixat în interior, care permit citirea temperaturii lichidului în timpul determinării (astfel încât se poate face corecția de temperatură). La partea superioară a corpului plutitor se află o tijă cilindrică, în interiorul căreia se află scala gradată. Scala areometrelor poate indica : densitatea, conținutul procentual dintr-o anumită substanță în soluție (zaharometrul, alcoolmetru) sau concentrația în grade convenționale (areometrul Baume).

Alcoolometrele pot fi gradate în procente de masă sau în procente de volum. În cazul când sunt gradate în % masă , indică cantitatea de alcool absolut în 100 g amestec , iar dacă sunt gradate în % volum , indică mililitri de alcool absolut în 100 ml amestec.

Zaharometrele sunt areometre etalonate pentru a determina concentrația soluțiilor de zahar în procente de masa. În practica se folosesc zaharometre Balling si Brix. Un grad zaharometric Balling sau Brix corespunde la 1 g zaharoza în 100 g soluție.

Lactodensimetrele se întrebuintează pentru determinarea densității laptelui.



Fișă de documentare

Tema: Determinarea densității lichidelor cu ajutorul areometrelor, densimetrelor

1. Principiul metodei :

Metoda se bazează pe legea lui Arhimede care exprimă proporționalitatea forței ce împinge un corp, scufundat într-un lichid, cu masa volumului de lichid deplasat.

2. Aparatură și reactivi

- Cilindru gradat
- Pahar Berzelius cu probă
- Termolacodensimetru

3. Mod de lucru

- Se introduce lichidul de analizat într-un cilindru gradat din sticlă suficient de lung și larg, uscat și curat (1000cm^3).
- Cilindrul se va ține înclinat iar lichidul se toarnă încet astfel încât să se prelingă încet pe perețele cilindrului pentru a nu se forma spumă (în cazul laptelui) sau bule de aer care ar îngreuna citirea.



- Apoi se așează cilindrul pe o suprafață perfect orizontală.
- Se introduce densimetrul sau areometrul bine curățat și uscat în lichid astfel încât să nu se atingă pereții cilindrului.

- Plutitorul se ține de vârful tijei și se introduce încet astfel încât lăsându-l din mână să nu se scufunde, mai mult de cât trebuie, să plutească.
Deoarece prin udare i se mărește greutatea și rezultatul măsurării este mai puțin precis. Nu se da drumul areometrului brusc în lichid , pentru ca se poate sparge daca greutatea lui este prea mare si atinge fundul cilindrului.
- Se lasă termolactodensimetru să plutească circa 1 minut până la stabilizare.
Apoi se citește temperatura și densitatea.



a) citirea temperaturii



b) citirea densității

- Citirea se face privind tangent la suprafața lichidului. Citirea la partea superioară a meniscului se face în cazul lichidelor colorate. În cazul laptelui citirea se face la meniscul superior.



- Pentru o precizie mai mare, citirea se repetă de mai multe ori și se face media determinărilor.
- Pentru măsurători de precizie se utilizează truse de densimetre cu interval îngust, gradate la a treia zecimală.
- După determinare, areometrul se spală, se șterge și se așează în tocul său.



4. Calcul: Corecția de temperatură pentru lapte

$$d_{20}^{20} = d_{20}^t + 0,0002 \Delta t$$

Dacă temperatura laptelui a fost mai mare de 20°C, se mărește densitatea citită cu câte 0,0002 g / cm³ pentru fiecare grad de temperatură. Dacă temperatura laptelui a fost mai mică de 20°C, se micșorează densitatea citită cu câte 0,0002 g / cm³ pentru fiecare grad de temperatură.

Corecția de temperatură pentru ulei

$$d_{20}^{20} = d_{20}^t + 0,00069 \Delta t$$

Fișă de lucru



TEMA: Determinarea densității lichidelor cu ajutorul areometrelor, densimetrelor

SARCINI DE LUCRU:

- Având la dispoziție fișa de documentare, determinați densitatea laptelui.
- Realizați corecția de temperatură.
- Comparați valoarea densității obținute, cu densitatea laptelui specificată în S.T.A.S.
- Identificați sursele de erori.



Adaugă fișa de lucru în portofoliul tău



Fișă de documentare

Tema : Determinarea densității lichidelor cu ajutorul picnometrului

1. Principiul metodei . Metoda se bazează pe determinarea masei unui volum exact măsurat din lichidul de analizat.

2. Ustensile

- Picnometru
- Probă
- Pahar Berzelius
- Alcool sau eter

Picnometrele sunt vase de sticlă cu o anumită capacitate (2-250cm³) etalonate și de forme diferite, folosite pentru determinarea prin cântărire a densității substanțelor lichide. Temperatura de lucru și capacitatea picnometrului sunt gravate pe peretele exterior al acestuia. Gâtul picnometrelor este șlefuit în interior și se închide etanș cu un dop rodat, prin mijlocul căruia este practicat un orificiu capilar. Unele picnometre sunt prevăzute și cu termometru. Temperatura de lucru este de 20°C.



Dintre toate procedeele cunoscute, de determinare a densității lichidelor, metoda picnometrului este cea mai exactă și de aceea este recomandată a se folosi în caz de litigiu.

3. Mod de lucru

- Înainte de întrebuințare picnometrul se curăță perfect prin spălare cu amestec sulfocromic, apoi cu apă distilată . Apoi apa se îndepărtează prin spălare cu alcool și eter, după care se usucă în curent de aer sau etuvă.
- Operația următoare este determinarea *cifrei de apă a picnometrului*, care reprezintă masa volumului de apă distilată, la temperatura de 20°C, conținut de picnometru.

- Pentru determinarea cifrei de apă se cântărește picnometrul curat și uscat la balanța analitică, cu o precizie de 0,0002 g rezultând **m_1** - masa picnometrului gol, curat și uscat, în grame.



- Apoi se umple picnometrul cu apă distilată proaspăt fiartă și răcită la 20°C. Se ține în termostat la 20°C timp de 30 minute. Se scoate picnometrul din termostat, se îndepărtează excesul de apă ieșit prin dop, cu ajutorul unei fâșii de hârtie de filtru, se șterge din nou și se cântărește la balanța analitică. Astfel se obține **m_2** – masa picnometrului cu apă distilată, la 20°C în grame.





-
- **Cifra de apă (m)** se obține scăzând masa picnometrului gol din masa picnometrului cu apă distilată. **$m = m_2 - m_1$**

Atenție: - picnometrul se va umple cu pipeta.

- umplerea se va face cu atenție pentru a nu rămâne în interiorul lui bule de aer.
- În timpul ștergerii și manipulării, pentru a evita încălzirea, picnometrul nu se apucă cu mâna, și cu ajutorul unui inel de hârtie fixat de gâtul picnometrului.
- În continuare pentru a determina densitatea unui lichid oarecare, (în cazul nostru laptele) după ce picnometrul se spală și se usucă, se umple cu lichidul de cercetat cu ajutorul pipetei se pune cu grijă dopul apoi se termostatează la 20°C timp de 30 de

minute . După termostatare se scoate picnometrul și respectând regulile prezentate mai sus se șterge și se cântărește la balanța analitică. Astfel se va obține **m₃** – **masa picnometrului cu produs la 20°C în grame.**



4. Calcul

Pentru determinarea **densității relative** a unui lichid oarecare se recurge la următoarea formulă de calcul.

$$d_{20}^{20} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

- unde :
- m₃ – masa picnometrului cu produs la 20°C în grame.
 - m₂ – masa picnometrului cu apă distilată , la 20°C în grame.
 - m₁- masa picnometrului gol, curat și uscat, în grame.
 - m₂ – m₁ – cifra de apă în grame.

Notă: În absența unui termostat se va proceda la fel, dar se va folosi o baie de apă.

Densitatea absolută se poate determina cu următoarea formulă:

$$\rho_a = \frac{m_3 - m_1}{V} + \rho_{aer} \text{ (g/cm}^3 \text{)}$$

Fișă de lucru



TEMA: Determinarea densității lichidelor cu ajutorul picnometrului

SARCINI DE LUCRU:

- Având la dispoziție fișa de documentare, determinați densitatea uleiului.
- Comparați valoarea densității obținute, cu densitatea uleiului specificată în S.T.A.S.
- Identificați sursele de erori.



Adaugă fișa de lucru în portofoliul tău



Fișă de documentare

Tema : Determinarea densității lichidelor cu ajutorul balanței Mohr-Westphal

1. Principiu metodei Metoda se bazează pe legea lui Arhimede care exprimă proporționalitatea forței ce împinge un corp, scufundat într-un lichid, cu masa volumului de lichid deslocuit

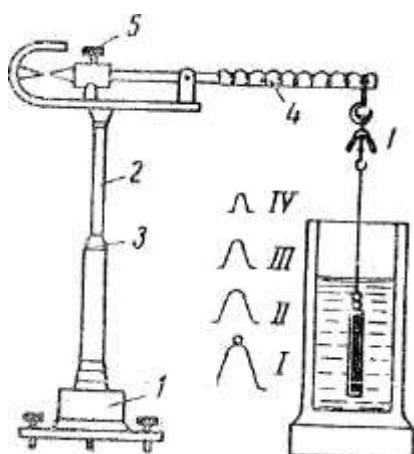
2. Ustensile

- **Balanță Mohr-Westphal**
- **Pahar berzelius**
- **Probă de analizat**
- **Apă distilată, alcool etilic sau eter.**

Balanța Mohr – Westphal

Se utilizează pentru determinarea densității lichidelor (în mod curent uleiuri și grăsimi vegetale). Folosirea balanței Mohr-Westphal, pentru determinarea densității, se bazează pe același principiu ca și areometrul. Cu ajutorul ei se măsoară mărimea forței arhimedice exercitate de lichide cu diferite densități, asupra unui plutitor cu volum constant. Echilibrând această forță cu ajutorul unor greutăți, din mărimea valorii acestora rezultă densitatea lichidului în comparație cu apa.

Părțile componente ale balanței Mohr-Westphal sunt:



1. suport
2. tijă mobilă
3. șurub de fixare
4. pârghie cu brațe neegale
5. șurub de reglaj

- Cilindru din sticlă , în care se introduce lichidul de analizat
- Plutitor cu termometru, cu un anumit volum și o anumită masă. Masa plutitorului este astfel aleasă încât menține balanța în echilibru în aer.

- Balanța cu brațe neegale : compusă din suport 1, tijă mobilă 2, șurub de fixare 3, pârghie cu brațe neegale 4, șurub de reglaj 5. Brațul lung al pârgchiei este divizat în 10 părți egale. Ultima diviziune a brațului lung corespunde cârligului de care se atâră plutitorul de sticlă. La capătul brațului scurt se găsește o contragreutate.
- Seria de greutateți este formată din 4 călăreți. Masa călărețului cel mai mare I este egală cu masa apei pe care o poate dezlouci plutitorul. Ceilalți călăreți reprezintă subdiviziuni (0,1; 0,01; 0,001)

3. Mod de lucru

- Se șterg părțile metalice ale aparatului
- Se montează plutitorul și sârma cu care acesta se suspendă se spală cu alcool etilic apoi cu eter și se usucă. Plutitorul se atâră de cârligul balanței.
- Apoi se echilibrează în aer cu ajutorul șurubului de reglaj.
- Scufundând plutitorul în apă distilată cu temperatura de 20°C, balanța se dezechilibrează. Pentru a o aduce la echilibru se atâră la diviziunea a 10-a călărețul cel mai mare I. Se va urmări ca plutitorul să fie cu minimum 10 mm sub nivelul lichidului.
- Pentru determinarea densității lichidului de cercetat, acesta se toarnă în cilindrul aparatului și apoi se scufundă în el plutitorul șters spălat și uscat. Balanța se echilibrează așezând călăreții pe pârghia balanței, în ordine descrescândă.
- Se notează diviziunile la care sunt așezate greutatețile, în ordine descrescândă a mărimii greutateților. Dacă lipsește vreuna , valoarea ei se notează cu zero.

Exemplu : dacă călărețul I este la diviziunea 9, călărețul II la 6 și călărețul IV la 5 densitatea lichidului este: 0,9605

La diviziunea 9, călărețul I reprezintă	$1 \times 0,9 = 0,9$
La diviziunea 6, călărețul II reprezintă	$0,1 \times 0,6 = 0,06$
La diviziunea 5, călărețul IV reprezintă	$0,001 \times 0,5 = 0,0005$

- Se măsoară temperatura lichidului și în caz că temperatura la care s-a efectuat determinarea este diferită de 20°C, se aplică o corecție, care se calculează pe baza relației.

$$d_{20}^{20} = d_{20}^t + 0,00069 \Delta t$$

d_{20}^{20} – densitatea relativă a lichidului la 20°C

d_{20}^t – densitatea relativă a lichidului la t°C

Δt - diferența de temperatură față de temperatura prescrisă.





Fișă de lucru

TEMA: Determinarea densității lichidelor cu ajutorul balanței Mohr-Westphal

SARCINI DE LUCRU:

- Având la dispoziție fișa de documentare, determinați densitatea uleiului (analizat anterior cu ajutorul picnometrului) utilizând balanța Mohr-Westphal.
- Comparați valoarea densității obținute, cu densitatea uleiului specificată în S.T.A.S.
- Identificați sursele de erori.
- Comparați rezultatul obținut în analiza anterioară (cu ajutorul picnometrului), cu rezultatul obținut utilizând balanța Mohr- Westphal.



Adaugă fișa de lucru în portofoliul tău.



Fișă de documentare

Tema: Determinarea densității cu ajutorul balanței hidrostatice

Balanța hidrostatică este asemănătoare cu o balanță tehnică dar are platanul din dreapta mai scurt și prevăzut dedesubt cu un cârlig de care se atâră corpul care trebuie cântărit. Pentru determinarea densității substanțelor solide se atâră de cârligul de sub platanul din dreapta printr-un fir subțire, corpul solid și se cântărește punându-se pe talerul din stânga greutatea corespunzătoare. Se introduce corpul solid în apă distilată și se cântărește din nou. Densitatea substanței solide se determină cu relația:

$$\rho_r = m_1 / (m_1 - m_2) \cdot \rho_a$$

în care :

m_1

- masa greutății care echilibrează proba în aer, în g

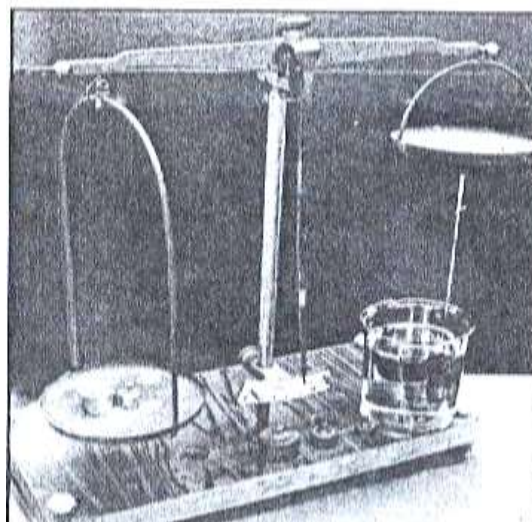
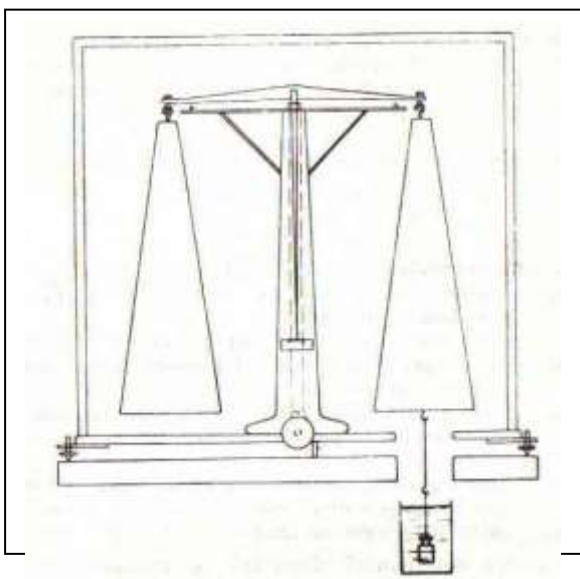
m_2

- masa greutății care echilibrează proba cufundată în apă distilată, în g

ρ_a

- densitatea apei distilate la temperatura la care se lucrează.

Metoda se bazează pe legea lui Arhimede, conform căreia greutatea unui corp este egală cu cea a volumului de apă dislocuit .





Fișă de documentare

Tema: Determinarea densității substanțelor solide

Determinarea densității prin măsurarea volumului și a masei

Metoda este aplicată pentru corpuri solide cu forme care permit determinarea volumului prin măsurarea dimensiunilor și determinarea masei prin cântărire.

$$\rho = m/V$$

Pentru corpuri solide cu forme neregulate la care nu se pot determina volumele prin măsurarea dimensiunilor, se determină volumul indirect, prin măsurarea volumului de lichid dislocuit la cufundarea corpului în acel lichid.

Într-un cilindru gradat se introduce apă și se citește volumul, V_0 . Se introduce corpul solid în apă din cilindru și se citește noul volum, V_1 . Diferența dintre $(V_1 - V_0)$ reprezintă volumul corpului solid, V .

Masa corpului se determină prin cântărire, m .

Densitatea se determină prin raportul dintre masa, m și volumul corpului, V :

$$\rho = m/V_1 - V_0$$




Fișă de lucru






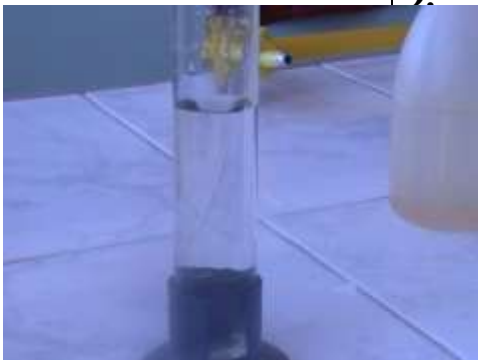

Tema : Determinarea densității substanțelor solide

Sarcini de lucru:

- Completați spațiile libere din dreptul fiecărui desen respectând etapele de determinare a densității unui corp solid cu formă neregulată;
- Verificați corectitudinea răspunsurilor ajutându-vă de fișele de documentare;
- Efectuați practic determinarea.

	1.
	2.
	3.

	<p>4.</p>
	<p>5.</p>
	<p>6.</p>
	<p>7.</p>
	<p>8.</p>

	<p>9.</p>
	<p>10.</p>
<p>Din imaginile prezentate mai sus rezultă următoarele date:</p> <p>$m = 7 \text{ g}$ $V_0 = 40 \text{ ml}$ $V_1 = 47 \text{ ml}$</p> <p>Calculați densitatea corpului solid.</p>	<p>11.</p>



Fișă de documentare

Tema: SOLUȚII

Soluții procentuale

Soluția este amestecul lichid, omogen a două sau mai multe substanțe. O soluție cuprinde două componente principale: **dizolvatul** (substanța dizolvată), care se găsește în cantitate mai mică și **dizolvantul** (solventul), care se găsește în cantitate mai mare.

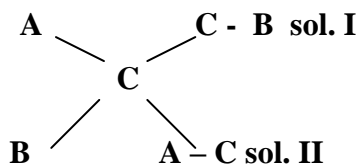
Solventul cel mai des întrebuințat este **apa** și în acest caz soluțiile se numesc **soluții apoase**. Se mai pot folosi și **soluții alcoolice**, în care solventul este **alcoolul etilic** (soluția de fenolftaleină).

Diferitele soluții folosite în practică se caracterizează prin concentrația lor, adică cantitatea de substanță dizolvată într-o anumită cantitate de solvent.

Concentrația soluțiilor se poate exprima în diferite moduri, prin: **procente, molaritate și normalitate**.

Soluții procentuale sunt soluțiile în care concentrația este exprimată procentual, adică în grame de substanță dizolvată în 100 g soluție. De exemplu, o soluție 5% clorură de sodiu conține 5g sare în 100 g soluție. Mai rar se folosește concentrația procentuală în volume, adică cantitatea în mililitri a unei substanțe lichide în 100 ml soluție. Pentru a prepara o soluție procentuală se calculează cantitatea necesară de substanță pentru volumul dorit de soluție și se cântărește la balanța tehnică, cu o precizie de 0,01g. Dizolvarea substanței se poate face într-un pahar Berzelius, adăugându-se cantitatea de apă necesară cu ajutorul unui cilindru gradat. Prepararea soluțiilor procentuale se poate face și prin dizolvarea substanței într-un balon cotat.

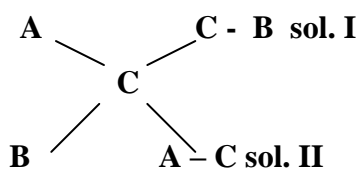
Pentru prepararea unor soluții procentuale, pornind de la soluții mai concentrate și mai diluate, se aplică **regula amestecului**.



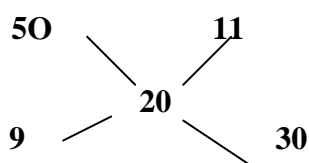
În care: A este soluția mai concentrată (sol. I);
B soluția mai diluată (sol. II);
C soluția care trebuie preparată;

Exemple

1. Ce cantitate de soluție 50% și 9 % sunt necesare pentru a obține o soluție 20% Na OH ?



În care: A este soluția mai concentrată (sol. I);
B soluția mai diluată (sol. II);
C soluția care trebuie preparată;



Rezultat: 11 părți soluție 50% și 30 părți soluție 9%.

2. Câte grame de hidroxid de sodiu tehnic, conținând 90 % NaOH sunt necesare pentru a prepara 2 kg soluție 4%.

Dacă 100g soluție conține.....4g NaOH

Atunci 2000g soluție vor conține.....x g

$$X = \frac{4 \times 2000}{100} = 80 \text{ g NaOH}$$

Se calculează cantitatea de NaOH tehnic corespunzătoare.

Dacă 90 g NaOH pur se găsesc în100 g NaOH tehnic

Atunci 80 gNaOH pur se găsesc înY g

$$Y = \frac{80 \times 100}{90} = 88,8 \text{ g NaOH tehnic.}$$



Fișă de documentare

Tema : SOLUȚII

Soluții molare

Soluțiile molare sunt soluțiile a căror concentrație este exprimată prin molaritate, adică în molecule-gram (moli) de substanță dizolvată la 1000 ml soluție.

Soluția molară se notează cu **m**, însoțită de un coeficient care indică numărul de moli dintr-un litru de soluție.

Exemplu:

O soluție 2m NaOH înseamnă că într-un litru se găsesc 2 moli de NaOH, iar 0,5 m arată că într-un litru de soluție se găsește o jumătate din molul substanței respective.

Pentru a prepara o soluție molară se calculează în primul rând masa moleculară a substanței ce se dizolvă. Se calculează apoi cantitatea de substanță necesară pentru soluția respectivă, care se cântărește la balanța analitică cu o precizie de 0,0002 g. substanța cântărită se introduce într-un balon cotat, se dizolvă și apoi se aduce la semn cu apă distilată.

Exemplu:

Ce cantitate de hidroxid de sodiu este necesară pentru a prepara 3 l soluție 2 m ?

Rezolvare:

Masa moleculară a hidroxidului de sodiu este:

$$M_{\text{NaOH}} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g}$$

Soluția molară de NaOH conține 40g substanță într-un litru.

$$C_m = m_d / M \times V$$

$$2 = \frac{m_d}{40 \times 3}$$

$$m_d = 2 \times 40 \times 3 = 240 \text{ g NaOH}$$



Tema : Soluții molare

Sarcini de lucru:

Având la dispoziție fișa de documentare, rezolvați următoarele probleme.

1. Câte grame de acid azotic conține 300 ml soluție 0,1 m ?

2. Care este molaritatea unei soluții care conține 10 g Na OH în 200 ml?



Fișă de documentare

Tema : SOLUȚII

Soluții normale

Concentrația soluțiilor se poate exprima și prin **normalitate**, adică numărul de echivalenți-gram de substanță dizolvată într-un litru de soluție.

Soluțiile a căror concentrație se exprimă prin echivalenți se numesc **soluții normale** și se notează cu litera **n**. Înaintea acestei litere se pune un coeficient care arată numărul de echivalenți la litru.

De exemplu:

O soluție 2n înseamnă că într-un litru soluție se află 2 echivalenți-gram din substanța respectivă.

Echivalentul chimic pentru diferite substanțe se calculează în felul următor:

- **Echivalentul pentru substanțele simple** se află împărțind masa atomică la valența elementului. De exemplu pentru iod:

$$E_I = \frac{M_I}{1} = \frac{126,9}{1} = 126,9 \text{ g}$$

- **Echivalentul pentru baze** se află împărțind masa moleculară la numărul grupelor hidroxil din moleculă. De exemplu:

$$E_{\text{NaOH}} = \frac{M_{\text{NaOH}}}{1} = \frac{40}{1} = 40 \text{ g}$$

- **Echivalentul pentru acizi** se află împărțind masa moleculară la numărul atomilor de hidrogen din moleculă. De exemplu:

$$E_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{2} = \frac{98}{2} = 49 \text{ g}$$

- **Echivalentul pentru săruri** se calculează împărțind masa moleculară la numărul valențelor pozitive ale metalului din moleculă (numărul atomilor de metal înmulțit cu valența metalului). De exemplu:

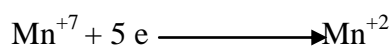
$$E_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{2} = \frac{106}{2} = 53 \text{ g}$$

- **Echivalentul pentru substanțele cu rol oxidant sau reducător** (permanganat de potasiu, bicromat de potasiu) se calculează în funcție de numărul de atomi de oxigen care rezultă din reacție, respectiv numărul de electroni cedați sau primiți de elementul care se reduce sau se oxidează.

De exemplu: Pentru permanganatul de potasiu



În acest caz manganul se reduce micșorându-și sarcina pozitivă de la +7 (în permanganat) la +2 (în sulfat de mangan), deci primește 5 electroni:



Echivalentul chimic se calculează astfel:

$$E_{\text{KMnO}_4} = \frac{M_{\text{KMnO}_4}}{5} = \frac{158,03}{5} = 31,6 \text{ g}$$

Pentru a obține o soluție normală dintr-o substanță oarecare, se cântărește la balanța analitică o cantitate egală cu echivalentul substanței, se introduce într-un balon cotat, se dizolvă și se aduce la semn cu apă distilată.

În cazul când substanța se găsește sub formă de soluție cunoscând concentrația și densitatea respectivă, volumul de soluție se determină pe baza relației:

$$V = G / d$$

Unde :

G – concentrația

d – densitatea.



Fișă de documentare
Tema: Prepararea soluțiilor de diferite concentrații

Exprimarea concentrațiilor soluțiilor

Concentrația procentuală reprezintă cantitatea de substanță dizolvată în 100 g de soluție.

$$C\% = m_d / m_s \times 100$$

în care : m_d – masa de substanță dizolvată;

m_s – masa de soluție.

Concentrația molară sau molaritatea (C_m , m , M) exprimă numărul de moli de substanță dizolvată într-un litru de soluție.

$$C_m = m_d / M \times V$$

în care: m_d – masa de substanță dizolvată;

M – masa moleculară a substanței;

V - volumul soluției în litri.

Concentrația normală sau normalitatea (C_n , n , N) reprezintă numărul de echivalenți – gram(vali) de substanță dizolvată într-un litru de soluție.

$$C_n = m_d / E_g \times V_s$$

în care: m_d - masa de substanță dizolvată;

E g – echivalentul gram al dizolvantului;

V_s – volumul soluției în litri.

Echivalentul gram este cantitatea în grame dintr-o substanță care se combină sau înlocuiește un gram de hidrogen sau 8 grame de oxigen.

Echivalentul gram al unui acid este raportul dintre masa moleculară a acidului și bazicitate, adică numărul de ioni de H^+ cu caracter acid.

$$Ex = M / nr. \text{ de ioni de } H^+$$

Echivalentul gram al unei baze este raportul dintre masa moleculară și valența metalului component (sau numărul de grupări HO^- - aciditate).

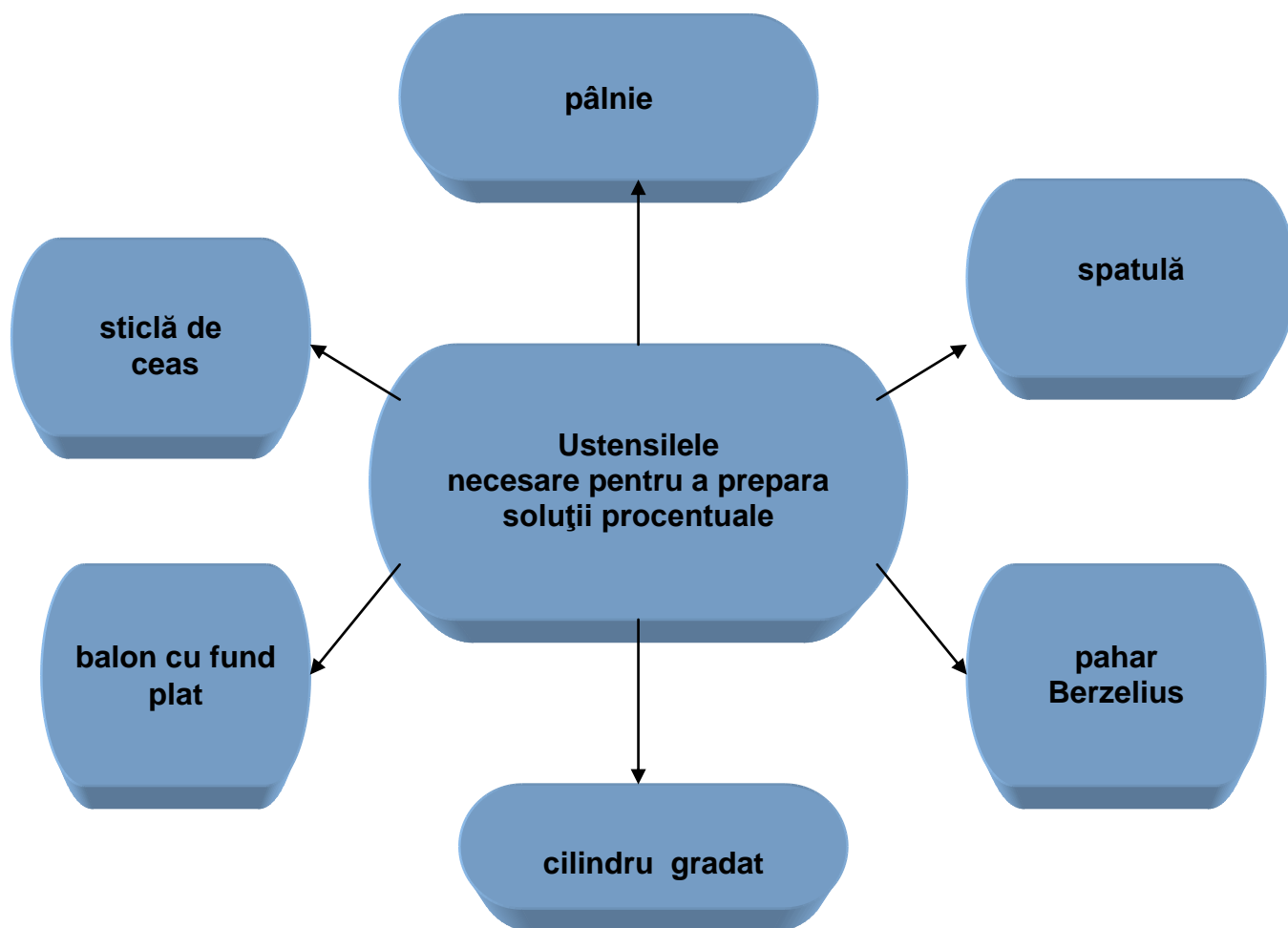
$$Ex = M / nr. \text{ } HO^- \text{ aciditatea}$$

Echivalentul gram al unei sări este raportul dintre masa moleculară a sării și produsul dintre numărul de ioni de metal și valența metalului.

$$Ex = M \text{ masa moleculară a sării} / \text{valența metalului} \times nr. \text{ de ioni metalici}$$

Fișă de documentare

Tema: Ustensile necesare preparării soluțiilor procentuale







Fișă de lucru 1



Tema : Soluții procentuale

Sarcini de lucru:

- Completați spațiile libere din dreptul fiecărui desen respectând etapele de obținere a 250 cm³ soluție de NaCl 2%.
- Verificați corectitudinea răspunsurilor ajutându-vă de fișele de documentare;
- Efectuați practic determinarea.

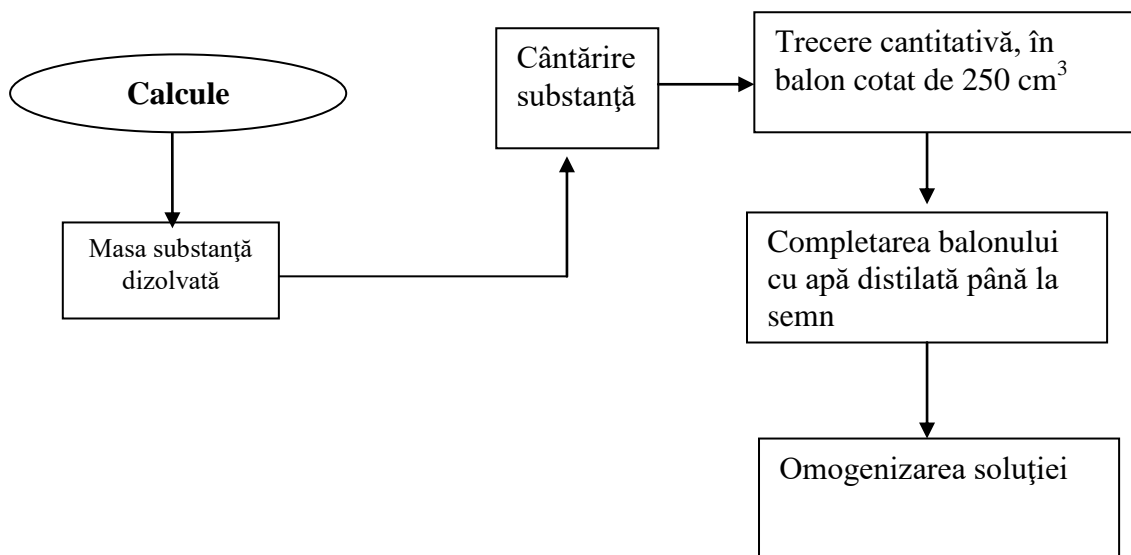
Fișă de lucru 2



Tema : Soluții procentuale

Sarcini de lucru:

Urmărind schema de mai jos, preparați 250 cm³ soluție 1% NaCl.



Fișă de documentare

Tema : Calcule referitoare la concentrațiile soluțiilor

1. Preparați 200 g soluție 1% NaCl.

$$\begin{array}{l} m_s = 200 \text{ g NaCl} \\ C\% = 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} m_d = ? \\ V = ? \end{array}$$

$$C\% = m_d / m_s \times 100 \rightarrow m_d = C\% \times m_s / 100 \rightarrow m_d = 1 \times 200 / 100 \rightarrow m_d = 2 \text{ g NaCl}$$

$$m_{H_2O} = m_s - m_d = 200 - 2 = 198$$

$$\varphi = m/V \rightarrow V = m/\varphi = 198 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 198 \text{ cm}^3$$

2. Preparați 200 ml soluție HCl 0,2 M pornind de la HCl 36% cu $\varphi=1,1789$.

$$\begin{array}{l} V_s = 200 \text{ ml} = 0,2 \text{ l} \\ C_M = 0,2 \\ \varphi = 1,1789 \\ \text{HCl } 36\% \end{array}$$

$$M_{HCl} = 1 + 35,5 = 36,5$$

$$C_m = m_d / M_s \cdot V_s \leftrightarrow m_d = C_M \cdot M_s \cdot V_s = 0,2 \cdot 36,5 \cdot 0,2 = 1,46 \text{ g HCl pur}$$

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ g HCl} & \dots\dots\dots & 36 \text{ g HCl pur} \\ x & \dots\dots\dots & 1,46 \end{array}$$

$$x = 4,05 \text{ g HCl } 36\%$$

$$\varphi = m/V \rightarrow V = m/\varphi = 4,05 \text{ g} / 1,1789 \text{ g/cm}^3 = 4,77 \text{ cm}^3 \text{ HCl } 36\%$$

3. Preparați 300 ml soluție $H_2C_2O_4$ 0,2 N

$$\begin{array}{l} V_s = 0,3 \text{ l} \\ C_n = 0,2 \end{array}$$

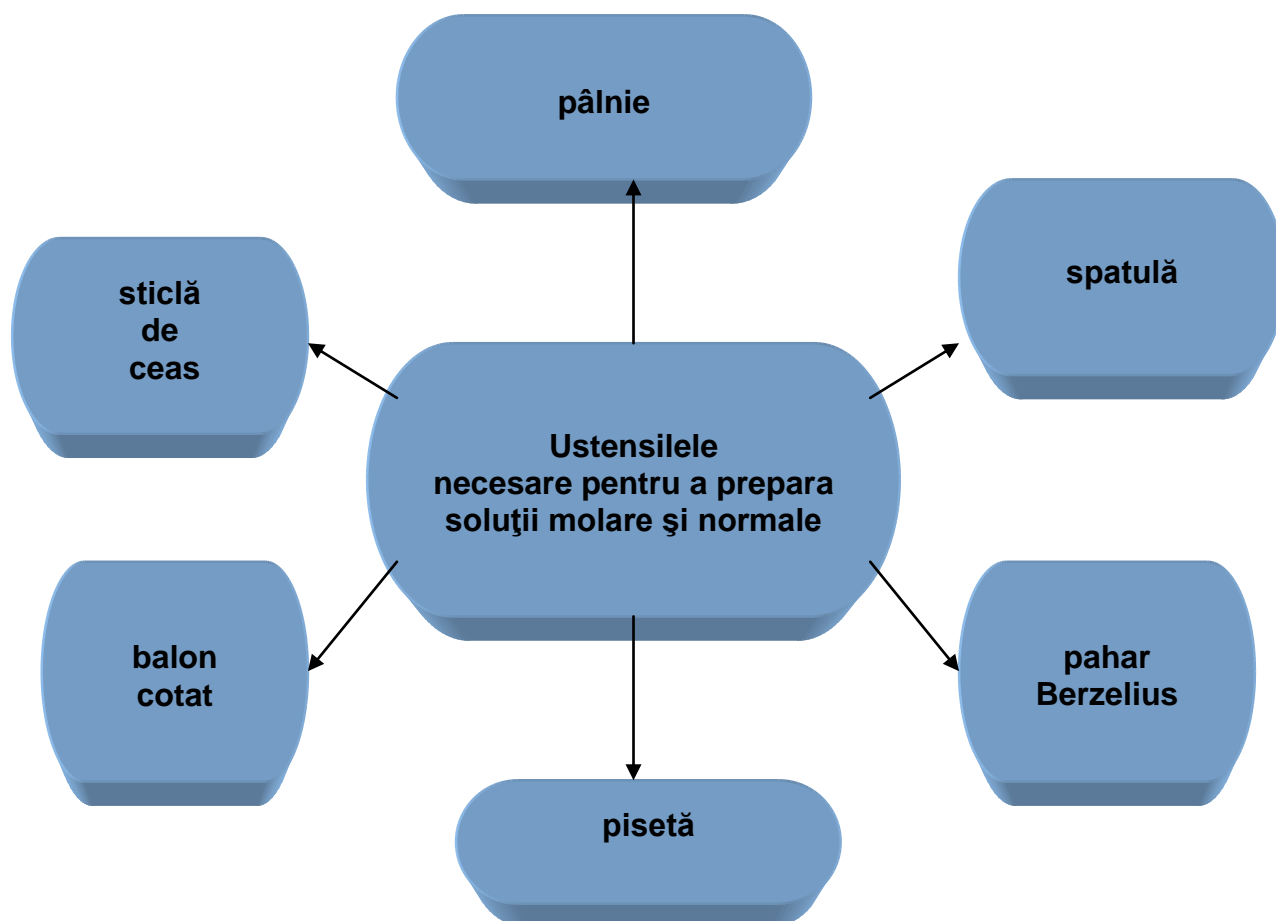
$$m_d = ?$$

$$\begin{array}{l} M_{H_2C_2O_4} = 2 + 24 + 64 = 90 \\ E_g = M/2 = 45 \end{array}$$

$$C_m = m_d / M \cdot V_s \rightarrow m_d = C_M \cdot M_s \cdot V_s = 0,2 \cdot 45 \cdot 0,3 = 2,7 \text{ g } H_2C_2O_4$$

Fișă de documentare

Tema: Ustensile necesare preparării soluțiilor molare și normale



Fișă de documentare



TEMA: Dotarea laboratorului de microbiologie

Sticlărie

Cele mai utilizate vase de cultură sunt:

- *Eprubetele* de 18-20-22 ml care se folosesc pentru medii lichide și pentru medii solidificate, în cantități mici.



- *Balonul cu fund plat* este folosit ca vas de cultură și pentru a studia diferite fermentații.



- *Capsula Petri sau cutia Petri* (fig.6.2,4) este utilizată pentru cultivări de microorganisme pe medii solidificate și pentru analize microbiologice cantitative.



- *Balonul Fernbach* de formă conică și prevăzut cu un tub lateral este folosit pentru cultivarea germenilor aerobi, de exemplu: bacteriile acetice.
- *Balonul Erlenmayer* este întrebuințat pentru prepararea și păstrarea mediilor de cultură lichide și solide, în cantități mai mari.



- *Balonul Pasteur* este întrebuințat pentru cultivarea drojdiilor în condiții sterile, tubul în forma literei "S" servind la aerisirea mediului de cultură.

- *Pipetele Pasteur* servesc pentru recoltarea unei cantități mai mari de cultură lichidă. Ele se obțin dintr-un tub subțire de sticlă, tras în flacără. La un capăt pipeta are un mic dop de vată, pentru a împiedica infectarea culturii prin reținerea germenilor.



Ustensile pentru microscopie

- *Ansele* servesc pentru a lua porțiuni mici, dintr-o cultură, în condiții sterile, în scopul realizării unui preparat microscopic. Ansele sunt confecționate din fire de platină cu mâner de sticlă sau metalic-nichelate. Vârful poate fi drept sau îndoit în buclă pentru a prinde mai mult material când se recoltează dintr-un lichid.



- *Ace pentru însămânțare*



- *Lame și lamele microscopice* Preparatele microscopice se fac pe lame dreptunghiulare de sticlă și se acoperă cu lamele subțiri, tot de sticlă. Acestea trebuie să fie foarte curate, fără scame sau urme de grăsime și să se păstreze într-un cristalizor acoperit.



Aparatele optice sunt necesare studiului morfologiei microorganismelor.

- *Lupa* este cel mai simplu aparat optic. Lupa este formată dintr-o lentilă convergentă fixată într-o montură metalică prevăzută cu un mâner. Este folosită pentru cercetarea coloniilor microbiene în scopul observării detaliilor de formă ale acestora. Puterea lupei nu depășește 100 dioptrii.

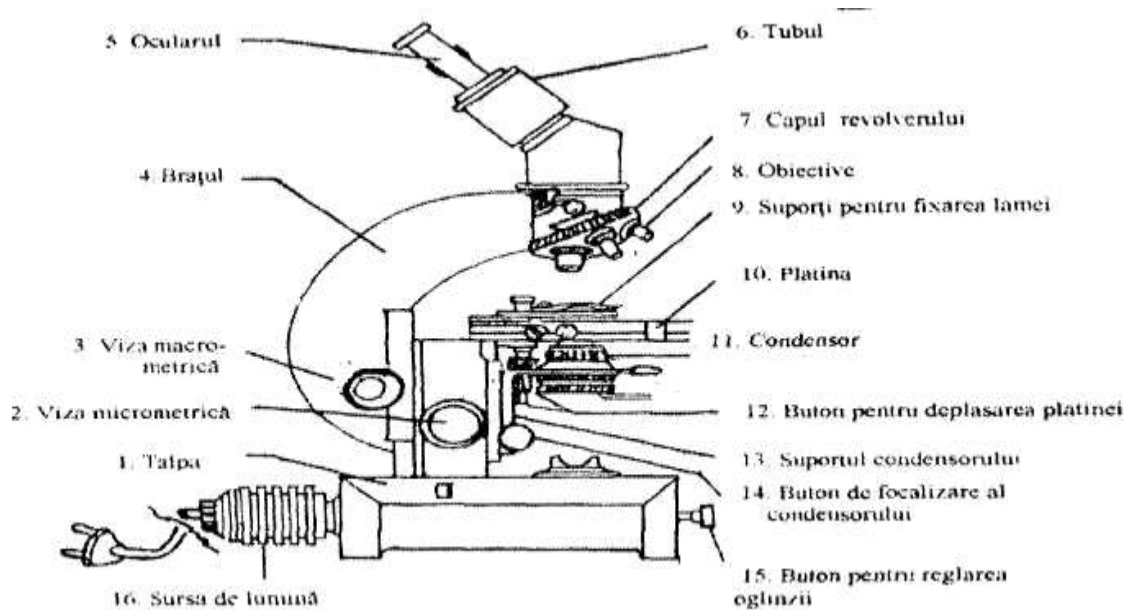


Microscopul

Sunt cunoscute diferite tipuri de microscopae: microscopul fonic, electronic, microscopae cu contrast de fază, și cu fluorescență.

Microscopul este un aparat optic complex, care permite studiul unor obiecte foarte mici, sub limita de vizibilitate normală a ochiului omenesc. În laboratorul de microbiologic se folosesc microscopae optice , pentru studiul detaliilor morfologice și de structură a microorganismelor. Microscopul se compune din următoarele părți:

- Partea mecanică:
 - talpa;
 - brațul microscopului;
 - tubul microscopului;
 - suportul condensatorului;
 - platina.
- Sistemul optic:
 - oculare;
 - obiective;
 - sistemul de iluminare: sursa de lumină, oglinda, condensator.



Uleiul de cedru este utilizat în cazul folosirii obiectivului cu imersie, când între preparat și lentila obiectiv se pune o picătură de ulei de cedru. Indicele de refracție pentru uleiul de cedru este 1,5.

Fișă de lucru



Tema : Drojdii și mucegaiuri

Sarcină de lucru:

Efectuați examenul microscopic al drojdiilor și mucegaiurilor.

Etape	Materiale necesare	Operații ce se execută
Pregătirea materialelor	<ul style="list-style-type: none"> - culturi de mucegaiuri - drojdii - lame, lamele - suport pentru lame - anse, pipete Pasteur - stativ cu eprubete - bec de gaz - spirtieră - albastru de metilen - soluție de iod - lupă - microscop - borcan cu dezinfectant 	<ul style="list-style-type: none"> - Se verifică integritatea și funcționalitatea materialelor. - Se așează: <ul style="list-style-type: none"> • În stânga: stativul cu eprubete, coloranții, lupa, microscopul. • În față: culturile de mucegaiuri drojdii, becul de gaz sau spirtiera, lame, lamele, suportul pentru lame. • În dreapta: borcanul cu anse, pipete Pasteur, recipientul cu apă, borcanul cu dezinfectant.
Examenul microscopic	<ul style="list-style-type: none"> - culturi de mucegaiuri 	<ul style="list-style-type: none"> - Se examinează cu ochiul liber și cu lupa culturile de mucegaiuri. - Se observă aspectul culturii, culoarea sporilor.
Examenul microscopic. Pregătirea preparatelor din drojdii. Colorarea cu albastru de metilen.	<ul style="list-style-type: none"> - drojdii - pipetă Pasteur - anse - lame, lamele - bec de gaz - spirtieră - stativ cu eprubete - albastru de metilen - soluție de iod - borcan cu dezinfectant 	<ul style="list-style-type: none"> - Se amestecă drojdia cu apă, obținându-se o suspensie. - Se ia cu o pipetă Pasteur o cantitate de suspensie. - Se pun într-o eprubetă 10 cm³ albastru de metilen 1/ 10.000 - Se adaugă 3-4 picături de suspensie - Se agită timp de 10 minute. - Se ia o lamă curată și se flambează la flacăra unui bec de gaz (spirtieră). - Se pune o picătură din amestecul din eprubetă, obținându-se preparatul microscopic.

Etape	Materiale necesare	Operații ce se execută
Colorarea cu soluție de iod		<ul style="list-style-type: none"> - Se ia o lamă curată și se flambează. - Se pune pe o lamă, cu o pipetă Pasteur, o picătură din suspensia de drojdii. - Se adaugă o picătură din soluția de iod. - Se omogenizează bine cu pipeta Pasteur sau cu ansa. - Se acoperă cu o lamelă, obținându-se preparatul microscopic.
Pregătirea preparatelor din mucegaiuri	<ul style="list-style-type: none"> - culturi de mucegaiuri - lame și lamele - anse - bec de gaz 	<ul style="list-style-type: none"> - Se flambează la flacăra unui bec de gaz o lamă curată. - Se pune cu o ansă o picătură de apă în mijlocul lamei. - Se ia cu ansa un fragment de miceliu și se depune în picătura de apă. - Se omogenizează bine cu ansa - Se aplică lamela.
Examinarea preparatelor	Preparatele astfel obținute se examinează la microscop, cu obiectivele de 20 _x și 40 _x .	<ul style="list-style-type: none"> - Se fixează preparatul pe platină - Se coboară condensatorul - Se examinează cu obiectivul 40_x drojdiile și cu obiectivul 20_x mucegaiurile. - Se pot folosi progresiv obiectivele mici, 6_x, 10_x, 20_x, 40_x.
Interpretarea preparatelor din drojdii	Preparatele microscopice obținute. Obiectivele de 20 _x și 40 _x .	<ul style="list-style-type: none"> - La preparatele colorate cu albastru de metilen. - Se observă forma celulelor care poate fi rotundă și ovală. - Se examinează celulele vii și moarte. - În câmpul microscopic celulele moarte apar colorate în albastru iar celulele vii apar necolorate. - Se calculează raportul dintre celulele vii și moarte. - La preparatele colorate cu soluție de iod. - Se determină vitalitatea drojdiilor. - Se observă celulele colorate în brun care reprezintă celulele tinere și viguroase, precum și cele înmugurite. - Vitalitatea drojdiilor este crescută, atunci când numărul de celule colorate în brun și celulele înmugurite este mare.
Interpretarea preparatelor din mucegaiuri	Preparate microscopice. Obiective uscate.	<ul style="list-style-type: none"> - Se observă structura hifelor, a organelor sporifere și tipul de spori.

Fișă de lucru 1



Tema: Bacterii

Sarcină de lucru:

Efectuați examenul microscopic al bacteriilor, în preparate native.

Etape	Materiale necesare	Operații ce se execută
Pregătirea materialelor	<ul style="list-style-type: none"> - lame, lamele - bec de gaz - spirtieră - ansă pentru însămânțare - pipetă Pasteur - eprubete sau plăci Petri cu medii însămânțate - tavă cu materiale de examinat - bateria de colorare - sticlute picurătoare - albastru de metilen - violet de gențiană - soluție Lugol - alcool, acetonă - fuxină - baie de colorare - suport pentru lame - hârtie de filtru - ulei de cedru - ser fiziologic - microscop - borcan cu dezinfectant - spatulă - stative 	<ul style="list-style-type: none"> - Se verifică integritatea și funcționalitatea materialelor. - Se așează în ordinea folosirii lor astfel: <ul style="list-style-type: none"> • În partea stângă baia de colorare, bateria de colorare cu toți coloranții, hârtia de filtru. • În față eprubetele și plăcile Petri cu medii de însămânțare; tava cu materiale de examinat; becul de gaz; vasul cu lame și lamele; serul fiziologic. • În dreapta borcanul cu ace, anse, pipete Pasteur, spatule, borcanul cu dezinfectant, microscopul, suportul pentru lame, hârtia de filtru.
Examinarea bacteriilor în preparate native: - obținerea preparatului	<ul style="list-style-type: none"> - lame, lamele - tavă cu materiale de examinat - pipetă Pasteur - ser fiziologic - spatulă 	<ul style="list-style-type: none"> - Se ia cu ansa sau pipeta Pasteur o picătură sau un fragment din materialul de examinat și se pune pe lamă. - Se adaugă o picătură de ser fiziologic sau de apă peste produsul etalat, dacă materialul de examinat este solid. - Se omogenizează bine cu ansa sau cu pipeta Pasteur.

Etapă	Materiale necesare	Operații ce se execută
		<ul style="list-style-type: none"> - Se prinde lamela cu două degete de două colțuri, se înclină la 45° și se pune în contact cu picătura de lichid prin mișcări de lateralitate. - Se lasă încet lamela peste picătură evitându-se prinderea bulelor de aer, obținându-se astfel un preparat.
Examinarea preparatului microscopic	<ul style="list-style-type: none"> - preparat - lamă, lamelă - microscop cu obiectiv de 40_x. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se examinează la microscop preparatul obținut - Se așează preparatul pe platină - Se fixează obiectivul 40_x în axul microscopului - Se coboară tubul cu ajutorul vizei macrometrice, până când lentila frontală a obiectivului ajunge în apropierea lamei - Se prinde imaginea, ridicând încet tubul - Se clarifică imaginea cu ajutorul microvizei - Se observă forma, gruparea și mobilitatea bacteriilor.



Tema: Bacterii

Sarcină de lucru:

Urmărind indicațiile din tabelul următor realizați un frotiu, utilizând atât culturi din medii lichide cât și solide.

Etapă	Materiale necesare	Operații ce se execută
<p>Examinarea bacteriilor în preparate colorate. Tehnica executării frotiului</p> <ul style="list-style-type: none"> - etalarea - uscarea - fixarea 	<ul style="list-style-type: none"> - lame - bec de gaz - spirtieră - ansă - pipetă Pasteur - spatulă - eprubete sau cutii Petri cu medii însămânțate - stative - tavă cu materiale de examinat - suport pentru lame 	<p>Din diverse materiale se recoltează cu ansa sau cu pipeta Pasteur o mică cantitate din materialul de analizat.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se poate etala materialul și prin amprentă sau ștergere. - Se depune pe lamelă și se întinde într-un strat foarte subțire și uniform - Se lasă să se usuce la temperatura camerei, pe suportul pentru lamele - Se fixează trecând frotiul uscat prin flacăra unui bec de gaz cu fața opusă celei pe care este întins materialul microbial. Se poate fixa și punându-se una sau două picături de alcool etilic ori din soluția de alcool acetonă, direct pe materialul etalat, apoi se aprinde alcoolul (arde în câteva secunde) . <p>Din culturi în medii lichide.</p> <ul style="list-style-type: none"> - se ia o picătură de cultură cu ansa sau pipeta Pasteur. - Se depune în mijlocul lamelei (tuburile care conțin culturi bacteriene se deschid la flacăra, flambându-le, iar dopul de vată se ține în mână cât timp durează recoltarea lichidului și se pune la loc după reflambarea tubului



Tema: Bacterii

Sarcină de lucru:

Efectuați examenul microscopic al bacteriilor, în preparate colorate

Etape	Materiale necesare	Operații ce se execută
Examinarea bacteriilor în preparate colorate. Tehnica executării frotiului - etalarea - uscarea - fixarea	<ul style="list-style-type: none"> - lame - bec de gaz - spirtieră - ansă - pipetă Pasteur - spatulă - eprubete sau cutii Petri cu medii însămânțate - stative - tavă cu materiale de examinat - suport pentru lame 	<ul style="list-style-type: none"> • Din culturi pe medii solide - Se pune pe lamă, cu ansa sau pipeta Pasteur o picătură de ser fiziologic sau apă de la robinet. - Se recoltează materialul patologic cu ansa alunecând ușor pe suprafața mediului de cultură fără să luăm și din acesta. - Se depune în picătura de apă de pe lamă și se omogenizează bine cu ansa. - Se obține o suspensie ușor opalescentă care se întinde cât mai subțire și mai uniform. - Se pune pe suport și se lasă să se usuce la temperatura camerei. - Se fixează la flacăra unui bec de gaz.
Colorarea cu albastru de metilen	<ul style="list-style-type: none"> - frotiuri fixate - baie de colorare - baterie de colorare cu albastru de metilen - hârtie de filtru - apă 	<ul style="list-style-type: none"> - se așează frotiul fixat pe stativul de colorare - se reglează dopul sticlutei picurătoare - se acoperă frotiul punând picătură cu picătură, albastru de metil. - Se lasă colorantul pe lamă 2-5 minute - Se spală cu apă de robinet.
Colorarea prin metoda Gram	<ul style="list-style-type: none"> - frotiuri fixate - baie de colorare - baterie de colorare - violet de gențiană - soluție Lugol - alcool acetonă - fuxină - hârtie de filtru - apă - sticlute picurătoare 	<ul style="list-style-type: none"> - Se așează frotiul pe stativul băii de colorare - Se reglează dopurile la sticlutele picurătoare - Se acoperă frotiul cu soluție de violet de gențiană și se ține timp de 1-2 minute. - Se varsă colorantul - Se acoperă preparatul cu soluție de Lugol și se ține timp de 2-3 minute. - Se varsă soluția de Lugol - Se face decolorarea cu alcool acetonă, turnat în picătură, până când ceea ce se scurge de pe lamă este incolor. - Se spală frotiul cu apă de la robinet - Se pune pe stativ și se acoperă cu fuxină, care se ține un minut.

Etape	Materiale necesare	Operații ce se execută
		<ul style="list-style-type: none"> - Se varsă colorantul și se spală cu apă de la robinet. - Se usucă presându-l ușor cu hârtia de filtru.
Examinarea preparatului	<ul style="list-style-type: none"> - suport pentru lame - frotiuri colorate - ulei de cedru - microscop - obiectiv cu imersie - ansă 	<ul style="list-style-type: none"> - Microscopul se pune în stare de funcționare - Se înșurubează obiectivul cu imersie în capul revolverului. - Se fixează lama pe platina microscopului. - Se aduce obiectivul cu imersie în axul optic al microscopului. - Se coboară tubul microscopului cu ajutorul macrovizei până când lentila frontală face contact cu picătura de ulei de cedru și ajunge foarte aproape de lamă - Se ridică foarte încet tubul microscopului cu macroviza, până se prinde imaginea. - Se clarifică imaginea cu ajutorul vizei micrometrice.
Interpretarea preparatului	<ul style="list-style-type: none"> - suport pentru lame - frotiuri colorate - ulei de cedru - microscop - obiectiv cu imersie - ansă 	<ul style="list-style-type: none"> - În preparatele colorate cu albastru de metilen, toți germenii apar colorați în albastru. Se observă forma și gruparea. - În preparatele colorate prin metoda Gram germenii apar colorați astfel: <ul style="list-style-type: none"> • În albastru violet – germenii Gram pozitiv • În roșu germenii - germenii Gram negativ - Se observă forma, gruparea, particularitățile de structură.

Bibliografie

1. Stănescu Daniela - Instrumente și tehnici de laborator, Editura LVS Crepuscul, 2005
2. Dumitru Matilda – Tehnica analizelor de laborator în industria alimentară, Editura Didactică și Pedagogică – București, 1972