

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ.І.І.МЕЧНИКОВА

На правах рукопису

СОЛДАТКІНА ЛЮДМИЛА МИХАЙЛІВНА

УДК 502.656.928.Г7:661.185.1

КОЛОЇДНО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ
АДОТАЦІЙНОГО ВИДІЛЕННЯ ІОНОГЕННИХ ПАР

Спеціальність ІІ.00.ІІ - Охорона навколишнього середовища
та раціональне використання
природних ресурсів

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата хімічних наук

Одеса - 1993

7827077

Робота виконана на кафедрі фізичної та колоїдної хімії Одеського державного університету ім. І. І. Мечнікова.

Науковий керівник: доктор хімічних наук,
професор Скрильов Л. Д.

Офіційні опоненти: доктор хімічних наук,
професор Ракітська Т. Л.

кандидат технічних наук,
асистент Перлов О. В.

Провідна установа: Фізико-хімічний інститут
ім. О. В. Богатського АН України

Захист відбудеться "13" жовтня 1993 р. о 14⁰⁰ год. на засіданні спеціалізованої Ради Д 068.24.02 при Одеському державному університеті ім. І. І. Мечнікова за адресою: 270057, м. Одеса, вул. Щепкіна, 14, хімічний факультет, Велика хімічна аудиторія.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Одеського університету.

Автореферат розіслано "13" вересня 1993 р.

Вчений секретар
спеціалізованої Ради,
кандидат хімічних наук

Шихалієва Г. М.

ЛННБ України ім. В. Стефаніка



00815213 (K)

ЛННБ ім. В. Стефаніка
АН України

Актуальність проблеми. Проблема очищення стічних вод промислових виробництв від синтетичних поверхнево-активних речовин (ПАР) до цього дня є важлива екологічна проблема. Це пояснюється, по-перше, тим, що синтетичні ПАР відносяться до групи найбільш поширених високотоксичних забруднень навколишнього середовища (найбільш допустима концентрація більшості ПАР у водних об'єктах господарсько-питного та культурно-побутового водокористування знаходиться в межах 0,05–0,5 мг/л), по-друге, тим, що виділення синтетичних ПАР з стічних вод промислових виробництв дуже складне технічне завдання, для рішення якого традиційні методи очищення стічних вод (адсорбція на твердих сорбентах, іонний обмін, хімічне осаджування, деструкція) звичайно мало придатні з технологічних, економічних та інших причин.

За думкою ряду дослідників найбільш перспективним і економічно вигідним методом очищення стічних вод, забруднених синтетичними ПАР, є флотация. Однак широке впровадження флотатії в практику очищення стічних вод стримується її недостатнім вивченням. Справа в тому, що переважна більшість виконаних до цього дня дослідів має якісний характер і присвячена в основному з'ясуванню фізико-хімічних закономірностей процесу флотатійного виділення ПАР з їх індивідуальних розчинів, в той час як стічні води звичайно містять декілька ПАР одночасно.

Ця робота є часткою та логічним продовженням дослідів, здійснених в останні роки на кафедрі фізичної та колоїдної хімії Одеського державного університету ім. І. І. Мечнікова з найважливішої тематики "Розробка колоїдно-хімічних основ використання ПАР заради інтенсифікації процесів виділення та розділу компонентів розчинів" (шифр 2.16.3.5, № держреєстрації 01860030661, термін виконання 1986–1990 рр.), яка входила в координаційний план науково-дослідних робіт АН УРСР на 1986–1990 роки.

Мета роботи. Робота виконана з метою з'ясування основних колоїдно-хімічних закономірностей процесу флотатійного виділення з розчинів деяких найбільш поширених аніонних і катіонних синтетичних ПАР з їх індивідуальних і бінарних розчинів (знання вказаних закономірностей необхідне заради знаходження оптимальних умов проведення процесу флотатії та його свідомого регулювання).

Основними об'єктами дослідів були:

а) розчини алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію (АКН та АСН), які мають алкільний ланцюг від 10 до 16 атомів вуглецю, а саме, розчини децил-, додецил-, тетрадецил- і гексадецилкарбоксилату натрію (ДКН, ДДКН, ТДКН та ГДКН), а також децил-, додецил-, тетрадецил- і гексадецилсульфату натрію (ДСН, ДДСН, ТДСН та ГДСН);

б) розчини додецилфосфату та додецилкарбоксилату калію (ДДФК та ДДКК);

в) розчини хлоридів алкіламонію та алкілпіридинію (ХАА та ХАП), які мають алкільний ланцюг від 10 до 16 атомів вуглецю, а саме, розчини хлоридів додецил- і тетрадециламонію (ХДДА та ХТДА), а також хлоридів децил-, додецил-, тридецил-, пентадецил- і гексадецилпіридинію (ХДП, ХДДП, ХТДП, ХПДП та ХРДП).

Наукова новизна. Проведені досліді дозволили вперше:

1) одержати знання про вплив концентрації іонів водню (рН) та електролитів (NaCl , Na_2SO_4 , Na_3PO_4 , CaCl_2 і AlCl_3) на процес флотажного виділення іоногенних ПАР з їх бінарних розчинів;

2) експериментально підтвердити припущення про те, що при флотажному виділенні іоногенних ПАР з їх бінарних розчинів в пінну фракцію переважно переходить ПАР, яка має більшу поверхневу активність;

3) виявити ефект синергетичної дії алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію на процес міцелутворення, який протікає в їх бінарних розчинах;

4) встановити, що піноутворююча здібність бінарних водних розчинів ПАР максимальна при КММ їх суміші;

5) вивчити закономірності синерезису пін, які утворюються в розчинах алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію, а також хлоридів додециламонію та додецилпіридинію;

6) показати можливість використання уявлень про гідрофільно-олеофільне енергетичне співвідношення (ГОЕС) ПАР для прогнозування порядку їх флотажного виділення з бінарних розчинів;

7) теоретично обґрунтувати та експериментально підтвердити рівняння, яке зв'язує ступінь флотажного виділення ПАР з їх початковою концентрацією та розчинністю сублату, у складі якого вони можуть бути виділені;

8) розробити та захистити 7 авторськими свідоцтвами ряд нових способів флотажного очищення стічних вод від ПАР.

Практична цінність. Практична цінність виконаної роботи полягає в тому, що вона спрямована на широке впровадження в практику очищення стічних вод процесу флотації. Виявлені закономірності були використані ВО "ЕПСІЛОН" (м.Одеса) при проектуванні, виготовленні та експлуатації обладнання, яке призначене для очищення стічних вод гальванічного цеху. Економічний ефект від впровадження обладнання (в цінах 1990 р.) склав 369 тис. крб. в рік. Результати роботи використовуються кафедрою фізичної та колоїдної хімії Одеського держуніверситету ім. І.І.Мечнікова при проведенні дослідів з найважливішої тематиці. Деякі її розділи включені до програми спецкурсів "Фізико-хімія поверхневих явищ" і "Фізико-хімічні методи дослідів поверхневих явищ".

Апробація роботи. Результати дослідів докладались на Міжвузівській науково-практичній конференції молодих вчених (Одеса, 1987 р.), науково-технічній конференції "Сучасні мийні засоби" (Уфа, 1987 р.), УІ Всесоюзній конференції "ПАР та сировина для їх виробництва" (Шебекино, 1988 р.), Всесоюзному симпозиумі "Біотехнологічні та хімічні методи охорони навколишнього середовища" (Самарканд, 1988 р.), Третій науковій конференції за проблемами водних ресурсів ДЕР та Забайкалля (Владивосток, 1988 р.), Міжреспубліканській науково-технічній конференції "Рішення екологічних проблем на виробництвах хімічної та нафтохімічної промисловості" (Волгоград, 1989 р.), Всесоюзній конференції "Технологія очищення та створення водозворотних систем" (Одеса, 1989 р.), Всесоюзній нараді "Проблеми охорони навколишнього середовища в нафтовій промисловості" (Уфа, 1989 р.), УІ Всесоюзній конференції молодих вчених і спеціалістів з фізичної хімії "Фізхімія-90" (Москва, 1990 р.), Всесоюзній конференції "Колоїдно-хімічні проблеми екології" (Мінськ, 1990 р.).

Публікації. За темою дисертації надруковано 8 статей і 12 тезисів докладів, отримано 7 авторських свідоцтв.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація викладена на 150 сторінках машинописного тексту. Вона складається з вступу, огляду літератури, експериментальної частини, висновків і додатку, має 34 малюнки та 8 таблиць. Список літератури містить 251 назву робіт вітчизняних та закордонних авторів.

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ЙОГО РЕЗУЛЬТАТИ

Флотажну обробку розчинів ПАР здійснювали на обладнанні, основним елементом якого є скляна термостатуєма колонка висотою 0,14, діаметром 0,045 м. Газовою фазою було повітря, яке подавали в колонку знизу крізь скляну пористу пластинку (фільтр Шотта № 4).

В процесі флотації розчини та піну фракцію періодично аналізували на присутність ПАР.

Ефективність процесу флотажного виділення ПАР оцінювали по ступеню виділення їх з розчину (α) та ступеню переходу розчину до піни (β)

$$\alpha = \frac{C^0 - C}{C^0} \cdot 100, \quad (1)$$

$$\beta = \frac{V^0 - V}{V^0} \cdot 100, \quad (2)$$

де C^0 і C - концентрації ПАР в розчині, а V^0 і V - об'єм розчину в колонці відповідно до та після флотації.

Ефективність флотажного розділення ПАР характеризували коефіцієнтом розділення (K)

$$K = \frac{C_1^n}{C_1^p} : \frac{C_2^n}{C_2^p}, \quad (3)$$

де C_1^n і C_2^n - концентрації ПАР в пінному продукті, а C_1^p і C_2^p - в розчині.

Критичну концентрацію міцелоутворення (КММ) ПАР визначали кондуктометричним (за допомогою автоматичного цифрового мосту перемінного струму Р-5010) і оптичним (за допомогою фотоелектроколориметру ФЕК-56М) методами.

Повірливу активність ПАР

$$\sigma = - \left(\frac{d\sigma}{dC} \right)_{C \rightarrow 0}, \quad (4)$$

де σ - поверхневий натяг розчину ПАР; C - концентрація ПАР в розчині,

розраховували по ізотермам поверхневого натягу, яке змiрвали методом найбільшого тиску бульок повітря (метод Ребіндера) і відриву пластинки (метод Вільгельми).

Вспінювання розчинів ПАР і знаходження швидкості синерезису піни, яка при цьому утворюється, здійснювали в скляному циліндрі місткістю $1 \cdot 10^{-4}$ м³ при температурі 20-22 °С та часу піноутворення (струшування розчину) 180 с.

З метою одержання статистично достовірних результатів досліди повторювали не менш 5 разів. Помилка вимірювань, яка була знайдена за методом Стюдента при коефіцієнті надійності 0,95, не перевищувала 3-5 %.

1. КОЛОЇДНО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БІНАРНИХ РОЗЧИНІВ ПАР

1.1. Міцелоутворення в водних бінарних розчинах ПАР. Показано, що КМ бінарних сумішей алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію, які широко використовуються для приготування мийних засобів і тому часто зустрічаються в стічних водах промислових підприємств, розміщені між КМ алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію, та КМ сумішей не є їх адитивними величинами. Встановлена синергетична дія алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію один на одного в процесі міцелоутворення.

Суттєвий вплив на КМ бінарних сумішей алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію роблять концентрація іонів водню, температура та додавання електролітів.

При зменшенні значення рН розчинів 50%-них бінарних сумішей ДДКН з АСН від 12 до 5 КМ суміші спочатку (до рН = 7) різко зменшуються (внаслідок перетворення відносно добре розчиняемого ДДКН у відносно погано розчиняему лауринову кислоту), а потім практично не змінюється.

Підвищення температури розчинів 50 %-них бінарних сумішей додецилкарбоксилатів і додецилсульфатів натрію зменшує їх КМ, що пов'язано, очевидно, з дегідратацією полярних груп і противоіонів молекул ПАР.

Введення в розчини сумішей алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію електролітів, один з іонів яких ідентичен їх противоіонам, зменшує КМ суміші, внаслідок зменшення ступеня дисоціації карбоксильних груп АСН, а також внаслідок їх дії на структуру води.

Встановлено, що КМ сумішей алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію збігається з концентрацією, яка відповідає максимальній піноутворюючій здатності їх розчинів.

1.2. Синерезис пін бінарних розчинів ПАР. Швидкість синерезису пін є одним з основних факторів, які впливають на ефективність процесу флотажного виділення істинно- та колоїднорозчинних ПАР з стічних вод промислових виробництв.

В цій роботі параметром, який характеризує швидкість синерезису пін, бу: величина $\tau_{1/2}$. Вона дорівнює часу витікання з піни половини рідини

$$\tau_{1/2} = \frac{V_0}{W_0}, \quad (5)$$

де V_0 - початковий об'єм рідини в піні, віднесений до одиниці площі поперечного перерізу стовпа піни; W_0 - початкова швидкість витікання рідини з піни, яку розраховують за рівнянням

$$\frac{1}{V} = \frac{K}{2} + \frac{1}{\tau W_0}, \quad (6)$$

де V - об'єм рідини, що витікла з піни до моменту часу τ , віднесений до одиниці площі поперечного перерізу стовпа піни; K - константа швидкості синерезису піни.

Проведені дослідження показали, що швидкість синерезису пін бінарних розчинів ПАР в інтервалі значень їх рН від 2 до 12 достатньо висока та залежить від їх природи та концентрації. У розглянутих умовах стійкість піни, яка утворюється бінарними розчинами аніонних ПАР, вище ніж стійкість піни, яка утворюється бінарними розчинами катіонних ПАР, що пов'язано з різним ступенем гідратації полярних груп катіонних і аніонних ПАР.

Значно впливає на швидкість синерезису пін концентрація іонів водню, температура та склад розчину. Так, наприклад, для бінарних розчинів алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію мінімальна швидкість синерезису пін спостерігається в слабкокислої області при рН ≈ 5 , а для бінарних розчинів хлоридів додециламонію і додецилпіридинію в лужній при рН ≈ 10 . Це явище можна пояснити, якщо урахувувати те, що зміна значення рН розчину викликає зміну електроповерхневих властивостей розчинів і форм існування ПАР в розчині.

Підвищення температури бінарних розчинів ПАР від 20 до 60 °С збільшує швидкість синерезису утворених ними піні, тому що при цьому зчижується механічна тривкість плівки піни, та зменшується в'язкість піноутворюючого розчину.

Криві, які характеризують залежність швидкості синерезису піні бінарних розчинів ПАР від їх складу, як у випадку розчинів аніонних так і катіонних ПАР, утнуті відносно осі абсцис (результат свого роду антагоністичної дії ПАР, які входять до складу бінарного розчину, на піноутворенні).

2. ЗАКОНОМІРНОСТІ ФЛОТАЦІЙНОГО ВИДІЛЕННЯ ПАР З ІХ БІНАРНИХ РОЗЧИНІВ

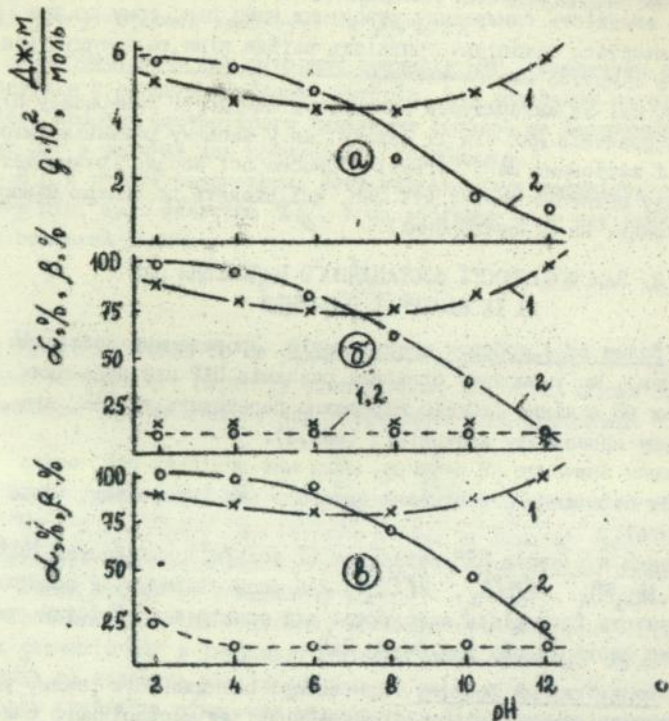
2.1. Вплив рН і добавок електролітів. Проведеними дослідями встановлено, що у випадку бінарних розчинів ПАР при будь-яких значеннях рН в піну фракцію переважно переходить та ПАР, яка має більшу поверхневу активність (мал.1).

Змінюючи значення рН розчину, який має декілька ПАР, можна домогтися переважного виділення одного з них (наприклад, більш токсичного).

Введення в розчини ПАР невеликих (1 моль/м³) кількостей NaCl , Na_2SO_4 , Na_3PO_4 , CaCl_2 , AlCl_3 у 2-4 рази підвищує їх поверхневу активність (внаслідок висоложуючої дії електролітів) і тим самим допомагає флотаційному виділенню ПАР.

2.2. Вплив складу розчину. При виборі оптимального режиму роботи очищувальних споруджень, призначених для флотаційного очищення стічних вод, забруднених одночасно декількома ПАР, необхідно урахувати не тільки сумарний ступінь виділення, але і повноту переходу в піну фракцію кожного з них.

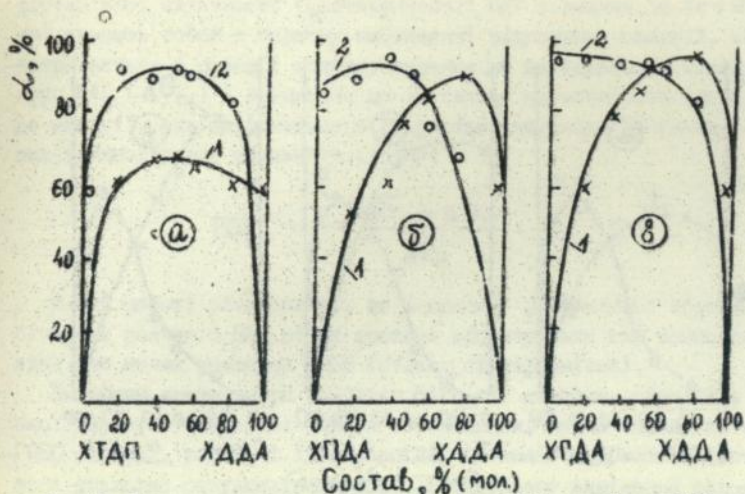
Виявлено, що пінна фракція, яка утворюється в процесі флотаційної обробки бінарних розчинів хлоридів додециламонію і додецилпіридинію, для яких величина мольного відношення ХДДА : ХДДП більше, ніж 3:1, має ХДДА більше, ніж ХДДП, і навпаки, пінна фракція, яка утворюється в процесі флотаційної обробки бінарних розчинів тих же ПАР, але для яких величина мольного відношення менше, ніж 3:2, має ХДДП більше, ніж ХДДА. Пінна фракція, яка утворюється в процесі флотаційної обробки бінарних розчинів хлоридів додециламонію і додецилпіридинію з мольним відношенням компонентів 3:2, має однакову кількість хлоридів додециламонію та до-



Мал.І. Вплив рН на A - поверхневу активність ДДЖ (1) та ДДЖК (2), а також на значення величин σ (сухільні криві) та β (пунктирні криві), які характеризують процес флотажного виділення ДДЖ та ДДЖК з їх δ - індивідуальних і β - бінарних розчинів.

децилпіридинію, тобто утворюється еквімолярна по ПАР пінна фракція.

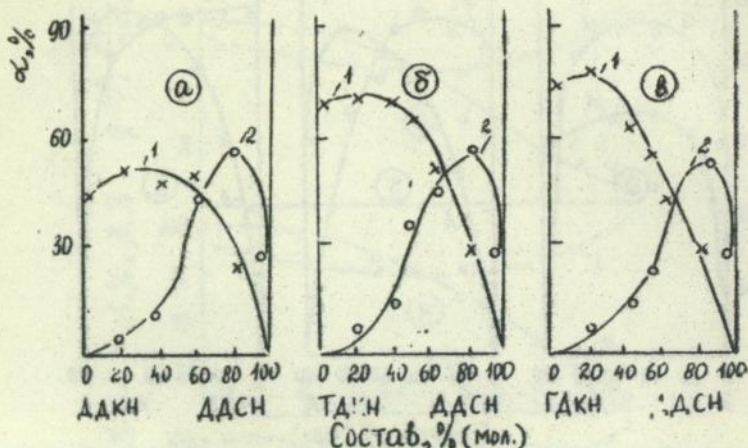
Для бінарних розчинів ХДДА з ХАП (мал.2), які мають невеликі (порядку 20 %-тів) концентрації ХАП з поверхневою активністю, більше, ніж поверхнева активність ХДДА, наприклад, такі як ХТДП, ХДП, ХГД, різко збільшується ступінь флотажного виділення ХДДА. В той же час, присутність в розчині хлорида додециламонія хлори-



Мал. 2. Вплив складу б.нарних розчинів ХДДА та а - ХГДП, б - ХГДП, в - ХГДП на ступінь (α) флотажного виділення ХДАА (1) та ХГДА (2).

дів додецилпіридинів з поверхневою активністю ментою (ХДП) або приблизно рівною (ХДДП) поверхневій активності ХДДА значно не впливає на ступінь флотажного виділення ХДАА. Це можна пояснити тим, що молекули ПАР з відносно великою довжиною вуглеводневого радикалу утворюють на поверхні бульок повітря свого роду просторову сітку (каркас), неначе "армиують" поверхневий шар ПАР і тим самим сприяють закріпленню на ньому ПАР з відносно невеликою довжиною вуглеводневого радикалу.

Для бінарних розчинів додецилкарбоксилату та додецилсульфату натрію (мал. 3) з величиною мольного відношення ДДСН:ДДСН більше, ніж 2:3, пінна фракція, яка утворюється при їх флотажній обробці, має ДДСН більше, ніж ДДСН, а пінна фракція, яка утворюється в процесі флотажної обробки бінарних розчинів, для яких величина мольного відношення цих же компонентів менше, ніж 2:3, має більше ДДСН, ніж ДДСН. Пінна фракція, яка утворюється в процесі флотажної обробки бінарних розчинів додецилкарбоксилату та додецилсульфату натрію з мольним відношенням 2:3, має однако-



Фиг. 3. Вплив складу бінарних розчинів ДДСН та а - ДДКН, б - ТДКН, в - ГДКН на ступінь (α) флотаційного виділення АКН (1) та ДДСН (2).

ву кількість додецилкарбоксилату та додецилсульфату натрію, тобто, утворюється еквімолярна по ПАР пінна фракція.

Ступінь флотаційного виділення АКН з їх бінарних розчинів з ДДСН при одному і тому ж мольному відношенні АКН:ДДСН збільшується, якщо збільшується довжина вуглеводневого радикалу АКН.

Ступінь флотаційного виділення ДДСН при одному і тому ж мольному відношенні АКН:ДДСН практично не залежить від довжини вуглеводневого радикалу АКН. Аналогічна картина спостерігається і при флотаційному виділенні ДДКН з його бінарного розчину з АСН. Це вказує на те, що при невеликих концентраціях бінарних розчинів ПАР їх флотаційне виділення здійснюється практично незалежно один від одного.

3. ГОЕС ЯК КРИТЕРІЙ ФЛОТАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ ПАР

Широке впровадження флотації в практику очищення стічних вод промислових підприємств, забруднених одночасно декількома ПАР, можливо, якщо з'ясовані основні закономірності переходу ПАР в

піню. Особливий інтерес у цьому плані мають знання про зв'язок флотажної активності (флотуємістості) ПАР з величиною їх ГОЕС, які являють собою в першому наближенні відношення енергії, яка витрачається в процесі міцелутворення на дегідратацію полярних груп ПАР (ΔG_n) і входження до їх складу противіонів (ΔG_c), до енергії, яка виділяється в результаті переходу до складу міцел вуглеводневих радикалів (ΔG_p)

$$\text{ГОЕС} = - \frac{\Delta G_n + \Delta G_c}{\Delta G_p} \quad (7)$$

В цій роботі встановлено, що в процесі флотажної обробки бінарних розчинів ПАР пінна фракція збагачується тим компонентом, який має менше значення ГОЕС (більшу гідрофобність).

Змінюючи значення рН розчинів ПАР, які являють собою сіль слабкої кислоти та сильної основи або навпаки, можна значно змінити ГОЕС цих ПАР, тобто, і їх флотажну активність. Вказана обставина дозволяє регулювати повноту флотажного виділення окремих ПАР, які присутні в розчині. Його необхідно урахувати і при виборі режиму роботи флотажних приладів, які призначені для очищення стічних вод, забруднених одночасно декількома ПАР. Тобто, дані про зв'язок ГОЕС ПАР з їх флотажною активністю можна використовувати для прогнозування оптимальних умов очищення стічних вод від тих чи інших ПАР.

4. ФЛОТАЖ ПАР У ФОРМІ ВАЖКОРОЗЧИНЕНИХ СПОЛУК

Флотажне очищення стічних вод від ПАР, засноване на попередньому осадженні їх у формі добре флотуємих сполук (сублатів, колоїдного ступеня дисперсності, особливо ефективно, бо в цьому випадку вдається досягнути найбільшого концентрування ПАР в пінному продукті та помітно зменшити час флотажної обробки розчину.

В цій роботі проаналізовано процес флотажного виділення алкілкарбоксилат-іонів у формі важкорозчинених середніх мил магнію та кальцію. Показано, що при флотації "до кінця" (до повного зникнення з розчину сублату), залежність між ступенем флотажного виділення алкілкарбоксилат-іонів і розчинністю сублату, до складу якого вони входять, може бути виражена рівнянням

$$\gamma = \left(1 - \frac{S}{C_M^0} \right) \cdot 100, \quad (8)$$

де γ - доля осаджених, а у випадку флотанії "до кінця" і флотуємих алкілкарбоксилат-іонів, C_M^0 - початкова концентрація іонів полівалентного металу-осаджувача алкілкарбоксилат-іонів; S - концентрація алкілкарбоксилат-іонів, яка відповідає розчинності сублату.

Згідно наведеному вище рівнянню, ступінь флотажного виділення алкілкарбоксилат-іонів у формі важкорозчинених середніх мил полівалентних металів тим більша, чим менша розчинність сублату (чим більше вуглеводневий радикал алкілкарбоксилат-іону) та вище концентрація полівалентного металу-осаджувача алкілкарбоксилат-іонів.

Рівняння (8) дозволяє прогнозувати максимально можливий ступінь флотажного виділення алкілкарбоксилат-іонів за величиною розчинності сублату (за довжиною вуглеводневого радикалу алкілкарбоксилат-іонів). При цьому, однак, слід мати на увазі, що воно справедливе, якщо

1) флотаж проводиться "до кінця" та здійснюється в тому діапазоні значень рН розчинів, в якому сублат являє собою осадок важкорозчиненого середнього мила;

2) полівалентний метал-осаджувач вводять до розчину, який має алкілкарбоксилат-іона у стехіометрично необхідній кількості для утворення середнього мила.

Експериментальна перевірка справедливості рівняння (8) була здійснена шляхом зіставлення обчислених за його допомогою та знайдених експериментально функціональних залежностей між S , C_M^0 і α . Перевірка показала добрий збіг обчислених і експериментальних результатів.

В И С Н О В К И

1. Експериментально встановлені колоїдно-хімічні закономірності процесу флотажного виділення ПАВ з їх бінарних розчинів, які дозволяють оптимізувати роботу всдоочисувальних споруд.

2. Виявлена синергетична дія в сумішах алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію один на одного в процесі міцелутворення.

Зменшення значення рН водних розчинів бінарних сумішей ДДСН з АСН від 12 до 5 приводить спочатку до різкого зняження КСМ суміші (до рН = 7), а потім практично не змінюється. Підвищення температури розчину, а також уведення до них електролітів, одні з іонів якого ідентичен противоіонам алкілкарбоксилатів і алкілсульфатів натрію, зменшує КСМ суміші.

3. Показано, що швидкість синерезису пін, які утворюються бінарними розчинами катіонних ПАР, більша ніж у пін, які утворюються бінарними розчинами аніонних ПАР. Для бінарних розчинів ДДСН та АСН мінімальна швидкість синерезису спостерігається при рН \approx 5, а для бінарних розчинів хлоридів додешла омію та додецилпіридинію при рН \approx 10.

4. Експериментально підтверджено припущення, що при флотажній обробці бінарних розчинів ПАР в пінну фракцію переважно переходить та ПАР, яка має більшу поверхневу активність.

5. Встановлено, що для бінарних розчинів ДДСН та АСН ступінь флотажного виділення ДДСН при одному і тому же мольному відношенні АСН:ДДСН практично не залежить від довжини вуглеводневого радикалу АСН. Аналогічна картина спостерігається і при флотажному виділенні ДДСН з їх бінарних розчинів з АСН. Ступінь флотажного виділення АСН з їх бінарних розчинів з ДДСН при одному і тому же мольному відношенні АСН:ДДСН збільшується при збільшенні довжини вуглеводневого радикалу.

6. Знайдено, що присутність в розчині ХДДА невеликих (порядку 20 %-тів) концентрацій ХАП з поверхневою активністю більше, ніж поверхнева активність ХДДА (наприклад, ХТДП, ХГДП, ХГДП), різко підвищує ступінь флотажного виділення ХДДА, а присутність ХАП, які мають поверхневу активність меншу (ХДП), або приблизно рівну (ХДП) поверхневій активності ХДДА, не виявляє помітного впливу на ступінь флотажного виділення ХДДА.

7. Запропоновано використовувати як критерій флотажної активності ПАР ГОЕС і показано, що найбільше (найкраще) з бінарних розчинів ПАР флотується та з них, яка має менше значення ГОЕС.

8. Теоретично обгрунтоване і експериментально підтверджене рівняння, яке зв'язує ступінь флотажного виділення алкілкарбоксилат-іонів з розчинністю алкілкарбоксилатів полівалентних металів, в складі яких вони флотують...

9. Запропоновано 3 нових способи флотажного очищення вод, які забруднені катіонними ПАР, 3 нових способи флотажного очи-

шення вод, які забруднені аніонними ПАВ, і новий спосіб флотаційного очищення стічних вод, які забруднені неіоногенними ПАВ (А.С. № 1564118, 1640120, 1668307, 1708769, 1708769, 1781176, 1782937, позитивне рішення на винахід № 4945250/26).

Зміст дисертації викладено в наступних роботах:

1. Скрылев Л.Д., Стрельцова Е.А., Солдаткина Л.М. Флотационное концентрирование некоторых ПАВ и их смесей // Тезисы докладов и краткие сообщения научно-технической конференции "Современные мощные средства", Уфа, 1987. - с.32.

2. Солдаткина Л.М., Скрылев Л.Д., Стрельцова Е.А. Флотационное выделение и разделение анионных ПАВ // Тезисы докладов межвузовской научно-практической конференции молодых ученых. Одесса, 1987. - с.41.

3. АМС как критерий пенообразующей, мощей и ингибирующей способности ионогенных ПАВ / Л.Д.Скрылев, Е.А.Стрельцова, Т.Л.Скрылева, Л.М.Солдаткина // Тезисы докладов УП Всесоюзной конференции "ПАВ и сырье для их производства". Шебекино, 1988. - с.490.

4. Флотация как способ интенсификации процессов очистки сточных вод, содержащих органические вещества / Л.Д.Скрылев, В.В.Менчук, О.В.Нилова, Л.М.Солдаткина // Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума "Биотехнологические и химические методы охраны окружающей среды". Самарканд, 1988. - с.61.

5. Скрылев Л.Д., Стрельцова Е.А., Солдаткина Л.М. Повышение эффективности флотационной очистки сточных вод, загрязненных ПАВ // Тезисы докладов Третьей научной конференции по проблеме водных ресурсов Дальневосточного экономического района и Забайкалья. Секция I. Общие вопросы гидрологии; водный баланс; антропогенные воздействия. Владивосток, 1988. - с.119-120.

6. Солдаткина Л.М. Выделение некоторых ионогенных поверхностно-активных веществ методом флотации / Материалы научной конференции молодых ученых химического факультета Одесского университета. Одесса, 1989. - с.136-140; - Деп. в УкрНИИТИ, 2.1.89, № 1-Ук89.

7. Повышение эффективности флотационной очистки сточных вод от ПАВ с помощью поливалентных ионов / Л.Д.Скрылев, О.В.Перлова, Л.К.Гончаренко, Л.М.Солдаткина // Тезисы докладов межреспубликанской научно-технической конференции "Решение экологических проблем на предприятиях химической и нефтехимической промышленности". Волгоград, 1989. - с.123-125.

8. Скрылев Л.Д., Стрельцова Е.А., Солдаткина Л.М. Повышение эффективности флотационной очистки сточных вод от ПАВ путем предварительного осаждения их в форме труднорастворимых соединений // Проблемы очистки сточных вод. Материалы конференции "Технология очистки воды и создания водооборотных систем". М., 1989. с.87-88.

9. Флотационная очистка сточных вод от ПАВ в нефтяной промышленности / Л.Д.Скрылев, Е.А.Стрельцова, Л.М.Солдаткина, Т.Л.Скрялева // Проблемы охраны окружающей среды в нефтяной промышленности. Тезисы докладов Всесоюзного совещания, Уфа, 1989. - с.69-71.

10. Скрылев Л.Д., Стрельцова Е.А., Солдаткина Л.М. Мицеллообразование в водных растворах бинарных смесей алкилкарбоксилатов и алкилсульфатов натрия // Изв. вузов. Химия и хим. технология. - 1990. - т.33, № 9. - с.41-44.

11. Солдаткина Л.М. Адсорбция бинарных смесей ионогенных ПАВ на границе раздела фаз жидкость-газ // Тезисы докладов VI Всесоюзной конференции молодых ученых и специалистов по физической химии "Физхимия-90". М., 1990. - с.127-128.

12. Солдаткина Л.М. Физико-химические основы поверхностного разделения ПАВ // Тезисы докладов VI Всесоюзной конференции молодых ученых и специалистов по физической химии "Физхимия-90". М., 1990. - с.44-45.

13. Скрылев Л.Д., Стрельцова Е.А., Солдаткина Л.М. Роль коллоидно-поверхностных явлений при адсорбции ПАВ пузырьками воздуха // Тезисы докладов Всесоюзной конференции "Коллоидно-химические проблемы экологии". Минск, 1990. - с.15-16.

14. А.С. СССР № 1664118 А1. Способ очистки сточных вод от катионных ПАВ / Л.Д.Скрылев, Е.А.Стрельцова, Л.М.Солдаткина. - Опубл. 15.06.90, Бюл. № 18.

15. А.С. СССР № 1640120 А1. Способ очистки сточных вод от катионных поверхностно-активных веществ / Л.Д.Скрылев, Е.А.Стрельцова, Л.М.Солдаткина. - Опубл. 07.04.91, Бюл. № 13.

16. Скрылев Л.Д., Солдаткина Л.М., Стрельцова Е.А. Закономерности флотационного выделение анионных ПАВ из их бинарных растворов // Изв. вузов. Химия и хим. технология. - 1991. - т.34, № 8. - с.69-73.

17. А.С. СССР № 1668307 А1. Способ очистки воды от катионных поверхностно-активных веществ / Л.Д.Скрылев, Е.А.Стрельцова, Л.М.Солдаткина. - Опубл. 07.08.91, Бюл. № 29.

18. Скрылев Л.Д., Солдаткина Л.М., Стрельцова Е.А. Влияние рН на процесс флотационного выделения ионогенных ПАВ из их бинарных растворов // Химия и технология воды. - 1991. - т.13, № 11. - с.977-980.

19. А.С. СССР № 1708769 А1. Способ очистки воды от неионогенных ПАВ / Л.Д.Скрылев, Е.А.Стрельцова, Л.М.Солдаткина, И.Н.Кириченко. - Оpubл. 15.01.92, Бюл. № 4.

20. А.С. СССР № 1781176 А1. Способ очистки воды от анионных ПАВ / Л.Д.Скрылев, Л.М.Солдаткина, Е.А.Стрельцова, А.А.Кувичка. - Оpubл. 15.12.92, Бюл. № 46.

21. А.С. СССР № 1782937 А1. Способ очистки воды от анионных ПАВ / Л.Д.Скрылев Л.М.Солдаткина, Е.А.Стрельцова, И.Н.Кириченко. - Оpubл. 23.12.92, Бюл. № 47.

22. Скрылев Л.Д., Стрельцова Е.А., Солдаткина Л.М. Повышение эффективности флотационной очистки сточных вод, загрязненных ПАВ / Матер. научной конференции по проблеме водных ресурсов Дальневосточного экономического района и Забайкалья. Владивосток, ноябрь 1988. - С.-Петербург, 1991. - с.457-460.

23. Скрылев Л.Д., Солдаткина Л.М., Стрельцова Е.А. Критерий флотационной активности поверхностно-активных веществ // Изв. вузов. Химия и хим. технология. - 1992. - т.35, № 3. - с.60-63.

24. Скрылев Л.Д., Солдаткина Л.М., Стрельцова Е.А. Флотационное выделение хлоридов додециламмония и алкилпиридиния из их бинарных растворов // Химия и технология воды. - 1992. - т.14, № 4. - с.294-298.

25. Положительное решение патентной экспертизы по заявке № 4945250/26 от 13.06.91. Способ очистки воды от анионных поверхностно-активных веществ / Л.Д.Скрылев, Л.М.Солдаткина, Е.А.Стрельцова.

26. Скрылев Л.Д., Солдаткина Л.М., Стрельцова Е.А. Синергизм пен бинарных растворов в ПАВ // Химия и технология воды. - 1992. - т.14, № 8. - с.633-637.

27. Флотация алкиларбоксилат-ионов в форме трудорастворимых мыл поливалентных металлов / Л.Д.Скрылев, Т.Л.Скрылече Л.М.Солдаткина, Е.А.Стрельцова // Изв. вузов. Химия и хим. технология. - 1992. - т.35, № 10. - с.69-72.

Мол

AB 27.874

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...
13. ...
14. ...
15. ...
16. ...
17. ...
18. ...
19. ...
20. ...
21. ...
22. ...
23. ...
24. ...
25. ...
26. ...
27. ...
28. ...
29. ...
30. ...