

Шевченко Г. М., Куліченко С. А.

СИСТЕМА КОЛЬОРОВИХ ІНДИКАТОРІВ ДЛЯ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРУВАННЯ В ЕМУЛЬСІЙНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Установлено ефективні значення рТ ряду кислотно-основних індикаторів в емульсіях типу «масло у воді», стабілізованих поверхнево-активними речовинами (ПАР). Запропоновано множинні лінійні регресії для прогнозування протолітичних властивостей реагентів сульфоталейнового ряду в емульсійних середовищах на основі ПАР різних типів. Розроблено умови алкаліметричного визначення ібупрофену з встановленням точки завершення титрування за допомогою тимолового синього.

Водно-міцелярні розчини поверхнево-активних речовин завдяки явищу солюбілізації все частіше використовуються як зручні альтернативні середовища при титриметричному визначенні гідрофобних органічних протолітів [1-3]. Традиційно визначення таких сполук методом кислотно-основного титрування

проводять в середовищах токсичних органічних розчинників [4]. Використання розчинів ПАР забезпечує можливість цілеспрямованої зміни протолітичних властивостей солюбілізатів, при цьому, у порівнянні з титруванням в органічних розчинниках, також покращуються метрологічні характеристики та екобезпечність методик.

Логічним розвитком цього напрямку є використання як середовищ для титрування ПАР-стабілізованих емульсій типу «масло у воді» (М/В емульсії). Використання емульсій часто дає можливість подолати недостатню для надійних титриметричних визначень солюбілізаційну ємність міцелярних середовищ щодо найбільш гідрофобних органічних сполук. Стабілізовані ПАР емульсії зручні в роботі, стійкі до агрегації і седиментації. При цьому емульсійні середовища не втрачають переваг екобезпечності при використанні для їх приготування нетоксичних харчових масел [5].

При розробці методик з використанням М/В емульсій як середовищ для титрування необхідні відомості про стан протолітичної рівноваги індикаторів, які використовують для встановлення точки закінчення титрування. Тому метою роботи було встановлення ефективних значень pT (pT_{eff}) ряду кислотно-основних індикаторів (НР) в емульсійних середовищах на основі ПАР різного типу. Індикатори вибирали на основі величин їх pK_a , які змінювались в широкому інтервалі. Така постановка експерименту повинна була забезпечити можливість вибору оптимального індикатора для встановлення точки закінчення титрування залежно від природи та концентрації визначуваної речовини.

Реагенти і апаратура

В роботі використовували кислотно-основні індикатори (НР) кваліфікації ч. д. а: бромфеноловий синій, бромкрезоловий синій, бромкрезоловий пурпуровий, бромтимоловий синій, феноловий червоний, крезоловий червоний, тимоловий синій, ксиленоловий синій, метиловий оранжевий. При створенні емульсій в якості «масляної» складової використовували рослинну олію ТУУ 18.503-98, яка характеризується практично нульовою власною кислотністю. Для стабілізації емульсій використовували ані-

онну ПАР (АПАР) додецилсульфат натрію (ДДСН), катіонну ПАР (КПАР) - додецилпиридиній хлорид (ДДПХ) та нейонну ПАР (НПАР) - Triton X-100. Всі препарати ПАР були фірми «Мегск» з вмістом основної речовини > 99,5 %. Вибір ПАР був зумовлений їх високою розчинністю у воді та хорошою здатністю до стабілізації М/В емульсій. Кислотність розчинів вимірювали за допомогою рН-метра «рН-340».

Методика експерименту. Для приготування емульсії в склянку об'ємом 50 мл поміщали 0,25 г масла (τ^0), додавали 25 мл розчину ПАР та перемішували на магнітній мішалці протягом 30 хв. У роботі використовували розчини ДДСН і ДДПХ з концентрацією 0,1 М та 2,5 %-й розчин Triton X-100.

Ефективні значення pT індикаторів визначали методом рН-метричного титрування винної або амінооцтової кислоти розчином гідроксиду калію в оптимальній М/В емульсії, в яку попередньо додавали 3-4 краплі розчину відповідного реагенту. Така постановка експерименту забезпечувала буферування системи та необхідну якість кривих титрування. Концентраційні умови в системі вибирали таким чином, щоб зміна забарвлення індикаторів відбувалась на пологих ділянках кривих рН-метричного титрування, до чи після досягнення точки еквівалентності. Візуально помічали рН, при якому відбувалась найбільш різка зміна забарвлення системи. Це значення рН приймали як ефективну величину pT індикатора в М/В емульсії. Для підвищення точності встановлення значення pT проводили мінімум 4 паралельних титрування, результати яких усереднювали.

Ефективні величини pK ібупрофену в емульсійних середовищах розраховували на основі даних титрування за допомогою програмного пакета «Сііпр 2.1» [6].

Отримані величини ефективних значень pT та величини зсуву pT ($\Delta pT = pT_{\text{eff}} - pK_a$) індикаторів наведено в табл. 3. Як видно з цих даних, величини pT реагентів сульфоталеїнового

Таблиця 1. Ефективні значення pT і величини зсуву pT ($\Delta pT = pT_{\text{eff}} - pK_a$) індикаторів у ПАР-стабілізованих М/В емульсіях ($p_{\text{оп}} = 0,25$ г, $V_{\text{н}} = 25$ мл, $S_{\text{допх}} = S_{\text{вдСН}} = 0,1$ М, $S_{\text{НПАР}} = 2,5$ %)

Індикатор	pK_a	ПАР					
		Triton X-100		ДДСН		ДДПХ	
		pT_{eff}	ΔpT	pT_{eff}	ΔpT	pT_{eff}	ΔpT
Бромфеноловий синій	4,09	5,27 ± 0,03	1,18	4,99 ± 0,02	0,90	1,96 ± 0,03	-2,13
Бромкрезоловий синій	4,90	6,78 ± 0,04	1,88	6,41 ± 0,04	1,51	3,39 ± 0,03	-1,51
Бромкрезоловий пурпуровий	6,40	7,82 ± 0,03	1,42	7,12 ± 0,02	0,72	4,99 ± 0,03	-1,41
Бромтимоловий синій	7,30	9,54 ± 0,03	2,24	9,70 ± 0,03	2,40	6,89 ± 0,03	-0,41
Феноловий червоний	8,00	8,20 ± 0,03	0,20	8,08 ± 0,02	0,08	6,77 ± 0,02	-1,23
Крезоловий червоний	8,46	9,28 ± 0,03	0,82	9,13 ± 0,04	0,67	7,59 ± 0,03	-0,87
Тимоловий синій	9,20	10,75 ± 0,03	1,40	10,60 ± 0,03	1,40	8,24 ± 0,02	-0,96
Ксиленоловий синій	9,33	10,93 ± 0,02	1,60	10,57 ± 0,03	1,24	8,68 ± 0,02	-0,65
Метиловий оранжевий	3,46	2,57 ± 0,02	-0,89	4,62 ± 0,02	іде	0,83 ± 0,01	-2,63

ряду змінюються в широкому інтервалі. Так, в емульсіях на основі нейонної ПАР Triton X-100 та аніонної ПАР додецилсульфату натрію значення $pT_{\text{Еф}}$ індикаторів, у порівнянні з величинами їх pK^a для чистих водних розчинів, зростають. При цьому найменша величина зсуву pT була отримана для фенолового червоного (0,08 одиниць для емульсії на основі ДДСН та 0,20 одиниць для емульсії на основі Triton X-100). Максимальна величина зсуву pT отримана для бромтимолового синього (2,40 одиниць в АПАР-стабілізованій емульсії та 2,24 одиниць в емульсії на основі НПАР). Ослаблення протолітичних характеристик реагентів кислотної природи в АПАР- і НПАР-вмісних системах, за аналогією з міцелярними розчинами, можна пояснити заміною полярного водного оточення індикаторів на менш полярне мікрооточення в емульсійній системі [7]. Ослаблення сульфоталеїнових індикаторів у таких системах також може бути викликане кращою солюбілізацією або емульгуванням їх молекулярної форми у порівнянні з сольовою формою реагентів [8, 9].

На противагу сульфоталеїнам, примітним є факт зменшення величини $pT_{\text{Еф}}$ метилового оранжевого (МО) в емульсії на основі Triton X-100 у порівнянні з величиною його pK^a для водного розчину ($\Delta pT = -0,89$ одиниць). Це пояснюється більш ефективним емульгуванням у НПАР-вмісних системах аніонної форми метилового оранжевого порівняно з емульгуванням його цвітерйона. Аналогічні результати були отримані при вивченні кислотно-основних характеристик МО і в міцелярних середовищах нейонних ПАР [10].

В емульсії на основі катіонної ПАР хлориду додецилпіридинію ефективні значення pT індикаторів, у порівнянні з величинами їх pK^a у водних розчинах, зменшуються. Посилення в КПАР-стабілізованих емульсіях протонодонорних характеристик сульфоталеїнових індикаторів аналогічне зміні їх властивостей у міцелярних розчинах КПАР і зумовлене утворенням асоціатів аніонів індикаторів з катіонами додецилпіридинію.

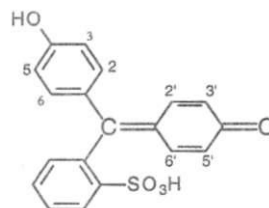
Величина зсуву pT сульфоталеїнових індикаторів в емульсійних системах залежить не тільки від типу ПАР-стабілізатора, а й від природи замісників у молекулі HR. Так, введення в молекулу фенолового червоного (ФЧ), який не містить замісників, електронодонорних металевих та ізопропільних груп, підвищує значення pK^a індикаторів. При цьому в КПАР-стабілізованій емульсії абсолютна величина ΔpT зменшується з 1,23 для ФЧ до 0,65 одиниць для ксиленолового синього. З другого боку, введення в молекулу ФЧ електроноакцепторних атомів бро-

му зменшує величину pK^a реагентів, збільшуючи при цьому значення $-\Delta pT$ до 2,13 одиниць для бромфенолового синього.

Для того, щоб оцінити фактори, які впливають на величину зсуву pT сульфоталеїнових індикаторів, ми дослідили можливість та якість прогнозування цього параметра як функцію виражених через величину pK^a кислотно-основних властивостей реагентів (рівняння I), молекулярної маси (M_{rHR}) індикаторів (рівняння II) і як функцію кількості та природи замісників у молекулі HR (рівняння IV-V). Також досліджувалась залежність величини ΔpT індикаторів у ПАР-стабілізованих емульсіях від значення індексу молекулярного зв'язування першого порядку (χ), який характеризує загальну структуру та розгалуженість молекули (рівняння III). При розрахунку індексу молекулярного зв'язування кожному атому молекули (крім атомів водню) присвоюється певне число δ , яке відповідає кількості атомів, з якими він безпосередньо зв'язаний. Величина параметра χ розраховується за формулою

$${}^1\chi = \sum (\delta_i \cdot \delta_j)^{-0,5},$$

де i та j - безпосередньо зв'язані між собою неводневі атоми [11].



Було розглянуто такі лінійні регресії:

$$\Delta pT = a_0 + g \cdot pK^a, \quad (I)$$

$$\Delta pT = a_0 + y \cdot M_{\text{rHR}}, \quad (II)$$

$$\Delta pT = a_0 + x \cdot {}^1\chi, \quad (III)$$

$$\Delta pT = a_0 + b \cdot n_{\text{O-CH}_3} + c \cdot n_{\text{M-CH}_3} + d \cdot n_{\text{HC(CH}_3)_2} + e \cdot n_{\text{Br}}, \quad (IV)$$

$$\Delta pT = a_0 + f \cdot n_{\text{SCH}_3} + d \cdot n_{\text{HC(CH}_3)_2} + e \cdot n_{\text{Br}}, \quad (V)$$

де a_n - вільний член; $n_{\text{O-CH}_3}$ - кількість металевих груп у молекулі індикатора в положеннях 3,3', 5,5'; $n_{\text{M-CH}_3}$ - кількість металевих груп у положеннях 2,2', 6,6'; n_{SCH_3} - сумарна кількість метильних груп; $n_{\text{HC(CH}_3)_2}$ - кількість ізопропільних груп у положеннях 3,3', 5,5'; n_{Br} - кількість атомів бром у положеннях 3,3', 5,5'; b, c, d, e, f, g - коефіцієнти регресій.

Розраховані значення коефіцієнтів лінійних регресій наведено в табл. 2, а метрологічні характеристики регресій - в табл. 3.

Таблиця 2. Розраховані значення коефіцієнтів лінійних регресій (I) - (V)

Мо- дель	<i>a</i> ₀	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	/	<i>g</i>	я'	У
Емульсія на основі ДДСН									
I	1,21 ± 1,09	*	*	*	*	*	-0,01 ± 0,15	*	*
II	-0,39 ± 0,92		*	*	*	*	*	*	0,003 ± 0,002
III	-2,88 ± 1,28	*	*	*	*	*	*	0,30 ± 0,09	
IV	0,06 ± 0,25	0,23 ± 0,14	0,34 ± 0,13	0,49 ± 0,17	0,21 ± 0,07	*	*	*	*
V	-0,02 ± 0,22	*	*	0,55 ± 0,11	0,23 ± 0,06	0,29 ± 0,08		*	*
Емульсія на основі Triton X-100									
I	1,78 ± 0,95	*	*	*	*	*	-0,06 ± 0,10	*	*
II	-0,28 ± 0,75	*	*	*	*	*	*	*	0,003 ± 0,001
III	-2,23 ± 1,17	*			*	*	*	0,26 ± 0,08	*
IV	0,16 ± 0,10	0,37 ± 0,07	0,35 ± 0,06	0,36 ± 0,08	0,27 ± 0,03	*	*	*	*
V	0,14 ± 0,09	*	*	0,35 ± 0,05	0,27 ± 0,03	0,36 ± 0,04	*	*	*
Емульсія на основі ДДТГХ									
	-2,76 ± 0,51	*	*	*	*	*	0,22 ± 0,07	*	*
II	-0,20 ± 0,78	*	*	*	*	*	*	*	-0,002 ± 0,001
III	-1,69 ± 1,60	*	*	*	*	*	*	0,04 ± 0,10	*
IV	-1,38 ± 0,34	0,18 ± 0,16	0,20 ± 0,16	0,22 ± 0,20	-0,14 ± 0,09	*	*	*	*
V	-1,39 ± 0,27	*	*	0,23 ± 0,13	-0,14 ± 0,07	0,19 ± 0,10		*	*

* Коефіцієнт в регресію не входить.

Таблиця 3. Значення коефіцієнтів лінійної кореляції (R), середньої абсолютної похибки (AE) і стандартного відхилення оцінки (S) для регресій (I) - (V)

Модель	ДДСН			ДДПХ			Triton X-100		
	R	AE	S	R	AE	S	R	AE	S
I	0,04	0,52	0,75	0,80	0,22	0,35	0,19	0,47	0,66
II	0,56	0,45	0,62	0,45	0,34	0,52	0,67	0,34	0,50
III	0,79	0,35	0,46	0,14	0,42	0,58	0,78	0,32	0,42
IV	0,96	0,11	0,28	0,89	0,18	0,37	0,99	0,06	0,14
V	0,96	0,11	0,26	0,91	0,15	0,32	0,99	0,05	0,12

Аналіз даних табл. 3 свідчить про відсутність зв'язку між величиною зсуву рТ індикаторів в емульсійних середовищах на основі АПАР та НПАР і величиною їх рК^a (коефіцієнт лінійної кореляції R < 0,2). При цьому значення середньої абсолютної похибки розрахунку величини ΔрТ досягає ~ 0,5 одиниці і регресія (I) для прогнозування величини ΔрТ індикаторів непридатна. Для НПАР- та АПАР-стабілізованих емульсій коефіцієнти лінійних кореляцій залежностей ΔрТ = f(MI_{HR}) та ΔрТ = f(X) дещо вищі (R = 0,6 - 0,8). Однак похибка прогнозування величини зсуву рТ за допомогою регресій II і III також значна і становить 0,32-0,45 одиниці.

Суттєвий вплив протолітичних характеристик сульфоталеїнових індикаторів на величину зсуву їх рК для міцелярних середовищ катіонних ПАР відомий [7]. Отже, і для КПАР-стабілізо-

ваної емульсії коефіцієнт лінійної кореляції залежності ΔрТ = f(рК^a) досить великий (R = 0,80). При від'ємному значенні вільного члена коефіцієнт «g» у рівнянні (I) має логічне додатне значення і зі збільшенням величини рК^a абсолютна величина зсуву рТ індикаторів в емульсіях на основі КПАР зменшується. Максимальний зсув рТ, отриманий експериментально, спостерігався для бромфенолового синього (ΔрТ = -2,13 одиниці), який характеризується найменшим значенням рК^a. Однак мінімальний зсув рТ був отриманий в експерименті не для найслабшого в ряду сульфоталеїнів кислотно-лужного синього, а для бромтимолового синього (ΔрТ = -0,41 одиниці). Це вказує на суттєвий вплив інших, окрім рК^a, факторів на кислотні властивості індикаторів у КПАР-стабілізованій емульсії. Крім цього, високе значення абсолютної похибки розрахунку вели-

чини ΔrT за рівняннями (I) також є неприйнятним.

Стандартне відхилення оцінки для регресій $\Delta rT = f(M_{\text{ГНР}})$ та $\Delta rT = f(\chi)$ перевищує 0,5 одиниці. Тому моделі II і III також непридатні для прогнозування величини зсуву rT реагентів сульфоталеїнового ряду в КПАР-стабілізованих емульсіях.

Найпридатнішими для прогнозування величин ΔrT виявились рівняння (IV) і (V), які враховують особливості молекулярної будови індикаторів. Так, значення R цих регресій для емульсій на основі НПАР досягає 0,99. Для КПАР- та АПАР-стабілізованих емульсій значення R дещо менше, однак і для цих систем $R > 0,9$. Моделі (IV) і (V) відрізняються способом представлення кількості металних груп в молекулі НР. Так, модель (IV) розрізняє металні групи залежно від їх положення в ароматичному кільці, а модель (V) враховує їх загальну кількість. Як видно з даних табл. 2, внески замісників у величину ΔrT індикаторів в емульсіях на основі АПАР і НПАР мають додатне значення. Це пояснюється тим, що введення металних, ізопропільних груп та атомів бром у молекулу сульфоталеїнів збільшує їх молекулярну масу. Зі збільшенням гідрофобності ступінь переходу індикаторів в масляну фазу зростає, збільшуючи величину зсуву rT . Для емульсій на основі КПАР внески металних та ізопропільних замісників також мають додатне значення, а електронноакцепторних атомів бром - логічне від'ємне значення. Це узгоджується з даними, отриманими для міцелярних розчинів катіонних ПАР [7]. При цьому зіставлення наведених у табл. 3 метрологічних характеристик вказує на практично однакову якість прогнозування величини ΔrT за рівняннями (IV) та (V).

За своєю змістом вільний член a_0 в рівняннях (IV) і (V) відповідає величині зсуву rT фенолового червоного, молекула якого не містить замісників. Як можна побачити з даних табл. 2, розраховане для цих рівнянь значення a_0 добре узгоджується з експериментально знайденими значеннями ΔrT цього індикатора в емульсіях на основі НПАР та КПАР, і дещо гірше - в АПАР-стабілізованій емульсії.

Наявність фактора pK^a у моделях IV та V не призводить до покращення якості прогнозування та точності розрахунку величини ΔrT . Це узгоджується із даними щодо слабого впливу кислотних властивостей індикаторів у воді на величину зсуву їх rT під дією емульсій на основі ДДСН та Triton X-100.

Отримані дані свідчать, що при прогнозуванні величин зсуву rT сульфоталеїнових індикаторів в емульсійних середовищах найдо-

цільнішим є застосування множинних лінійних регресій, які враховують будову молекули реагенту (моделі IV і V). Вплив інших факторів менш суттєвий. Примітно, що при значному впливові величини pK^a на протолітичні властивості сульфоталеїнів у КПАР-стабілізованих емульсіях, розраховані та експериментально знайдені величини зсуву rT також найкраще узгоджуються при використанні рівнянь (IV) і (V).

Отримані результати були використані при виборі індикатора для встановлення точки закінчення титрування при розробці методики визначення малорозчинної у воді (RS)-2-(4-ізобутилфеніл)-пропіонової кислоти (ібупрофену). Молекула ібупрофену містить карбоксильну групу, за якою його можна визначати методом алкаліметричного титрування. Визначення ібупрофену звичайно проводять в середовищі метанолу з встановленням точки закінчення титрування за допомогою фенолфталеїну [12]. Ось чому використання емульсій при алкаліметричному визначенні ібупрофену є доцільним. При цьому емульгування ібупрофену є більш ефективним прийомом підвищення розчинності порівняно з його солюбілізацією у відповідних міцелярних системах.

Попередньо встановили ефективне значення pK ($pK_{\text{еф}}$) ібупрофену в емульсіях на основі ПАР різних типів. Найзручнішими для проведення алкаліметричного визначення ібупрофену виявились емульсії, стабілізовані катіонною ПАР. Ефективне значення pK ібупрофену в емульсії на основі ДДПХ є найменшим ($pK_{\text{еф}} = 4,29 \pm 0,02$) і на 2-2,5 одиниці нижче відповідних значень pK препарату в АПАР- та НПАР-стабілізованих емульсіях ($pK_{\text{еф}} = 6,38 \pm 0,02$ та $6,67 \pm 0,01$ одиниці pK відповідно).

В емульсіях на основі КПАР значення pH у точці еквівалентності при титруванні ібупрофену з концентрацією 0,01-0,02 М коливається в інтервалі 8,15-8,25. Дані табл. 1 показують можливість використання в якості індикатора тимолового синього. Встановлена з урахуванням концентраційних умов індикатора похибка визначення ібупрофену з індикатором тимоловим синім становить $< 0,01$ %, що є прийнятним.

Методика. Точну наважку (0,05-0,10 г) препарату ібупрофену розчиняли при перемішуванні в емульсії 0,25 г масла в 25 мл 0,1 М розчину ДДПХ. Додавали 2-3 краплі розчину тимолового синього і титрували розчином гідроксиду калію до зміни забарвлення системи з жовтого на сине.

Методика була випробувана при визначенні ібупрофену за методом «введено-знайдено» і при визначенні вмісту основної речовини в

препараті ібупрофену. Так, вміст активної речовини в препараті ібупрофену, знайдений за розробленою методикою, становив $100,3 \pm 0,5 \%$ ($S_r = 0,34 \%$, $\eta = 4$, $P = 0,95$) при допустимих межах 98,5-101,0 % [12]. Отримані дані свідчать про достатню правильність та задовільну відтворюваність результатів визначення ібупрофену в запропонованих умовах.

Висновки. В роботі встановлено ефективні значення pT ряду індикаторів у ПАР-стабілізо-

ваних М/В емульсіях. Показана можливість прогнозування протолітичних властивостей сульфопфталейнових реагентів в емульсійних середовищах за допомогою множинних лінійних регресій, які враховують будову молекул індикаторів. Запропоновано умови алкаліметричного визначення вмісту основної речовини в препаратах ібупрофену з використанням емульсійних середовищ на основі хлориду додецилпіридинію з індикатором тимоловим синім.

1. Штыков С. Н. ПЖАХ.- 2000.- Т. 55.- № 7.- С. 679.
2. Issoroupos P. B. II Fresenius J. of Anal. Chem - 1997,- 358,- P. 663.
3. Куліченко С. А. II Вісн. Киш. ун-ту. Хімія.- 2000.- № 36,- С. 37.
4. Титриметрические методы анализа неводных растворов. Под общей ред. В. Д. Безуглового.- М., 1986.
5. Куліченко С. А., Шевченко А. М. ПЖАХ.- 2002.- Т. 57.- № 1,- С. 80.
6. Холіню В. Количественный физико-химический анализ комплексообразования в растворах и на поверхности химически модифицированных кремнезёмов: содержатель-

ные модели, математические методы и их приложения.- Харьков, 2000.

7. Саввин С. Б., Чернова Р. К., Штыков С. Н. Поверхностно-активные вещества. (Аналитические реагенты).- М, 1991.
8. Пилипенко А. Т., Сааранский Л. И., Куліченко С. А. ПЖАХ,- 1987.- Т. 42.- № 8.- С. 1493.
9. Куліченко С. А. II Вісн. Київ, ун-ту. Хімія.- 1997.- № 34.- С. 51.
10. Куліченко С. А., Сухан В. В. II Изв. вузов. Сер. хим. и хим. технол.- 1998.- Т. 41.- № 1.- С. 23.
11. Sabljiee A. II Environ. Sci. Technol - 1987.- N 4.- P. 358.
12. European Pharmacopoeia- Strasbourg: Council of Europe, 1997.

G. M. Shevchenko, S. A. Kulichenko

THE SYSTEM OF COLOR INDICATORS FOR ACID-BASIC TITRATION IN THE EMULSION MEDIA

*The effective pT values of some acid-basic indicators in O/W emulsions, stabilized by surfactants were established. A multiple linear regressions for prediction of the protogenic properties of the sulfophthal-
eic reagents in emulsion media were suggested. The conditions for ibuprofen titrimetric determination with the indicating of equivalent point with the use of thymol blue were developed.*