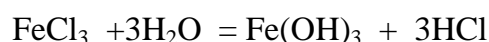


Coagularea coloizilor cu electroliți

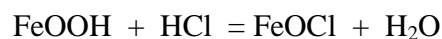
O soluție coloidală reprezintă un sistem dispers în care particulele fazei dispersate au dimensiuni de ordinul de mărime cuprins între 10^{-9} și 10^{-7} m.

Particulele coloidale pot fi încărcate electric pozitiv sau negativ, ceea ce le asigură stabilitatea.

Solul de hidroxid feric se obține prin reacția de hidroliza a FeCl_3 conform reacției:



Moleculele de $\text{Fe}(\text{OH})_3$ deshidratate reacționează cu acidul rezultat în urma hidrolizei



iar oxiclorigura rezultată disociază conform reacției:

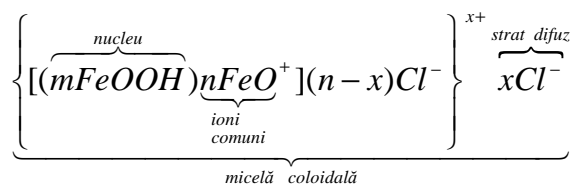


Încărcarea electrică a particulei coloidale este datorată adsorbției pe suprafața nucleului particulei a unor ioni comuni cu cei existenți în particula coloidală și aflați în mediul de dispersie.

În acest caz, nucleul coloidului este format prin aglomerarea a m particule de FeOOH , pe suprafața căruia se adsorb n ioni comuni de FeO^+ din mediul de dispersie care încarcă pozitiv nucleul. Prin forțe electrostatice aceștia vor atrage din soluție ionii de Cl^- (aflați în exces) și numiți contraioni.

Atracția electrostatică este împiedecată de agitația termică care face ca numărul contraionilor Cl^- , aflați în jurul nucleului să fie mai mic decât n și anume egal cu $(n-x)$. Diferența, x , a contraionilor este răspândită în așa numitul stratul difuz.

Întregul complex format din nucleu, ioni comuni adsorbiți și contraioni poartă numele de micelă coloidală și se exprimă în mod obișnuit prin „formule micelare”:



Ionii FeO^+ sunt determinanți de potențial. Cei $(n-x)$ contraioni de Cl^- se plasează în stratul de grosime δ și se deplasează împreună cu particula coloidală.

Restul de contraioni- $x\text{Cl}^-$ se vor afla în stratul difuz de grosime d .

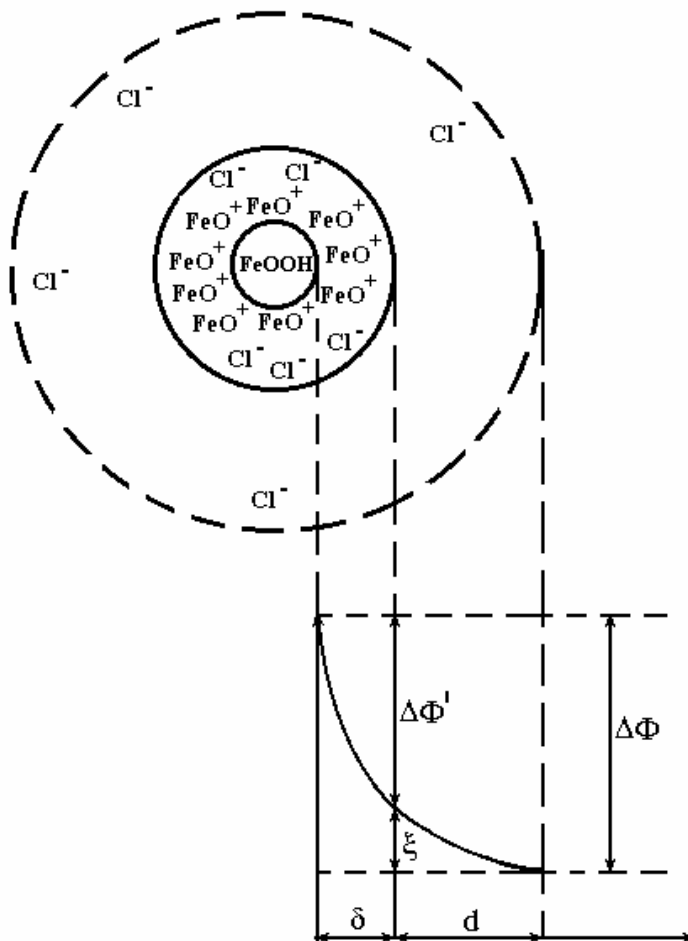


Fig. 1. Reprezentarea grafică a miclei; variația potențialului la interfața solid-soluție de electrolit.

În timpul deplasării particulei, stratul difuz rămâne în urma celui rigid (de adsorbție) și va apare o diferență de încărcare între lichid și particula în mișcare. Această diferență de încărcare se denumește potențial electrocinetic sau potențial zeta (ξ).

În felul acesta se explică respingerea reciprocă între particulele unui coloid.

Valoarea potențialului ξ depinde de natura sistemului coloidal și caracterizează stabilitatea acestuia. Cu cât valoarea lui ξ este mai mare, cu atât sistemul coloidal este mai stabil.

Procesul de distrugere a unui sistem coloidal prin separarea celor două faze se numește coagulare. Acest proces are loc întotdeauna cu micșorarea gradului de dispersie fiind o consecință a condiției termodinamice de proces spontan: $(dG)_{T,P} \leq 0$.

Ionii de semn contrar încărcării particulei vor micșora valoarea potențialului ξ până la atingerea valorii zero a acestuia ($\xi = 0$)- starea izoelectrică- când are loc coagularea rapidă a coloidului.

Se poate realiza și o coagulare lentă, când potențialul ξ scade sub o anumită valoare – potențial critic.

Concentrația minimă de electrolit necesară coagulării totale a unui coloid se numește *prag de coagulare*. Pragul de coagulare scade exponențial cu creșterea valenței v a ionilor, potrivit legii lui Schultze - Hardy, datorită activității mărite a ionilor polivalenți.

Coagularea coloizilor fiind precedată de fenomenul de adsorbție al ionilor de semn contrar pe suprafața particulei coloidale, poate fi exprimată cu ajutorul izotermei Freundlich:

$$\frac{x}{m} = \alpha \cdot C^n \quad (1)$$

unde:

x - masa de electrolit adsorbită de “ m ” grame de coloid adsorbant;

C - pragul de coagulare [$\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$];

α și n - constante caracteristice coloidului și electrolitului.

Dacă pentru coagularea a “ m ” grame dintr-un coloid se adsorb $x_1, x_2, x_3, \dots, x_v$ ioni gram de electrolit mono, bi, tri sau polivalent, se poate scrie:

$$\frac{x_1}{m} = \frac{2 \cdot x_2}{m} = \frac{3 \cdot x_3}{m} = \dots = \frac{v \cdot x_v}{m} = k \Rightarrow \frac{x_v}{m} = \frac{k}{v} \quad (2)$$

Combinarea relațiilor (2) și (3) conduce la:

$$\frac{k}{v} = \alpha \cdot C^n \quad (3)$$

o altă formă a izotermei de adsorbție Freundlich.

Liniarizarea relației (4) prin logaritmare conduce la:

$$\ln v = \ln \frac{k}{\alpha} - \frac{1}{n} \ln C \quad (4)$$

Reprezentând grafic $\ln v = f(\ln C)$ se obține o dreaptă ce permite calculul parametrilor $1/n$ și k/α din panta drepte și respective din ordonata la origine (figura 2).

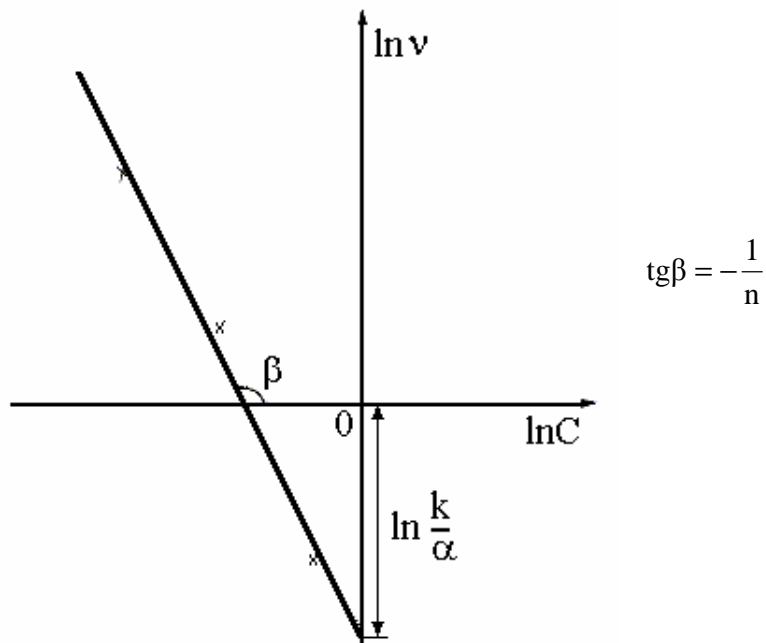


Fig. 2. Dependența $\ln v = f(\ln C)$.

Partea experimentală

Se prepară o soluție coloidală de hidroxid feric, din 15 mL soluție de FeCl_3 1N cu o cantitate determinată de carbonat de amoniu 0,5N adăugată picătură cu picătură și sub continuă agitare. Carbonatul feric format hidrolizează trecând în hidroxid feric coloidal de culoare roșu brun cu degajare de CO_2 . După îndepărtarea bioxidului de carbon, coloidul se diluează la 500 mL cu apă distilată.

Din soluția coloidală astfel obținută, se măsoară cu biureta câte 10 mL în trei serii de câte 10 eprubete uscate. În fiecare serie se introduc cu biureta cantități crescânde, începând cu 1, 2, 3, ... 10 mL din electrolitul monovalent (în prima serie de eprubete), bivalent (în a doua serie

de eprubete) și trivalent (în a treia serie de eprubete). Anionul are acțiune coagulantă deoarece coloidul este încărcat pozitiv.

Se răstoarnă eprubetele, pentru omogenizare de 2-3 ori (fără a se agita), după care se lasă în repaus 15 minute. După 15 minute se răstoarnă din nou și după alte 10 minute se examinează în fiecare serie de eprubete, gradul de claritate.

Pragul de coagulare al fiecărui electrolit corespunde primei eprubete (ce conține cantitatea cea mai mică de electrolit) în care se separă un strat incolor de soluție deasupra precipitatului depus.

Pragul de coagulare „C” se calculează cu relația:

$$C = C_m \frac{v}{v+V} \quad (5)$$

în care:

v – volumul de electrolit corespunzător pragului de coagulare (mL);

V – volumul de coloid (10 mL);

C_m – concentrația molară a electrolitului [mol·m⁻³].

Se introduce valoarea pragului de coagulare în relația liniarizată a lui Freundlich și se reprezintă grafic $\ln v = f(\ln C)$ (figura 2); din grafic se calculează 1/n și k/α.