

УДК 544.35(075)
ББК 24.5я73
К43

Рецензенты:

А. С. Белый, д-р хим. наук, профессор,
зав. ЛСМТ ЦНХТ ИК СО РАН;

Ю. А. Стенькин, канд. хим. наук,
ст. науч. сотр. лаб. ФНГ ОНЦ СО РАН

Кировская, И. А.

К43 Растворы. Молекулярные и ионные растворы : учеб. пособие / И. А. Кировская, Е. В. Миронова ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2020. – 176 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-3073-6

Изложены теоретические основы важного раздела физической химии – «Растворы», включающего растворы неэлектролитов (молекулярные), слабых и сильных электролитов. Рассмотрены методы исследований и особенности лабораторного эксперимента. Приведены рекомендации по выполнению лабораторных работ, даны задачи и упражнения, контрольные вопросы, тестовые задания с применением ЭВМ.

Издание предназначено для студентов вузов всех форм обучения (включая дистанционное) по направлениям 18.03.01 «Химическая технология»; 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»; 19.03.01 «Биотехнология»; 20.03.01 «Техносферная безопасность»; 20.05.01 «Пожарная безопасность»; 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства» и др., а также для магистрантов других направлений, аспирантов, преподавателей, инженеров, исследователей и специалистов различного профиля, работающих в соответствующих областях.

УДК 544.35(075)
ББК 24.5я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Омского государственного технического университета*

ISBN 978-5-8149-3073-6

© ОмГТУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I. РАСТВОРЫ – ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ СИСТЕМЫ МЕЖДУ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ И МЕХАНИЧЕСКИМИ СМЕСЯМИ ЧАСТИЦ	5
1.1. Растворы – разновидность дисперсных систем	5
1.2. Признаки (особенности), сближающие растворы с химическими соединениями и, соответственно, отличающие их от механических смесей.....	7
1.3. Способы выражения концентрации растворов	10
1.4. Растворы газов, жидкостей, твердых веществ (тел) в жидкостях	12
1.5. Межмолекулярные взаимодействия в чистых жидкостях и растворах	21
1.6. Теории растворов	23
Контрольные вопросы.....	26
ГЛАВА II. РАСТВОРЫ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ (МОЛЕКУЛЯРНЫЕ РАСТВОРЫ). ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА РАЗБАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ	28
2.1. Равновесие: жидкий раствор – насыщенный пар. Закон Рауля. Идеальные и предельно разбавленные растворы.....	28
2.2. Применение закона Рауля и следствий, из него вытекающих	35
2.3. Повышение температуры кипения раствора по сравнению с температурой кипения чистого растворителя	37
2.4. Понижение температуры замерзания раствора по сравнению с температурой замерзания чистого растворителя	41
2.5. Осмотическое давление	44
2.6. Аномальные значения молекулярной массы, вычисляемые из измеренных коллигативных свойств	50

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.....	54
Работа 1. Определение молекулярной массы растворенного вещества эбуллиоскопическим методом	54
Работа 2. Определение молекулярной массы растворенного вещества криоскопическим методом	56
Работа 3. Определение концентрации растворенного вещества криоскопическим методом	59
Работа 4. Определение осмотического давления водного раствора	60
Контрольные вопросы.....	67
Задачи.....	68
Тесты к главам I, II	77
ГЛАВА III. РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.....	86
3.1. Два рода проводников	86
3.2. Электролиты первой и второй группы	87
3.3. Законы электролиза.....	89
3.4. Электролиз расплавов электролитов.....	91
3.5. Электролиз водных растворов электролитов	93
3.6. Электродные процессы при электролизе.....	96
3.7. Применение электролиза.....	101
3.8. Электропроводность растворов электролитов.....	103
Контрольные вопросы.....	108
Тесты	111
ГЛАВА IV. СЛАБЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ. РАЗБАВЛЕННЫЕ РАСТВОРЫ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.....	114
4.1. Теория электролитической диссоциации	114
4.2. Применение закона действующих масс. Закон разбавления Оствальда.....	116

4.3. Возможности использования для описания свойств разбавленных растворов слабых электролитов закономерностей, установленных для разбавленных растворов неэлектролитов	119
ГЛАВА V. СИЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ	122
5.1. Основные свойства сильных электролитов.....	122
5.2. Подход Льюиса к описанию свойств сильных электролитов	123
5.3. Другие важные характеристики сильных электролитов, предложенные Вант-Гоффом и Бьеррумом	131
5.4. Теория Мильнера – Дебая – Хюккеля.....	134
5.5. Электропроводность сильных электролитов. Учение Дебая и Хюккеля	137
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ к главам III, IV, V	142
Работа 1. Определение активности и коэффициента активности неэлектролита в водном растворе.....	142
Работа 2. Определение активности и коэффициента активности электролита в водном растворе.....	143
Работа 3. Определение степени электролитической диссоциации	144
Контрольные вопросы к главам IV, V	145
Задачи к главам III, IV, V	146
Тесты к главам IV, V	150
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	159
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	160
Приложение 1. Физико-химические величины и единицы СИ.....	164
Приложение 2. Физико-химические постоянные	166
Приложение 3. Соотношение между единицами величин	167
Приложение 4. Приставки для образования кратных и дольных единиц	169
Приложение 5. Перечень основных обозначений	170