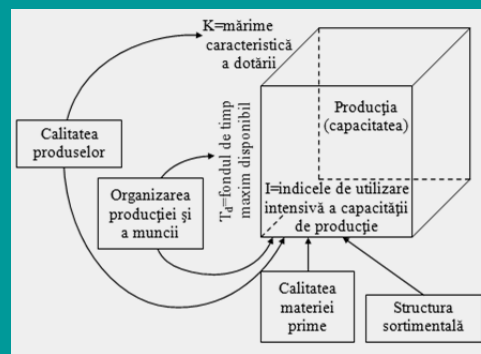




Lucrări de laborator

**Tehnologie Chimică și Alimentară, an II,
Organizarea și Gestiunea Produselor**

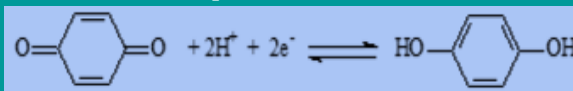
**Ingineria Mediului în Industria Chimică și Alimentară, an III,
Ingineria Materialelor și a Mediului**

**Chimie, an I,
Mecanică Agricolă**



Determinarea pH-ului unor lichide alimentare

Metoda de determinare a pH-ului cu electrod de chinhidronă



Electrodul de chinhidronă
 $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$

$$\varepsilon_{\text{ch}} = \varepsilon_0 + \frac{RT}{zF} \ln \frac{[\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2][\text{H}^+]^2}{[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2]} = \varepsilon_0 + 0,059 \lg[\text{H}^+]$$

$$[\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2] = [\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2]$$

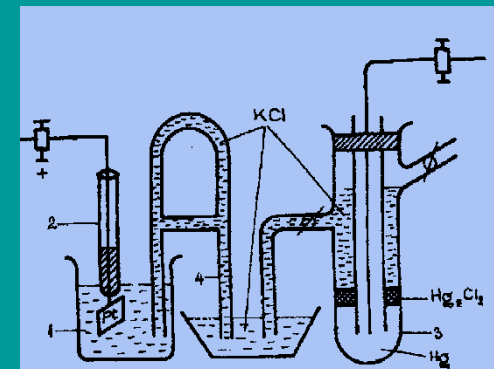
$$\varepsilon_0 = 0,7175 - 0,00074 \cdot T \quad [\text{V}]$$

$$E = E_w \cdot L/L_w ; E_w = 1,0183 \text{ [V]}$$

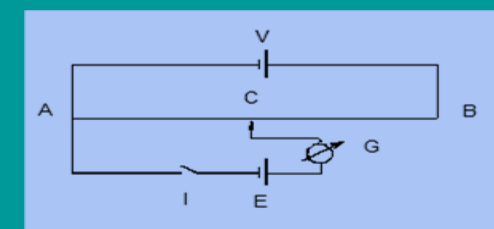
$$E_x = U \cdot L_x/L ; E_w = U \cdot L_w/L ; E_x/E_w = L_x/L_w$$

$$\text{pH} = (\varepsilon_{\text{ch}} - E - \varepsilon_{\text{cal}})/0,059$$

$$\varepsilon_{\text{cal}} = 0,2488 \text{ [V]}$$



Montajul electrodului de chinhidronă



Montajul de măsurare a forței electromotoare

Date experimentale și rezultate

Soluția	L_w [cm]	L [cm]	E [V]	ε_{ch}	pH	Caracterul soluției
1						
2						
3						
4						
5						

Determinarea conținutului de gluten din făină

Determinarea glutenului umed și a glutenului uscat (metoda standardizată)

Date experimentale privind conținutul de gluten în proba de făină analizată

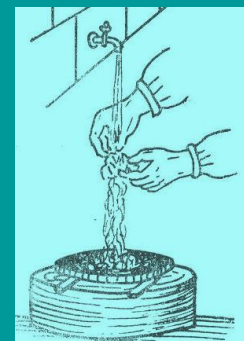
Nr. probă	Masa [g]							Cantitatea de gluten umed
	Hârtie de filtru	Hârtie de filtru, cu făină	Hârtie de filtru, cu gluten umed	Placă de sticlă	Hârtie de filtru, cu gluten umed și cu placa de sticlă	Hârtie de filtru, cu gluten uscat și cu placa de sticlă	Gluten stors și uscat,	
	$m_{h.f.}$	$m_{h.f.+f.}$	$m_{h.f.g.u.}$	$m_{pl.s.}$	m_1	m_2	m	[%]
1								
2								



Mojar cu pistil



Sticlă de ceas



Spălarea glutenului în curent de apă

$$\text{Gluten umed} = 4 m \text{ [%]}$$

$$\text{Gluten uscat: } m = m_2 - (m_{h.f.} + m_{pl.s.})$$

Identificarea unor adaosuri în produsele alimentare (umiditatea)

Determinare umidității din produsele alimentare

Date experimentale privind analiza conținutului de apă dintr-un produs alimentar analizat

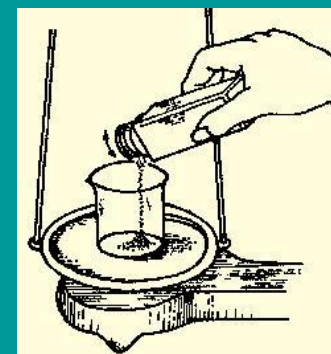
Nr. probă	Masa [g]					Cantitatea de apă [%]
	Fiolă	Fiolă cu nisip și cu baghetă	Fiolă cu nisip, cu baghetă și produs, înainte de uscare	Fiolă cu nisip, cu baghetă și produs, după uscare	Produs, luat în lucru	
	m_f	m_{fnb}	m	m_1	m_2	[%]
1						
2						

$$\text{apa} = (m - m_1) \cdot 100 / m_2 \text{ [%]}$$

unde: m este masa fiolei cu produsul înainte de uscare;
 m_1 , masa fiolei cu produsul după uscare;
 m_2 , cantitatea de produs luată în lucru, dedusă din masa fiolei cu produsul înainte de uscare, minus masa fiolei, m_f . Dacă se ia în considerare fiola cu nisip și cu baghetă, m_{fnb} atunci se scade această masă.



Fiolă de cântărire



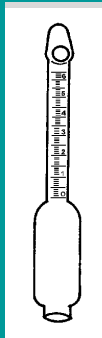
Cântărirea unui produs cu scoatere din borcan



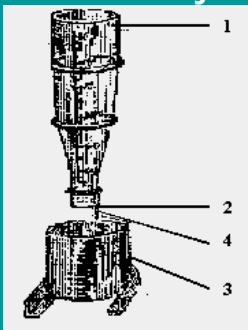
Balanță analitică, electronică

Analiza grăsimii din produsele alimentare

1. Determinarea cantității de grăsime din lapte



Butirometru



Lactofiltru Gerber:
corp de sticlă gradat (1),
capsulă metalică (2) cu filtru
special (vată și tifon),
pahar de scurgere (3),
suport metalic (4).

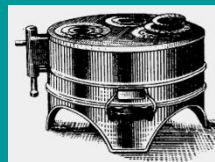


a.



b.

Centrifugă:
a. vedere
generală;
b. detaliu

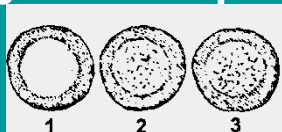


Baie de apă

$$\text{Smântânire} = [100(G-g)]/G \text{ [%]}$$

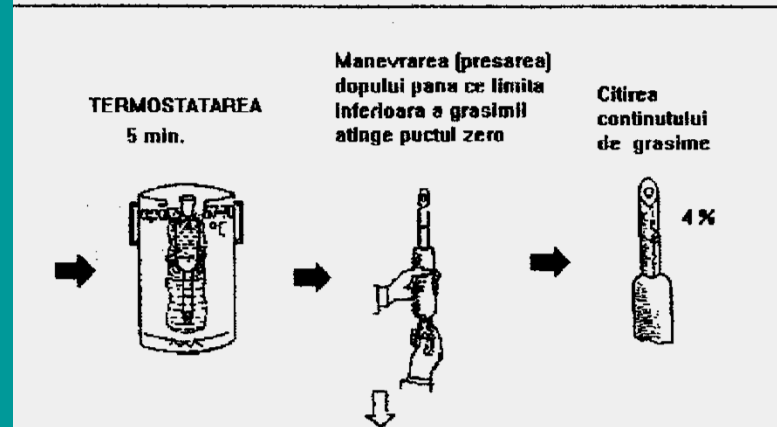
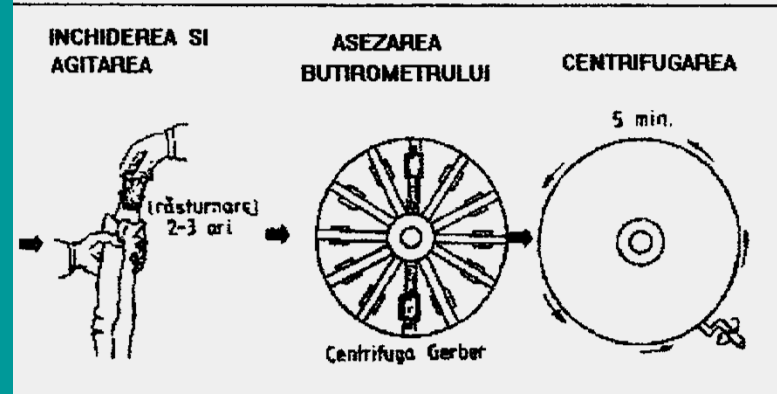
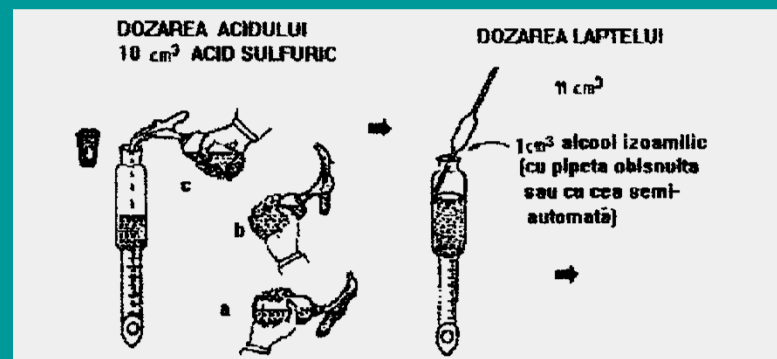
unde: G este procentul de grăsime conform normativelor,
sau cel găsit la determinarea probei la grajd;
 g , procentul de grăsime al laptelui suspect.

2. Determinarea gradului de puritate al laptelui



Rondele indicatoare ale diferitelor grade de impurificare a laptelui:

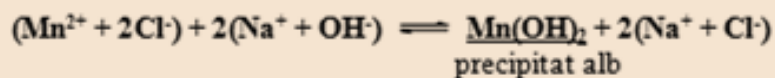
- ✓ laptele curat nu lasă urme de impurități pe rondeaua de filtru;
- ✓ laptele puțin curat, cu un număr redus de impurități, aflate sub formă de puncte, situate central pe rondea, 1;
- ✓ laptele murdar (impur), cu un număr de impurități de diferite forme și mărimi, situate central, 2;
- ✓ laptele foarte murdar, are un număr de impurități de forme și mărimi diferite, rondea poate fi colorată în galben, 3.



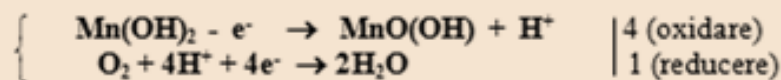
Fazele determinării substanțelor grase din lapte prin metoda acido-butirometrică

Determinarea volumetrică a oxigenului dizolvat în apă

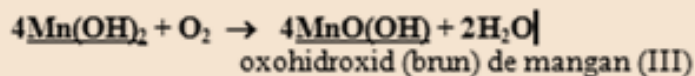
1. Metoda indirectă, prin reacția de oxidare a manganului bivalent (hidroxid de mangan) la mangan trivalent, de către oxigenul dizolvat în apă, în mediu puternic alcalin



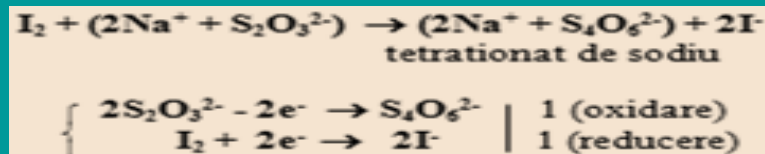
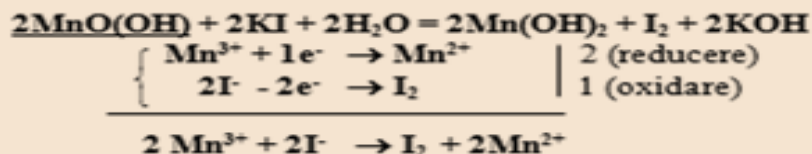
urmată de semireacțiile:



Astfel, ecuația reacției nete este:



Sticlă cu dop șlefuit pentru determinarea oxigenului dizolvat în apă



Concentrația aproximativă a oxigenului dizolvat în apă pe baza culorii amestecului de hidroxid (alb) $\text{Mn}(\text{OH})_2$ și oxohidroxid (brun) de mangan $\text{MnO}(\text{OH})$

Culoarea precipitatului	Concentrația oxigenului [mg]
Brun închis	10 – 12
Brun gălbui	8 – 9
Galben cu nuanță brună	5 – 6
Alburiu, slab gălbui	3
Alburiu	1

Determinarea volumetrică a oxigenului dizolvat în apă



Astfel, se poate scrie:



$$m_{\text{oxigen}} = V \cdot T_t \cdot f \cdot 8/124 \text{ [g]}$$

unde: V este volumul de tiosulfat de sodiu, în ml, utilizat la titrare

T_t - titrul teoretic al soluției de tiosulfat de sodiu:

$$T_t = 0,01 \cdot (124/1000) = 0,00124 \text{ [g/ml]}$$

$f = T_r/T_t$, factorul soluției de tiosulfat de sodiu;

$$m_{\text{oxigen}} = V \cdot 124 \cdot 10^{-5} \cdot f \cdot 8/10^{-3} \cdot 124 = V \cdot f \cdot 8 \cdot 10^{-2} \text{ [mg]}$$

De aici, rezultă că la **1 litru** de apă, cantitatea de oxigen, m'_{oxigen} , în miligrame va fi:

$$m'_{\text{oxigen}} = 0,8 \cdot f \cdot V \text{ [mg/l]}$$

Se va înlocui V cu $v_{\text{mediuNa}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}$, din tabel.

Întrucât prin adăugarea în total a 1 ml reactivi s-a dezlucuit în sticla de probă 1 ml de apă, pentru un calcul riguros se va aplica corecția de volum $V_1/(V_1-1)$, deci, final:

$$m'_{\text{oxigen}} = 0,8 \cdot f \cdot V_1/(V_1-1) \text{ [mg/l]}$$

unde: V_1 este volumul sticlei în ml.

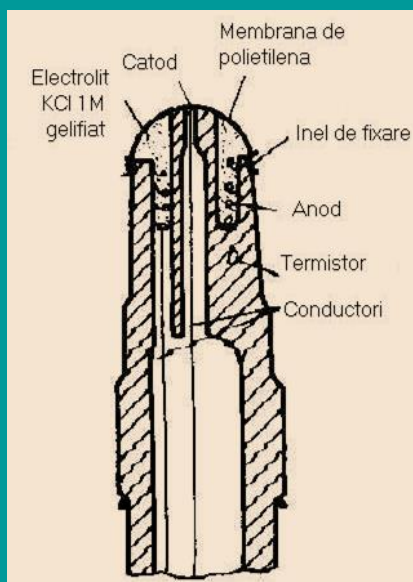
$$\text{Deficitul de oxigen: } 10,15 - 4,4 = 5,8 \text{ mg/l}$$

Date experimentale privind volumul de soluție de $Na_2S_2O_3$ 0,01N, utilizat la titrarea apei de analiză

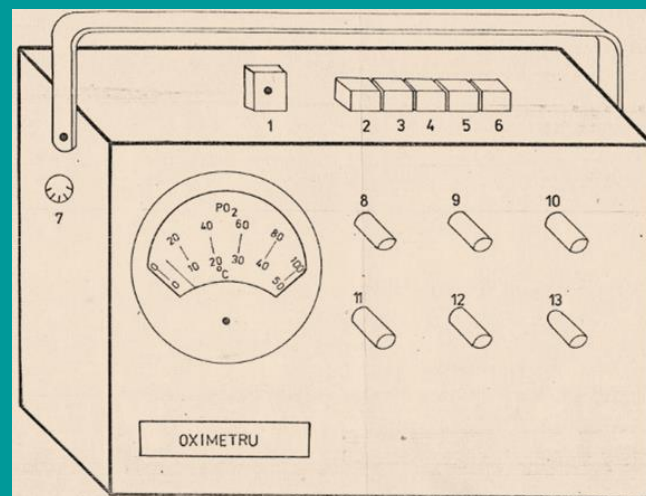
Nr. probă	Volumul soluției de $Na_2S_2O_3$ 0,01N, utilizat la titrarea apei de analiză [ml]			
1	$V_{\text{inițial}}$	V_{final}	$V_1 = V_{\text{final}} - V_{\text{inițial}}$	$V_{\text{mediuNa}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}$
2	$V_{\text{inițial}}$	V_{final}	$V_2 = V_{\text{final}} - V_{\text{inițial}}$	

Determinarea volumetrică a oxigenului dizolvat în apă

2. Metodă directă, pentru determinarea conținutului de oxigen dizolvat, prin utilizarea *senzorului de oxigen*



Senzor pentru oxigen

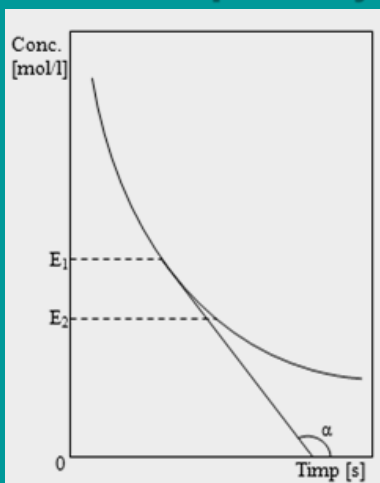


Oximetru (pO₂ - metru)

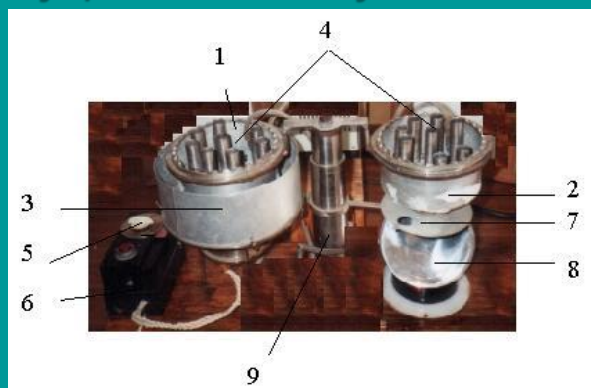
1 - Buton conectare senzor; 2, 3 și 4 - Întrerupătoare pentru reglarea punctului de zero, respectiv a amplificării; 5 și 6 - Întrerupătoare conectare, respectiv deconectare baterii; 7 - Soclu pentru conectarea senzorului de oxigen; 8, 9 și 10 - Potențiometre pentru redarea semnalului analogic la instrumentul de măsură, pentru conținutul de oxigen, respectiv temperatură; 11, 12 și 13 - Potențiometre pentru reglarea sensibilității

Determinarea vitezei de reacție

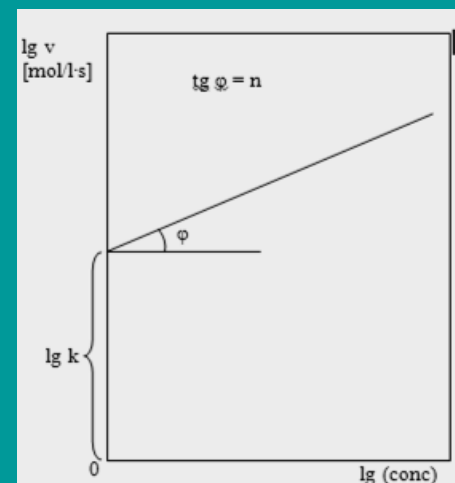
1. Dependența vitezei de reacție, de concentrație



Variația concentrației de KMnO_4 în funcție de timp



Aparat pentru determinarea vitezei de reacție:
1) și 2) recipiente; 3) vas de încălzire;
4) eprubete exterioare; 5) termostată;
6) aerator; 7) disc perforat; 8) oglindă; 9) manivelă



Determinarea grafică a ordinului de reacție

$$\text{Legea vitezei: } v_A = - \frac{dC_A}{dt} = k C_A^{n_A} \cdot C_B^{n_B} \dots$$

$$\text{Ordinul global de reacție "n", : } \lg v = f(\lg c)$$



Date experimentale privind dependența vitezei de reacție de concentrație

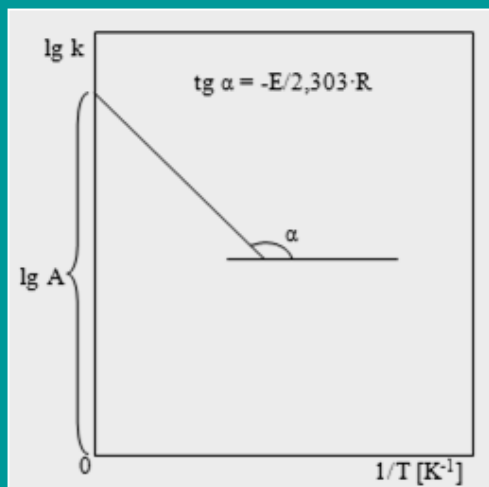
Soluții etalon		Timpul la care culoarea amestecului de reacție devine egală cu a etaloanelor [s]	Viteza reacției la $t_1, \dots, t_i$ [mol·l ⁻¹ ·s ⁻¹]
Nr.eprubetei	Concentrația [mol·l ⁻¹]		
1		T_1	v_1
2		t_2	v_2
3		t_3	v_3
4		t_4	v_4
5		t_5	v_5

Determinarea vitezei de reacție

2. Dependența vitezei de reacție, de temperatură

$$k = A \cdot e^{-E/RT}$$

$$\lg k = \lg A - E/(2,303 RT)$$



Date experimentale privind dependența vitezei de reacție de temperatură

Soluții etalon		Timpul la care culoarea amestecului de reacție devine egală cu a etaloanelor [s]	Viteza reacției la $t_1, \dots, t_i$ [$\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$]
Nr.eprubetei	Concentrația [$\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$]		
1		t_1	v_1
2		t_2	v_2
3		t_3	v_3
4		t_4	v_4
5		t_5	v_5

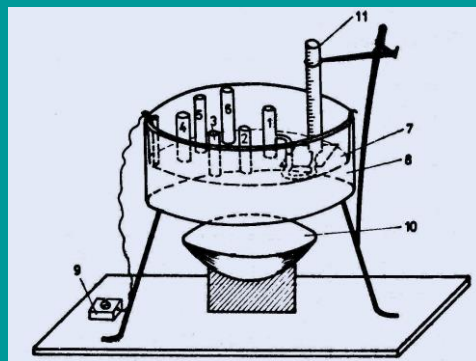
Determinarea grafică a energiei de activare

$$\lg k = \lg A - E/(2,303 RT)$$

$$\text{tg } \alpha = -E/(2,303 R) \Rightarrow E = -2,303 R \cdot \text{tg } \alpha$$

Studiul echilibrului chimic în sisteme omogene

Echilibrul chimic în sisteme omogene



Aparatură pentru determinarea constantei de echilibru:

- 1) eprubeta etalon; 2-6) eprubete de lucru; 7) vas cu apă conținând eprubetele (1-6), fixate în manșoane de plexiglas; 8) vas de încălzire (termostatare); 9) termosta; 10) oglindă mobilă; 11) vas de nivel



$$K = [\text{FeSCN}^{2+}] / ([\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{SCN}^-])$$

Legea lui Bouguer - Lambert - Beer: $c_{\text{et}}/c_x = h_{\text{et}}/h_x$

unde: c_{et} este concentrația cunoscută în ioni de fescn^{2+} a soluției utilizate drept etalon;
 c_x - concentrația soluției studiate;
 h_{et} și h_x - înălțimea soluției din proba etalon, respectiv a soluției de cercetat.

Studiul echilibrului chimic în sisteme omogene

Date experimentale privind echilibrul chimic

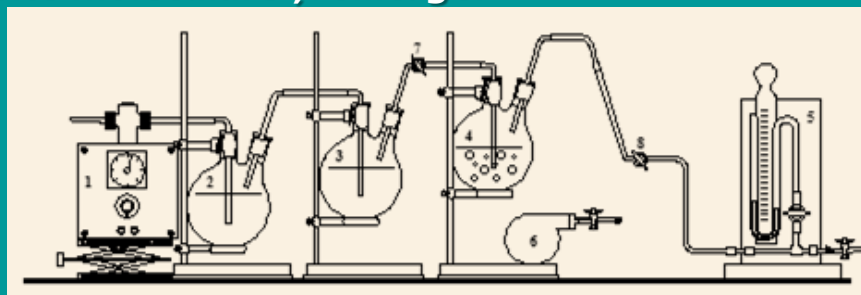
E p r u b e t a	Înălțimea "h _{1,2,3,4,5,6} " a soluției din eprubetele: 1, 2, 3, ...6	Înălțimea "h _{1x} " a soluției etalon la compararea cu eprubetele: x = 2,3....6	Concentrația inițială	Concentrația la echilibru			Constanta de echilibru K _e
			[Fe ³⁺][SCN ⁻]	[FeSCN ²⁺]	[Fe ³⁺]	[SCN ⁻]	
1							
2							
3							
4							
5							
6							

$$C_{\text{Fe}^{3+}} (\text{echilibru}) = C_{\text{Fe}^{3+}} (\text{inițială}) - C_{x(2, 3, 4, 5, 6)} \text{FeSCN}^{2+}(\text{echilibru})$$

$$C_{\text{SCN}^{-}} (\text{echilibru}) = C_{\text{SCN}^{-}} (\text{inițială}) - C_{x(2, 3, 4, 5, 6)} \text{FeSCN}^{2+}(\text{echilibru})$$

Aflarea compoziției atmosferelor prin adsorbție pe site moleculare și silicagel

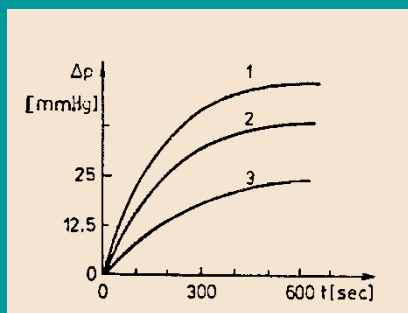
Studiul adsorbției pe site moleculare și silicagel



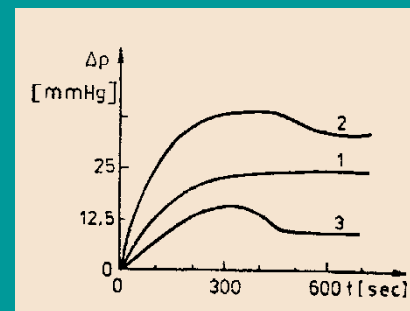
Aparatură pentru determinarea adsorbției unor substanțe pe diferiți adsorbanți: suflător de aer (1), prin vasul spălător cu soluție de hidroxid de sodiu 25% (2), spălător cu apă (3). fiola cu adsorbant (4), manometru cu mercur (5), balon cu dioxid de carbon din balonul (6) cleme Hoffman (7) și (8)

Date experimentale ale adsorbției gazelor pe sită moleculară și silicagel

Nr.crt.	Timp [sec]	Δh [mmHg] pentru adsorbție pe:					
		Sită moleculară pentru:			Silicagel pentru:		
		H ₂ O _{vapori}	CO ₂	Amestec H ₂ O _{vapori} și CO ₂	H ₂ O _{vapori}	CO ₂	Amestec H ₂ O _{vapori} și CO ₂



a)

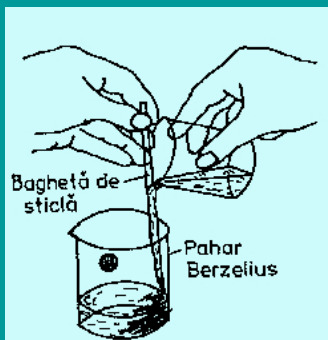


b)

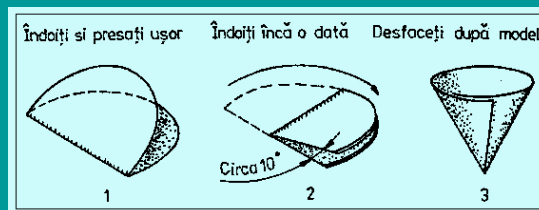
Variația denivelării citite la manometru în funcție de timp: a) sită moleculară; b) silicagel: 1. vapori de apă; 2. dioxid de carbon 3. aer

Determinarea gravimetrică a fierului

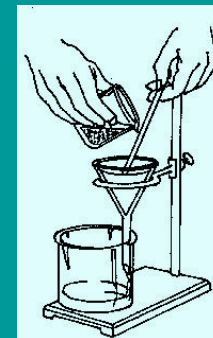
Determinarea gravimetrică a fierului, prin metoda clasică de precipitare



Efectuarea precipitării

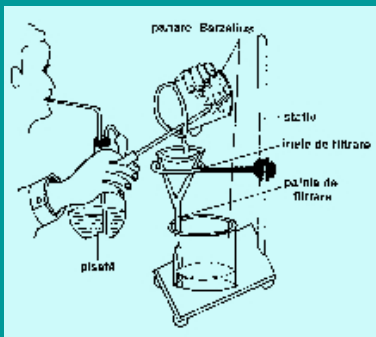


Pregătirea hârtiei de filtru conic

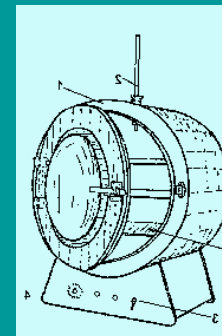


Filtrarea precipitatului

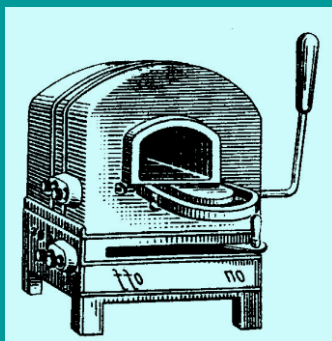
Determinarea gravimetrică a fierului



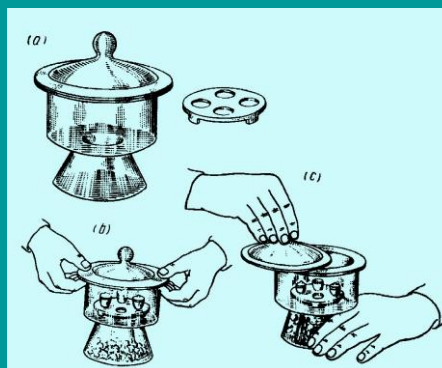
Spălarea urmelor de precipitat



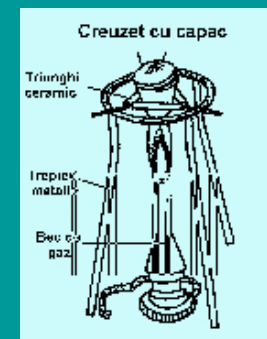
Etuvă pentru uscarea precipitatului



Cuptor pentru calcinarea precipitatului



Exsiccator pentru uscarea precipitatelor
la presiune atmosferică



Dispozitiv pentru calcinarea
precipitatului,
fixare pe triunghi și stativ

Determinarea gravimetrică a fierului

$$\frac{M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \dots\dots\dots 2A_{\text{Fe}}}{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \dots\dots\dots m_{\text{Fe determinată}}}$$

$$m_{\text{Fe}} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \cdot 2A_{\text{Fe}} / M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \quad [\text{g}]$$

unde: $2A_{\text{Fe}} / M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$, reprezintă *factorul gravimetric* de transformare a Fe_2O_3 în Fe, $f_{2A_{\text{Fe}}/M_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}$; $A_{\text{Fe}} = 56 \text{ g}$;
 $M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160 \text{ g}$.

$$\text{Fe} = m_{\text{Fe determinată}} \cdot 100 / m \quad [\%]$$

unde: $m = V_{\text{soluție Sare Mohr}} \cdot T_{\text{soluție Sare Mohr}} = 5 \cdot T_{\text{soluție Sare Mohr}}$ este masa în grame a probei de analizat.

$$\text{Eroarea analitică relativă, în } [\%] = [(m_{\text{Fe determinată}} - m_{\text{Fe reală}}) \cdot 100] / m_{\text{Fe reală}} \quad [\%]$$

unde: $m_{\text{Fe determinată}}$ este masa de fier găsită prin analiză, conform relației, $m_{\text{Fe}} = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \cdot 2A_{\text{Fe}} / M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \quad [\text{g}]$;
 $m_{\text{Fe reală}}$, masa de fier, reală, luată în analiză.

Masa de fier, reală, din soluție, $m_{\text{Fe reală}}$, se va calcula cu relația:

$$m_{\text{Fe reală}} = V \cdot T \cdot f_{A_{\text{Fe}}/M_{\text{Sare Mohr}}} \quad [\text{g}]$$

unde: V este volumul soluției pipetate, în mililitri;

T, titrul soluției sării Mohr (citit de pe eticheta sticlei cu reactiv, în g/ml);

f, factorul gravimetric de transformare a sării Mohr în Fe: $f_{A_{\text{Fe}}/M_{\text{Sare Mohr}}}$; $A_{\text{Fe}} = 56 \text{ g}$; $M_{\text{Sare Mohr}} = 392 \text{ g}$.

Date experimentale privind determinarea gravimetrică a fierului

Masa [g]				Masa de fier			Eroare relativă
Probă, Sare Mohr m	Creuzet gol m ₁	Creuzet cu oxid feric m ₂	Oxid feric m _{Fe2O3}	Determinată m _{Fe determinată}		Reală m _{Fe reală} [g]	
				[g]	[%]		

Procedee electrochimice de recuperare și rafinare a metalelor

Determinarea randamentului de curent la recuperarea cuprului

m_p = obținută prin cântărirea cantității totale de Cupru [g], colectată, în urma electrolizei prin răzuirea catodului, timp de 30-40 minute, din 10 în 10 minute și uscată în etuvă la 105 - 110 [°C]

$$m_t = K \cdot I \cdot t = (E_{Cu} \cdot I \cdot t) / F = (A_{Cu} \cdot I \cdot t) / (2 \cdot F) \text{ [g]}$$

$$\eta_c = m_p \cdot 100 / m_t \text{ [%]}$$

unde: K este echivalentul electrochimic; $K = E_{Cu} / F$;

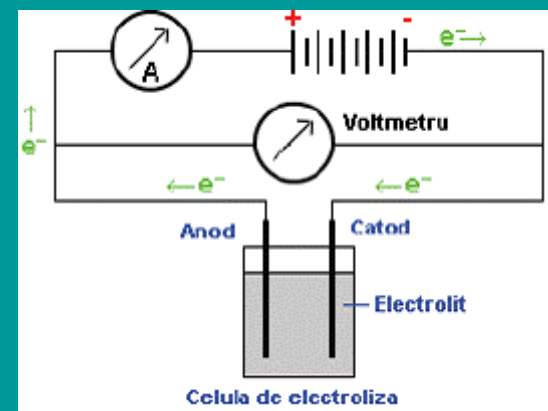
E_{Cu} - echivalentul gram al cuprului, $E_{Cu} = A_{Cu} / 2$; $A_{Cu} = 63.5 \text{ g}$; $D_c = 8 \text{ A/dm}^2$

I - intensitatea curentului [A];

t - timpul [s];

F - numărul lui Faraday ($F = 96.500 \text{ C} = \text{A} \cdot \text{s/echiv.}$).

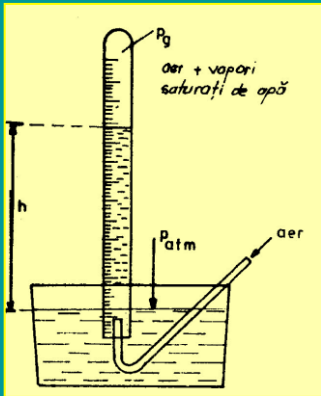
Temperatura băii de electroliză 20 -30 [°C]



Schema electrică a instalației pentru obținerea pulberii de cupru pe cale electrolitică

Determinarea masei moleculare

1. Determinarea masei moleculare cu metoda Victor Meyer



Presiunea gazului din biureta de gaz

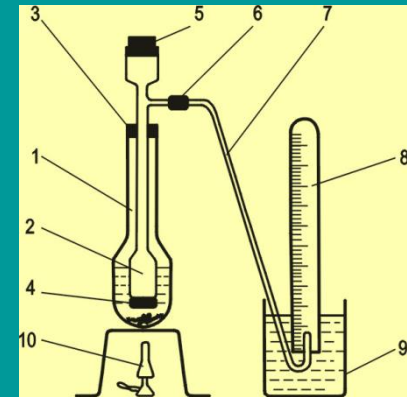
$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = V/V_0 = m/M ; R = p_0 \cdot V_0 / T_0 ; M = m \cdot R \cdot T / p \cdot V$$

$$p_{\text{atm}} = p_g + p_h; p_g = p + p_{\text{H}_2\text{O}}; p = p_{\text{atm}} - p_h - p_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$p_h = \rho_{H_2O} \cdot g \cdot h ; \rho_{Hg} \cdot g \cdot h_{Hg} = \rho_{H_2O} \cdot g \cdot h$$

$$h_{Hg} = h \cdot \rho_{H_2O} / \rho_{Hg} = h / 13,6 = 0,0736 \cdot h$$



Aparatul Victor Meyer

Date experimentale obținute cu metoda Victor Meyer

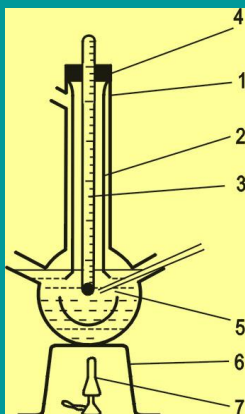
[illegible]

unde: T_0 este temperatura de topire a solventului pur;
 T_t este temperatura de topire a soluției;
 K_c , constanta crioscopică a solventului pur;
 b , concentrația molală a soluției.

$n_2 = m_2/M_2$ moli substanță dizolvată corespund la m_1 g solvent
b moli substanță dizolvată corespund la 1000 g solvent

$$b = 1000 \cdot m_2 / m_1 \cdot M_2$$

$$\Delta T_t = (K_c \cdot 1000 \cdot m_2) / (m_1 \cdot M_2) \quad [K]$$



Aparatul crioscopic :

părțile laterale ale aparatului (1)
tub de sticlă (2), termometru (3),
dop de cauciuc (4), capilare (5),
trepied (6), bec de gaz (7)



Ochelari de protecție

Date experimentale obținute cu metoda crioscopică

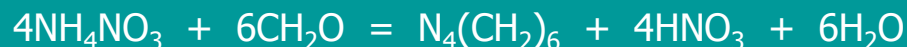
[illegible]

Analiza îngrășămintelor agricole

1. Determinarea azotului total din azotatul de amoniu

Date experimentale privind volumul soluției de NaOH 0,1*n*, utilizat la titrarea soluției cu îngrășământ

Nr. probă	Volumul soluției de NaOH 0,1 <i>n</i> , utilizat la titrare; [ml]			
1	V _{inițial}	V _{final}	V ₁ = V _{final} - V _{inițial}	V _{mediu NaOH}
2	V _{inițial}	V _{final}	V ₂ = V _{final} - V _{inițial}	



Cantitatea de azot amoniacal m_1 , în g corespunzătoare la 1 ml soluție de NaOH 0,1*n*

$$\begin{array}{l} 14 \text{ g N} \dots\dots\dots 40 \text{ g NaOH} \\ m_1 \text{ g N} \dots\dots\dots 1 \text{ ml} = 0,004 \text{ g NaOH} \end{array}$$

$$m_1 = (14 \cdot 0,004) / 40 = 0,0014 \text{ [g] N}$$

$$\text{N} = (0,0014 \cdot v_{\text{NaOH}} \cdot f_{\text{NaOH}}) \cdot 100 / m \text{ [%]}$$

$$T_t = 0,1 \cdot (40 / 1000) = 0,004 \text{ [g/ml]}$$

Analiza îngrășămintelor agricole

2. Determinarea acidului azotic liber din azotatul de amoniu

Date experimentale privind volumul soluției de NaOH 0,01*n*, utilizat la titrarea acidului azotic din îngrășământ

Nr. Probă	Volumul soluției de NaOH 0,01 <i>n</i> , utilizat la titrare; [ml]			
1	V _{inițial}	V _{final}	V ₁ = V _{final} - V _{inițial}	V' _{mediu NaOH}
2	V _{inițial}	V _{final}	V ₂ = V _{final} - V _{inițial}	



63 g HNO₃ 40 g NaOH

m₂ g HNO₃ 1 ml = 0,0004 g NaOH

$$m_2 = (63 \cdot 0,0004) / 40 = 0,00063 \text{ [g] HNO}_3$$

$$\text{HNO}_3 = (0,00063 \cdot v'_{\text{NaOH}} \cdot f'_{\text{NaOH}}) \cdot 100 / m \text{ [%]}$$

unde: 0,00063 este cantitatea de HNO₃ corespunzătoare la 1 ml soluție NaOH 0,01*n* în g;

v'_{NaOH} - volumul soluției NaOH 0,01*n* folosit la titrare, în ml;

m - masa azotatului de amoniu cântărit pentru determinare, în g;

f'_{NaOH} = T_r/T_t, factorul de corecție al soluției 0,01*n* de NaOH, care reprezintă raportul dintre titrul real, T_r, pentru o soluție aproximativ 0,01*n* NaOH și cel teoretic, T_t pentru o soluție exact 0,01*n* NaOH,

$$T_t = 0,01 \cdot (40/1000) = 0,0004 \text{ [g/ml]}$$

Condițiile tehnice ale azotatului de amoniu

Azotat de amoniu	Condiții tehnice
Aspectul	Cristale mici sau granule
Culoarea	Albă
Umiditatea	1 %
Azot total	34,7 %
Acid azotic liber	0,02 %
Substanțe insolubile în apă	0,3 %

Calibrarea pipetelor și a baloanelor cotate

Metoda se bazează, atât pe precizia ridicată a balanței analitice, cât și pe cunoașterea densității apei la diferite temperaturi, conform STAS-ului.

1. Calibrarea pipetelor.

Se curăță pipeta cu amestec cromatic prin umplere cu ajutorul *trompei de vid*, se clătește cu apă de la robinet și apoi cu soluție de hidroxid de sodium 10%. Final se mai spală cu apă distilată și se clătește pe rând cu alcool și eter p.a. După ce se usucă în aer, se pipetează cu pipeta până la semn volumul de apă respectiv, care se varsă într-o fiolă de cântărire, în prealabil cântărită. După ce se acoperă cu capacul se recântărește fiola + apă pipetată și se determină prin diferență masa apei cântărite. Se determină temperatura apei cu un termometru. Se calculează apoi volumul pipetei:

$$V = m/\rho \quad (1)$$

unde: V - volumul pipetei

m - masa apei cântărite

ρ - densitatea apei citită din tabelul STAS

Se calculează apoi eroarea relativă a pipetei:

$$\delta = (X - A) \cdot 100/A \quad (2)$$

unde: δ - eroarea relativă în %

X - valoarea volumului măsurat conform cifrei scrise pe pipetă

A - valoarea adevărată a volumului.



Trompa de vid

2. Calibrarea baloanelor cotate.

Se va efectua în mod cu totul analog cu determinarea precedentă cu singura deosebire că tot conținutul balonului cotat se va cântări împreună cu balonul după ce se șterge în exterior până la uscare completă. Diferența dintre balonul gol, complet uscat și balonul plin cu apă va da masa de apă m , conținută în balon, ce va permite calculul volumului cu relația (1). Se va calcula apoi eroarea cu relația (2).

Se va alcătui o schemă de lucru pentru lucrarea efectuată.

Bibliografie

1. **Elena Maria Pică**, 2014. *Lucrări Practice de Laborator: Chimie Generală pentru Ingineri*, Editura U.T.PRESS, Cluj-Napoca (ISBN 978-973-662-435-3).
2. **Elena Maria Pică** și Ossi Horovitz, 2010. *Grundsätze und Versuche in der Chemie*, Editura U.T.PRESS, Cluj-Napoca (ISBN 978-973-662-573-5).
3. **Elena Maria Pică**, 2009. *Principles and Experiences in Chemistry*, Editura U.T.PRESS, Cluj-Napoca (ISBN 978-973-662-435-3).
4. **Elena Maria Pică**, 2006. *Chimie. Experiențe și Principii*, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, (ISBN (10) 973-713-121-5; (13) 978-973-713-121-8).
5. **Elena Maria Pică**, 1999. *Chimie Aplicată*, Editura DACIA, Cluj-Napoca, (ISBN 973 -35-09655).
6. **Elena Maria Pică**, H. Nașcu, Violeta Popescu și Liana Marta, 1999. *Chimie, Îndrumător de lucrări practice de laborator*, Editura UTPRES, Cluj-Napoca (ISBN: 973-98081-3-1).
7. H. Nașcu, **Elena Maria Pică**, Liana Marta și Laura Damian, 1993. *Îndrumător de lucrări practice de chimie generală și chimie anorganică, pentru secțiile de Ingineri Metalurgi și Știința Materialelor*, Litografia Universității Tehnice, Cluj-Napoca, 1993.
8. Doina David și colaboratorii, 1984. *Îndrumător pentru industria alimentară*, Editura Ceres, București.
9. Maria Ilieș, H.Nașcu, G.Kulcsar și **Elena Maria Pică**, 1981. *Îndrumător de lucrări practice de chimie și analize tehnice*, Litografia IPCN.



VA MULȚUMESC PENTRU ATENȚIA ACORDATĂ!

