

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

# АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК  
2011

УДК 543(075.8)  
А 761

Коллектив авторов:  
*А.И. Апарнев, Г.К. Лупенко*  
*Т.П. Александрова, А.А. Казакова*

Рецензенты:  
*Ю.М. Юхин*, д-р хим. наук, проф.  
*Л.В. Шевницына*, канд. техн. наук, доц.

Работа подготовлена на кафедре химии  
для студентов, обучающихся по техническим направлениям  
и специальностям

А 761 **Аналитическая химия** : учеб. пособие / А.И. Апарнев,  
Г.К. Лупенко, Т.П. Александрова, А.А. Казакова. – Новосибирск:  
Изд-во НГТУ, 2011. – 104 с.

ISBN 978-5-7782-1702-7

Пособие включает в себя основные разделы аналитической химии: качественный и количественный анализ. Разделы имеют краткие теоретические сведения, примеры решения типовых задач, задания для самостоятельного решения, а также для выполнения расчетно-графической работы. Кроме того, имеется приложение, содержащее справочный материал.

Пособие предназначено для студентов НГТУ дневной и заочной форм обучения.

УДК 543(075.8)

ISBN 978-5-7782-1702-7

© Коллектив авторов, 2011  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2011

## АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

### Учебное пособие

Редактор *Л.Н. Ветчакова*  
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*  
Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*  
Компьютерная верстка *С.И. Ткачева*

---

Подписано в печать 15.06.2011. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.  
Уч.-изд. л. 6,04. Печ. л. 6,5. Изд. № 154. Заказ № . Цена договорная

---

Отпечатано в типографии  
Новосибирского государственного технического университета  
630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Предисловие .....   | 5  |
| I. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ .....  | 6  |
| 1. Качественные реакции катионов и анионов .....  | 6  |
| Примеры решения задач .....   | 9  |
| Задания для самостоятельного решения .....  | 11 |
| <i>Задание 1</i> .....  | 11 |
| <i>Задание 2</i> .....  | 12 |
| 2. Основные положения теории растворов электролитов. Кислотно-основные равновесия в растворах электролитов..... | 13 |
| 2.1. Способы выражения концентрации растворов. Приготовление растворов различной концентрации .....             | 14 |
| Примеры решения задач .....   | 17 |
| Задания для самостоятельного решения .....  | 19 |
| <i>Задание 3</i> .....  | 19 |
| 2.2. Расчет pH растворов сильных и слабых электролитов, буферных растворов .....                                | 22 |
| Примеры решения задач .....   | 25 |
| Задания для самостоятельного решения .....  | 28 |
| <i>Задание 4</i> .....  | 28 |
| 2.3. Гидролиз, расчет константы и степени гидролиза, определение pH растворов гидролизующихся солей .....       | 31 |
| Пример решения задачи.....  | 31 |
| Задание для самостоятельного решения.....   | 32 |
| <i>Задание 5</i> .....  | 32 |
| 3. Окислительно-восстановительные (редокс-) процессы и направление их протекания.....                           | 34 |
| Пример решения задачи.....  | 35 |
| Задание для самостоятельного решения.....   | 36 |
| <i>Задание 6</i> .....  | 36 |
| 4. Равновесие в растворах комплексных соединений.....   | 38 |
| Примеры решения задач .....   | 39 |
| Задания для самостоятельного решения .....  | 41 |
| <i>Задание 7</i> .....  | 41 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Разрушение комплексных ионов</i> .....  | 43  |
| Примеры решения задач .....  | 44  |
| Задания для самостоятельного решения .....   | 46  |
| <i>Задание 8</i> .....   | 46  |
| II. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ.....   | 49  |
| 5. Метод кислотно-основного титрования.....  | 50  |
| Примеры решения задач .....  | 51  |
| Задания для самостоятельного решения .....   | 54  |
| <i>Задание 9</i> .....   | 54  |
| 6. Методы окислительно-восстановительного титрования.....                              | 58  |
| 6.1. Перманганатометрия .....  | 59  |
| Примеры решения задач .....  | 60  |
| Задания для самостоятельного решения .....   | 63  |
| <i>Задание 10</i> .....  | 63  |
| 6.2. Дихроматометрия. Иодометрия .....   | 67  |
| Примеры решения задач .....  | 69  |
| Задачи для самостоятельного решения .....  | 72  |
| <i>Задание 11</i> .....  | 72  |
| 7. Метод комплексонометрического титрования. Трилонометрия .....                       | 76  |
| Примеры решения задач .....  | 77  |
| Задания для самостоятельного решения .....   | 80  |
| <i>Задание 12</i> .....  | 80  |
| 8. Методы осадительного титрования. Аргентометрия. Тиоцианометрия. Меркурометрия ..... | 83  |
| Примеры решения задач .....  | 84  |
| Задания для самостоятельного решения .....   | 86  |
| <i>Задание 13</i> .....  | 86  |
| Расчетно-графическая работа.....   | 89  |
| Примеры решения и оформления РГР .....   | 90  |
| Список литературы .....  | 99  |
| Приложения .....   | 100 |