

9. Шаблон Универсальный Камуфляж (ОГП). [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://translate.google.com/translate?sl=auto&hl=ru&tl=ru&u=>. [Электронный ресурс]. – Доступный с https://en.wikipedia.org/wiki/Universal_Camouflage_Pattern#cite_note-1.

Сapoжник Д.И. Современные подходы к формированию колористического оформления тканей ведомственного назначения

Исследован вопрос особенностей колористического оформления тканей ведомственного назначения, как важного фактора формирования потребительских свойств этой группы текстильных материалов.

Сделан вывод об обязательности учета влияния факторов физического изнашивания в реальных условиях эксплуатации как самого текстильного субстрата, так и нанесенных на него красителей и возможности потери ими маскировочных свойств и дешифрации при использовании современных средств оптического и электронного наблюдения.

Ключевые слова: ткань, колористика, дешифрация, камуфляж, маскировка.

Sapozhnik D.I. Modern Approaches to Coloristic Décor Design of Fabrics for Departmental Use

The question concerning the features of colour decor of fabrics for departmental use as an important factor of forming consumer properties of this group of textile materials is studied. A conclusion is done about the necessity of account of influence of factors of physical depreciation in the real terms of exploitation of both most textile material and the dyes and possibility of loss inflicted by their camouflage properties and decoding at the use of modern facilities of optical and electronic supervision.

Keywords: fabric, painting, decoding, camouflage, disguise.

УДК 667.621.6:678.74

*Аспір. У.В. Фуч; асист. О.М. Оробчук;
доц. Р.О. Субтельний, канд. техн. наук;
проф. Б.О. Дзіняк, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕМУЛЬСІЙНОЇ КООЛІГОМЕРИЗАЦІЇ ФРАКЦІЇ C₉ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ СТАБІЛІЗАЦІЇ КОЛОЇДНОЇ СИСТЕМИ

Досліджено процес емульсійної коолігомеризації ненасичених вуглеводнів фракції C₉. Встановлено залежність виходу та фізико-хімічних характеристик від методу проведення коолігомеризації. Вивчено вплив концентрації емульгатора на процес. Досліджено водно-вуглеводневі емульсійні системи без емульгатора, за концентрації емульгатора, яка відповідає критичній концентрації міцелоутворення (ККМ), та за концентрації значно вищої, ніж ККМ. Проведено серію експериментів за різної інтенсивності перемішування, метою яких є визначення розміру частинок емульсії та зміна їх кількості в ході процесу.

Ключові слова: емульсійна коолігомеризація, коолігомер, емульгатор, поверхнево-активна речовина, критична концентрація міцелоутворення.

Вступ. В умовах сучасного розвитку нафтохімічної промисловості постає питання кваліфікованого використання побічних продуктів. Щорічне зростання обсягів виробництва етилену приводить до збільшення кількості рідких побічних продуктів піролізу (РППП). Рациональним способом утилізації РППП є їх коолігомеризація з отриманням коолігомерів (нафтополімерних смол) [1].

Нафтополімерні смоли (НПС) використовують у багатьох галузях промисловості: у виробництві лакофарбових матеріалів (ЛКМ), типографічних фарб, адгезивів, мастик, паперу, пластику та ін. [2]. Вони є заміниками про-

дуктів природного і синтетичного походження: рослинних олій, каніфолі, альбуміну, фенол-формальдегідних і інден-кумаронових смол. Також промислово виготовляють водоемульсійні композиції, що містять коолігомер, каучук, ПАР, органічний розчинник і добавки, які використовують для покриття дерева, бетону та інших матеріалів [3].

НПС отримують методами іонної (каталітичної) або радикальної (термічної або ініційованої) коолігомеризації вуглеводневих фракцій побічних продуктів піролізу. Кожен з промислово впроваджених методів має низку недоліків [4]. Автори робіт [5, 6] запропонували способи коолігомеризації ненасичених вуглеводнів фракції C₉ у суспензії та в розчині, які відрізняються фізико-хімічними характеристиками. Дослідження емульсійної коолігомеризації суміші ненасичених вуглеводнів фракції C₉ спрямоване на створення основ нової технології, що характеризується зниженням температури і тривалості процесу, низьким показником кольору і високою молекулярною масою отриманих коолігомерів.

Матеріали і методика досліджень. Емульсійна коолігомеризація має певні особливості, пов'язані з гетерогенністю системи, високодисперсним станом мономерної, полімерно-мономерної та полімерної фаз, наявністю емульгатору, будовою міжфазних шарів [7].

Основними компонентами емульсійної системи є : дисперсійне середовище (вода), в якому розчинено емульгатор. Емульгатор – водорозчинна аніоноактивна ПАР Е-30 (суміш лінійних алкансульфонатів з довжиною вуглецевого ланцюга – C₁₅); дисперсна фаза (нерозчинна у дисперсійному середовищі) – фракція C₉ (рідкий побічний продукт піролізу виробництва етилену, отримана на ТОВ "Карпатнафтохім" (м. Калуш, Івано-Франківська обл.). Фракція C₉ є сумішшю насичених і ненасичених вуглеводнів, що містить до 50,0 % реакційноздатних алкіл- та алкенілароматичних вуглеводнів C₈-C₁₀; ініціатор коолігомеризації – персульфат калію (K₂S₂O₈) (розчинний у дисперсійному середовищі).

Синтез коолігомерів емульсійним методом здійснювали у тригорлій колбі, оснащений мішалкою. Сировину (фракцію C₉ і дисперсійне середовище) в об'ємному співвідношенні [1:2] подавали у тригорлу колбу, туди ж додавали розраховану кількість (1,0 % мас. (у розрахунку на фракцію C₉)) ініціатора і емульгатора. Реакцію емульсійної коолігомеризації проводили за температури 333 К в умовах інтенсивного перемішування. Після завершення процесу водно-вуглеводневу суміш центрифугували та досушували у вакуум-сушильній шафі. Для отриманих продуктів визначали вихід продукту (у перерахунку на фракцію C₉) і фізико-хімічні показники: ненасиченість (бромне число), показник кольору за йодометричною шкалою (ЙМШ), температуру розм'якшення, молекулярну масу.

Для кількісної характеристики отриманих емульсій визначали розмір частинок. Частинки емульсії мають, як правило, сферичну або близьку до неї форму. Діаметри, в основному, знаходяться в межах 10⁻⁵-10⁻⁷ см. Форма і розміри частинок тісно пов'язані з механізмом і фізико-хімічними особливостями процесу емульсійної полімеризації. Окрім капель емульсії мономеру, у водному дисперсійному середовищі емульсійної системи є міцели емульгатора. Деяка кількість молекул мономеру проникає всередину міцел і розміщується в їх вуглеводневому ядрі. Цей процес називають солюбілізацією.

Згідно зі загальноприйнятими уявленнями, емульсійна полімеризація нерозчинного у воді мономеру, яка відбувається внаслідок введення в систему ініціаторів, протікає всередині міцел емульгатора. У процесі перебігу емульсійної полімеризації нові порції мономеру надходять в зростаючі полімерно-мономерні частинки із капель емульсії.

Середні розміри частинок в емульсії визначають оптичними методами: світлорозсіюванням, оптичною густиною розбавлених дисперсій та методом адсорбційного титрування, який використано в дослідженнях [8].

Результати досліджень. Коолігомеризацію в емульсії проведено за таких умов: температура процесу – 333 К, тривалість процесу – 3 год, концентрація ініціатора – 1,0 % мас. (у перерахунку на фракцію C_9), концентрація емульгатора Е-30-0,7 % мас. (у перерахунку на фракцію C_9), об'ємне співвідношення [фракція C_9 : вода] = [1: 2].

Дослідження емульсійної коолігомеризації здійснено: а) у беземульгаторній системі; б) у системі, що містить емульгатор за критичної концентрації міцелотворення (0,7 % мас.); в) у системі з концентрацією емульгатора, що значно перевищує ККМ (3,0 % мас.) [10]. Залежність виходу та фізико-хімічних характеристик коолімеру від концентрації емульгатора подано в табл. 1.

Табл. 1. Залежність виходу та характеристик коолімеру від концентрації емульгатора

Концентрація емульгатора Е-30	0,0 % мас.	0,7 % мас.	3,0 % мас.
Вихід коолімеру, % мас	6,2	17,8	18,1
Бромне число, г $Br_2/100$ г	50,2	33,3	30,2
Молекулярна маса	600	810	800

Отримані результати свідчать про те, що в разі критичної концентрації міцелотворення емульгатора – 0,7 % мас. досягається найвищий вихід коолімеру – 17,8 % мас. Унаслідок проведення процесу без емульгатора отримали коолімер з низьким виходом, порівняно високим бромним числом та невисокою молекулярною масою. Також емульсії, які утворюються під час диспергування без додавання емульгатора, нестійкі через значну вільну поверхневу енергію. Краплі рідини зливаються одна з одною (коалесціюють) і система швидко розшаровується.

Однак синтез беземульгаторних коолімерів викликає значний інтерес у зв'язку з кращими оптичними властивостями коолімерів, а також відсутністю забруднень продукту емульгатором. Під час проведення реакції за концентрації емульгатора, яка значно перевищує ККМ, ПАР, що утворюють міцели, розчиняють неполярні мономери. За концентрації емульгатора, вищої, ніж ККМ, спостерігаємо незначне збільшення виходу коолімеру і покращення фізико-хімічних характеристик. Однак використання емульгатора у великій кількості приведе до забруднення коолімеру. Збільшення кількості емульгатора до 3,0 % мас. збільшує вихід всього на 0,3 % мас., тому недоцільно використовувати концентрацію емульгатора вищу, ніж ККМ.

Проведено порівняльну оцінку емульсійного методу отримання коолімерів із суспензійним та промисловим методом (у розчині). Коолігомеризацію в

розчині, з використанням ініціатора пероксиду лаурилу (ПЛІ) 1,0 % мас, проводили за температури 373 К, впродовж 6 год. Суспензійну коолігомеризацію проводили за температури 333 К, тривалість процесу – 3 год, концентрація ініціатора пероксиду бензоїлу (ПБ) – 1,0 % мас., концентрація стабілізатора суспензії полівінілового спирту (ПВС) – 0,1 % мас., об'ємне співвідношення [фракція C_9 : вода] = [1 : 2]. Результати досліджень наведено у табл. 2.

Табл. 2. Залежність виходу та фізико-хімічних показників від способу проведення коолігомеризації

Найменування показника	Суспензійна ($T=333$ К, $C_{ПБ}=1,0$ % мас., $C_{ПВС}=0,1$ % мас., $\tau=3$ год)	У розчині ($T=373$ К, $C_{ПЛ}=1,0$ % мас., $\tau=6$ год)	Емульсійна ($T=333$ К, $C_{ПБ}=1,0$ % мас., $C_{ПВС}=0,7$ % мас., $\tau=3$ год)
Вихід коолімеру, % мас.	16,5	16,0	17,8
Бромне число, г $Br_2/100$ г	30,3	24,6	33,3
Молекулярна маса	490	900	810
Температура розм'якшення, К	350	333	358
Колір за ЙМШ, мг $I_2/100$ мл	30	60	40

Отримані результати дають підстави стверджувати, що кожен із методів має як переваги, так і недоліки. За практично однакового виходу продукту (в межах 16,0-17,8 % мас.), перевагами суспензійної та емульсійної коолігомеризації, порівняно з коолігомеризацією в розчині, є невисока температура проведення процесу, що дає змогу отримати коолімери з низьким показником кольору. Механізм, який є специфічним для емульсійної коолігомеризації, забезпечує високу швидкість реакції впродовж усього часу проведення дослідження. Отриманий коолімер характеризується дещо вищим виходом (17,8 % мас.), вищою молекулярною масою (810) і температурою розм'якшення (358 К) порівняно з характеристиками продукту суспензійної коолігомеризації [6].

Інтенсивність перемішування водно-вуглеводневої емульсії впливає на розподіл частинок всередині реакційного середовища, швидке і рівномірне розподілення ініціатора і емульгатора. Тому розглянуто вплив інтенсивності перемішування реакційного середовища на вихід коолімерів, розмір і кількість частинок емульсії. Вихід коолімеру підвищується зі збільшенням інтенсивності перемішування реакційної суміші: за 800 об/хв вихід становить 11,8 % мас, за 1400 об/хв – 16,7 % мас, за 1800 об/хв – 17,8 % мас. Зміна швидкості перемішування, при цьому, не впливає на фізико-хімічні характеристики коолімеру.

Визначено поверхневий натяг емульсії при ККМ сталагмометричним методом [9] (рис.). Під час реакції емульсійної коолігомеризації впродовж однакових проміжків часу (після кожних 30 хв) відбирали пробу, об'ємом 5 мл. Далі їх титрували 5 %-м розчином емульгатора до досягнення ККМ і визначали значення поверхневого натягу в кожній точці.

Ізотерми поверхневого натягу (див. рис. 1) мають характерні точки перегинів, що вказує на утворення асоціатів з макромолекул на межі розділу фаз. За кількістю витраченого емульгатора розраховано розмір та кількість частинок емульсії у кожній пробі методом адсорбційного титрування [8]. Результати досліджень наведено в табл. 3.

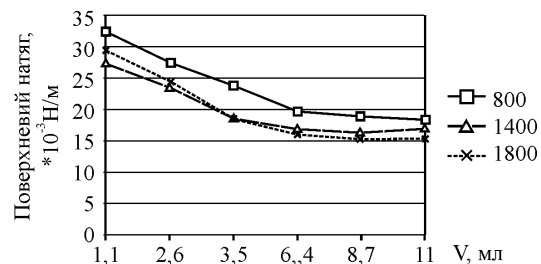


Рис. Крива титрування водно-вуглеводневої емульсії

Табл. 3 Розрахунок діаметра і кількості частинок

Кількість обертів мішалки, об/хв	Час, хв	№ проби	Діаметр частинок (d_p), мкм	Кількість частинок (N)
800	30	1	0,498	$1,05 \cdot 10^{18}$
	60	2	0,299	$2,18 \cdot 10^{18}$
	90	3	0,206	$3,32 \cdot 10^{18}$
	120	4	0,109	$5,99 \cdot 10^{18}$
	150	5	0,106	$1,44 \cdot 10^{19}$
	180	6	0,105	$1,95 \cdot 10^{19}$
1400	30	1	0,560	$5,49 \cdot 10^{19}$
	60	2	0,527	$3,82 \cdot 10^{20}$
	90	3	0,363	$1,81 \cdot 10^{20}$
	120	4	0,188	$4,65 \cdot 10^{21}$
	150	5	0,142	$2,49 \cdot 10^{21}$
	180	6	0,104	$1,42 \cdot 10^{21}$
1800	30	1	0,580	$1,50 \cdot 10^{18}$
	60	2	0,366	$3,78 \cdot 10^{18}$
	90	3	0,342	$4,32 \cdot 10^{18}$
	120	4	0,271	$6,89 \cdot 10^{18}$
	150	5	0,171	$1,71 \cdot 10^{19}$
	180	6	0,142	$2,49 \cdot 10^{19}$

Отримані результати свідчать про зменшення розмірів частинок емульсії впродовж усього процесу коолігомеризації.

Експериментальні результати підтверджуються теоретичними відомостями про розміри частинок, що характерні для емульсійної полімеризації окремих мономерів (стирену, вінілхлориду тощо). Збільшення концентрації емульгатора супроводжується характерним для емульсійної полімеризації зменшенням діаметра частинок емульсії (d_p). Зменшення розміру частинок, з одного боку, приводить до збільшення стабільності внаслідок зменшення гравітаційної складової, а з іншого – активізує поверхню частинки і збільшує адсорбцію емульгатора на її поверхні.

Розмір частинок емульсії та їх кількість визначаються концентрацією емульгатора і режимом перемішування реакційного середовища.

Висновки. Проведено дослідження емульсійного методу процесу коолігомеризації ненасичених вуглеводнів фракції C_9 . Проведено порівняльну оцінку емульсійного методу отримання коолігомерів із суспензійним та коолігомеризацією в розчині (промисловий метод). Проведено емульсійну коолігомеризацію

у: беземульгаторній системі; системі, що містить емульгатор за критичної концентрації мицеллоутворення; системі, що значно перевищує ККМ емульгатора. Встановлено, що найбільш доцільно проводити процес за концентрації емульгатора E-30 0,7 % мас. (ККМ). Розраховано розмір і кількість частинок емульсії, встановлено залежність їх від інтенсивності перемішування. За розміром частинок підтверджено перебіг саме емульсійної коолігомеризації.

Література

1. Беренц А.Д. Переработка жидких продуктов пиролиза / А.Д. Беренц, А.Б. Воль-Епштейн, Т.М. Мухина, Г.Л. Аверх. – М.: Изд-во "Химия", 1987. – 240 с.
2. Лакокрасочные материалы и покрытия. Современное состояние и тенденции развития : сб. статей Всерос. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых (Казань, 2006 г.). – Казань : Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2006. – С. 43-47.
3. Лесняк В.П. Синтез, модификация и применение нефтеполимерных смол на основе мономеросодержащих пиррольных фракций, химические проблемы создания новых материалов и технологий / В.П. Лесняк, Л.В. Гапоник, Д.И. Шиман, С.В. Костюк, Ф.Н. Капуцкий. – Минск 2008. – 236 с.
4. Дзіняк Б.О. Технологія одержання нафтополімерних смол олігомеризацією фракції C_9 : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.17.04 / Б.О. Дзіняк, ДУ "Львівська політехніка". – Львів, 1995. – 19 с.
5. Курташ Ю.А. Одержання нафтополімерних смол з використанням олігопероксидів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.17.04 / Ю.А. Курташ; НУ "Львівська політехніка". – Львів, 2010. – 25 с.
6. Субтельний Р.О. Суспензійна коолігомеризація вуглеводнів фракції C_9 з використанням гідропероксиду ізопропілбензолу / Р.О. Субтельний, О.М. Оробчук, Ю.А. Курташ, Б.О. Дзіняк // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Хімія, технологія речовин і їх застосування. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2012. – № 726. – С. 187-189.
7. Нижник В.В. Полімеризація в гомо- та гетерогенних системах і властивості розчинів полімерів / В.В. Нижник, В.А. Волошинець, Н.М. Юхименко. – К.: Вид-во "Фітосоціоцентр", 2010. – 254 с.
8. Практикум по коллоидной химии (Коллоидная химия латексов и поверхностно-активных веществ) / под ред. Р.З. Неймана. – М.: Изд-во "Высш. шк.", 1972. – 176 с.
9. Нижник В.В. Колоїдна хімія з елементами нанохімії / В.В. Нижник, В.А. Волошинець, Т.Ю. Нижник. – К.: Вид-во "Наука", 2012. – 506 с.
10. Фуч У.В. Вивчення впливу природи емульгатора на процес коолігомеризації в емульсії вуглеводневої фракції / У.В. Фуч, Р.О. Субтельний, Б.О. Дзіняк // Восточно-Европейский журнал передовых технологий : сб. науч. тр. – 2015. – № 4/6 (76). – С. 54-57.

Фуч У.В., Оробчук О.М., Субтельний Р.А., Дзіняк Б.О. Исследование эмульсионной коолигомеризации фракций C_9 при разных способах стабилизации коллоидной системы

Исследован процесс получения коолигомеров в эмульсии ненасыщенных углеводородов фракции C_9 . Установлена зависимость выхода и физико-химических характеристик от метода проведения коолигомеризации. Изучен процесс эмульсионной коолигомеризации при различных концентрациях эмульгатора, а именно: без эмульгатора, при концентрации эмульгатора, соответствующей критической концентрации мицеллообразования (ККМ), и при концентрации значительно выше, чем ККМ. Проведена серия экспериментов при разной интенсивности перемешивания, целью которых является определение размера частиц эмульсии и изменение их количества в ходе процесса.

Ключевые слова: эмульсионная коолигомеризация, коолигомер, эмульгатор, поверхностно-активное вещество, критическая концентрация мицеллообразования.

Fuch U.V., Orobchuk O.M., Subtelnyy R.A., Dzinyak B.O. The Research of Emulsive Cooligomerisation Fractions of C_9 Using Different Methods of Colloid System Stabilizing

The process of cooligomers obtained by cooligomerization at the emulsion of C₉ hydrocarbon fraction of liquid pyrolysis products has been investigated. The dependence of the yield and physical and chemical characteristics of cooligomers on the cooligomerization method has been elucidated. The influence of the emulsifier concentration on the process has been studied. Water-hydrocarbon emulsion systems without emulsifier, with the emulsifier concentration that meets the critical micelle concentration (CMC), and at concentrations much higher than the CMC have been studied. A series of experiments with different mixing intensity was carried out, in order to determine the particle size of the emulsion and their number changing during the process.

Keywords: emulsion cooligomerization, cooligomer, emulsifier, surfactant, critical micelle concentration.

4. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛУЗІ

УДК 378.14.004:004.9

Проф. Я.І. Соколовський, д-р техн. наук;

доц. О.Л. Сторожук, канд. техн. наук;

доц. І.М. Крошній, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Наведено гібридну модель комунікацій у хмарному середовищі, на основі якої створюється Віртуальне навчальне середовище Національного лісотехнічного університету України. Запропонована гібридна модель дає змогу застосовувати інформаційні технології у навчальному процесі за будь-якою формою навчання. Основою цієї моделі є інтеграція Learning Management System (Moodle) із пакетом хмарних сервісів Google Apps. З метою стандартизації електронних навчальних курсів наведено структуру типової дисципліни. Стандартизація електронних навчальних курсів пришвидшить розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в освіті та сприятиме співробітництву між вищими навчальними закладами.

Ключові слова : дистанційна освіта, хмарні технології, система дистанційного навчання, служби Google Apps, LMS Moodle.

Вступ. Освіта та інформаційні технології у сучасному суспільстві, яке дедалі стрімкіше набуває ознак інформаційного, формують нову предметну область "Інформаційні технології в освіті". До цієї предметної області можна віднести Learning Management System (системи управління навчальною діяльністю), зокрема Moodle, ATutor, ILIAS, Claroline LMS, Dokeos та ін. Ці системи змінили не тільки уявлення про освіту, а й змусили переосмислити класичні підходи до викладення і вивчення дисциплін та організації навчального процесу [1].

Також важливою невід'ємною складовою частиною сучасних інформаційних технологій є хмарні сервіси. Одними із найбільш відомих є Google Docs, Amazon Cloud Drive, Microsoft Skydrive. Для роботи із хмарними сервісами як технологічну основу використовують технологію Web 2.0. Однак, на відміну від всесвітньої павутини, в якій ключовим елементом виступає Web-сторінка, хмарні технології передбачають використання програмного забезпечення як сервісу (SaaS – Software as a Service). SaaS передбачає розгортання та застосування програмного забезпечення, для використання якого потрібно лише Web-браузер. Окрім SaaS, існують ще моделі IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS (Platform as a Service) та DaaS (Desktop as a Service). У моделі IaaS користувачам надається доступ до ресурсів хмарної інфраструктури для використання у власних потребах (зберігання, оброблення інформації та т. ін.). У цій моделі застосовуються технології віртуалізації. Модель PaaS дає змогу встановлювати додаткове (власне) програмне забезпечення, на відміну від IaaS, де така можливість не передбачена. Ця можливість розрахована насамперед для розробників програмного забезпечення. Прикладом застосування цієї моделі є Microsoft Azure, Google App Engine, Cloud Foundry від VMWare, Oracle PaaS Platform [2]. У моделі DaaS замовник отримує не певний набір додатків, а повністю готове робоче місце із необхідним набором програм.