

## SUBSTANȚELE TENSOACTIVE ÎN SISTEMELE ACVATICE

**Olga ȘURÎGHINA**

LCȘ „Chimie Ecologică a Apelor și Tehnologii Nepoluante”

Surface active agents are organic chemicals that reduce surface tension in water and other liquids. The most familiar use for surfactants are soaps, laundry detergents, dishwashing liquids and shampoos. Other important uses are in the many industrial applications for surfactants in lubricants, emulsion polymerisation, textile processing, mining flocculates, petroleum recovery, wastewater treatment and many other products and processes. here are many sources of surfactants that are discharged into natural waters. Industrial sources include textile, surfactants and detergent formulation. Surfactants are also used in laundries and households and are therefore found in discharges from sewage treatment works. They also have agricultural applications in pesticides, dilutants and dispersants. Need to study the content of surface active agents in water objects specifying their type and research chemical water self-purification processes in the presence of such substances.

Substanțele tensioactive, pe scurt – surfactanții, sunt substanțe chimice care, în soluții apoase, se concentrează la suprafață și solubilizează materiale care au afinitate mică unele față de altele. Acumulându-se pe suprafețele de separare, surfactanții sunt susceptibili să modifice puternic, chiar în concentrații foarte mici, proprietățile superficiale ale lichidelor în care se dizolvă.

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

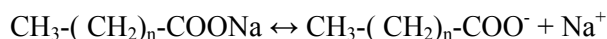
În prezent, substanțele tensioactive sunt utilizate în diverse industrii: în producerea detergenților, agenților de flotație, stabilizatorilor de emulsii și spume, dispersanților minerali, agenților antistatici, inhibitorilor de coroziune etc. Există o mare varietate de agenți tensioactivi, care, în funcție de caracteristicile fizice, sunt utilizați în producerea produselor chimice de uz casnic, în industrie și agricultură.

Substanțele tensioactive prezintă o structură moleculară asimetrică, compusă din două părți, cu proprietăți fundamentale diferite: una nepolară sau slab polară (hidrocarbonată) și alta puternic polară (ionizabilă sau neionizabilă). Partea nepolară este insolubilă în apă și puternic polară în lichide, dar este ușor solubilă în uleiuri și în lichide nepolare. Partea polară, din contra, este solubilă în apă.

Toate substanțele tensioactive sunt împărțite în patru categorii bazate pe sarcina electrică prezentă în moleculele lor în soluții:

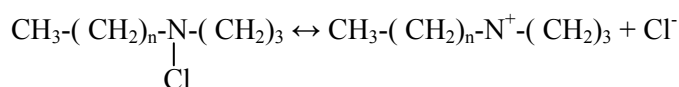
*Substanțele tensioactive anionice* – compuși care, în rezultatul dizolvării în apă, disociază cu formarea cationilor de metal alcalin și anionilor, aceștia fiind responsabili pentru capacitatea de spălare.

Schematic, substanțele tensioactive anionice pot fi prezentate astfel:



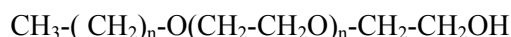
*Substanțele tensioactive cationice* – compuși care, în rezultatul dizolvării în apă, disociază cu formarea anionilor de clor și cationilor, aceștia determinând activitatea lor de suprafață.

Schematic, substanțele tensioactive cationice pot fi prezentate astfel:



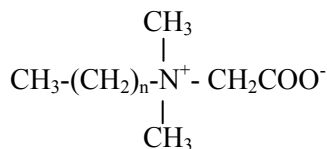
*Substanțele tensioactive neionice* – compuși care, sunt solubili în apă, dar nu se supun disocierii și nu posedă sarcină electrică. Principalul avantaj al acestora este biodegradabilitatea totală.

Schematic, aceste substanțe tensioactive pot fi prezentate astfel:



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

Schematic, ele pot fi prezentate astfel:



Datorită creșterii continue a producerii și consumului de substanțe tensioactive, una dintre cerințele principale în utilizarea detergenților și a produselor de curățare este protecția mediului, în primul rând a solului și a apelor naturale. Substanțele tensioactive, care sunt utilizate în produse chimice de uz casnic, trebuie să aibă caracteristici de biodegradabilitate rapidă și completă. Substanțele tensioactive folosite în trecut în producerea mărfurilor chimice de uz casnic practic erau lipsite de aceste caracteristici. Acumulate pe parcursul anilor în apă și în sol, acestea dăunau nu doar hidrobionților și plantelor, dar și oamenilor, contaminând apa și pătrunzând în organism prin intermediul apei potabile și al produselor alimentare. 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 spuma, care este inestetică și nu permite aerarea apelor, împiedică decurgerea proceselor naturale în apă. Biodegradabilitatea substanțelor tensioactive 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 [2-4].

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.

Metoda titrimetrică este o metodă de determinare a cantității de constituent analizat, prin măsurarea volumului de soluție de reactiv de concentrație cunoscută, consumat pentru reacția cantitativă. În volumetrie, soluția de reactiv se adaugă în proporție echivalentă. Pentru determinarea surfactanților prevalează metoda titrimetrică în două faze.

Spectrofotometria se bazează pe proprietatea substanțelor de a absorbi selectiv radiațiile electromagnetice și este folosită pentru identificarea și determinarea cantitativă a acestora.

Spectrele de absorbție se obțin la trecerea unui fascicul de radiații continue prin substanța de analizat care poate absorbi o parte din energia acestuia. Cantitatea de energie absorbită este în funcție de structura și de numărul moleculelor sau al atomilor substanței cu care interacționează fasciculul de radiații.

**Spectrometria de absorbție în IR.** Domeniul infraroșu (IR) al spectrului undelor electromagnetice conține radiații cu lungimi de undă cuprinse între 0,8 și 1000  $\mu\text{m}$ . La ora actuală există o diversitate de metode de analiză bazate pe spectrele IR. Astfel, există spectrometre bazate pe dispersie după lungimea de undă sau bazate pe transformata Fourier. Există și spectrometre IR portabile care permit analiza unor poluanți ai mediului. Absorbția în IR se datorează interacțiunilor dintre radiația electromagnetică incidentă, și anume: dintre componenta electrică a acesteia și dipolii electrici ai unei molecule.

Polarografia este o metodă electrochimică – voltametrică de analiză, bazată pe obținerea unor curbe de variație a curentului în funcție de tensiunea aplicată pe doi electrozi: unul polarizabil, iar celălalt nepolarizabil. Electrocul de lucru este în mod obișnuit din mercur, având o suprafață extrem de mică, denumit electrod picurător de mercur. Celălalt electrod (nepolarizabil) este alcătuit fie din mercurul aflat pe fundul celulei, fie este un electrod de referință (din calomel).

Metodele potențiometrice presupun determinarea potențialului electric la curent nul (forța electromotoare), E, ce apare spontan între doi electrozi reversibili, unul fiind electrod de măsură, caracterizat prin potențialul acestuia, și celălalt de referință.

Metoda analizei prin absorbție atomică se bazează pe fenomenul cunoscut cu mai mult de o sută de ani în urmă (1859), descoperit de germanul G.R. Kirchhoff, și anume: inversia liniilor spectrale. Principiul stabilit pe baze experimentale se poate enunța sub formă de lege fizică (legea lui Kirchhoff) astfel: fiecare element chimic absoarbe acele radiații pe care le poate emite în aceleași condiții, bine determinate, de temperatură și presiune.

Analiza chimică cromatografică este un domeniu mai recent al analizei instrumentale, care include mai multe metode de separare și, totodată, de analiză a componentelor amestecului din probă. În toate variantele, separarea precede analiza și se realizează prin repetarea, de mai multe ori, a echilibrului de distribuție între două faze. Una dintre faze este imobilă și poartă denumirea de fază staționară (aflată, de regulă, într-un tub numit coloană), iar cealaltă – faza mobilă, aflată în mișcare, deplasându-se prin golurile primei faze. Separarea se desfășoară în coloana cromatografică, piesa-cheie a întregii metode. Faza mobilă, denumită și eluent, scurgându-se continuu (deci, cu viteză constantă) prin interstițiile fazei staționare, adeseori poroase, poate provoca migrarea, cu viteze diferite, a celor  $n$  componente ai amestecului de separat de-a lungul coloanei [3].

Substanțele tensioactive anionice pot fi determinate prin următoarele metode: titrarea în două faze, spectrofotometrie, metodele cromatografice, folosind spectroscopia în infraroșu, UV spectroscopie, polarografie, potențiometrie și spectroscopia de absorbție atomică.

Substanțele tensioactive cationice se determină prin titrarea în două faze: cromatografie lichidă și spectroscopie UV.

Substanțele tensioactive neionice se identifică prin spectrofotometrie, cromatografie gaz și în coloană, polarografie și prin spectroscopia de absorbție atomică [5].

Trebuie de menționat că, de regulă, se analizează cantitatea totală de substanțe tensioactive, și nu se atrage atenție la tipul acestora. Este insuficientă informația privind conținutul substanțelor tensioactive cationice și neionice, de asemenea și rolul lor în procesele chimice și biochimice din apele naturale. Reieșind din cele expuse și ținând cont de faptul că în Republica Moldova majoritatea stațiilor de epurare nu funcționează conform reglementărilor UE, cantități semnificative de apă reziduală care constituie o sursă de poluare, ajung netratate în râurile mici, apoi, prin intermediul apelor fl. Nistru și r. Prut, în Marea Neagră, problema poluării apelor cu substanțe tensioactive devine mult mai complexă. În unele obiecte acvatice din Republica Moldova sunt cantități de substanțe tensioactive ce depășesc concentrația maxim admisibilă (CMA) de câteva ori. Acestea au fost depistate în apele râurilor Bâc, Răut, Botna etc. [6].

Așadar, se impune ca necesară studierea conținutului substanțelor tensioactive în diferite obiecte acvatice cu specificarea tipului acestora, precum și cercetarea proceselor de autopurificare chimică a apelor în prezența a astfel de substanțe. Ținând cont de persistența diferită a substanțelor tensioactive, este necesar de studiat:

- legitățile cinetice ale transformărilor substanțelor tensioactive și calcularea timpului de înjumătățire a acestora;
- participarea substanțelor tensioactive în procese de autopurificare chimică prin oxidarea catalitică, fotoliză și transformările cu participarea radicalilor;
- influența substanțelor tensioactive asupra proceselor de autopurificare radicalică și stării redox a apelor;
- influența unor componente ai apelor naturale asupra proceselor de oxidare a substanțelor cercetate;
- influența substanțelor tensioactive asupra proceselor chimice și biochimice în apele naturale.

Toate aceste aspecte vor forma obiectul de investigație într-un alt studiu. În calitate de obiect de cercetare vor fi luate: substanța tensioactivă anionică – dodecylbenzenensulfonate de sodiu; substanța tensioactivă cationică – hexadecylpyridinium chloride monohydrate; substanța tensioactivă neionică - octyl phenol ethoxylate.

#### Referințe:

1. Avram R., Călinescu I. Surfactanți. Sinteze. - București, 2004
2. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества. Синтез, свойства, анализ, применение. - Санкт-Петербург, 2005.
3. Nașcu H.I., Jantschi L. Chimie Analitică și Instrumentală. - Academic Pres & Academic Direct, 2006.
4. Перевощикова Н.Б., Азиатцева Ю.А. Количественное определение поверхностно-активных веществ различной природы в водных растворах // Вестник Удмуртского университета, вып. 2, 2010.
5. Crompton T.R. Determination of Organic Compounds in Natural and Treated Waters. - E & FN Spon 11 New Fetter Lane, London, 2000.
6. Gâlcă G., Cunician L. Știrbu S., Șalaru I., Sandu M., Jalalite Gh., Zubcov E., Ungureanu L., Vladimirov V. Starea resurselor de apă // Starea Mediului în Republica Moldova în anul 2006 (Raport național). - Chișinău, 2007, p.46-49.

Prezentat la 02.10.2012