
CONTENIDO

Prefacio	x
Introducción	xii
PARTE PRIMERA: Aspectos generales	1
1. Ideas generales acerca del origen y la especificidad de metales en sistemas biológicos	3
2. Conceptos y definiciones básicas en relación a sistemas biológicos y bioinorgánicos	11
2.1. Aminoácidos, péptidos, proteínas	11
2.2. Estructura de las proteínas	13
2.3. Enzimas	14
2.4. Metaloenzimas, cofactores, coenzimas	14
2.5. Holoenzimas y apoenzimas	15
2.6. Nucleótidos, nucleósidos, ácidos nucleicos	15
2.7. Polisacáridos y lípidos	17
Lecturas complementarias	17
3. Propiedades de los iones metálicos y sus ligandos en sistemas biológicos	19
3.1. Propiedades generales de los cationes metálicos	19
3.2. Ligandos «biológicos» para iones metálicos	20
3.3. Interacciones metal/proteína. Estado entáxico	23
3.4. Otros aspectos de la catálisis enzimática	25
3.5. Importancia de los estudios con modelos	26
Lecturas complementarias	26
4. Algunas ideas básicas sobre bioenergía	29
Lecturas complementarias	33
5. Metodologías y herramientas de trabajo empleadas por la Química Bioinorgánica	35
5.1. Métodos difractométricos	37
5.2. Espectroscopía EXAFS	38
5.3. Espectroscopía fotoelectrónica	40
5.4. Espectroscopía electrónica	40

5.5. Espectroscopía vibracional	41
5.6. Medidas de susceptibilidad magnética	42
5.7. Espectroscopía de resonancia de espín electrónico	43
5.8. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear	44
5.9. Espectroscopía de Mössbauer	46
5.10. La técnica de las «pruebas metálicas»	47
Lecturas complementarias	48
6. Captación y transformación de los «elementos-traza» por parte de los seres vivos	51
6.1. Captación de cationes	51
6.2. Captación de aniones	53
Lecturas complementarias	54
7. Breve descripción de las principales funciones biológicas en las que participan iones metálicos	55
 PARTE SEGUNDA: Aspectos fundamentales de la Química Bioinorgánica de los elementos individuales	 59
 8. Química Bioinorgánica del hierro	 61
8.1. Aspectos generales	61
8.2. Proteínas de hierro que contienen grupos hemo	61
8.2.1. Hemoglobina y mioglobina	62
8.2.2. Citocromos	66
8.2.3. Peroxidasas y catalasas	70
8.2.4. Haloperoxidasas	72
8.3. Proteínas de hierro/azufre	72
8.3.1. Rubredoxina	73
8.3.2. Ferredoxinas	74
8.4. Sistemas conteniendo unidades Fe—O—Fe	76
8.4.1. Hemeritinas	77
8.4.2. Fosfatasas ácidas púrpuras	79
8.4.3. Otros sistemas	80
8.5. Metabolismo del hierro	82
8.5.1. Aspectos generales	82
8.5.2. Transferrinas	83
8.5.3. Ferritina y hemosiderina	85
8.5.4. Captación y transporte microbiano de hierro	87
8.6. Descripción de algunos «modelos» vinculados a la Química Bioinorgánica del hierro	88
Lecturas complementarias	94

9. Activación biológica del oxígeno y del nitrógeno	95
9.1. Aspectos generales	95
9.2. Activación del oxígeno	95
9.3. Oxidación biológica	102
9.4. Activación del nitrógeno	103
10. Química Bioinorgánica del cobre	107
10.1. Aspectos generales	107
10.2. Oxidasas	109
10.3. Transportadores de electrones	112
10.4. Superóxido dismutasa	113
10.5. Hemocianinas	116
10.6. Tirosinasa	118
10.7. Metabolismo del cobre	120
Lecturas complementarias	120
11. Química Bioinorgánica del zinc	123
11.1. Aspectos generales	123
11.2. Anhidrasa carbónica	125
11.3. Carboxipeptidasa y otras hidrolasas	127
11.4. Otros sistemas enzimáticos importantes	131
11.5. «Dedos» de zinc	133
11.6. Metabolismo del zinc	134
Lecturas complementarias	135
12. Química Bioinorgánica del molibdeno	137
12.1. Aspectos generales	137
12.2. Enzimas que contienen el cofactor del molibdeno	138
12.3. Nitrogenasas y fijación de nitrógeno	142
12.4. Nitrogenasas alternativas	150
12.5. Metabolismo del molibdeno	151
12.6. Algunos comentarios sobre la participación del tungsteno en sistemas biológicos	152
Lecturas complementarias	153
13. Química Bioinorgánica del cobalto	155
13.1. Aspectos generales	155
13.2. Vitamina B ₁₂	156
13.3. Glucosa isomerasa	160
13.4. Algunos modelos para la vitamina B ₁₂ y sistemas relacio- nados	161
13.5. Metabolismo del cobalto	163
Lecturas complementarias	164

14. Química Bioinorgánica de otros metales de transición	165
14.1. Vanadio	165
14.2. Cromo	170
14.3. Manganeso	172
14.4. Níquel	177
Lecturas complementarias	181
15. Química Bioinorgánica de los metales alcalinos y alcalino-térreos.	183
15.1. Aspectos generales	183
15.2. Complejos de estos elementos con ligandos macrocíclicos. «Modelos» de transporte	185
15.3. Transporte activo de estos elementos	188
15.4. Funciones biológicas específicas de estos elementos	190
15.5. Clorofila y fotosíntesis	192
15.6. Química bioinorgánica del litio	194
Lecturas complementarias	194
16. Biomineralización	197
16.1. Introducción	197
16.2. Características químicas y estructurales de los biominaerales.	198
16.3. Procesos de formación de biominaerales	201
16.4. Aspectos particulares vinculados a la formación de algunos biominaerales	204
16.4.1. Incorporación de silicio	205
16.4.2. Formación de estructuras a base de carbonatos de calcio	205
16.4.3. Biomineralización del hierro	208
16.4.4. Aspectos generales referidos a la formación de tejidos duros de mamíferos	209
Lecturas complementarias	211
17. Química Bioinorgánica de los elementos no-metálicos	213
17.1. Halógenos	213
17.2. Selenio	218
17.3. Arsénico	221
17.4. Silicio	223
17.5. Boro	224
Lecturas complementarias	225
PARTE TERCERA: Relaciones de la Química Bioinorgánica con otras ramas de la Ciencia y la Tecnología	227
18. Algunos problemas básicos de la contaminación del medio ambiente y de toxicología generados por elementos y sistemas inorgánicos .	231

18.1. Aspectos generales	231
18.2. Mecanismos de defensa y detoxificación	235
18.3. Aspectos toxicológicos de algunos contaminantes tóxicos .	238
18.3.1. Mercurio	239
18.3.2. Cadmio	241
18.3.3. Plomo	243
18.3.4. Talio	244
18.3.5. Berilio	244
18.3.6. Aluminio	245
18.3.7. Elementos radiactivos	246
18.3.8. Elementos y compuestos no-metálicos	248
18.4. Bioacumulación	252
18.5. Interdependencias entre elementos	254
Lecturas complementarias	255
19. Química Bioinorgánica, Medicina y Farmacología	257
19.1. Introducción	257
19.2. Problemas asociados a una incorrecta distribución de los elementos-traza	258
19.3. Quelato-terapias	260
19.4. Suplementación de elementos esenciales	265
19.5. Complejos metálicos con actividad antitumoral	268
19.6. Complejos antiinflamatorios y antiartríticos	276
19.7. Sistemas antimicrobianos y antivirales	279
19.8. Utilización de litio en tratamientos psiquiátricos	283
19.9. Otros ejemplos de interés	285
19.10. Radiofármacos y sistemas conexos	292
Lecturas complementarias	297
20. Otras contribuciones de la Química Bioinorgánica a las Ciencias Aplicadas y a la Tecnología	299
20.1. Problemas relacionados a la Agricultura, la Ganadería y al manejo de suelos	299
20.2. Metalurgia microbiana (biolixiviación)	304
20.3. Otros ejemplos de interés	307
Lecturas complementarias	311
Bibliografía	312
Índice temático	315