

DETERMINAREA SUBSTANȚELOR TENSEOACTIVE PRIN METODA SPECTROFOTOMETRICĂ

Silvia RACOVIȚĂ, Universitatea de Stat din Moldova

Substanțele Tensioactive (STA) mai numite și “surfactanți” sunt compuși organici cu structură nesimetrică constituiți din una sau mai multe grupări polare – ionizabile sau neionizabile cu caracter hidrofil și una sau mai multe grupări nepolare sau slab polare care conferă caracter hidrofob.

Acumularea substantelor tensioactive la interfețe se datorează structurii asimetrice a moleculelor lor, care prezintă afinități diferite față de diferite faze care formează sistemul [1, p. 13].

Datorită creșterii continue a procedurii și consumului de substanțe tensioactive, una din cerințele principale în utilizarea detergenților și a produselor de curățare este protecția mediului, în primul rând a solului și a apelor naturale. Substanțele tensioactive sunt cauza spumei consolidate în sistemul de canalizare, râuri, lacuri, unde se scurg apele uzate industriale și menajere. Chiar și la concentrații foarte mici ele produc spumă, care este inestetică și nu permite aerarea apelor, împiedică decurgerea proceselor naturale în apă. Biodegradabilitatea STA constituie o problema deosebită ce este legată direct de creșterea consumului de surfactant care determină și creșterea concentrației lor în apele de suprafață. Biodegradarea substanțelor tensioactive depinde foarte mult de structura moleculară: moleculele ramificate sunt dificil degradabile, în comparație cu moleculele liniare [2].

Toate substanțele tensioactive sunt împărțite în patru categorii bazate pe sarcina electrică prezentă în moleculele lor în soluții [1, p. 3]:

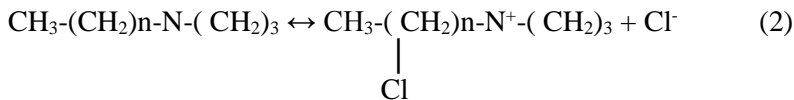
Substanțele tensioactive anionice – compuși care, în rezultatul dizolvării în apă, disociază cu formarea cationilor de metal alcalin și anionilor, aceștia fiind responsabili pentru capacitatea de spălare.

Schema disocierii substanțelor tensioactive anionice poate fi prezentată astfel:



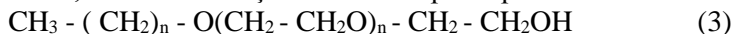
Substanțele tensioactive cationice – compuși care, în rezultatul dizolvării în apă, disociază cu formarea anionilor de clor și cationilor, aceștia determinând activitatea lor de suprafață.

Schema disocierii substanțelor tensioactive cationice poate fi prezentată astfel:



Substanțele tensioactive neionice – compuși care, sunt solubili în apă, dar nu se supun disocierii și nu posedă sarcină electrică. Principalul avantaj al acestora este biodegradabilitatea totală.

Schematic, aceste substanțe tensioactive pot fi prezentate astfel:



Substanțele tensioactive amfolitice – compuși care pot avea sarcină negativă sau pozitivă, în funcție de pH-ul mediului.

Schematic, ele pot fi prezentate astfel:



Pentru estimarea conținutului de substanțe tensioactive se apelează la diferite metode analitice cantitative și calitative de determinare. Metodele sunt diferite, în funcție de tipul de substanțe tensioactive. În general, substanțele tensioactive pot fi determinate prin metode titrimetrice, spectrale, polarografice, potențiometrice, cromatografice etc.

Una din cele mai reușite metode este metoda spectrofotometrică. Spectrofotometria se bazează pe proprietatea substanțelor sau a produselor de reacție ale acestora cu alți reagenți de a absorbi selectiv radiațiile electromagnetice și este folosită pentru identificarea și determinarea cantitativă a acestora.

Substanțele tensioactive selectate pentru studiu sunt următoarele:

Dodecylbenzensulfonatul de sodiu este considerat un alchilbenzen sulfonat liniar (LAS), clasificat ca agent activ de suprafață, care este cunoscut pentru faptul ca este foarte solubil și eficient în concentrații scăzute [4, p. 2-3].

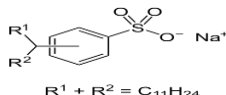


Fig. 1. Dodecylbenzensulfonate de sodiu,
 $\text{C}_{18}\text{H}_{29}\text{NaO}_3\text{S}$, $M = 348.48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Substanțele tensioactive anionice se determină prin metoda spectrofotometrică utilizând colorantul albastru de metilen.

Metoda se bazează pe principiul formării unor săruri de culoare albastră de către colorantul cationic albastru de metilen cu agenții tensioactivi anionici (MBAS), care se pot supune extracției cu cloroform. Pentru a evita interferența, extracția se efectuează mai întâi din soluție alcalină și extractul este apoi agitat cu soluție acidă de albastru de metilen. Gradul de absorbție a fazei organice separate se măsoară fotometric la lungimea de undă a absorbției maxime de 650 nm [5, p. 563].

Clorură de hexadecilpyridinium monohidrat este un surfactant cationic, bionedegradabil, care formează produse de descompunere periculoase.

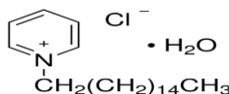


Fig.2. Hexadecylpyridinium chloride monohydrate,
 $C_{21}H_{38}ClN \cdot H_2O$, $M = 358.00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Metoda care se folosește pentru determinarea agenților tensioactivi cationici este metoda spectrofotometrică cu utilizarea reagentului albastru Disulphine, care este un colorant anionic, ce formează un complex cloroformsolubil cu surfactanții cationici. Acest compus complex se depistează spectrofotometric la lungimea de undă 628 nm [3, p.25].

Etoxilatul de octilfenol este un surfactant neionic greu biodegradabil, care poate fi determinat cu Orange II [3, p.27].

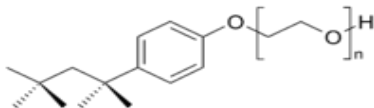


Fig.3. Etoxilatul de octilfenol, $C_{14}H_{22}O(C_2H_4O)_n$, $M = 647 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Metoda cu Orange II se bazează pe formarea unui compus colorat a colorantului azoic și surfactantul care este solubil în cloroform. Complexul poate fi depistat spectrofotometric la lungimea de undă de 450 nm.

Aplicarea metodelor spectrofotometrice oferă posibilitatea de a studia eficient legăturile cinetice ce țin de degradarea substanțelor tensioactive în mediul acvatic sub influența diferitor factori.

Bibliografie:

1. Avram R., Călinescu I. *Surfactanți. Sinteze*. – București, 2004, p.3, 13.
2. Nașcu H.I., Jantschi L. *Chimie Analitică și Instrumentală*. – Academic Pres & Academic Direct, 2006
3. Comber S.D.W., Painter H., Reynolds P., *Cationic & amphoteric surfactant primary biodegradation ring test*, European Union 2000, p. 25-28.
4. Bergfeld W.F., Belsito D.V., *Amended Safety Assessment of Dodecylbenzenesulfonate, Decylbenzenesulfonate, and Tridecylbenzenesulfonate Salts as Used In Cosmetics*, Final Report of the Cosmetic Ingredient Review Expert Panel, Washington 2009, P. 1-31.
5. M. Koga, Y. Yamamichi, Y. Nomoto, M. Irie, *Rapid determination of anionic surfactants by improved spectrophotometric method using methylene blue*, Analytical sciences, June 1999, vol.15, Japan, p. 563-568.