

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Н.А. Скорик, Л.П. Борило, Н.М. Коротченко

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**Лабораторные, семинарские
и практические занятия**

Учебное пособие для вузов

Издание 2-е, переработанное и дополненное

Том 2

Томск 2018

УДК 546(075.8)

ББК 24.1я73

С44

Скорик Н.А., Борило Л.П., Коротченко Н.М.

С44 Неорганическая химия : лабораторные, семинарские и практические занятия : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. – Т. 2. – 284 с.
ISBN 978-5-94621-682-1

Учебное пособие состоит из двух томов. В первый том включены общие указания к выполнению лабораторных работ, правила оформления отчетов к ним, описание применения рейтинговой системы в курсе неорганической химии, вопросы деятельностно-компетентного подхода в обучении химии, рабочая программа по химии элементов, номенклатура неорганических соединений и химия неметаллов – элементов главных подгрупп 7–3-й групп периодической системы. Во втором томе рассматривается химия металлов, а также обсуждаются закономерности в изменении свойств соединений элементов, связанные с их положением в периодической системе. В химии элементов используется материал по физико-химическим основам неорганической химии, изученный студентами в первом семестре.

Каждая тема пособия содержит краткую теоретическую часть, план семинарского занятия с упражнениями, задания и образец теста для подготовки к лабораторной работе, содержание лабораторной работы, компетентностно-ориентированные задания по теме, описания дополнительных опытов и синтезов некоторых соединений изучаемого элемента. Тема заканчивается набором упражнений для самостоятельной работы.

Второе издание учебного пособия подготовлено в соответствии с новым федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования на основе издания 1997 г., которому присвоен гриф «Рекомендовано Советом по химии УМО университетов для студентов химического факультета Томского университета по специальности 01 1000 – Химия», и дополнено новым материалом.

Для студентов первого курса химических факультетов университетов.

УДК 546(075.8)

ББК 24.1я73

Рецензенты:

Н.А. Колпакова, доктор химических наук, профессор;

И.А. Курзина, доктор физико-математических наук, профессор

ISBN 978-5-94621-682-1

© Н.А. Скорик, Л.П. Борило, Н.М. Коротченко, 2018

© Томский государственный университет, 2018

Оглавление

Металлы и сплавы. Химия элементов	3
Тема 7. Металлы и сплавы.....	4
7.1. Теоретическая часть.....	4
7.2. Семинар 9. Металлы и сплавы, получение и свойства	17
7.3. Образец теста.....	18
7.4. Задания для самостоятельной работы	19
Тема 8. Элементы главной подгруппы первой группы.....	20
8.1. Теоретическая часть.....	20
8.2. Подготовка к лабораторной работе	29
8.3. Образец теста	30
8.4. Лабораторная работа 11. Металлы и соединения щелочных элементов.....	31
8.5. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	33
8.6. Дополнительные опыты.....	35
8.7. Синтезы соединений щелочных металлов.....	35
8.8. Задания для самостоятельной работы	36
Тема 9. Бериллий, магний. Элементы подгруппы кальция	39
9.1. Теоретическая часть.....	39
9.2. Семинар 10. Металлы, соединения щелочных и щелочноземельных элементов	46
9.3. Подготовка к лабораторной работе	46
9.4. Образец теста.....	47
9.5. Лабораторная работа 12. Металлы, соединения щелочноземельных элементов	48
9.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	51
9.7. Дополнительные опыты.....	52
9.8. Синтезы соединений щелочноземельных элементов	53
9.9. Задания для самостоятельной работы	54
Тема 10. Алюминий, элементы подгруппы галлия	56
10.1. Теоретическая часть.....	56
10.2. Семинар 11. Соединения алюминия и элементов подгруппы галлия	63
10.3. Подготовка к лабораторной работе	64
10.4. Образец теста.....	65
10.5. Лабораторная работа 13. Алюминий, соединения алюминия.....	65
10.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	67
10.7. Дополнительный опыт	68
10.8. Синтезы соединений алюминия.....	68
10.9. Задания для самостоятельной работы	69
Тема 11. Элементы подгруппы германия.....	71
11.1. Теоретическая часть.....	71

11.2. Семинар 12. Металлы и соединения элементов подгруппы германия.....	78
11.3. Подготовка к лабораторной работе	79
11.4. Образец теста.....	80
11.5. Лабораторная работа 14. Получение, свойства металлических олова и свинца, соединений элементов	80
11.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	83
11.7. Дополнительные опыты.....	84
11.8. Синтезы соединений олова и свинца.....	85
11.9. Задания для самостоятельной работы	86
Тема 12. Элементы подгруппы меди	88
12.1. Теоретическая часть.....	88
12.2. Семинар 13. Свойства простых веществ и соединений элементов подгруппы меди	96
12.3. Подготовка к лабораторной работе	97
12.4. Образец теста.....	98
12.5. Лабораторная работа 15. Медь, серебро и соединения элементов	98
12.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	101
12.7. Дополнительные опыты.....	103
12.8. Синтезы соединений элементов подгруппы меди	103
12.9. Задания для самостоятельной работы	105
Тема 13. Элементы подгруппы цинка	107
13.1. Теоретическая часть.....	107
13.2. Семинар 14. Свойства простых веществ и соединений элементов подгруппы цинка	113
13.3. Подготовка к лабораторной работе	114
13.4. Образец теста.....	115
13.5. Лабораторная работа 16. Получение, свойства металлических цинка, кадмия, ртути и соединений элементов.....	115
13.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	118
13.7. Дополнительный опыт	120
13.8. Синтезы соединений элементов подгруппы цинка.....	120
13.9. Задания для самостоятельной работы	121
Тема 14. Элементы подгруппы скандия, семейства лантаноидов и подгруппы титана	123
14.1. Теоретическая часть.....	123
14.2. Семинар 15. Закономерности в изменении свойств соединений элементов подгруппы скандия, семейства лантаноидов и элементов подгруппы титана	134
14.3. Подготовка к лабораторной работе	135
14.4. Образец теста.....	135

14.5. Лабораторная работа 17. Получение и свойства соединений редкоземельных элементов, титана и циркония.....	136
14.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	138
14.7. Синтезы соединений лантана и титана	140
14.8. Задания для самостоятельной работы	141
Тема 15. Элементы подгруппы ванадия	142
15.1. Теоретическая часть.....	142
15.2. Семинар 16. Сравнительная характеристика соединений элементов подгруппы ванадия. Изополиванадаты.....	152
15.3. Подготовка к лабораторной работе	153
15.4. Образец теста.....	154
15.5. Лабораторная работа 18. Получение и свойства соединений ванадия(V, IV, III, II).....	154
15.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	157
15.7. Синтезы соединений ванадия.....	158
15.8. Задания для самостоятельной работы	159
Тема 16. Элементы подгруппы хрома	160
16.1. Теоретическая часть.....	160
16.2. Семинар 17. Хром, молибден, вольфрам, соединения элементов подгруппы хрома.....	168
16.3. Подготовка к лабораторной работе	169
16.4. Образец теста.....	170
16.5. Лабораторная работа 19. Хром, соединения элемента. Соединения молибдена и вольфрама	171
16.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	175
16.7. Дополнительный опыт	176
16.8. Синтезы соединений элементов подгруппы хрома.....	177
16.9. Задания для самостоятельной работы	178
Тема 17. Элементы подгруппы марганца.....	180
17.1. Теоретическая часть.....	180
17.2. Семинар 18. Сравнительная характеристика элементов подгруппы марганца, соединений марганца.....	188
17.3. Подготовка к лабораторной работе	188
17.4. Образец теста.....	189
17.5. Лабораторная работа 20. Получение и свойства соединений марганца(II, IV, VI, VII).....	190
17.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	193
17.7. Дополнительные опыты.....	194
17.8. Синтезы соединений марганца	195
17.9. Задания для самостоятельной работы	196
Тема 18. Элементы семейств железа и платиновых металлов	197
18.1. Теоретическая часть.....	197

18.2. Семинар 19. Соединения элементов семейств железа и платиновых металлов.....	209
18.3. Подготовка к лабораторной работе	209
18.4. Образец теста.....	210
18.5. Лабораторная работа 21. Получение и свойства железа, кобальта, никеля и соединений элементов семейства железа.....	211
18.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания	217
18.7. Дополнительные опыты.....	218
18.8. Синтезы соединений элементов семейства железа.....	220
18.9. Задания для самостоятельной работы	222
Тема 19. Закономерности в изменении свойств соединений элементов, связанные с положением элементов в периодической системе.....	224
19.1. Кислотно-основные свойства и реакции веществ.....	225
19.2. Гидролиз как протолитическая реакция.....	228
19.3. Окислительно-восстановительные свойства и реакции соединений.....	230
19.4. Комплексообразующие свойства элементов периодической системы, реакции замещения в комплексах	234
19.5. Растворимость ионных соединений	238
19.6. Термические характеристики веществ, реакции термического распада	243
19.7. Семинар 20. Закономерности в изменении свойств соединений элементов	247
19.8. Задания для самостоятельной работы	248
Приложения	249
Литература	271
Ответы на задачи и вопросы.....	275

Оглавление первого тома

Предисловие	3
Общие вопросы.....	7
О компетентностном подходе в преподавании химии	8
Модульная система преподавания неорганической химии на первом курсе и рейтинговая оценка знаний студентов.....	14
Рабочая программа по химии элементов периодической системы (модули и содержание дисциплины)	18
Общие указания к выполнению лабораторных работ	28
Правила оформления отчета по лабораторной работе.....	30
Номенклатура неорганических соединений	33
Тема 1. Номенклатура неорганических соединений.....	34
Химия элементов.....	41
Тема 2. Химия водорода	42

Тема 3. Химия галогенов.....	60
Тема 4. Элементы главной подгруппы шестой группы	92
Тема 5. Элементы главной подгруппы пятой группы	130
Тема 6. Химия углерода, кремния, бора	188
Приложения	231
Литература.....	253
Ответы на задачи и вопросы.....	257