

Министерство образования и науки РФ  
Алтайский государственный университет

# Лабораторный практикум по неорганической химии

Учебное пособие

Часть 1. Техника лабораторных работ  
Часть 2. Поведение веществ в растворах



Барнаул

---

Издательство  
Алтайского государственного  
университета  
2014

**УДК 546(075.8)**  
**ББК 24.1я73-5+24.115я73-5**  
**Л 125**

**Рецензент:**

кандидат химических наук, доцент ***Е.Г. Ильина***

**Составитель:**

доктор химических наук, профессор ***В.А. Новоженов***,  
заведующий кафедрой неорганической химии  
Алтайского государственного университета

**Л 125**      **Лабораторный практикум по неорганической химии**  
[Текст] : учебное пособие : в 3 ч. / сост. В.А. Новоженов. –  
2-е изд-е, перераб. и доп. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та,  
2014. – Ч. 1–2. – 252 с.

ISBN 978-5-7904-1802-0 (ч. 1–2)

ISBN 978-5-7904-1801-3

Учебное пособие составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению «Химия» и специальности «Фундаментальная и прикладная химия».

**УДК 546(075.8)**

**ББК 24.1я73-5+24.115я73-5**

*Настоящее издание публикуется в рамках реализации  
Программы стратегического развития  
Алтайского государственного университета*

ISBN 978-5-7904-1802-0 (ч. 1–2)  
ISBN 978-5-7904-1801-3

© Составление. Новоженов В.А., 2014  
© Оформление. Издательство Алтайского  
государственного университета, 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
-----------------------	----------

### ЧАСТЬ I

### ТЕХНИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

<b>Глава 1. Технические требования к проведению лабораторных работ .....</b>	<b>5</b>
1.1. Порядок работы в лабораториях кафедры неорганической химии .....	5
1.2. Рабочий журнал .....	6
1.3. Меры предосторожности при работе в лаборатории .....	8
1.4. Лабораторное оборудование и приемы работы с ним .....	10
1.5. Нагревательные приборы .....	18
1.5.1. Приемы нагревания .....	23
1.5.2. Измерение и регулирование температуры .....	24
1.5.3. Проверка показаний термометра и термопары .....	25
1.5.4. Проверка показаний термопары .....	26
1.5.5. Определение температуры плавления твердых веществ ...	27
1.5.6. Регулирование температуры .....	29
1.6. Отделение твердых веществ от жидких .....	30
1.6.1. Фильтрование .....	30
1.6.2. Высушивание твердых веществ .....	34
1.6.3. Высушивание органических растворителей .....	35
1.6.4. Диэтиловый эфир .....	35
1.6.5. Метиловый спирт .....	36
1.6.6. Этиловый спирт .....	37
1.7. Весы и взвешивание .....	37
1.8. Работа со стеклом .....	41
1.9. Пробки .....	43
1.10. Приборы .....	44
<i>Лабораторная работа №1. Оборудование химической лаборатории, техника безопасности в химических лабораториях, мытье химической посуды .....</i>	<i>49</i>
<i>Лабораторная работа №2. Взвешивание на теххимических весах. Измерение объемов мерной посуды .....</i>	<i>49</i>
Контрольные вопросы .....	57
<b>Глава 2. Методы очистки веществ.....</b>	<b>59</b>
2.1. Методы очистки твердых веществ.....	59
2.1.1. Кристаллизационные методы.....	59

<i>Лабораторная работа №3. Очистка жидких веществ</i>	
перегонкой.....	59
2.1.2. Возгонка (сублимация) .....	61
Задания к самостоятельной работе .....	62
2.2. Методы очистки жидких веществ.....	70
<i>Лабораторная работа №4. Очистка воды от растворимых</i>	
<i>в ней веществ .....</i>	<i>73</i>
<i>Лабораторная работа №5. Получение хлористоводородной</i>	
<i>кислоты азеотропного состава.....</i>	<i>73</i>
Контрольные вопросы .....	74
2.3. Методы очистки газообразных веществ .....	74
<i>Лабораторная работа №6. Очистка диоксида углерода.....</i>	<i>74</i>
<b>Глава 3. Определение молекулярных масс</b>	
<b>и химических эквивалентов .....</b>	<b>76</b>
3.1. Определение молекулярных масс газообразных веществ.....	76
<i>Лабораторная работа №7. Определение молекулярной массы</i>	
<i>кислорода.....</i>	<i>76</i>
<i>Лабораторная работа №8. Определение молекулярной массы</i>	
<i>диоксида углерода.....</i>	<i>78</i>
3.2. Определение химических эквивалентов металлов .....	80
<i>Лабораторная работа №9. Определение эквивалента магния.....</i>	<i>83</i>
<i>Лабораторная работа №10. Определение эквивалентов</i>	
<i>металлов (магния, цинка, железа, алюминия и других)</i>	
<i>с использованием эвдиометра.....</i>	<i>85</i>
Контрольные вопросы.....	86
<b>Глава 4. Растворы .....</b>	<b>89</b>
<i>Лабораторная работа №11. Приготовление растворов.....</i>	<i>89</i>
<i>Лабораторная работа №12. Приготовление пересыщенных</i>	
<i>растворов.....</i>	<i>92</i>
<i>Лабораторная работа №13. Определение растворимости</i>	
<i>дихромата калия.....</i>	<i>93</i>
<i>Лабораторная работа №14. Определение концентрации</i>	
<i>растворов кислот методом титрования.....</i>	<i>94</i>
План семинара по теме «Растворы. Способы выражения	
концентрации растворов» .....	97
Задачи .....	97
Тесты для самопроверки знаний.....	98
Вопросы к коллоквиуму «Техника лабораторных работ».....	102

**ЧАСТЬ II**  
**ПОВЕДЕНИЕ ВЕЩЕСТВ В РАСТВОРАХ**

<b>Глава 1. Теория электролитической диссоциации.....</b>	<b>104</b>
1.1. Растворы электролитов.....	104
1.2. Механизм диссоциации.....	105
1.3. Степень электролитической диссоциации.....	107
1.4. Методы определения степени электролитической диссоциации.....	113
1.5. Константа диссоциации.....	114
1.6. Закон разбавления.....	118
1.7. Современные взгляды на процессы электролитической диссоциации.....	118
1.8. Кислоты и основания.....	120
Контрольные вопросы.....	124
Примеры решения типовых задач.....	125
Задачи.....	127
Вопросы к семинарскому занятию по теме «Электролитическая диссоциация».....	128
<i>Лабораторная работа №15. Электролитическая диссоциация....</i>	<i>129</i>
Контрольная работа.....	134
<b>Глава 2. Водородный показатель рН.....</b>	<b>135</b>
2.1. Ионное произведение воды.....	135
2.2. Индикаторы.....	139
2.3. Буферные растворы.....	140
Контрольные вопросы.....	144
Задачи.....	145
<i>Лабораторная работа №16. Определение рН среды.</i>	
Индикаторы. Буферные растворы.....	147
Задания к самостоятельной работе.....	154
Контрольный тест.....	155
<b>Глава 3. Гидролиз.....</b>	<b>157</b>
Контрольные вопросы.....	162
Задачи.....	164
Тест для самоконтроля.....	165
<i>Лабораторная работа №17. Гидролиз солей.....</i>	<i>166</i>
<b>Глава 4. Равновесие в растворах труднорастворимых электролитов. ПР.....</b>	<b>172</b>

## Оглавление

---

---

Контрольные вопросы.....	185
Методические рекомендации по решению задач.....	186
Задачи.....	186
<i>Лабораторная работа №18. Производство растворимости</i> .....	189
Задания к самостоятельной работе.....	197
Контрольный тест.....	199
<b>Глава 5. Окислительно-восстановительные реакции.....</b>	<b>202</b>
5.1. Водородный электрод.....	205
5.2. Типы окислительно-восстановительных реакций.....	210
5.3. Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций.....	211
Контрольные вопросы.....	217
Задачи.....	217
Тест для самоконтроля.....	219
<i>Лабораторная работа №19. Окислительно-восстановительные реакции</i> .....	220
Библиографический список .....	232
Приложение .....	233

Учебное издание

# **Лабораторный практикум по неорганической химии**

Учебное пособие

Часть 1. Техника лабораторных работ  
Часть 2. Поведение веществ в растворах

Компьютерный набор текста: *О.В. Белова*

Редактирование и подготовка  
оригинал-макета: *Е.М. Федяева*

ЛР 020261 от 14.01.1997.

Подписано в печать 25.11.2014. Формат 60х84/16.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 14,65.

Тираж 100 экз. Заказ 437.

Издательство Алтайского государственного университета

Типография Алтайского государственного университета:  
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66