

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 1**

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. 1. – 264 с.  
**ISBN 978-5-94621-681-4**

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 978-5-94621-681-4

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

© Томский государственный университет, 2018



## Оглавление

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
1.1. Теоретическая часть.....	34
1.2. Семинар 1. Номенклатура неорганических соединений.....	39
1.3. Задания для самостоятельной работы.....	39
Химия элементов.....	41
Тема 2. Химия водорода.....	42
2.1. Теоретическая часть.....	42
2.2. Семинар 2. Соединения водорода. Получение и применение водорода.....	52
2.3. Подготовка к лабораторной работе.....	52
2.4. Образец теста.....	53
2.5. Лабораторная работа 1. Получение и свойства водорода.....	53
2.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания.....	57
2.7. Синтез гидрида кальция.....	57
2.8. Задания для самостоятельной работы.....	58
Тема 3. Химия галогенов.....	60
3.1. Теоретическая часть.....	60
3.2. Семинар 3. Галогены, их соединения.....	77
3.3. Подготовка к лабораторной работе.....	78
3.4. Образец теста.....	79
3.5. Лабораторная работа 2. Получение, свойства свободных галогенов и их соединений.....	80
3.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания.....	84
3.7. Дополнительные опыты.....	86
3.8. Синтезы соединений галогенов.....	87
3.9. Задания для самостоятельной работы.....	89
Тема 4. Элементы главной подгруппы шестой группы.....	92
4.1. Общая характеристика элементов главной подгруппы.....	92
4.2. Химия кислорода.....	93
4.2.1. Теоретическая часть.....	93
4.2.2. Семинар 4. Соединения кислорода.....	101

4.2.3. Подготовка к лабораторной работе.....	102
4.2.4. Образец теста.....	102
4.2.5. Лабораторная работа 3. Кислород, озон. Соединения кислорода.....	103
4.2.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания.....	104
4.2.7. Дополнительные опыты.....	105
4.2.8. Синтезы оксидов элементов.....	106
4.3. Сера и элементы подгруппы селена.....	107
4.3.1. Теоретическая часть.....	107
4.3.2. Семинар 5. Получение и свойства серы, селена, теллура. Соединения серы.....	117
4.3.3. Подготовка к лабораторной работе.....	118
4.3.4. Образец теста.....	119
4.3.5. Лабораторная работа 4. Сера, соединения серы.....	119
4.3.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания.....	123
4.3.7. Дополнительные опыты.....	124
4.3.8. Синтезы соединений серы.....	125
4.4. Задания для самостоятельной работы.....	128
Тема 5. Элементы главной подгруппы пятой группы.....	130
5.1. Общая характеристика элементов главной подгруппы.....	130
5.2. Химия азота.....	132
5.2.1. Теоретическая часть.....	132
5.2.2. Семинар 6. Получение, свойства азота и соединений азота.....	142
5.2.3. Подготовка к лабораторной работе.....	143
5.2.4. Образец теста.....	144
5.2.5. Лабораторная работа 5. Получение, свойства азота и его водородных, кислородных соединений.....	144
5.2.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания.....	149
5.2.7. Дополнительные опыты.....	151
5.2.8. Синтезы соединений азота, получение молекулярного азота.....	152
5.3. Химия фосфора.....	155
5.3.1. Теоретическая часть.....	155
5.3.2. Семинар 7. Соединения фосфора, элементов подгруппы мышьяка.....	165
5.3.3. Подготовка к лабораторной работе.....	166
5.3.4. Образец теста.....	167
5.3.5. Лабораторная работа 6. Получение, свойства фосфора и соединений фосфора.....	167
5.3.6. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания.....	169
5.3.7. Синтезы соединений фосфора.....	171
5.4. Элементы подгруппы мышьяка.....	172
5.4.1. Теоретическая часть.....	172
5.4.2. Подготовка к лабораторной работе.....	179



5.4.3. Образец теста .....	180
5.4.4. Лабораторная работа 7. Свойства металлических сурьмы и висмута, соединения элементов .....	180
5.4.5. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания.....	184
5.4.6. Синтезы соединений сурьмы и висмута.....	184
5.5. Задания для самостоятельной работы .....	185
Тема 6. Химия углерода, кремния, бора .....	188
6.1. Теоретическая часть.....	188
6.2. Семинар 8. Углерод. Соединения кремния и бора.....	191
6.3. Химия углерода .....	193
6.3.1. Теоретическая часть .....	193
6.3.2. Подготовка к лабораторной работе.....	202
6.3.3. Образец теста .....	203
6.3.4. Лабораторная работа 8. Свойства углерода, получение и свойства соединений углерода .....	203
6.3.5. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания.....	206
6.3.6. Дополнительный опыт .....	207
6.3.7. Синтезы соединений углерода .....	208
6.4. Химия кремния .....	208
6.4.1. Теоретическая часть .....	208
6.4.2. Подготовка к лабораторной работе.....	214
6.4.3. Образец теста .....	215
6.4.4. Лабораторная работа 9. Получение, свойства свободного кремния и соединений кремния .....	215
6.4.5. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания.....	217
6.4.6. Дополнительный опыт .....	218
6.4.7. Синтезы соединений кремния .....	218
6.5. Химия бора.....	220
6.5.1. Теоретическая часть .....	220
6.5.2. Подготовка к лабораторной работе.....	224
6.5.3. Образец теста .....	225
6.5.4. Лабораторная работа 10. Получение и свойства соединений бора.....	225
6.5.5. Компетентностно-ориентированные вопросы и задания.....	227
6.5.6. Синтезы соединений бора .....	228
6.6. Задания для самостоятельной работы .....	229
Приложения .....	231
Литература .....	253
Ответы на задачи и вопросы .....	257