

УДК 678.01:Г(075)  
ББК Г712я7  
Х16

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:*  
*канд. техн. наук Т. В. Макаров*  
*д-р техн. наук, проф. Л. А. Абдрахманова*

**Хакимуллин Ю. Н.**

**Х16** Химия и физика полимеров. Растворы и смеси полимеров : учебное пособие / Ю. Н. Хакимуллин, Л. Ю. Закирова; Мин-обнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. – 132 с.

ISBN 978-5-7882-2685-9

Изложены основы физикохимии полимеров, описаны теории растворов, термодинамические параметры совместимости полимеров, их поведение в растворах и деформационные свойства.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология и переработка полимеров» (бакалавриат); 18.04.01 «Химическая технология», программа «Технология переработки эластомеров» (магистратура).

Подготовлено на кафедре химии и технологии переработки эластомеров.

**УДК 678.01:Г(075)**  
**ББК Г712я7**

ISBN 978-5-7882-2685-9

© Хакимуллин Ю. Н., Закирова Л. Ю., 2019

© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. РАСТВОРЫ ПОЛИМЕРОВ .....	4
1.1. Набухание.....	4
1.2. Термодинамика растворения .....	8
1.3. Свободная энергия смешения полимера с растворителем.....	14
1.4. Термодинамическая устойчивость систем .....	16
1.4.1. Энтальпия, или теплота смешения .....	17
1.4.2. Внутренняя энергия смешения .....	18
1.4.3. Энтропия смешения .....	19
1.5. Фазовое равновесие в системе полимер–растворитель.....	20
2. ТЕОРИИ РАСТВОРОВ ПОЛИМЕРОВ.....	26
2.1. Теория регулярных растворов Гильдебранда–Скетчарда.....	26
2.2. Теория строго регулярных растворов .....	29
2.3. Классическая теория растворов Флори–Хаггинса.....	30
2.4. Теория разбавленных растворов .....	33
2.5. Усовершенствованная теория растворов.....	36
3. РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ И СТУДНЕЙ ПОЛИМЕРОВ.....	41
3.1. Разбавленные растворы полимеров. Абсолютная, относительная, приведенная и характеристическая вязкость .....	41
3.2. Механизм течения разбавленных растворов.....	44
3.2.1. Влияние молекулярной массы полимера на приведенную и характеристическую вязкость .....	44
3.2.2. Влияние качества растворителя на характеристическую вязкость и константу Хаггинса.....	45
3.3. Концентрированные растворы полимеров .....	46
3.3.1. Наибольшая ньютоновская вязкость концентрированных растворов .....	47
3.3.2. Аномалия вязкости.....	52
3.3.3. Инвариантные методы приведения .....	54
3.4. Реологические свойства студней полимеров .....	55
4. ПЛАСТИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ .....	59
4.1. Механизм пластификации.....	59
4.2. Влияние пластификаторов на свойства полимеров.....	61

4.3. Влияние пластификаторов на диэлектрические свойства полимеров .....	65
4.4. Некоторые особенности пластификации полимеров. Антипластификация полимеров .....	66
4.5. Теории пластификации.....	68
4.6. Совместимость пластификаторов с полимерами.....	71
4.7. Влияние строения молекул пластификатора, их размера и формы на пластифицирующее действие .....	73
5. СМЕСИ ПОЛИМЕРОВ.....	78
5.1. Структура смесей полимеров .....	78
5.2. Механические свойства смесей полимеров .....	81
5.3. Термодинамическая устойчивость систем полимер–полимер ..	86
5.3.1. Энтальпия смешения.....	91
5.3.2. Энтропия смешения .....	92
6. ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ .....	98
6.1. Механические свойства.....	98
6.2. Деформационные свойства .....	98
6.3. Прочностные свойства .....	109
6.4. Динамическая усталость полимеров.....	124
ЛИТЕРАТУРА .....	128