

CONTROLUL SOLUBILIZĂRII MATERIILOR PRIME DIN INDUSTRIA ALIMENTARĂ (metoda titrării analitice)

1. SCOPUL LUCRĂRII

Observarea efectului prezenței unei substanțe tensioactive asupra solubilității unei substanțe organice în apă.

2. PRINCIPII TEORETICE

Substanțele solubile amfiprotice, atât ionice cât și neionice, prezintă modificări semnificative pentru o varietate de proprietăți fizico-chimice coligative la o concentrație bine definită, care este caracteristică solutului în cauză. Aceste fenomene sunt atribuite asocierii moleculelor solutului în agregate, cunoscute sub numele de miceli. Concentrația la care apar miceliile este cunoscută sub numele de concentrație critică micelară, (CCM). O varietate de proprietăți care depind de concentrație (cum ar fi tensiunea superficială, conductanța electrică specifică și conductanța molară, punctul de înghețare (congelare), presiunea osmotică, turbiditate) prezintă un punct unghiular la CCM. O altă proprietate interesantă a miceliilor este capacitatea lor de a solubiliza materiale care, altfel, sunt insolubile sau puțin solubile în medii apoase.

De exemplu, o substanță organică insolubilă se poate dizolva în interiorul miceliului, chiar dacă prezintă solubilitate minimă în apă. Anumiți coloranți, solubili în ulei colorează foarte puțin apă, însă prezintă soluții viu colorate în soluțiile unor substanțe tensioactive la concentrații mai mari decât CCM. Aceasta solubilizare a moleculelor organice în miceli este importantă, de exemplu, în procesul de spălare.

În discutarea procesului de formare a miceliilor, ne-am limitat în mod intenționat atenția la concentrații din apropierea CCM, unde miceliile sunt destul de simetrice în formă și destul de departe una de cealaltă, astfel încât să fie tratate ca entități independente. La o concentrație mai mare, nici una din aceste condiții nu este îndeplinită și trebuie luate în considerare echilibrele între faze mai complexe.

Concentrația critică micelară depinde de solvent, structura moleculelor substanței tensioactive, de tăria ionică și de temperatură. Pentru micelii încărcate, situația este complicată de faptul că miceliile leagă un anumit număr de particule încărcate cu sarcină opusă necesare pentru electroneutralitate, distribuite într-o atmosferă de ioni ce înconjoară miceliile. Datele

arată că, cu creșterea tăriei ionice, CCM scade, gradul de agregare crește și procentul de ionizare efectivă descrește. CCM a unui agent tensioactiv neionic, în general, scade și dimensiunea miceliilor crește odată cu creșterea temperaturii, din cauza scăderii solvării (numărul de legături de hidrogen scad cu creșterea temperaturii). Solubilitatea substanțelor tensioactive ionice arată o creștere rapidă de la o anumită temperatură, cunoscută sub numele de punct Krafft, aceasta este temperatura la care componenta nepolară a substanțelor tensioactive se “topește”.

Studiul sistemelor de solubilizat începe cu determinarea concentrației solutului, care poate fi încorporat într-un sistem dat, cu menținerea unei singure soluții izotrope. Aceasta concentrație de saturație a unui solut la o anumită concentrație de agent tensioactiv este numită concentrația maximă a aditivului, care arată capacitatea de solubilizare a agentului tensioactiv pentru un solut dat. Concentrația maximă a aditivului crește o dată cu creșterea concentrației de agent tensioactiv. La concentrații mai mari decât concentrația maximă a solutului apare o fază solidă formată din solut nedizolvat. Concentrația maximă a solutului depinde de caracterul hidrofil-hidrofob al substanței organice. Moleculă organică, în funcție de structura sa, se plasează în miceliu astfel încât să se egalizeze polaritățile (principiul Hardy-Harkins).

3. PARTE EXPERIMENTALĂ

3.1. APARATURĂ ȘI SUBSTANȚE

- 6 baloane cotate de 100 mL, agitator, 6 pahare Erlenmeyer cu dop rodat, pipete de 25 mL și 5 mL, pară de cauciuc, 7 pahare Erlenmeyer, biuretă, 6 pâlnii, pisetă, hârtie de filtru, substanță tensioactivă neionică (monolaureat de polietoxisorbitan - Tween 20; 5 soluții de diferite concentrații), acid benzoic, soluție NaOH 0,05 M, izopropanol, fenolftaleină, apă distilată.

3.2. MOD DE LUCRU

Din soluția stoc de 5%, se prepară prin diluare câte 50 cm³ de soluție de substanță tensioactivă cu concentrațiile 2%, 1%, 0,5%, 0,2%, și respectiv 0,1%.

Se toarnă cei 50 mL obținuți din fiecare concentrație în câte un pahar Erlenmeyer cu dop rodat. De asemenea se pune într-un pahar Erlenmeyer cu dop rodat, 50 mL apa distilată. În fiecare pahar se adaugă 0,5 g acid benzoic. Paharele se agită moderat timp de o oră, apoi conținutul paharelor se filtrează. Se prelevează cu o pipetă 10 mL din soluțiile filtrate, într-un pahar Erlenmeyer, se adaugă 20-25 mL apa distilată și apoi se titrează cu soluție de NaOH 0,1 M în prezența fenolftaleinei cu rol de indicator până la culoarea roz pal, persistent. Se analizează câte două probe pentru fiecare concentrație de substanță tensioactivă și rezultatele se mediază.

4. PRELUCRAREA DATELOR EXPERIMENTALE

4.1. Se prezintă datele măsurate într-un tabel de forma:

Concentrația substanței tensioactive, %	0	0,1	0,2	0,5	1	2
Substanța tensioactivă, g/10 mL soluție						
Volum soluție NaOH, mL, titrare 1						
Volum soluție NaOH, mL, titrare 2						
Volum soluție NaOH, mL, medie						
Acid titrat, g/10 mL soluție						

4.2. Se calculează cantitatea (m) de acid dizolvat în g/10 mL de soluție de substanță tensioactivă;

4.3. Se reprezintă grafic cantitățile de acid dizolvat, m , ca funcție de concentrația substanței tensioactive în g/10 mL. Se calculează panta drepte și ordonata la origine.

Panta drepte reprezintă cantitatea de acid dizolvat de prezența a 1 g de substanță tensioactivă în soluție.

5. ÎNTREBĂRI

5.1. Cum se definește solubilitatea? Care este modul în care este exprimată?

5.2. Ce categorii de substanțe tensioactive cunoașteți? Dați (cel puțin) câte 2 exemple pentru fiecare tip.