АДСОРБЦІЯ ХЛОРИДУ ДОДЕЦИЛПІРИДИНІЮ І ТВІНІВ ІЗ БІНАРНИХ РОЗЧИНІВ

О.О. Стрельцова, О.В. Волювач, І.В. Пузирьова, В.О. Єгорцева

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
кафедра фізичної та колоїдної хімії,
вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65082

Ефективність дії сумішей поверхнево-активних речовин (ПАР) в значній мірі визначається колоїдно-хімічними властивостями їх розчинів [1]. Тому на сьогоднішній день актуальними є дослідження, направлені на вивчення процесів адсорбції ПАР із їхніх бінарних водних розчинів на різних межах розділу фаз.

В роботі проведено аналіз взаємодії хлориду додецилпіридинію (ХДДП) з Твіном-40 і Твіном-60 на межі розділу фаз розчин – повітря і вивчено адсорбцію ПАР із бінарних розчинів в залежності від мольного співвідношення компонентів і довжини вуглеводневого радикалу ПАР.

Аналіз адсорбційних властивостей систем ХДДП – Tw-40, ХДДП – Tw-60 здійснювали в рамках теорії регулярних розчинів на основі псевдофазної моделі, використовуючи підхід Розена [2]. Поверхневий натяг водних розчинів ПАР вимірювали методом Вільгельмі при кімнатній температурі. Рівноважні значення поверхневого натягу бінарних розчинів ХДДП – Твін встановлювалися протягом 2,5 год. Мольну частку (n) Твіну в розчинах з ХДДП змінювали від 0,3 до 0,7.

Експериментально визначено, що в досить широкому діапазоні мольних співвідношень компонентів у розчині адсорбційні шари виявляються дещо збагаченими молекулами нейоногенної ПАР. Зі збільшенням мольної частки Твінів в змішаних розчинах їх мольна частка в змішаних адсорбційних шарах зростає від 0,67 до 0,72 для системи ХДДП – Твін-40 і від 0,60 до 0,63 для системи ХДДП – Твін-60. При фіксованому складі розчину зі зменшенням значення поверхневого натягу склад адсорбційних шарів практично не змінюється.

Максимальне значення (за абсолютною величиною) параметра міжмолекулярної взаємодії ПАР в змішаних адсорбційних шарах на межі розділу фаз розчин – повітря спостерігається як при еквімолярному співвідношенні компонентів для системи ХДДП – Твін-40, так і при n (Твін-60) = 0,7 для системи ХДДП – Твін-60, і змінюється в межах від -10,99 до -11,93 і від -13,28 до -14,71 відповідно. Механізм утворення змішаних адсорбційних шарів на межі розділу фаз розчин – повітря складний

© Стрельцова О.О., Волювач О.В., Пузирьова І.В., Єгорцева В.О., 2010

і, перш за все, пов'язаний з дією електростатичних сил і гідрофобної взаємодії.

Встановлено: адсорбція ХДДП і Твінів із їхніх бінарних водних розчинів різного складу на межі з повітрям є термодинамічно більш вигідним процесом, ніж процес адсорбції ПАР із індивідуальних розчинів. Максимальне значення стандартної вільної енергії Гіббса адсорбції -(36,0 ÷ 41,1 кДж/моль) спостерігається для ПАР з n (Твін) $\geq 0,5$.

Для системи ХДДП – Твін-40 величина адсорбції зі збільшенням мольної частки Твіну в розчині зменшується від $2,3 \cdot 10^{-6}$ до $1,8 \cdot 10^{-6}$ моль/м^2, що супроводжується збільшенням площі, яку займає агрегат ПАР у змішаному адсорбційному шарі. Заповнення адсорбційного шару для системи ХДДП – Твін-60 практично не залежить від складу розчину.

Поверхнева активність супрамолекулярних новоутворень в бінарних розчинах ПАР поступово зростає (від 10,9 до 24,4 Дж×м/моль) по мірі збільшення вмісту в розчині нейоногенної ПАР. Поверхнева активність Твінів більша за поверхневу активність ХДДП.

Резюмуючи викладене вище, слід зазначити: на межі розділу фаз бінарний розчин ПАР – повітря утворюються адсорбційні шари із збагаченим вмістом у них Твінів, про що свідчить негативне відхилення досліджуваних систем від ідеальної поведінки у процесі адсорбції. Максимальний синергетичний ефект при цьому спостерігається при еквімолярному співвідношенні ХДДП і Твін-40 у розчині, а також при великому вмісті в розчині Твіну-60 для системи ХДДП – Твін-60.

Отримані результати можна використовувати при складанні синергетичних комбінацій ПАР з покращеними адсорбційними властивостями і рекомендувати фахівцям тих установ, що займаються проблемою очистки стічних вод від катіонних ПАР із стічних вод, які містять суміш катіон-нейоногенних ПАР.

Література:

1. Поверхностно-активные вещества. Свойства, технология, применение, экологические проблемы / Под ред. П.С. Белова. – М.: Изд-во ВЗПИ, 1992. – 171 с.
2. Rosen M.J. Phenomena in Mixed Surfactant Systems / Ed. by J.F. Scameron. – Washington: Am. Chem. Soc., 1986. – 349 p.