

УДК 54.062(07)  
ББК Г442я7  
М74

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

*Рецензенты:  
д-р хим. наук, проф. Л. Г. Шайдарова  
канд. хим. наук, доц. Ю. В. Чугунов*

**Мовчан Н. И.**

**М74** Расчеты в количественном химическом анализе : учебно-методическое пособие / Н. И. Мовчан, Е. Ю. Ситникова; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2018. – 224 с.

ISBN 978-5-7882-2329-2

Кратко изложены теоретические основы химических методов анализа.

Приведен вывод основных расчетных формул, составляющих основу для проведения аналитических расчетов. На конкретных примерах рассмотрено решение типовых задач, наиболее часто встречающихся в практике работы аналитических лабораторий. Предложены задачи для самостоятельного решения.

Предназначено для бакалавров направлений подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и 27.03.01 «Стандартизация и метрология», а также для аспирантов технологических специальностей.

Подготовлено на кафедре аналитической химии, сертификации и менеджмента качества.

**УДК 54.062(07)  
ББК Г442я7**

ISBN 978-5-7882-2329-2

© Мовчан Н. И., Ситникова Е. Ю., 2018

© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b>	3
<b>Тема 1. Основные понятия количественного химического анализа</b>	4
1.1. Термины и определения	4
1.2. Способы выражения концентраций	6
1.3. Приготовление растворов заданной концентрации, вычисление концентрации полученных растворов	13
1.4. Задачи на пересчет одной концентрации в другую	23
Задачи для самостоятельного решения по теме 1 (№№ 1 - 100)	34
<b>Тема 2. Введение в титриметрию. Кислотно – основное титрование</b>	43
2.1. Сущность титриметрического метода анализа	43
2.2. Определение точки эквивалентности в титриметрических методах	45
2.3. Основные расчетные формулы титриметрии	47
2.4. Приемы титрования	49
2.5. Протолитические (кислотно-основные) равновесия	50
2.6. Вычисление pH растворов сильных кислот и оснований	54
2.7. Вычисление pH растворов слабых кислот и оснований	56
2.8. Вычисление pH буферных растворов	58
2.9. Гидролиз солей. Константа гидролиза и степень гидролиза. Вычисление pH в растворах гидролизующихся солей	61
2.10. Вычисление pH в процессе кислотно-основного титрования. Построение и анализ кривых титрования. Выбор индикатора. Вычисление результатов кислотно-основного титрования	68
2.11. Метрологическая обработка результатов анализа	83
Задачи для самостоятельного решения по теме 2 (№№ 101 - 300)	86
<b>Тема 3. Окислительно-восстановительное титрование</b>	108
3.1. Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях	108

3.2. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом ионно-электронного баланса	108
3.3. Формальный окислительно-восстановительный потенциал системы. Уравнение Нернста	112
3.4. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций	115
3.5. Кривые титрования: построение и анализ. Выбор индикатора	119
3.6. Вычисление результатов окислительно-восстановительного титрования	128
Задачи для самостоятельного решения по теме 3 (№№ 301 - 500)	132
<b>Тема 4. Метод комплексонометрического титрования</b>	151
4.1. Равновесия реакций комплексообразования	151
4.2. Применение комплексонов в титриметрии	153
4.3. Кривые титрования: построение и анализ	154
4.4. Индикаторы в комплексонометрии	159
4.5. Определение общей жесткости воды	160
Задачи для самостоятельного решения по теме 4 (№№ 501 - 600)	161
<b>Список использованных источников</b>	172
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Относительные атомные массы элементов	173
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Плотности и концентрации кислот и оснований	174
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Важнейшие кислотно-основные индикаторы	182
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Константы диссоциации (ионизации) важнейших кислот и оснований	184
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Значения коэффициента Стьюдента	189
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Стандартные (нормальные) окислительно-восстановительные потенциалы	190
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Важнейшие окислительно-восстановительные индикаторы	204
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Справочные величины ЭДТА	205
Варианты заданий для выполнения контрольной работы № 2	207