

MIGUEL ÁNGEL SOGORB SÁNCHEZ
EUGENIO VILANOVA GISBERT

TÉCNICAS ANALÍTICAS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS

Aplicaciones toxicológicas,
medioambientales y alimentarias

Miguel Ángel Sogorb Sánchez
Eugenio Vilanova Gisbert

TÉCNICAS ANALÍTICAS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS

Aplicaciones toxicológicas, medioambientales
y alimentarias



Índice general

Prólogo	XI
Presentación de los autores	XIII

PARTE I

TRATAMIENTOS PREVIOS DE LA MUESTRA

1. Etapas de un análisis cuantitativo	3
1.1. Algunos términos muy comunes	3
1.2. Resolución de un problema analítico	4
1.3. Factores que condicionan la elección de un método analítico	7
1.4. Muestreo	8
2. Preparación de muestras	11
2.1. Solubilización y tratamientos previos	12
2.2. Concepto y necesidad de extracción	16
2.3. Extracción líquido-líquido	17
2.4. Extracción Soxhlet	20
2.5. Extracción por fluidos supercríticos	22
2.6. Extracción en fase sólida	27
2.7. Microextracción en fase sólida	37

PARTE II

TÉCNICAS DE VALORACIÓN

3. Métodos de análisis por valoración	45
3.1. Aspectos generales de los métodos volumétricos	46
3.2. Valoraciones ácido-base	47

3.3. Aplicaciones de las valoraciones ácido-base	49
3.4. Valoraciones de precipitación	51
3.5. Valoraciones por formación de complejos	55
3.6. Métodos gravimétricos	59

PARTE III

TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS

4. Técnicas espectroscópicas	67
4.1. Introducción a las técnicas espectroscópicas	68
4.2. La radiación electromagnética	68
4.3. Teoría de la absorción molecular	73
4.4. Instrumentos ópticos en medidas de absorbancia	76
4.5. Especies moleculares que absorben radiación visible y ultravioleta.	81
4.6. Transmitancia, absorbancia y ley de Lambert-Beer	85
4.7. Espectroscopía de fluorescencia	87
4.8. Espectroscopía de infrarrojos	92
5. Espectroscopía atómica	97
5.1. Espectros de absorción y emisión atómica	97
5.2. Metodología de la espectroscopía de absorción atómica	99
5.3. Técnicas especiales de absorción atómica	110
5.4. Metodología de emisión atómica	112

PARTE IV

TÉCNICAS DE SEPARACIÓN

6. Introducción a la cromatografía	117
6.1. Cromatografía, experimentos cromatográficos sencillos	117
6.2. Desarrollo histórico de la cromatografía	121
6.3. Algunos términos elementales empleados en cromatografía	123
6.4. Clasificación de las técnicas cromatográficas	124
6.5. Parámetros en cromatografía	126
7. Tipos de cromatografía de líquidos	135
7.1. Tipos de cromatografía de líquidos	135
7.2. Cromatografía de líquidos de adsorción en fase normal	138
7.3. Cromatografía de líquidos de adsorción en fase reversa	142

7.4.	Cromatografía de líquidos de intercambio iónico	147
7.5.	Cromatografía de líquidos de exclusión molecular	152
7.6.	Cromatografía de líquidos quirales	154
7.7.	Cromatografía de líquidos de afinidad	156
7.8.	Gradientes en cromatografía de líquidos	157
7.9.	Efecto de la temperatura sobre la cromatografía de líquidos	160
7.10.	Tamaño de partícula de la fase estacionaria	161
8.	Cromatografía en capa fina	163
8.1.	Principios generales de cromatografía en capa fina	163
8.2.	Desarrollos bidimensionales de cromatografía en capa fina	167
8.3.	Detección de analitos en cromatografía de capa fina	168
8.4.	Aplicaciones de la cromatografía en capa fina	169
8.5.	Cromatografía en capa fina de alta resolución	171
9.	Cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC)	173
9.1.	Componentes básicos de un cromatógrafo de líquidos de alta resolución	174
9.2.	El sistema de impulsión de la fase móvil	177
9.3.	Columnas	181
9.4.	Inyectores	183
9.5.	Detectores	187
9.6.	Identificación de analitos en HPLC	196
9.7.	Cuantificación de analitos en HPLC	196
9.8.	Cursos de HPLC en internet	197
10.	Cromatografía de gases (GC)	199
10.1.	Conceptos básicos en cromatografía de gases	199
10.2.	Columnas en cromatografía de gases	204
10.3.	Inyectores y modos de inyección	207
10.4.	Temperatura en cromatografía de gases	214
10.5.	Detectores en cromatografía de gases	218
11.	Electroforesis capilar (CE)	225
11.1.	Características generales y aplicaciones de la electroforesis capilar	225
11.2.	El equipo de electroforesis capilar	226
11.3.	Fundamentos físico-químicos de la electroforesis capilar	229
11.4.	Sistema de introducción de muestra	231
11.5.	Detectores de electroforesis capilar	233
11.6.	Modos de separación en electroforesis capilar	234
11.7.	Identificación de analitos por electroforesis capilar	244
11.8.	Selección del método electroforético apropiado	244

PARTE V

ESPECTROMETRÍA DE MASAS

12. Espectrometría de masas (MS)	247
12.1. El espectrómetro de masas	248
12.2. Los espectros de masas	249
12.3. Fuentes de ionización	252
12.4. Analizadores	260
12.5. Detectores	264
12.6. Espectrómetros de masas en tándem (MS-MS)	265
12.7. Modos de detección de m/z	267
12.8. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS)	268
12.9. Cromatografía de líquidos de alta resolución acoplada a espectrometría de masas (HPLC-MS)	271
12.10. Plasma acoplado inductivamente acoplado a espectrometría de masas (ICP-MS)	272
12.11. Espectrometría de masas en internet	278

PARTE VI

QUÍMICA ANALÍTICA Y CALIDAD

13. La calidad en los laboratorios de Química Analítica	283
13.1. Aproximación genérica al concepto de calidad	283
13.2. Calidad en Química Analítica	284
13.3. Normas ISO-25 sobre calidad en los laboratorios	285
13.4. Buenas prácticas de laboratorio	286
13.5. Acreditación de los laboratorios analíticos	289
ANEXO 1: Problemas y ejercicios	291
ANEXO 2: Soluciones a los problemas y ejercicios	299
ANEXO 3: Bibliografía complementaria y páginas web relacionadas	303