

Досліджено залежність здатності утворювати емульсії від молекулярної ваги похідного поліізобутилену. Визначено оптимальні молекулярні ваги поліізобутилену для синтезу поліізобутиленсукциніміду задовільної якості

Ключові слова: поліізобутиленсукцинімід, поліізобутилен, емульсія

Исследована зависимость эмульгирующей способности вещества от молекулярной массы исходного полиизобутилена. Определены оптимальные молекулярные массы полиизобутилена для синтеза полиизобутиленсукцинимиды удовлетворяющего качества

Ключевые слова: полиизобутиленсукцинимид, полиизобутилен, эмульсия

The relationship between the emulsifying potential of a substance and the molecular mass of the original polyisobutylene has been studied. The molecular mass values of polyisobutylene which are optimum for cooking polyisobutylene succinic imide of a satisfying quality have been estimated

Keywords: polyisobutylene succinic imide, polyisobutylene, emulsion

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМУЛЬГИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПОЛИИЗО- БУТИЛЕНСУКЦИНИМИДА

Е. В. Киселёва-Логинова

Аспирант*

Контактный тел.: 099-195-23-00

E-mail: perkiara@yandex.ru

Е. В. Попов

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой*

Контактный тел.: (06453) 5-30-42; 066-047-35-87

*Кафедра экологии**

Р. П. Савяк

Кандидат химических наук, доцент

Кафедра «Технологии высокомолекулярных веществ»**

Контактный тел.: (06453) 7-96-88

E-mail: savjakr-2@yandex.ru

**Институт химической технологии Восточноукраинского национального университета им. В. Даля ул. Ленина, 31, г. Рубежное, Луганской обл., 93000

1. Введение

Полиизобутиленсукцинимиды (ПИБСИ) – неионогенные поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые являются одними из известных представителей сукцинимидных присадок. Так, например, в странах СНГ производят следующие марки сукцинимидных присадок на основе ПИБСИ: ЛАГ-03 [1]; СД-73 [2-3]; С-5А [3-4]; С-5 (марки «А», «Б», «В» и «АБ»), а также С-1500, С-2500, С-1500В [5].

Как правило, алкиленсукцинимиды являются эмульгаторами второго рода, стабилизируя обратные эмульсии вода-масло. Но эти неионогенные ПАВ использовать так же как солицилизаторы, моющие средства и диспергаторы [6].

Чтобы определить возможные области применения ПИБСИ, нами были проведены теоретические расчеты одного из показателей поверхностно-активных свойств ПИБСИ, гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ). Полученные расчетные данные подтверждены результатами опытными исследованиями.

2. Теоретические расчеты

Гидрофильно-липофильный баланс является одним из главных показателей поверхностно-активных свойств ПАВ, основанный на соотношении ги-

дрофильной и липофильной частей молекулы [6]. По рассчитанным или определенным экспериментальным значениям ГЛБ можно предположить, какими именно поверхностно-активными свойствами будет обладать вещество. Классически ГЛБ рассчитывается как соотношение молекулярной массы гидрофильной части молекулы к ее общей молекулярной массе [6]:

$$\text{ГЛБ} = \frac{M_{\text{гф}}}{M} \cdot 20 \quad (1)$$

где $M_{\text{гф}}$ - молекулярная масса гидрофильной части молекулы;

M - молекулярная масса молекулы.

Нами было проведено несколько расчетов ГЛБ ПИБСИ на основании моноэтаноламина (МЭА) при различных молекулярных массах исходного полиизобутилена: 280, 400, 560, 720, 760, 800, 910, 1000, 1100, 1200, 1300, 1470.

На рис. 1 показана зависимость поверхностно-активных свойств ПИБСИ от молекулярной массы исходного ПИБ, в пересчете на ГЛБ рассчитанного по формуле (1).

Из графика зависимости (рис. 1) видно, что эмульгаторами второго рода, будут ПИБСИ с примерной молекулярной массой исходного ПИБ от 473 до 946, ГЛБ которых составило 3-6 [6-8]. Это соответствует

литературным данным. ПИБСИ с молекулярной массой исходного ПИБ более 946 не будут образовывать эмульсии, но могут использоваться в качестве пеногасителей, их ГЛБ – 0-3 [6-8]. ПИБСИ же с молекулярной массой ниже 473 могут использоваться как моющие средства (ГЛБ 7-9 [6-8]) и как эмульгаторы первого рода (ГЛБ 10-12 [6-8]), для стабилизации эмульсий масло-вода.

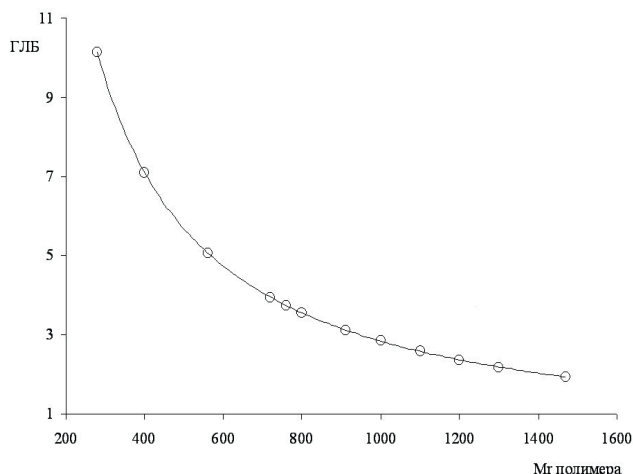


Рис. 1. Зависимость значений ГЛБ полиизобутилсукцинимида от молекулярной массы исходного полиизобутилена по методу расчета отношения молекулярных масс

Однако, указанный способ расчета ГЛБ не учитывает структуру молекулы ПАВ, ее разветвленность, насыщенность и зависимость поверхностно-активных свойств от функциональных групп. Существуют и другие методы расчета ГЛБ, с учетом вышеперечисленных факторов.

Например, в справочнике Абрамзона указан метод расчета ГЛБ по Дэвису [6]. В этом способе учитывается природа функциональных групп, входящих в состав ПАВ. Так Дэвис ввел понятие групповые числа (ГЧ) функциональных групп, а ГЛБ определяет как сумму всех групповых чисел со свободным членом равным 7:

$$ГЛБ = \sum ГЧ_{гидрофильных} + \sum ГЧ_{липофильных} + 7 \quad (2)$$

Групповые числа при этом определяются как десятичный логарифм критической концентрации мицеллообразования (ККМ)

$$ГЧ = \lg C_{ККМ} \quad (3)$$

В справочной литературе [6] приведены значения ГЧ для различных функциональных групп, определенные на основании практических данных. Так же известны ГЧ и для различных структурных единиц молекул, с учетом кратности связей.

По шкале Дэвиса из рис. 2 следует, что ПИБСИ с молекулярной массой исходного ПИБ 400-850 будут проявлять свойства эмульгаторов второго рода и стабилизировать обратные эмульсии вода в масле, что соответствует литературным данным и практически совпадает с результатами расчетов по формуле (1).

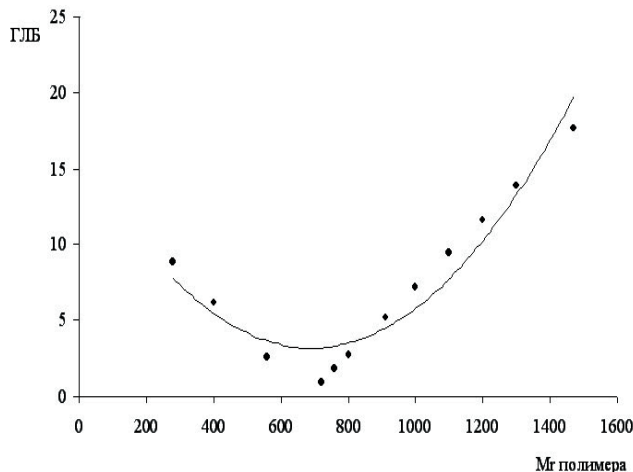


Рис. 2. Зависимость значений ГЛБ полиизобутилсукцинимида от молекулярной массы исходного полиизобутилена, рассчитанная по Дэвису

3. Методики проведения опытов

На практике стабилизирующую способность ПИБСИ проверяли на стабильности обратных эмульсий. Для этого приготовили эмульсионные матрицы следующего состава: смесь растворов аммиачной и натриевой селитры, карбамида с нефтепродуктами и эмульгатором с различной молекулярной массой исходного ПИБ – 800, 910, 1000, 1300 и 5000. Эмульсии Э800, Э910, Э1000, Э1300, Э5000 соответственно. В качестве имидного агента использовали: моноэтаноламин (МЭА), диэтанолтриамин (ДЭТА), полиэтанолполиамин (ПЭПА). Эффективность эмульгатора оценивали сроком хранения матрицы и поведением эмульсии при термическом ударе, который проводили по следующей методике: отбирали образцы эмульсий, которые замораживали до -20°C и выдерживали при этой температуре в течение 24 ч; затем после замораживания эти образцы в течение следующих 24 ч выдерживали при температуре +40°C. Число термических циклов равно восьми для подтверждения физической стабильности в течение 12 месяцев естественных условий хранения. Провели 9 серий экспериментов с различными имидными частями ПИБСИ и различным соотношением ПИБ-СА:амин.

4. Обсуждение результатов

В серии экспериментов №№ 1, 4, 6 были получены эмульгаторы, которые хранились менее 1 месяца, либо вообще не образовалась эмульсия. Данные эмульгаторы были приготовлены с использованием ПИБ марки «Индопол» с молекулярной массой 1300. В серии № 4 из девяти приготовленных матриц устойчивы только 6 матриц, 3 матрицы расслоились при охлаждении.

При использовании полиизобутиленов с молекулярной массой 800, 910, 1000 (серии № 2-3, 5, 7-9) получены эмульгаторы, которые обеспечили стойкость матрицы в течение 2-5 мес.

Более трех месяцев хранились 40 образцов матриц.

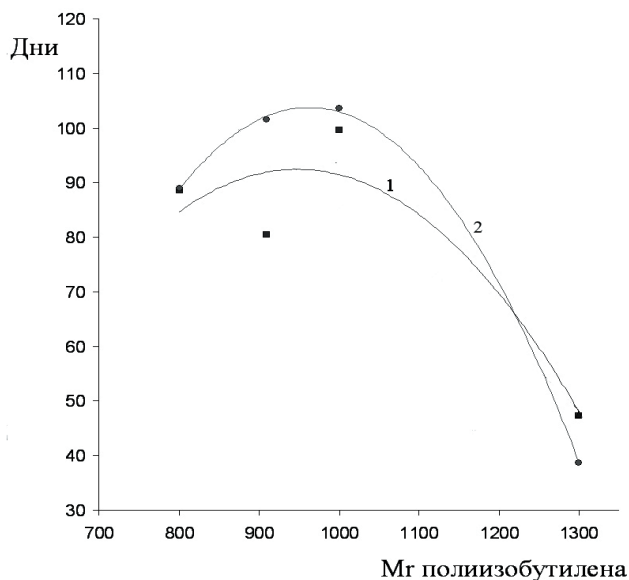


Рис. 3. Устойчивость эмульсий матриц: 1- для ПИБСИ на основе МЭА; 2 - для ПИБСИ на основе ПЭПА

Обработали результаты стабильности образцов матриц во времени и на основании полученных дан-

ных строили зависимости устойчивости эмульсий во времени от молекулярной массы исходного ПИБ для ПИБСИ с различной имидной составляющей: МЭА и ПЭПА. Показано, что практически для всех образцов характерна стабильность выше одного месяца, максимально устойчивы эмульсии с применением ПИБСИ, где молекулярные массы исходного ПИБ в пределах 900-1050 для ПИБСИ с МЭА и 800-1150 для ПЭПА. Таким образом, для синтеза ПИБСИ можно рекомендовать низкомолекулярные ПИБ с молекулярной массой 800-1200 в сочетании с соответствующей имидной составляющей молекулы.

Выводы

Исследована зависимость эмульгирующей способности вещества от молекулярной массы исходного ПИБ с помощью теоретических расчетов и проведено сравнение их с практическими данными.

Определены оптимальные молекулярные массы ПИБ для синтеза ПИБСИ удовлетворяющего качества.

Получен продукт, показывающий положительные результаты в стабилизации матриц.

Литература

1. Компаин - каталог-справочник RM [Электронный ресурс] / Rusmarket. - Режим доступа: \www/ url: <http://compamine.rusmarket.ru/> -21.10.2010. - Заглавие с экрана.
2. Сукцинимидная присадка СД-73 [Электронный ресурс] / ЗАО "Карбон Инвест". - Режим доступа: \www/ url: <http://www.carbon-invest.ru/sd73.html> - 21.08.2010. - Заглавие с экрана.
3. Персональный сайт академика, профессора Готлиб Е.М. [Электронный ресурс] / ООО «Мираж Плюс». - Режим доступа: \www/ url: <http://helen-got.narod.ru/> - 21.08.2010. - Заглавие с экрана.
4. Насосы и насосное оборудование [Электронный ресурс] / ООО «НПП ЭнергоНефтеХим». - Режим доступа: \www/ url: <http://www.enh.by> - 21.08.2010. - Заглавие с экрана.
5. Сукцинимидные присадки [Электронный ресурс] / ООО «ЛЛК-Нафтан». - Режим доступа: \www/ url: <http://www.llk-naftan.by/ru/products/insoil/sukts.html> - 21.08.2010. - Заглавие с экрана.
6. Поверхностно-активные вещества [Текст]: справочник / Абрамзон А. А., Бочаров В. В., Гаевой Г. М. и др.; под общ. ред. А. А. Абрамзона и Г. М. Гаевого. - Л.: Химия, 1979. - 376 с.
7. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные Явления и дисперсные системы [Текст] учеб. / Ю. Г. Фролов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1988. — 464 с.
8. Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс]: интеракт. учеб. - Электрон. дан. и прогр. - Москва, 2001. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Систем, требования: ПК от 486 DX 66 МГц; RAM 1616 Мб; Windows 95; зв. плата. - Загл. с этикетки диска.