

ӘОЖ 544.773.33
МРНТИ 31.25.19

АНИОНДЫ ЖӘНЕ БЕЙИОНДЫ БАЗ КОМПОЗИЦИЯЛАРЫНЫҢ ЭМУЛЬСИЯЛАР ТҰРАҚТЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІ

ЕСИМОВА О.А., ҚҰМАРҒАЛИЕВА С.Ш., ҚАЗИЗХАНОВА Б.Қ.
МУСАБЕКОВ К.Б., КЕРІМКУЛОВА М.Ж.

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан

Аңдатпа: Өсімдік майы /су эмульсиялары алынды және тұрақтылығына беттік активті заттар және композицияларының әсері зерттелді. Беттік-активті заттар ретінде анионды натрий олеаты $C_{12}H_{33}COONa$ және ионсыз Tween-80 алынды. Аталған эмульсияларға беттік-активті заттардың тұрақтандырғыш қасиеттерін болжау үшін жеке беттік активті заттар мен олардың композицияларының сулы ерітінділерінің беттік керілуі өлшенді. Твин-80 және олардың комплекстерінің сулы ерітінділерінің беттік керілуі изотерма қисықтары жеке компоненттерге қарағанда, олардың композицияларының беттік активтілігі жоғары екенін көрсетті. Май /су эмульсияларының «өмір сүру уақыты» фазалардың әртүрлі қатынасында анықталады – 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5, 4:6, 3:7, 2:8, 1:9 және ең тұрақты эмульсия 6:4 қатынасында екенін оны әрі қарай зерттеу үшін қолданылады. Таңдалған эмульсия тұрақтылығына жеке БАЗ-дардың және олардың композицияларының әсері зерттелді. Жеке БАЗ-ды енгізгенде, эмульсиялардың өмір сүру уақыты 45-50 мин-қа ұзарса, композиция енгізгенде 60-65 мин-қа дейін артты. Өсімдік майы /су эмульсиясына оң тұрақтандырғыш әсерін Tween-80 және 1:1 қатынастағы Tween-80 және натрий олеатының композициясы көрсетті.

Түйінді сөздер: беттік керілу, эмульсия тұрақтылығы, беттік активті заттар (БАЗ)

ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИЙ АНИОННЫХ И НЕИОННЫХ ПАВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЭМУЛЬСИЙ

Аннотация: Были получены эмульсии растительное масло/вода и изучено влияние индивидуальных и композиционных поверхностно-активных веществ на их стабильность. В качестве ПАВ использованы анионный олеат натрия $C_{12}H_{33}COONa$ и неионногенный Твин-80. Для прогнозирования стабилизирующих свойств ПАВ относительно получаемых эмульсий измерено поверхностное натяжение водных растворов отдельных поверхностно-активных веществ и их композиций. Изотермы поверхностного натяжения исследуемых водных растворов олеата натрия, Твин-80 и их композиций показали, что поверхностная активность композиционных ПАВ выше, чем отдельных компонентов. Определено «время жизни» эмульсий масло/вода при различных соотношениях фаз – 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5, 4:6, 3:7, 2:8, 1:9 и выявлено, что наиболее устойчивой является эмульсия при соотношении 6:4, которая использована для дальнейшего исследования. Изучено влияние отдельных ПАВ и их композиций на устойчивость выбранной эмульсии. Показано, что при введении отдельных ПАВ продолжительность жизни эмульсий увеличивается на 45-50 мин, при введении композиции – до 60-65 мин. Хорошее стабилизирующее действие на эмульсии растительное масло/вода показали Твин-80 и композиции Твин-80 и олеата натрия при соотношении компонентов 1:1.

Ключевые слова: поверхностное натяжение, устойчивость эмульсии, поверхностно-активные вещества (ПАВ)

THE EFFECT OF COMPOSITIONS OF ANIONIC AND NONIONIC SURFACTANTS ON THE STABILITY OF EMULSIONS

Abstract: Emulsions of vegetable oil/water were obtained and the effect of individual and composite surfactants on their stability was studied. Anionic sodium oleate $C_{12}H_{33}COONa$ and nonionic Tween-80 were used as surfactants. To predict the stabilizing properties of surfactants relative to the resulting emulsions, the surface tension of aqueous solutions of individual surfactants and their compositions was measured. The surface tension isotherms of the studied aqueous solutions of sodium oleate, Tween-80 and their compositions showed that the surface activity of composite surfactants is higher than that of the individual components. The "lifetime" of oil/water emulsions was determined at various phase ratios such as 9:1, 8:2, 7:3, 5:5, 4:6, 3:7, 2:8, 1:9, and it was revealed that the most stable emulsion is at a ratio of 6:4, which was used for further research. The effect of individual surfactants and their compositions on the stability of the selected emulsion was studied. It is shown that with the injection of individual surfactants, the life expectancy of emulsions increases by 45-50 minutes, and with the injection of the composition it increases up to 60-65 minutes. A good stabilizing effect on the emulsion of vegetable oil/water was shown by Tween-80 and the composition of Tween-80 and sodium oleate with a component ratio of 1:1.

Key words: surface tension, emulsion stability, surfactants

Кіріспе

Табиғи және синтетикалық беттік-активті заттар (БАЗ) косметика саласындағы негізгі компоненттерінің бірі. Олар өнімдердің көбіктенуін, жұғуы, эмульсиялануын, дисперсиялануын, гомогенденуін, тұрақтануын қамтамасыз ететін өте маңызды косметикалық ингредиенттер. Беттік-активті заттар қоспаларының қасиеттерін зерттеу ғылыми-зерттеу жұмыстардың перспективті бағыты болып табылады [1-3].

Косметикалық өндірістегі коллоидтық үрдістердің алатын орны ерекше, маңызы зор. Себебі косметикалық зат құрамына бірнеше химиялық қосылыстар кіретін күрделі композиция болып келеді. Косметикалық заттардың көбі дисперстік жүйелерге жатады, ал дисперсті жүйелердің негізгі ерекшелігі – беттік қабаттағы бос энергияның артық мөлшерінің болуынан олардың тұрақсыздығы. Сондықтан коллоидтық химияның маңызды мәселелерінің бірі – дисперсті жүйелерді тұрақтандыру. Косметикалық заттар өндірісінде кең қолданылатын дисперсті жүйелердің бірі эмульсиялар болғандықтан,

оларды тұрақтандыру мен тұрақсыздандыру мәселесі коллоидтық химияның тапсырмалар қатарында негізгі орын алады [4-5].

Практикада қолданылатын эмульгаторлар қажетті физикалық-химиялық қасиеттерінің комплексін қамтамасыз ететін бірнеше компоненттердің қоспасы болып табылады. Бірақ мұндай қоспалардың құрамын таңдау әдетте эмпирикалық жолмен жүзеге асады. Осыған байланысты беттік-активті заттар мен полимер композицияларының перспективті қолданылуы көрсетілген. Себебі бұл фазалардың бөліну шекарасында түзілген ассоциаттардың беттік активті және физикалық-химиялық қасиеттерін басқаруға мүмкіндік береді. Білетініміздей, біреуі екіншісінде дисперсияланған екі араласпайтын сұйықтықтан тұратын эмульсиялардың пайда болуы тұрақтандырғыш қоспайынша мүмкін емес. БАЗ-дармен полимерлердің композицияларында синтетикалық полиэлектролиттермен мицелла түзгіш БАЗ-дар арасында гидрофобтық әрекеттесулер тұрақтандырылған электр-статикалық байланыстар арқылы комплекстер

түзілетіні көрсетілген. Бұл кезде түзілетін поликомплексстер жеке компоненттерге қарағанда ерекше қасиеттер көрсетіп, оларды жаңа жоғары молекулалы беттік-активті заттар ретінде қарастыруға болады [6-7].

Эмульсиялардың негізгі компоненттері су, май және тұрақтандырғыштар. Тұрақтандырғыштар ретінде беттік-активті заттар, полимерлер, табиғи қосылыстар пайдаланылады.

Жұмыстың мақсаты – әртүрлі қатынаста су/май эмульсияларын алып, олардың тұрақтылығына БАЗ композицияларының әсерін зерттеу.

Зерттеу бөлімі

Эмульсиялардың тұрақтылығына композициялық БАЗ әсерін зерттеу мақсатында бейионды (Твин-80 – ангидросорбиттің оксиэтиленген моноолеаты) және анионды (натрий олеаты – $C_{13}H_{27}SONa$) беттік-активті заттар мен олардың композициялары алынды. Беттік керілу изотермаларында ауытқулар болмағандықтан, қолданылған заттар қосымша тазартуды талап етпеді. Судағы ерітінділер 10-1–10-5 моль/л концентрация аралығында дайындалды.

Жеке және композициялық БАЗ-дардың тұрақтандырғыш әсері туралы болжам жасау үшін алдымен ерітінділердің беттік керілуі өлшенді, себебі беттік керілу дисперсті жүйе тұрақтылығының маңызды термодинамикалық көрсеткіші. Беттік керілу Ребиндер қондырғысының көмегімен айқындалды.

Бұл композициялардың және жеке БАЗ-дардың тұрақтандырғыш әсерін анықтау үшін өсімдік майы/су эмульсиялары гомогенизатор қондырғысы арқылы алынды. Эмульсиялар су мен өсімдік майының әртүрлі қатынасында алынып, олардың ішінен ең тұрақтысы ары қарай зерттеулер үшін таңдалды.

Нәтижелер және оларды талқылау

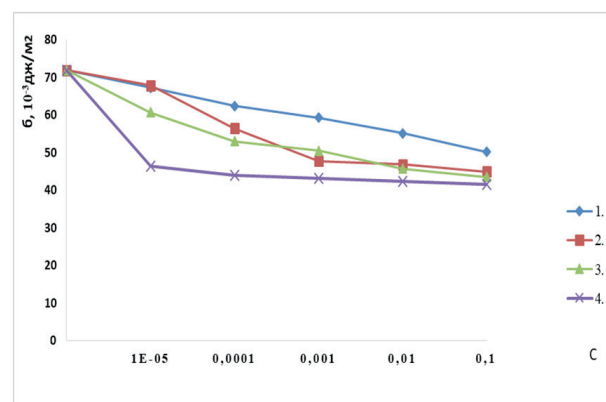
Эмульсиялар – микрогетерогенді жүйелердің өкілі, олар косметикада, технологияда, техникада кеңінен қолданып, табиғатта кең таралған. Сонымен қатар, жаңа бактерицид-

тік қасиеттері бар БАЗ-дармен эмульсияларды тұрақтандырудың практикалық маңызы зор. Эмульсияларды тұрақтандыру үшін беттік-активті заттар және олардың ассоциаттары қолданылады.

Жұмыстың мақсатына сәйкес өсімдік майы/су эмульсиялары зерттелінді. Ол үшін май фазасы ретінде өсімдік майы алынды. Косметикада өсімдік майы негізгі шикізат көзі ретінде пайдаланады және өсімдік майы өзінің қолжетімділігімен, арзандылығымен тиімді. Осыған байланысты сұйық май/су эмульсияларын алып, олардың қасиеттерін зерттеу қолға алынды.

Зерттеуге алынған анион-активті натрий олеаты және бейионды Твин-80 БАЗ қоспалары ерітінділерінің беттік қасиеттері зерттелді. Композициялық БАЗ-дарды өндірістің көптеген саласында қолдануына байланысты олардың әртүрлі фазааралық шекарадағы қасиеттерін зерттеу қажеттігі туындайды. Себебі беттік керілу беттік активтілікті бағалайтын шама.

БАЗ-дар мен олардың композицияларының беттік керілу изотермалары арқылы БАЗ беттік активтілігі мен тұрақтандырғыш әсері туралы қорытындылайды. Беттік активті заттар мен олардың комплексстерінің беттік керілу изотермалары 1-суретте берілген.

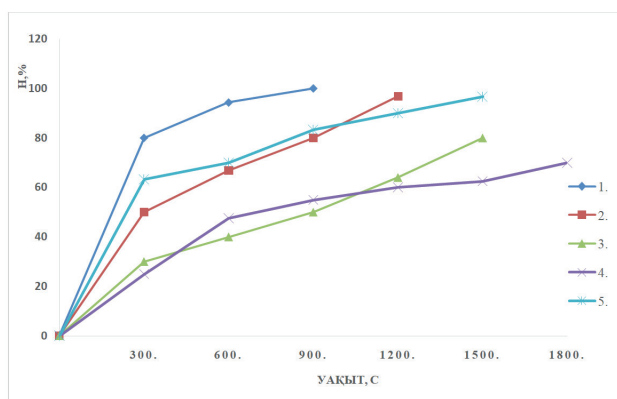


1 – сурет. Жеке және композициялық БАЗ-дар ерітінділерінің беттік керілу изотермалары

1 - Натрий олеаты; 2-Твин-80; 3-Натрий олеаты (0,1 моль/л) + Твин-80;
4 -Твин-80 (0,1 моль/л) +Натрий олеаты композициялары

Зерттеу нәтижесінде алынған изотермаларынан жеке компоненттерге қарағанда беттік керілу олардың комплекстерінде төмендейтіндігі, бұдан олардың беттік активтілігі жоғары екені көрінеді. Алайда, коспа ерітіндісі ауа шекарасындағы адсорбциялық қабаттың қанығуы жеке компоненттерге қарағанда, тезірек жүреді және алынған композициялар ерітінділерін эмульсияларды тұрақтандыру үшін қолдануға болады.

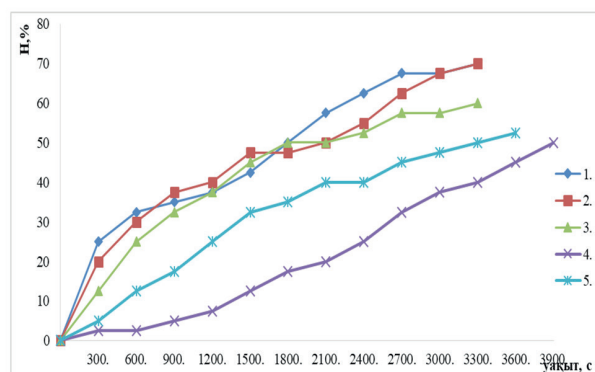
Тұрақты эмульсиялар алу үшін өсімдік майы/су эмульсияларындағы фазалардың тиімді қатынасын анықтап алу керек. Сондықтан алдымен фазалардың әртүрлі – 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5, 4:6, 3:7, 2:8, 1:9 көлемдік қатынасында өсімдік майы/су эмульсиялары алынып, олардың тұрақтылығы анықталды. Енді осы нәтижелер бойынша (2-сурет) тұрақтылығы біршама жоғары эмульсия 6:4 қатынасында болды.



2 – сурет. Әртүрлі қатынастағы өсімдік майы/су эмульсиялары бұзылуының кинетикалық қисықтары
1-7:3; 2-6:4; 3-5:5; 4-4:6; 5-3:7

Фазалардың 4:6 көлемдік қатынасында күнбағыс майы/су эмульсияларының өмір сүру уақыты басқаларына қарағанда үлкен, бірақ практикада қолдану үшін жеткіліксіз. Сондықтан эмульсияның тұрақтылығын арттыру мақсатында оларға ионды және бейионды БАЗ таңдап алынды және олардың композицияларының әсері зерттелді. Натрий олеаты мен Твин-80 сулы ерітінділері (10-5-10-1 моль/л) дайындалды. Әр БАЗ-дың әсерін бағалау үшін олар алдымен жеке-жеке зерттелді. Нәтижелер көрсеткендей, натрий олеатының

10-1 моль/л концентрациясы эмульсия тұрақтылығын біршама арттырды және өмір сүру уақыты 45 мин-қа жетті. Бейионды БАЗ Твин-80-нің эмульсия тұрақтылығына әсерін зерттеу үшін 10-5-10-1 моль/л концентрациялары дайындалып, әрқайсысына жеке-жеке зерттеу жүргізілді. 10-1 және 10-2 моль/л концентрациялары ең тиімді нәтиже көрсетті – эмульсиялардың өмір сүру уақыты 45-тан 60 дейін өсті.



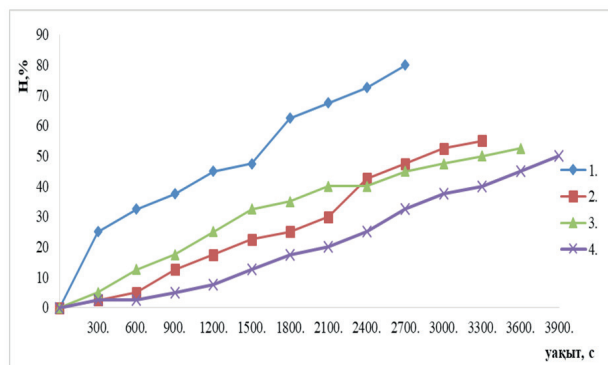
3 – сурет. Твин-80 (0,1 моль/л) + натрий олеаты композициялары қатысындағы эмульсиялардың бұзылуының кинетикалық қисықтары

Натрий олеатының концентрациялары:
1-10-5 моль/л; 2-10-4 моль/л; 3-10-3 моль/л;
4-10-2 моль/л; 5-10-1 моль/л

Эмульсияның тұрақтылығын одан ары қарай арттырып, нақты нәтижеге қол жеткізу үшін натрий олеаты мен Твин-80-нің композициялары дайындалды. Бірінші композиция натрий олеаты 0,1 моль/л және Твин-80-нің әртүрлі концентрациясынан, ал екінші композиция керісінше Твин-80 0,1 моль/л және натрий олеатының әрқилы концентрациясынан тұрады.

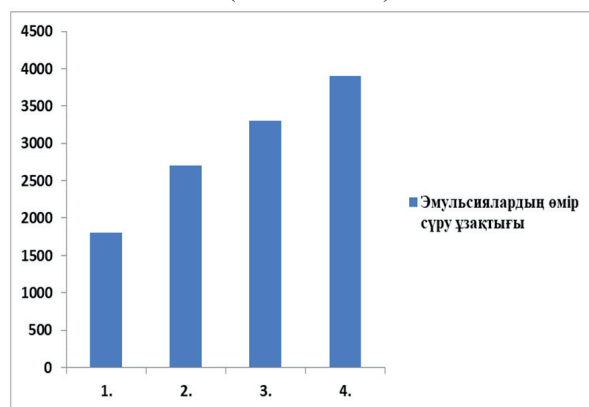
Алынған мәндер бойынша нәтижелерді салыстыратын болсақ, екінші композиция айтарлықтай айқын тиімді нәтиже берді. Егер жеке БАЗ-ды енгізгенде, эмульсиялардың өмір сүру уақыты 45-50 мин-қа ұзарса, композиция енгізгенде 60-65 мин-қа дейін артты.

Салыстырмалы түрде 4-суретте жеке БАЗ-дардың және оң нәтиже көрсеткен композициялардың эмульсияның тұрақтылығына әсері көрсетілген.



4 – сурет. Өсімдік майы/су эмульсиялары бұзылуының кинетикалық қисықтары

1-натрий олеаты; 2-Твин-80; 3-Натрий олеаты (0,1моль/л) + Твин-80 (0,1моль/л); 4-Твин-80 (0,1моль/л) + натрий олеаты (0,01моль/л)



5 – сурет. Эмульсиялардың өмір сүру уақыты
1- 6:4, 2 - Натрий олеаты, 3 - Твин-80, 4 - Натрий олеаты+Твин-80

Алынған нәтижелері бойынша өмір сүру уақыты есептелді. Нәтижелер диаграммада көрсетілген (5-сурет). Ең өнімді нәтижені композициялар көрсетті. Эмульсия тұрақтылығы бойынша оларды келесі қатарға қоюға болады: Натрий олеаты < Твин-80 < натрий олеаты (0,1 моль/л) +Твин-80 < Твин-80+натрий олеаты (0,1 моль/л).

Қорытынды

Зерттеу нәтижесінде өсімдік/майы су эмульсиялары алынып, олардың тұрақтылығына анионды БАЗ және бейионсыз беттік-активті заттар мен олардың композицияларының әсері, сондай-ақ олардың өмір сүру уақыты зерттелді. Табиғаты әртүрлі БАЗ қоспаларымен тұрақтандырылған май-су эмульсияларының негізгі коллоидты- химиялық заңдылықтары анықталды. Таңдалған эмульсия тұрақтылығына жеке БАЗ-дардың және олардың композицияларының әсері зерттелді. Жеке БАЗ-ды енгізгенде, эмульсиялардың өмір сүру уақыты 45-50 мин-қа ұзарса, композиция енгізгенде 60-65 мин-қа дейін артты. Өсімдік майы / су эмульсиясына жақсы тұрақтандырғыш әсер Tween-80 және 1:1 қатынастағы Tween-80 және натрий олеатының композициясы көрсетті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Санова Л.А., Дронилова Т.В. Поверхностно-активные вещества в пеномоющих косметических средствах/ Л.А.Санова, Т.В. Дронилова// Вестник ВНИИЖ. – 2010. – Т. 1. – №1. – С.36.
2. Поверхностно-активные вещества и композиции. Справочник. /Под ред. М.Ю. Плетнева. – М.: ООО «ФирмаКлавель», 2002. – 768 с.
3. Иванова Н.И. Мицеллообразование и поверхностные свойства водных растворов бинарных смесей твин-80 и бромида цетилтриметиламмония. //Вестник Моск. ун-та. Сер.2. Химия. – 2012. Т. 53. – №1.
4. Коини Т. Пенообразование некоторых диметиконсополиолов/ Т. Коини, В. Эстермайер, А. Хебер // SOFW-Journal. – 2003. – №1. – С.4-10.
5. Богданова Ю.Г., Должикова В.Д., Сумм Б.Д. Смачивание твердых тел водными растворами бинарных смесей ПАВ. //Коллоидн. журнал. – 2003. – Т. 65. – №3. – С.316-322.

6. Омарова К.И. Адсорбционное модифицирование поверхности твердых тел синтетическими полиэлектролитами и поликомплексами: дисс. докт. хим. наук.: 02.00.11. – Алматы, 2005. – С.267.
7. Юнусов А.А., Хафмзов Н.Н. Влияние анионных поверхностно-активных веществ на электрическую проводимость обратной эмульсии в диэлектрическом гидрофобном капилляре. //Коллоидной журнал. – 2007. – Т.69. – №4. – С.563-566.