

УДК 543.24(075)
ББК Г442.2я7
М74

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:
д-р хим. наук, проф. Э. П. Медянцева
канд. хим. наук, доц. Н. С. Громаков

Мовчан Н. И.

М74 Количественный химический анализ. Титриметрия : учебно-методическое пособие / Н. И. Мовчан, И. И. Евгеньева; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. – 92 с.

ISBN 978-5-7882-2669-9

Кратко изложены теоретические основы количественного химического анализа, включая основные понятия, термины и определения, способы выражения концентраций и формулы для пересчета одной концентрации в другую. Рассмотрена сущность титриметрического метода, и выведены основные расчетные формулы, необходимые для вычисления результатов аналитических определений. Приведены алгоритм обработки результатов количественного анализа и правила представления их в стандартизованном виде с учетом значащих цифр. Предложены типовые методики выполнения титриметрических определений, наиболее часто встречающиеся в практике работы аналитических лабораторий.

Предназначено для бакалавров направления подготовки 18.03.01, 27.03.01 и аспирантов технологических специальностей.

Подготовлено на кафедре аналитической химии, сертификации и менеджмента качества.

УДК 543.24(075)
ББК Г442.2я7

ISBN 978-5-7882-2669-9

© Мовчан Н. И., Евгеньева И. И., 2019
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ТИТРИМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ.....	3
1.1. Основные понятия, термины и определения.....	3
1.2. Понятие концентрации и способы выражения концентраций	5
1.2.1. Молярная концентрация	6
1.2.2. Молярная концентрация эквивалента	6
1.2.3. Массовая концентрация.....	7
1.2.4. Доля компонента	8
1.2.5. Пересчет одной концентрации в другую	9
1.3. Основы титриметрического метода анализа	11
1.3.1. Сущность титриметрии.....	11
1.3.2. Определение точки эквивалентности в процессе титрования	13
1.3.3. Расчеты в титриметрическом анализе.....	15
1.3.4. Методы выполнения титриметрических определений.....	16
1.3.5. Приемы титрования.....	17
1.4. Способы приготовления титрантов (растворов с точно известной концентрацией).....	18
1.4.1. Приготовление стандартных растворов, применяемых в методе кислотно-основного титрования.....	20
1.4.2. Приготовление стандартных растворов, применяемых в методе окислительно-восстановительного титрования.....	24
1.4.3. Приготовление стандартных растворов, применяемых в методе комплексонометрического титрования	31
1.5. Представление результатов количественных определений.....	33
1.5.1. Понятие погрешности	33
1.5.2. Стандартизованное представление результата анализа.....	34
1.5.3. Значащие цифры и правила их округления	36

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	41
2.1. Кисотно-основное титрование.....	41
<i>Лабораторная работа 1.</i> Определение соотношения между растворами гидроксида натрия и хлороводородной кислоты.....	41
<i>Лабораторная работа 2.</i> Стандартизация раствора хлороводородной кислоты.....	43
<i>Лабораторная работа 3.</i> Стандартизация раствора гидроксида натрия	46
<i>Лабораторная работа 4.</i> Определение содержания слабых оснований (аммиака) методом прямого титрования.....	47
<i>Лабораторная работа 5.</i> Определение содержания аммиака методом обратного титрования	48
<i>Лабораторная работа 6.</i> Определение содержания слабых кислот	50
2.2. Окислительно-восстановительное титрование	52
2.2.1. Перманганатометрическое титрование	52
<i>Лабораторная работа 7.</i> Стандартизация раствора перманганата калия	53
<i>Лабораторная работа 8.</i> Определение массовой доли железа (II) в техническом образце соли Мора.....	55
<i>Лабораторная работа 9.</i> Перманганатометрическое определение содержания окислителей	57
<i>Лабораторная работа 10.</i> Перманганатометрическое определение содержания кальция (II).....	59
2.2.2. Йодометрическое титрование	61
<i>Лабораторная работа 11.</i> Стандартизация раствора тиосульфата натрия	62
<i>Лабораторная работа 12.</i> Стандартизация раствора йода	65
<i>Лабораторная работа 13.</i> Йодометрическое определение содержания аскорбиновой кислоты	66
<i>Лабораторная работа 14.</i> Йодометрическое определение содержания меди (II)	68

2.3. Комплексонометрическое титрование	71
<i>Лабораторная работа 15. Стандартизация раствора ЭДТА</i>	72
<i>Лабораторная работа 16. Комплексонометрическое определение содержания кальция (II)</i>	74
<i>Лабораторная работа 17. Комплексонометрическое определение массовой концентрации меди (II) в анализируемом растворе</i>	76
<i>Лабораторная работа 18. Комплексонометрическое определение массовой концентрации никеля (II) в анализируемом растворе</i>	77
<i>Лабораторная работа 19. Комплексонометрическое определение содержания алюминия (III)</i>	79
2.4. Жесткость воды	81
<i>Лабораторная работа 20. Определение карбонатной жесткости воды</i>	81
<i>Лабораторная работа 21. Определение общей жесткости воды</i>	82
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	84
Приложение А. Значения коэффициента Стьюдента.....	85
Приложение Б. Пример оформления отчета о выполнении лабораторной работы	86