

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова  
Университетский колледж

**С.Г. Сибриков**

# **ОСНОВЫ аналитической ХИМИИ**

*Учебное пособие*

*Рекомендовано  
Научно-методическим советом университета  
для студентов университетского колледжа,  
обучающихся по специальности Охрана окружающей среды  
и рациональное использование природных ресурсов*

Ярославль 2006

УДК 541.3  
ББК Г4я73  
С 34

*Рекомендовано  
Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного издания. План 2006 года*

Рецензенты

И.Г. Абрамов, д-р хим. наук, проф.,  
зав. кафедрой общей и физической химии ЯГТУ;  
кафедра бионеорганической и биофизической химии ЯГМА

**Сибриков, С.Г.** Основы аналитической химии : учеб-  
ное пособие / С.Г. Сибриков ; Яросл. гос. ун-т. – Яро-  
славль : ЯрГУ, 2006. – 146 с.  
ISBN 5-8397-0458-X

Учебное пособие предназначено для студентов II курса  
университетского колледжа, обучающихся по специаль-  
ности 280201 Охрана окружающей среды и рациональное  
использование природных ресурсов (дисциплина «Анали-  
тическая химия», блок ОПД).

УДК 541.3  
ББК Г4я73

ISBN 5-8397-0458-X

© Ярославский  
государственный  
университет, 2006  
© С.Г. Сибриков, 2006

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. Введение .....</b>	<b>3</b>
1.1 Основные понятия аналитической химии.....	3
1.2 Аналитические признаки веществ и аналитические реакции .....	5
1.3 Типы аналитических реакций и реагентов .....	8
1.4 Характеристика чувствительности аналитических реакций .....	9
<b>2. Растворы .....</b>	<b>11</b>
2.1. Вода как растворитель.....	11
2.2. Виды растворителей.....	13
2.3. Состав растворов .....	15
2.4. Процесс растворения твердого вещества .....	16
2.5. Процесс растворения жидкого вещества .....	18
2.6. Процесс растворения газообразного вещества .....	19
2.7. Перенасыщенные растворы .....	19
2.8. Концентрация растворов и способы ее выражения .....	20
<b>3. Химическое равновесие .....</b>	<b>22</b>
3.1. Скорость химической реакции .....	22
3.2. Факторы, влияющие на скорость реакции.....	23
3.3. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие.....	27
3.4. Условная константа равновесия .....	31
3.5. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.....	33
<b>4. Теория электролитической диссоциации.....</b>	<b>36</b>
4.1. Электролиты и неэлектролиты .....	36
4.2. Степень диссоциации .....	39
4.3. Причины электролитической диссоциации .....	40
4.4. Процесс диссоциации.....	42
4.5. Слабые электролиты .....	44
4.6. Сильные электролиты .....	46
<b>5. Производство растворимости .....</b>	<b>52</b>
5.1. Производство растворимости малорастворимого сильного электролита.....	52
5.2. Условия образования осадков малорастворимых сильных электролитов .....	57
5.3. Дробное осаждение ионов .....	59
5.4. Дробное растворение осадков.....	60
5.5. Перевод одних малорастворимых соединений в другие .....	61

5.6 Влияние добавок посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов .....	63
5.7. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение .....	66
<b>6. Кислотно-основное равновесие в растворах.....</b>	<b>67</b>
6.1. Протолитическая теория кислот и оснований .....	67
6.2. Протолитическое равновесие в воде.....	70
6.3. Характеристика силы слабых кислот .....	72
6.4. Характеристика силы слабых оснований .....	77
<b>7. Гидролиз солей.....</b>	<b>80</b>
7.1. Общее понятие о гидролизе.....	80
7.2. Гидролиз аниона слабой кислоты .....	82
7.3. Гидролиз катиона слабого основания.....	84
7.4. Гидролиз соли, содержащий катион слабого основания и анион слабой кислоты .....	86
<b>8. Буферные растворы.....</b>	<b>89</b>
8.1. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль.....	89
8.2. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль ....	91
8.3. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе	93
<b>9. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии .....</b>	<b>94</b>
9.1. Сущность окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений.....	94
9.2. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций.....	99
9.3. Окислительно-восстановительные системы и потенциалы ....	102
9.4. Потенциал, или электродвижущая сила реакции.....	106
9.5. Направление протекания окислительно-восстановительной реакции.....	111
9.6. Влияние различных факторов на значения потенциалов и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.....	113
9.7. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций.....	115
<b>10. Комплексные соединения в аналитической химии .....</b>	<b>117</b>
10.1. Строение комплексных соединений.....	117
10.2. Номенклатура комплексных соединений .....	123
10.3. Равновесие в растворах комплексных соединений.....	126
10.4. Условные константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений.....	130

10.5. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворе.....	133
10.6. Применение комплексных соединений в химическом анализе .....	135
<b>Рекомендуемая литература .....</b>	<b>141</b>

---

Учебное издание

**Сибриков Сергей Георгиевич**

**ОСНОВЫ  
аналитической  
ХИМИИ**

Учебное пособие

Редактор, корректор Л.Н. Селиванова  
Компьютерная верстка И.Н. Ивановой

Подписано в печать 10.07.2006 г. Формат 60×84/16.  
Бумага тип. Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 5,22.  
Тираж 100 экз. Заказ .

Оригинал-макет подготовлен  
в редакционно-издательском отделе ЯрГУ.

Ярославский государственный университет.  
150 000 Ярославль, ул. Советская, 14.

Отпечатано  
ООО «Ремдер» ЛР ИД № 06515 от 26.10.2001  
г. Ярославль, пр. Октября, 94, оф. 37 тел. (0852) 73-35-03