

«ХПИ», 2003. – 340 с. **2.** Азнаурьян М.П., Калашева Н.А. Современные технологии очистки жиров, производства маргарина и майонеза [Текст] / М.П. Азнаурьян, Н.А. Калашева – М.: Пищевая промышленность, 1999. – с. 368.**3.** Арутюнян Н.С. и др. Рафинация масел и жиров: Теоретические основы, практика, технология, оборудование [Текст] / Н.С. Арутюнян и др. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.**4.** Жемухова М. М. Математическое моделирование процесса щелочной рафинации и коалесценции капель растительного масла в мыльно-щелочной среде [Текст] : автореф. дисс. ... канд. техн. наук : 05.18.12 / Жемухова Марина Мухамедовна. – Краснодар, 2004. – 21 с.**5.** Белобородов В.В. Кинетика выведения свободных жирных кислот из масел в мыльно-щелочной среде [Текст] / В.В.Белобородов, В.С.Стопский // Масложировая промышленность. – 1986. – с.18-21.**6.** Обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс] / Б. Д. Агапьев, В. Н. Белов, Ф. П. Кесаманлы и др. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГТУ, 2001. – Режим доступа : <http://users.kpi.kharkov.ua/fmp/biblio/VOOK1/ref.html>. – Последний доступ : 2010. – Название с экрана.**7.** Елисеева И. И. Общая теория статистики [Текст]: Учебник / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев; под ред. И. И. Елисеевой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 656 с.

Поступила в редколлегию 06.12.2011

УДК 66.11.547-326

В.З. МАСЛОШ, докт.техн.наук, проф., зав. каф., институт химических технологий ВНУ им. В.Даля, Рубежное

И.А. ОСТРОВЕРХОВА, ассис., институт химических технологий ВНУ им. В.Даля, Рубежное

О.В. МАСЛОШ, канд. техн. наук, доц., технологический институт ВНУ им. В.Даля, Северодонецк

Н. Н. АЛЕКСЕЕВА асп., институт химических технологий ВНУ им. В.Даля, Рубежное

ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИАЛЬНЫХ РАСЧЕТОВ ПОЛИЭФИРНЫХ СМОЛ

Рассмотрены особенности составления материального баланса процессов получения полиэфирных смол. Отмечено, что практический выход полиэфиров всегда больше теоретического. Предложена методика составления материального баланса процессов получения полиэфиров.

Ключевые слова: полиэфир, полиэтерификация, выход.

Розглянуті особливості складання матеріального балансу процесів отримання поліефірних смол. Відмічено, що практичний вихід поліефірів завжди більше теоретичного. Запропонована методика складання матеріального балансу процесів отримання поліефірів.

Ключові слова: поліефір, поліетерифікація, вихід.

The features of drafting of financial balance of processes of receipt of polyester resins are considered. It is marked that practical output of polyesters always anymore theoretical. The method of drafting of financial balance of processes of receipt of polyesters is offered.

Keywords: polyester, polyeterification, yield.

1. Введение

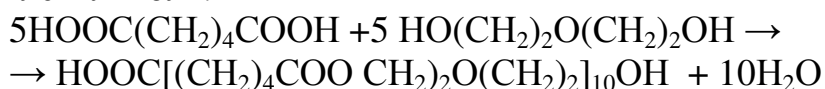
Материальные расчеты являются важной составляющей при разработке технологии получения, проектирования и в производстве химических продуктов. Они является неотъемлемой составляющей подготовки специалистов в учебных

заведениях всех уровней аккредитации химического направления. Задачей материальных расчетов является определение количеств расхода сырья для получения, как правило, 1 тонны готового продукта. Материальный расчет также определяет количество отходов производства, их состав. В основе любого материального расчета лежит закон сохранения массы вещества. Исходными данными для проведения материальных расчетов является техническая документация - производственный, опытный или лабораторный регламенты или пропись, рецептура получения химического вещества. Основой любого материального расчета является уравнение реакции с указанием выходов продукта. Методика проведения материальных расчетов приведена в учебном пособии: «Технологические расчеты в производстве полимерных материалов» [1].

2. Особенности синтеза полиэфиров

Все высокомолекулярные соединения по своим свойствам имеют существенные отличия от простых веществ. Простые вещества можно описать структурной формулой, элементным анализом, константами, которые не зависят от способа их получения. Они могут существовать в трех физических состояниях – твердом, жидком или газообразном. В процессе синтеза простых веществ увеличивается их количество и длительность процесса определяется максимальным количеством образующегося продукта. Исходное вещество после образования целевого продукта в основной реакции участия не принимает.

Высокомолекулярные соединения представляют собой смесь продуктов, объединенных одинаковым строением элементарного звена, их свойства зависят от способа получения. Исходное сырьё – мономеры, свободными перестают существовать уже на начальной стадии процесса получения полимера, однако их функциональные группы продолжают участвовать в процессе получения полимера. Синтез полиэфиров имеет свои особенности, не присущие простым веществам. Рассмотрим пример синтеза полиэфира из адипиновой кислоты и диэтиленгликоля:



Исходя из закона сохранения массы количество образовавшихся веществ всегда равно количеству загруженных веществ. Из уравнения реакции видно, что чем больше выделится воды в процессе реакции, тем меньше образуется полиэфира. На рисунке 1 приведены данные по количеству образовавшихся полиэфира и воды в зависимости от количества прореагировавших эквивалентов адипиновой кислоты. Данные на рисунке 1 приведены в предположении, что все кислотные группы прореагируют с диэтиленгликолем, что является невозможным вследствие равновесного характера реакции поликонденсации. На рисунке 2 приведены данные по выходу полиэфира от количества прореагировавших эквивалентов адипиновой кислоты в процентах от теоретически возможного.

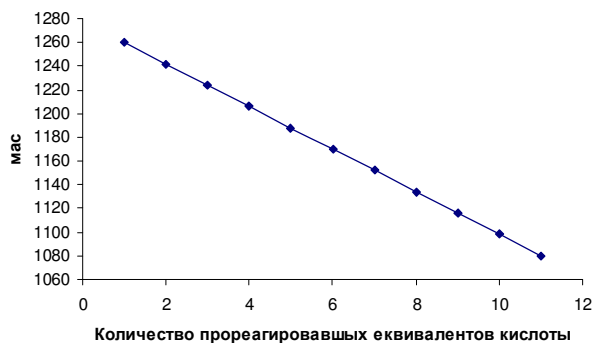


Рис. 1. Зависимость выхода полиэфира (мас.) от количества эквивалентов кислоты, что прореагировали

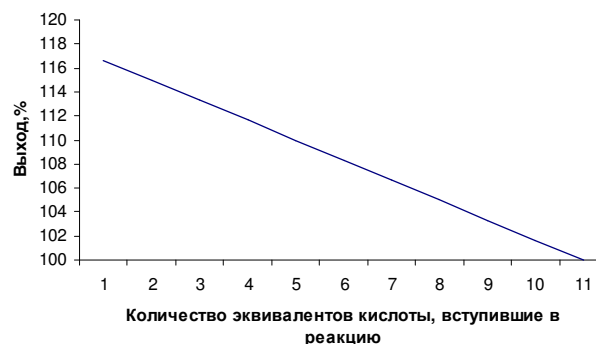


Рис. 2. Зависимость выхода полиэфира от количества эквивалентов кислоты, что вступили в реакцию

Под теоретически возможным количеством образовавшегося полиэфира мы понимаем то количество полиэфира, которое образуется, если все кислотные группы адипиновой кислоты вступят в реакцию с диэтиленгликолем. Представленные данные свидетельствуют, что при синтеза полиэфиров в равновесных процессах невозможно достигнуть выход 100%. Выход полиэфира до достижения равновесия всегда должен быть больше 100.

3. Примеры материального расчета получения полиэфиров.

Составить материальный баланс получения полиэфирадипината по рецептуре, приведенной в таблице 1.

Таблица 1.Рецептура

Наименование сырья	Молекулярная масса	Массовая доля	Масса 100%	Масса техническая	Количество молей	Плотность кг/м ³	Объем м ³
Адипиновая кислота	146		730		5		
Диэтиленгликоль	106		530		5		
Итого			1260				

Определяем количество эквивалентов реагирующих веществ:

$$\text{Адипиновая кислота: } \frac{730}{146} = 5$$

$$\text{Диэтиленгликоль: } \frac{530}{106} = 5$$

Определяем теоретически возможное количество полиэфира ($G_{\text{теор}}$) при условии, что все кислотные группы прореагируют со спиртовыми и соответственно выделится 10 молей воды:

$$730 + 530 - (10 \cdot 18) = 1080 \text{ кг}$$

При кислотном числе 70 мг КОН/г практический выход полиэфира ($G_{\text{практ}}$) составит:

$$G_{\text{практ}} = \frac{G_{\text{теор}}}{1 - \frac{K \cdot \chi \cdot M_{\text{воды}}}{M_{\text{КОН}} \cdot 1000}} = \frac{1080}{1 - \frac{70 \cdot 18}{56 \cdot 1000}} = 1104,85$$

Определяем практическое количество воды, выделившееся при синтезе полиэфирадипината:

$$1260 - 1104,85 = 155,15 \text{ кг}$$

Полученные данные сводим в таблице 2

Таблица 2. Материальный баланс

Наименование компонента	М.м.	Конц., %	Масса компонентов, кг	
			техн.	100%
Загружено:				
1. Адипиновая к-та:			732,93	730
• адипиновая к-та	146	99,6		
• примеси		0,4		
2. Диэтиленгликоль	106	99,5	532,66	530
• ДЭГ		0,5		
• примеси				
Итого				1260
1 Полиэфир				1104,85
2 Вода				155,15
Итого				1260

Пример 2.

Определить количество образовавшегося полиэфира и воды при синтезе полиэфира из 0,7 моль фталевого ангидрида, 0,3 моль адипиновой кислоты, 0,5 моль диэтиленгликоля, 0,3 моль бутандиола и 0,25 моль триметилпропана. Реакция протекает до преобразования 95% кислотных групп.

Таблица 3. Исходные данные

Наименование сырья	Масса	Молекулярная масса	Количество молей	Количество эквивалентов
Адипиновая кислота	43,8	146	0,3	0,60
Фталевый ангидрид	103,6	148	0,7	1,4
Диэтиленгликоль	53	106	0,5	1,0
Бутандиол	27	90	0,3	0,6
Триметилпропан	29,5	118	0,25	0,75
Итого	256,9			

Определяем теоретическое количество воды, которое может выделиться при полном превращении кислотных групп: $18 \cdot (0,6 + 0,7) = 23,4 \text{ кг}$

Теоретический выход полиэфира составит: $256,9 - 23,4 = 233,5 \text{ кг}$

При степени превращения кислотных групп 95% количество выделившейся воды составит: $23,4 \cdot 0,95 = 22,23 \text{ кг}$, а практическое количество полиэфира составит: $256,9 \cdot 0,95 = 244,06 \text{ кг}$.

Полученные данные сводим в таблице 4.

Таблиця 4. Матеріальний баланс

Наименование компонента	М.м.	Конц., %	Масса компонентов, кг	
			техн.	100%
Загружено:				
1. Адипиновая к-та:				
• адипиновая к-та	146	99,6 0,4	43,97	43,8
• примеси				
2. Диэтиленгликоль				
• ДЭГ	106	99,5 0,5	53,26	53
• примеси				
3. Фталевый ангидрид				
• фталевый ангидрид	148	99,9 0,1	103,7	103,6
• примеси				
4. Бутандиол	90	99,0 1,0	27,27	27
5. Триметилпропан	118			29,5
Итого				256.9
Получено:				
1. Полиэфир				234,67
2. Вода				22,23
Итого				256.90

Зная количество загруженных и образовавшихся компонентов, качественную характеристику загружаемых веществ и требования к готовому полиэфире, не представляет трудности составление материального баланса процесса получения полиэфиров.

Для определения расходных норм сырья необходимо к расходным нормам материального баланса добавить потери, которые принимаются исходя из условий транспортировки сырья, его хранения, свойств сырья, норм естественной убыли и других факторов.

Список литературы: 1. Галстян Г.А. Технологические расчёты в производстве полимерных материалов / Г.А. Галстян. — Луганск ВУГУ 1997.: 165с. 2. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения / А.М. Шур. — М.: Высшая школа, 1981.: — 658 с. 3. Ульрих Пот. Полиэфиры и алкидные смолы / Ульрих Пот. — М.: Пейнт-Медиа, 2009.: 232 с.

Поступила в редколлегию 05.12.2011

УДК 664.3:547

А.П. МЕЛЬНИК, докт. техн. наук, проф., НТУ «ХП», Харків

С.О. КРАМАРЕВ, асп., НТУ «ХП», Харків

ВПЛИВ КАТАЛІЗАТОРА НА РЕАКЦІЮ ОДЕРЖАННЯ АЛКІЛІМІДАЗОЛІНІВ З РІПАКОВОЇ ОЛІЇ

Проведено дослідження по визначенню впливу каталізатору на реакцію амідування ріпакової олії 2-гідроксіетилетилендіаміном. Встановлено, що додавання кислотного каталізатору до реакційних мас зумовлює збільшення концентрації алкілімідазолінів. Показано, що найбільш