

УДК 54(076)
ББК Гя7
М68

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

Рецензенты:

*зав. кафедрой химического образования К(П)ФУ, д-р пед. наук,
профессор С. И. Гильманишина
д-р техн. наук, профессор кафедры химии и инженерной экологии
в строительстве КГАСУ Р. Т. Ахметова*

Мифтахова Н. Ш.

М68 Общая и неорганическая химия : учебное пособие / Н. Ш. Мифтахова, Т. П. Петрова; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 408 с.

ISBN 978-5-7882-2174-8

Содержит материал по общей и неорганической химии, примеры решения заданий, лабораторные работы и контрольные задания.

Предназначено для обучения по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям.

Подготовлено на кафедре неорганической химии.

**УДК 54(076)
ББК Гя7**

ISBN 978-5-7882-2174-8

© Мифтахова Н. Ш., Петрова Т. П., 2017

© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Раздел I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	
Глава 1. ВВЕДЕНИЕ В ЛАБОРАТОРНУЮ ФОРМУ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ.....	6
1.1. Постановка и организация лабораторных работ.....	6
1.2. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ в химической лаборатории.....	12
Практикум.....	16
Практическая работа 1. Решение заданий	16
Глава 2. ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.....	17
2.1. Химическая посуда, реактивы и оборудование в химическом эксперименте.....	17
2.2. Основные операции в химическом эксперименте.....	25
Практикум.....	34
Примеры решения заданий.....	34
Практическая работа 2. Решение заданий	36
Глава 3. ВВЕДЕНИЕ В КЛАСС НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	38
3.1. Классификация неорганических соединений и их номенклатура.....	38
3.2. Химические свойства оксидов, кислот, оснований, солей.....	44
3.3. Основные способы получения оксидов, кислот, оснований, солей.....	47
Практикум.....	49
Лабораторная работа 1. <i>Получение оксидов, кислот, оснований и солей в лабораторных условиях</i>	49
3.4. Реакции ионного обмена и условия их протекания.....	51
Практикум.....	54
Примеры решения заданий.....	54
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	60
Раздел II. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	
Глава 4. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН.....	63
4.1. Ядерная модель атома. Электронная оболочка атома.....	63
Практикум.....	70
Примеры решения заданий	70
Практическая работа 3. Решение заданий	74
Лабораторная работа 2. <i>Атомные спектры испускания</i>	76

Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	76
4.2. Электронные конфигурации атомов элементов Периодической системы Д.И. Менделеева.....	77
Практикум.....	79
Примеры решения заданий.....	79
Практическая работа 4. Решение заданий	82
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	83
4.3. Периодический закон и структура Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.....	84
Практикум.....	86
Примеры решения заданий.....	86
Практическая работа 5. Решение заданий	88
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	89
4.4. Периодические изменения некоторых свойств атомов химических элементов.....	90
Практикум.....	95
Примеры решения заданий	95
Практическая работа 6. Решение заданий	97
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	99
Глава 5. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ.....	101
5.1. Ковалентная связь и некоторые параметры молекулы.....	101
5.2. Метод валентных связей.....	103
Практикум.....	113
Примеры решения заданий.....	113
Практическая работа 7. Решение заданий	125
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	126
5.3. Метод молекулярных орбиталей.....	128
Практикум.....	132
Примеры решения заданий.....	132
Практическая работа 8. Решение заданий	137
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	139
Глава 6. АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ.....	141
6.1. Твердое состояние. Кристаллы. Кристаллогидраты.....	141
Практикум.....	147
Лабораторная работа 3. <i>Наблюдение кристаллов под микроскопом</i>	147
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	148
Примеры решения заданий.....	149
Лабораторная работа 4. <i>Выращивание кристаллов из насыщенных растворов солей</i>	150
Лабораторная работа 5. <i>Выращивание кристаллов металла по окислительно-восстановительной реакции</i>	152
Лабораторная работа 6. <i>Установление формулы</i>	

<i>кристаллогидрата</i>	153
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	155
6.2. Жидкое состояние. Жидкие растворы и дисперсные системы..	155
Практикум.....	162
Примеры решения заданий.....	162
Практическая работа 9. Решение заданий	169
Лабораторная работа 7. <i>Приготовление раствора с заданной массовой долей вещества растворением безводного вещества или кристаллогидрата в воде</i>	172
Лабораторная работа 8. <i>Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией вещества растворением безводного вещества или кристаллогидрата в воде</i> ...	175
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	176
6.3. Коллигативные свойства растворов	179
Практикум.....	183
Примеры решения заданий.....	183
Практическая работа 10. Решение заданий	188
Глава 7. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	189
7.1. Термодинамика химических процессов. Энергетика химических реакций и фазовых превращений.....	189
Практикум.....	195
Примеры решения заданий.....	195
Практическая работа 11. Решение заданий	204
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	208
Примеры решения заданий.....	213
Лабораторная работа 9. <i>Определение энтальпии гидратации соли</i>	217
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	220
7.2. Направление химической реакции.....	221
Практикум.....	228
Примеры решения заданий.....	228
Практическая работа 12. Решение заданий	231
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	234
Примеры решения заданий.....	236
Практическая работа 13. Решение заданий	239
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	242
7.3. Химическое равновесие.....	244
7.3.1. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.....	245
Практикум.....	248
Примеры решения заданий.....	248
Практическая работа 14. Решение заданий	256
Лабораторная работа 10. <i>Влияние различных факторов на</i>	

<i>смещение химического равновесия</i>	258
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	260
7.3.2. Гомогенное равновесие в растворах электролитов.....	264
Практикум.....	269
Примеры решения заданий.....	269
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	272
7.3.3. Равновесие в гетерогенных системах. Производство растворимости.....	274
Практикум.....	275
Примеры решения заданий.....	275
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	282
7.4. Реакции без изменения степеней окисления элементов.....	285
7.4.1. Реакции ионного обмена.....	285
Практикум.....	285
Примеры решения заданий.....	285
Лабораторная работа 11. <i>Реакции ионного объема</i>	287
7.4.2. Гидролиз.....	288
Практикум.....	293
Примеры решения заданий.....	293
Практическая работа 15. Решение заданий	303
Лабораторная работа 12. <i>Гидролиз. Качественное и количественное определение pH растворов</i>	305
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	315
7.5. Реакции с изменением степеней окисления элементов.....	317
Практикум.....	321
Примеры решения заданий.....	321
Примеры решения заданий.....	327
Примеры решения заданий.....	331
Практическая работа 16. Решение заданий	341
Лабораторная работа 13. <i>Окислительно-восстановительные реакции с участием наиболее распространенных окислителей и восстановителей в лабораторном эксперименте</i>	350
Вопросы и задания для самоконтроля знаний.....	363
Литература	367
Приложения	369
Таблица П1 Фундаментальные физические постоянные.....	369
Таблица П2 Буквы греческого алфавита.....	369
Таблица П3 Соотношения с единицами СИ некоторых применяемых единиц.....	370
Таблица П4 Десятичные приставки к названиям единиц	370

Таблица П5	Энергии ионизации атомов и ионов	371
Таблица П6	Длины волн спектра и соответствующие им окраски	374
Таблица П7	Растворимость неорганических веществ в воде при $T = 298\text{ К}$	375
Таблица П8	Энергия диссоциации* $E_{\text{дисс}}$ ($\Delta H_{\text{дисс}}^{\circ}$) и межъядерные расстояния d двухатомных молекул и ионов.....	376
Таблица П9	Энергии ионизации $E_{\text{и}}$ и сродство к электрону E_e молекул.....	377
Таблица П10	Термодинамические константы некоторых веществ...	378
Таблица П11	Энергия ионных решеток $\Delta H_{\text{кр. реш}}^{\circ}$	387
Таблица П12	Эбулиоскопическая E и криоскопическая K постоянные некоторых растворителей.....	387
Таблица П13	Константы диссоциации некоторых кислот K_a при температуре $298,15\text{ К}$	388
Таблица П14	Константы диссоциации некоторых оснований K_b при температуре $298,15\text{ К}$	391
Таблица П15	Произведение растворимости малорастворимых веществ.....	392
Таблица П16	Стандартные электродные потенциалы (φ°) некоторых окислительно-восстановительных систем в водных растворах при $T = 298\text{ К}$ (по отношению к стандартному водородному электроду).....	393
Таблица П17	Короткопериодный вариант таблицы Периодической системы элементов Д.И. Менделеева.....	400
Таблица П18	Длиннопериодный вариант таблицы Периодической системы элементов Д.И. Менделеева.....	402

*Редактор Л. Г. Шевчук
Дизайн обложки А. Э. Мифтаховой*

Подписано в печать 30.05.2017

Формат 60×84/16

Бумага офсетная

Печать ризографическая

23,72 усл. печ. л.

25,5 уч.-изд. л.

Тираж 150 экз.

Заказ

Издательство Казанского национального исследовательского
технологического университета

Отпечатано в Офсетной лаборатории Казанского национального
исследовательского технологического университета
420015, Казань, К. Маркса, 68