

Г. Хенце

# ПОЛЯРОГРАФИЯ И ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Перевод с немецкого  
канд. хим. наук А. В. Гармаша  
и канд. хим. наук А. И. Каменева

под редакцией  
канд. хим. наук А. И. Каменева

4-е издание, электронное



Москва  
Лаборатория знаний  
2021

УДК 543  
ББК 24.57я73  
Х38

Ä

*Серия основана в 2003 г.*

**Хенце Г.**

**Х38** Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика / Г. Хенце ; пер. с нем. — 4-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2021. — 287 с. — (Методы в химии). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-00101-079-1

В учебном издании, написанном известным ученым-практиком из Германии, обсуждаются теория вольтамперометрии, методы измерения аналитических сигналов, источники погрешностей электрохимического анализа. Рассмотрены особенности полярографического, инверсионно-вольтамперометрического и проточного анализа. Приведены 30 методик анализа различных объектов неорганического и органического происхождения.

Для студентов химических вузов, а также химиков-аналитиков, в том числе специалистов СЭС и других специализированных лабораторий.

УДК 543  
ББК 24.57я73

**Деривативное издание на основе печатного аналога:** Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика / Г. Хенце ; пер. с нем. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 284 с. : ил. — (Методы в химии). — ISBN 978-5-94774-357-9.

**В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации**

Translation from the German language edition:  
*Polarographie und Voltammetrie* by Günter Henze  
Copyright © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001  
All rights reserved  
© Лаборатория знаний, 2015

ISBN 978-5-00101-079-1

Ä

# Оглавление

---

<b>Предисловие к русскому изданию</b> .....	<b>5</b>
<b>Предисловие</b> .....	<b>7</b>
 <b>Глава 1. Основы теории</b> .....	 <b>9</b>
1.1. Определения .....	9
1.2. Измерительная ячейка .....	10
1.3. Принцип измерения .....	12
1.4. Электродные процессы .....	13
1.5. Измеряемый сигнал .....	16
1.5.1. Диффузионный ток .....	16
1.5.2. Кинетические и каталитические токи .....	20
1.5.3. Емкостный и адсорбционный токи .....	22
Литература .....	30
 <b>Глава 2. Методы</b> .....	 <b>31</b>
2.1. Постояннотоковая полярография .....	32
2.2. Прямая и циклическая вольтамперометрия .....	43
2.3. Амперометрия .....	48
2.4. Хронопотенциометрия .....	56
2.5. Импульсные методы .....	59
2.6. Переменнотоковая полярография .....	68
2.7. Тензаметрия .....	73
Литература .....	75
 <b>Глава 3. Техника эксперимента</b> .....	 <b>77</b>
3.1. Источники погрешностей .....	77
3.2. Пробоподготовка .....	80
3.3. Фоновые растворы .....	86

3.4. Измерительные устройства .....	89
3.5. Рабочие электроды .....	90
3.6. Электроды сравнения .....	105
3.7. Обработка данных и вычисления .....	107
Литература .....	112
<b>Глава 4. Полярографический анализ .....</b>	<b>114</b>
4.1. Определение элементов .....	114
Пример 1. Полярографическое определение хрома .....	118
Пример 2. Полярографическое определение сульфидов и сульфитов .....	120
Пример 3. Полярографическое определение цианид-ионов .....	121
4.2. Определение органических соединений .....	127
Пример 4. Полярографическое определение стирола в образцах полистирола и сополимеров .....	131
Пример 5. Полярографическое определение формальдегида .....	134
Пример 6. Полярографическое определение малеиновой и фумаровой кислот .....	139
Пример 7. Полярографическое определение аскорбиновой кислоты (витамина С) .....	140
Пример 8. Полярографическое определение нитрилотриуксусной (NTA) и этилендиаминтетрауксусной (EDTA) кислот .....	142
Пример 9. Полярографическое определение диазепама в биологических жидкостях и фармацевтических препаратах .....	153
Пример 10. Полярографическое определение никотина ....	155
Пример 11. Полярографическое определение цинхокаина в лекарственных препаратах .....	157
Пример 12. Полярографическое определение хинина .....	158
Пример 13. Полярографическое определение тиамина (витамина В1) .....	159
Пример 14. Полярографическое определение фолиевой кислоты .....	160
Пример 15. Полярографическое определение рибофлавина (витамина В2) .....	162
Литература .....	169

<b>Глава 5. Инверсионные методы вольтамперометрии</b> .....	<b>172</b>
5.1. Анодная инверсионная вольтамперометрия .....	174
Пример 16. Определение цинка, кадмия, свинца и меди в водах методом анодной инверсионной вольтамперометрии после УФ-обработки .....	184
Пример 17. Определение цинка, кадмия, свинца, меди, таллия, никеля, кобальта методом инверсионной вольтамперометрии .....	186
Пример 18. Анодное инверсионное вольтамперометрическое определение кадмия и свинца на графитовом электроде ультратрейс .....	190
Пример 19. Определение сурьмы и висмута методом анодной инверсионной вольтамперометрии ...	192
Пример 20. Анодное инверсионное вольтамперометрическое определение ртути на вращающемся золотом электроде (Au-ВДЭ) .....	194
5.2. Катодная инверсионная вольтамперометрия .....	195
Пример 21. Определение тиомочевины методом катодной инверсионной вольтамперометрии .....	197
Пример 22. Определение мышьяка(III) и мышьяка(V) методом катодной инверсионной вольтамперометрии .....	200
Пример 23. Определение селена методом катодной инверсионной вольтамперометрии .....	202
5.3. Адсорбционная инверсионная вольтамперометрия .....	203
Пример 24. Определение железа методом адсорбционной инверсионной вольтамперометрии .....	210
Пример 25. Определение платины методом адсорбционной инверсионной вольтамперометрии .....	211
Пример 26. Определение урана методом адсорбционной инверсионной вольтамперометрии с хлораниловой кислотой в качестве лиганда .....	214
Пример 27. Определение хрома методом адсорбционной инверсионной вольтамперометрии с использованием комплексообразования с ДТПА .....	218
Пример 28. Определение хрома методом адсорбционной инверсионной вольтамперометрии на графитовом ультратрейс-электроде .....	219
Пример 29. Адсорбционное инверсионное вольтамперометрическое определение алюминия с ализариновым красным S в качестве лиганда .....	223

5.4. Инверсионная хронопотенциометрия .....	227
Пример 30. Определение кадмия и свинца в жидких пробах, загрязненных органическими веществами, методом дифференциальной ИХП .....	234
5.5. Инверсионная вольтамперометрия на модифицированных электродах .....	235
Литература .....	241
<b>Глава 6. Исследования в потоке .....</b>	<b>245</b>
6.1. Амперометрическое и вольтамперометрическое детектирование в потоке .....	247
6.2. Проточная инверсионная вольтамперометрия .....	268
Литература .....	272
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>276</b>