

УДК 661.185:687.552

Л. С. ПЕТРОВСЬКА

Національний фармацевтичний університет

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НИЗКИ СУЧАСНИХ ДЕТЕРГЕНТІВ ПРИ РОЗРОБЦІ ПІНОМІЙНИХ ОСНОВ

Вивчені та проаналізовані фізико-хімічні показники ряду сучасних поверхнево-активних речовин, які застосовуються при розробці вітчизняних піномийних засобів, зокрема дитячих та засобів для інтимної гігієни. Встановлені та досліджені показники піноутворювальної здатності (пінне число, стійкість піни) експериментальних зразків при різних значеннях рН та вивчені структурні елементи піни.

Ключові слова: поверхнево-активні речовини; піномийні засоби; фізико-хімічні властивості; піноутворювальна здатність; значення рН

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Дослідження сучасних напрямків у сфері технології нових піномийних засобів вказує на те, що важливим критерієм при їх розробці є саме правильно підібраний комплекс поверхнево-активних речовин (ПАР). Як відомо, на практиці раціональний склад підбирається емпірично (це залежить насамперед від обладнання, походження сировини тощо). Проте, незважаючи на широкий асортимент ПАР, сучасні виробники постійно потребують удосконалення своїх технологій та складів за рахунок нових ПАР або їх комплексів для досягнення більшої ефективності їх піномийних та помірних очисних властивостей. Також це можливо пояснити реакцією на постійно зростаючий попит та вимоги до якості піномийних засобів з боку споживача [5, 10-12].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Як свідчать літературні дані, на жаль, на сьогодні не має жодного доступного літературного джерела з теорії по розробці багатокомпонентних стабільних піномийних засобів, зокрема у певних значеннях рН (наприклад, для засобів для інтимної гігієни значення рН складає 3,3-4,8. Оскільки значний відсоток у складі будь-якого піномийного засобу займають саме ПАР, то відповідно до них будуть висуватися певні вимоги, а іноді і жорсткі (наприклад, при розробці дитячих піномийних засобів) щодо їх якості та безпечності при використанні. До основних фізико-хімічних показни-

ків якості готових піномийних засобів, які нормуються чинними нормативними документами України, відносять:

- вміст (масову частку) хлоридів (якщо дана речовина входить до складу ПАР);
- рН середовища;
- масову частку ПАР (залежно від хімічної будови: аніонні, катіонні, амфотерні і неіонні (неіоногенні));
- піноутворювальна здатність.

Безумовно, головним показником якості при розробці піномийних засобів є саме піноутворювальна здатність. Під час миття важливим є не тільки процес вилучення частинок бруду та жиру, але й для запобігання повторного осідання, а також виконання основної очисної функції засобу. Піноутворювальна здатність піномийних засобів оцінюється за показниками стійкості піни та пінного числа. Згідно з ДСТУ 4315:2004 «Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся» пінне число повинно становити не менше, ніж 145,0 мм, а пінне число – 0,8-1,0 ум. од. [3].

ВИДІЛЕННЯ НЕ ВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Нами був проведений аналіз складу вітчизняних піномийних засобів, зокрема ПАР, за допомогою яких розробляються базові рецептури. У ході аналізу було встановлено, що найчастіше при розробці піномийних засобів вітчизняні виробники використовують наступну низку ПАР: динатрію лауретсульфосукцинат, натрію лауретсульфат, натрію лаурилетоксисульфат, натрію міретсульфат, натрію лауроїлсаркозинат, магнію

© Петровська Л. С., 2016

лауретсульфат, динатрію кокоамфодіацетат, кокамідопропілбетаїн. Проте, на жаль, у сучасній літературі відсутні дані порівняння їх властивостей, зокрема, піноутворювальної здатності та структури піни [6, 7].

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Наше дослідження полягало у проведенні порівняльного аналізу піноутворювальної здатності обраної низки ПАР при різних значеннях рН та вивчення будови піни у розроблених піномийних основах з метою створення стабільної піномийної основи, яка відповідає всім споживчим критеріям.

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

У якості ПАР, які гарантують безпечно очищення шкіри та волосся, нами були обрані наступні речовини: динатрію лауретсульфосукцинат 40 % (Disodium Laureth-3-Sulfosuccinate, «Euronaat LS 3», «ЕОС», Бельгія), натрію лауретсульфат 70 % (Sodium Laureth Sulfate, «SLES», «ЕОС», Бельгія), натрію лаурилетоксисульфат 70 % (Sodium Laureth sulfate 2EO, «Emal 270 D», «ЕОС», Бельгія), натрію міретсульфат 70 % (Sodium Myreth Sulfate, «Техарон К 14», «ЕОС», Бельгія), натрію лауроїлсаркозинат 35 % (Sodium Lauroyl Sarcosinate, «Medialan LD», «ЕОС», Бельгія), магнію лауретсульфат 70 % (Magnesium Laureth Sulfate, «ЕОС», Бельгія), динатрію кокоамфодіацетат 35 % (Disodium Cocomphdiacetate, «BETADET THC 2», «ЕОС» Бельгія), кокамідопропілбетаїн 35 % (Cocamidopropyl Betain, «КАО», Японія) [8]. У якості регулятора значення рН піномийних основ використовували, на наш погляд, оптимальний компонент – молочну кислоту (Lactic Acid, «Galactic», Бельгія). За надані зразки досліджуваних ПАР висловлюємо окрему подяку генеральному директору ФНДЦ «Альянс Краси» В. О. Герасенко та головному технологу ТОВ «Виробничо-торгівельна фірма «ЕКМІ» В. П. Поповичу (м. Київ).

Якість виготовлених основ оцінювали за наступними показниками: зовнішній вигляд, органолептичні показники (колір, запах), визначення показника рН, піноутворювальна здатність (пінне число, стійкість піни). Ці показники враховувались для якісної оцінки сучасних піномийних засобів згідно з ДСТУ 4315:2004 та ТУ У 24.5-31640335-002:2007 «Засоби для догляду та очищення поверхні шкіри».

Піноутворювальну здатність визначали за методикою, наведеною у ДСТУ ISO 696:2005. Для проведення тесту використовували прилад Росс-Майлса за температури (37 ± 2) °С, ультратермостат УТ-15, секундомір, резинову грушу, терези лабораторні загального призначення 3-го класу точ-

ності, піпетки 1-2-50, піпетки 1-2-1-2(10), колби 1-1000-2, стакани В-1-100(500)(1000) ТС [9]. Рівень значення рН досліджуваних зразків визначали потенціометрично (ДФУ 1.2, 2.2.3) за допомогою приладу «pH Meter Metrohm 744» (Німеччина) [2].

З метою порівняльного аналізу піноутворювальної здатності та інших властивостей нами були виготовлені такі зразки обраних ПАВ: № 1 – динатрію лауретсульфосукцинат, № 2 – натрію лауретсульфат, № 3 – натрію лаурилетоксисульфат, № 4 – натрію міретсульфат, № 5 – натрію лауроїлсаркозинат, № 6 – магнію лауретсульфат, № 7 – динатрію кокоамфодіацетат, № 8 – кокоамідопропілбетаїн. Усі зразки готували у перерахунок на 100 % речовину [4]. Дані дослідження проводились на базі наукової лабораторії кафедри товарознавства НФаУ.

Зразки готувалися за загальноприйнятою технологією: розраховували необхідну кількість ПАР (це пов'язано з різною концентрацією зразків) та розчиняли у воді при необхідній температурі (37-45 °С). Для подальших досліджень отримані 5 % водні розчини ПАР доводили до необхідної температури (37 °С), наведеній у методиці. Час приготування зразків становив від 30 до 60 хв [8].

Додатково проводили мікроскопічний аналіз піни за допомогою лабораторного мікроскопа «Konus-Akademy» з окуляром-камерою ScoreTek DCM510. Для візуалізації отриманих зображень використовували програмне забезпечення ScorePhoto™ (version 3.0.12.498), що дозволило проводити вимірювання лінійних розмірів у режимі реального часу і на статичному зображенні [9].

Отримані фізико-хімічні показники досліджуваних піномийних основ наведені у табл. 1. Виходячи з даних табл. 1, було встановлено, що всі приготовлені піномийні основи мали наступні органолептичні показники – однорідні рідини без сторонніх домішок прозорого кольору з характерним запахом ПАР, які відповідали вимогам чинної нормативної документації. Вимірювання значення рН показало, що всі вони знаходились у наступних межах від 5,6 до 9,0. Результати дослідження цих експериментальних зразків наведені у табл. 1.

При аналізі отриманих даних піноутворювальної здатності розроблених зразків аніонних ПАР встановлено, що саме зразки №№ 2-5 мали високе значення як пінного числа, так і стійкості піни у порівнянні зі зразками №№ 1, 6. Проте всі отримані значення піноутворювальної здатності знаходились у необхідному інтервалі значень згідно з чинною нормативною документацією. При аналізі експериментальних розчинів амфотерних ПАР, а саме зразків №№ 7, 8 встановлено, що їх показники піноутворювальної здатності були значно вищі, ніж у аніонних, що пов'язано зі значенням

Таблиця 1

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЗРАЗКІВ

№	Зразок	Зовнішній вигляд, органолептичні показники	Температура розчинення, °С	Значення рН (10 % розчину)	Піноутворювальна здатність	
					пінне число мм	стійкість піни, ум. од.
1	Динатрію лауреатсульфосукцинат	Однорідний розчин прозорого кольору з характерним запахом детергентів	42±2	5,6±0,1	188	0,79
2	Натрію лауреатсульфат		45±2	7,9±0,2	214	0,94
3	Натрію лаурилетоксисульфат		44±1	8,7±0,1	217	0,9
4	Натрію міретсульфат		43±2	8,9±0,1	212	0,92
5	Натрію лауроїлсаркозинат		40±1	8,9±0,1	184	0,93
6	Магнію лауреатсульфат		44±1	6,0±0,1	205	0,87
7	Динатрію кокоамфодіацетат		37±2	9,0±0,1	234	0,94
8	Кокоамідопропілбетаїн		38±2	6,2±0,1	246	0,94

Примітка. n = 5; P = 95 %

Таблиця 2

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЗРАЗКІВ (рН 5,6-6,0)

№	Зразок	Зовнішній вигляд, органолептичні показники	Температура розчинення, °С	Піноутворювальна здатність	
				пінне число, мм	стійкість піни, ум. од.
1	Динатрію лауреатсульфосукцинат	Однорідний розчин прозорого кольору з характерним запахом ПАР	42±2	190	0,8
2	Натрію лауретсульфат		45±2	222	0,9
3	Натрію лаурилетоксисульфат		44±1	222	0,9
4	Натрію міретсульфат		43±2	194	0,98
5	Натрію лауроїлсаркозинат		40±1	229	0,91
6	Магнію лауретсульфат		44±1	205	0,87
7	Динатрію кокоамфодіацетат		37±2	248	0,93
8	Кокоамідопропілбетаїн		38±2	250	0,93

Примітка. n = 5; P = 95 %

рН (№ 7 – лужне, № 8 – нейтральне). Тому з метою визначення піноутворювальної здатності в одному інтервалі рН всі розроблені зразки були доведені до інтервалу 5,0-6,0 за допомогою молочної кислоти. Результати представлені у табл. 2.

Незважаючи на характер та природу ПАР, нами було відмічено, що після корегування значення рН піноутворювальна здатність зразків змінилась у зразках №№ 2-5, 7, 8 на відміну від зразків №№ 1, 6, які підвищили значення піноутворювальної здатності, проте не суттєво.

Відмічено, що у зразках з аніонними ПАР №№ 2, 3 пінне число збільшилось, проте стійкість піни зменшилась, а зразок № 4 знизив своє значення пінного числа, проте підвищив значення стійкості піни, а зразок № 5 навпаки збільшив дані показники. Наступною частиною нашого експерименту стало вивчення структури піни розроблених зразків піномийної основи в інтервалі значення рН 5,6-6,0.

Як відомо, якість піни є важливою характеристикою будь-якого піномийного засобу. Основним структурним елементом піни є газові буль-

башки, які, з'єднуючись, утворюють єдину псевдокристалічну систему. Зміни фізичного стану піни пов'язані з особливостями мікроструктури плівкових поверхонь, які впливають на фізичні властивості всієї системи. У зв'язку з цим становить інтерес вивчення поведінки пінних структур під мікроскопом, що дає можливість візуально спостерігати деякі особливості будови і поведінки плівкових масивів. Вивчення експериментальних зразків під мікроскопом показало, що всі масиви пін є структурованими системами, в яких дрібні бульбашки розташовуються впорядковано навколо великих, створюючи рівноважну структуру в обсязі піни. У свою чергу, великі бульбашки розташовувались не хаотично та мали форми п'яти- або чотиригранника, в яких кількість граней згодом знижувалась у зв'язку зі стіканням рідини по каналах Плато-Гіббса.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У ході проведеного дослідження низки сучасних ПАР для розробки піномийних засобів вста-

новлено, що вони мають певну піноутворювальну здатність, яка відрізняється при різних значеннях рН, що у подальшому буде нами використуватися при розробці комплексів різних ПАР.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Визначення піноутворювальної здатності модифікованим методом Росс-Майлса : ДСТУ ISO 696:2005 (ISO 696-1975, IDT). – [Чинний від 2007-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 11 с.
2. ГОСТ 29188.2-91. Изделия косметические. Метод определения водородного показателя рН. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 3 с.
3. ДСТУ 4315:2004. Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 12 с.
4. Жук О. В. Розробка складу та технології дитячого піномийного засобу : дис. ... канд. фармацевт. наук: 15.00.01 / О. В. Жук. – Х., 2016. – 140 с.
5. Кордіяка Ю., Байцар Р. Напрямки розвитку виробництва шампунів та забезпечення їх якості // Матер. 1-ої міжнарод. наук.-практ. конф.: [Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості непродуктованих товарів] / Відп. ред. П. О. Куцик. – Л.: Львів. комерц. академ., 2013. – 159 с.
6. Ланге К. Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение в косметических средствах. – СПб.: Профессия, 2004. – 240 с.
7. Поверхностно-активные вещества и композиции: [справ.] / Под ред. М. Ю. Плетнева. – М.: ООО «Фирма Клавель», 2002. – 768 с.
8. Роїк О. В. Розробка складу та технології детоксикуючого гелю : дис. ... канд. фармацевт. наук: 15.00.01 / О. М. Роїк. – Х., 2012. – 151 с.
9. Тихомиров К. К. Пены – теория и практика их получения и разрушения. – М.: Химия, 1983. – 264 с.
10. Chiu C. H. A Review: Hair Health, Concerns of Shampoo Ingredients and Scalp Nourishing Treatments / C. H. Chiu, S. H. Huang, H. M. Wang // Curr. Pharm. Biotechnol. – 2015. – Vol. 16 (12). – P. 1045-1052.
11. Jacob S. E. Cocamidopropyl betaine / S. E. Jacob, S. Amini // Dermatitis. – 2008. – Vol. 19 (3). – P. 157-160.
12. Malviya R, Advancement in shampoo (a dermal care product): preparation methods, patents and commercial utility / R. Malviya, P. K. Sharma // Recent. Pat. Inflamm. Allergy Drug Discov. – 2014. – Vol. 8 (1). – P. 48-58.

УДК 661.185: 687.552

Л. С. Петровская

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЯДА СОВРЕМЕННЫХ ДЕТЕРГЕНТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПЕНОМОЮЩИХ ОСНОВ

Изучены и проанализированы физико-химические показатели ряда современных поверхностно-активных веществ, которые применяются при разработке отечественных пеномоющих средств, в том числе детских и средств для интимной гигиены. Установлены и исследованы показатели пенообразующих способностей (пенное число, устойчивость пены) экспериментальных образцов при различных значениях рН и изучены структурные элементы пены.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества; пеномоющие средства; физико-химические свойства; пенообразующая способность; значение рН

UDC 661.185: 687.552

L. S. Petrovskaya

THE COMPARATIVE EVALUATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS THE RANGE OF MODERN SURFACTANTS IN THE DEVELOPMENT OF FOAMING BASES

We have studied and analyzed the physical and chemical properties of a number of modern surfactants which are used in the development of national foam cleansers including for children and intimate hygiene. We were installed and tested indicators of foaming ability (the number of foam, foam stability) of experimental samples at different pH values and studied the structural elements of foam.

Key words: surfactant; shower gels and shampoo; physicochemical properties; protargola capacity; the pH value

Адреса для листування:

61168, м. Харків, вул. Валентинівська, 4.

Тел. (0572) 68-56-71.

E-mail: tovaroved@nuph.edu.ua.

Національний фармацевтичний університет

Надійшла до редакції 24.10.2016 р.