

Índice de materias

Introducción	1
Estructura, energía, información	5
1 Estructura de la materia	6
1.1 Átomos	6
1.1.1 El átomo de hidrógeno	7
1.1.2 Átomo con varios electrones	18
1.2 Enlace químico	19
1.2.1 Enlace iónico	22
1.2.2 Enlace covalente	22
1.2.3 Enlace de London-Van der Waals	25
1.2.4 Enlace de puentes de hidrógeno	26
1.3 Estructura espacial de las moléculas	27
1.3.1 Importancia de los distintos enlaces	27
1.3.2 Posibilidad de giro	32
1.3.3 Isomería	34
1.3.4 Mesomería	36
1.3.5 Estructura de las proteínas	37
2 Fundamentos de energética	41
2.1 Energía cinética de las moléculas	41
2.2 Balance energético del sistema (Primer principio)	48
2.3 Reacciones espontáneas	49
2.4 Entropía (Segundo principio)	50
2.5 Energía libre	55
2.6 Potencial de transferencia de grupo	58
2.7 Reacciones acopladas	60
2.8 Velocidad de reacción y concentración	63
2.9 Velocidad de reacción y forma molecular	63
2.10 Velocidad de reacción y energía de activación	65
2.11 Equilibrios en las reacciones bioquímicas	68
2.12 Cinética de las reacciones rápidas	70
2.13 Equilibrios fluidos en los seres vivos	76
2.14 Los seres vivos como sistemas abiertos	78
2.15 Origen de las estructuras en los sistemas vivos	82
2.16 Los demonios de Maxwell de los sistemas vivos e inanimados	85

3	Introducción a la teoría de la información	89
3.1	Transmisión de información y codificación	89
3.2	El procedimiento analógico y el procedimiento por grupos	90
3.3	Procedimiento general por grupos para símbolos aislados	93
3.4	Series de símbolos	98
3.5	Cantidad de decisión con frecuencia desigual de los grupos	99
3.6	Cantidad de información de los sistemas	106
3.6.1	Sistemas idealmente desacoplados	107
3.6.2	Sistemas de acoplamiento estricto ideal	108
3.6.3	Cantidad de información en sistemas acoplados	109
3.7	Sistemas de transinformación	113
3.8	Bases de la cibernética	117
3.8.1	Control	118
3.8.2	Regulación	126
3.8.3	Regulación en la célula viva	134
3.8.4	Procesos de aprendizaje	139
3.8.5	Procesos de aprendizaje en los sistemas cibernéticos	144

Estructura y bloques funcionales de los sistemas vivos

4	Sistemas vivos	147
4.1	¿Qué es la vida?	147
4.2	Diversidad y uniformidad de los sistemas vivos	150
4.3	El sistema abierto célula	152
4.3.1	Dos tipos estructurales básicos distintos: procariontas y eucariotas	154
4.3.2	Algunos elementos importantes de la célula	158
4.3.3	Volumenes máximos y mínimos	167
5	Moléculas importantes para el sistema abierto célula	172
5.1	Elementos que aparecen en los sistemas vivos	172
5.2	Importancia del átomo de carbono	174
5.3	Agua	175
5.3.1	Calor específico	176
5.3.2	Calor de vaporización y de evaporación	176

5.3.3	Densidad	181
5.3.4	Propiedades como disolvente	181
5.3.5	Capacidad de disociación	183
5.3.6	Efecto disociante sobre otras moléculas	184
5.4	Transportadores de energía	187
5.5	Transporte de electrones	193
5.6	Hidratos de carbono	197
5.6.1	Monosacáridos	197
5.6.2	Disacáridos	200
5.6.3	Polisacáridos	202
5.7	Lípidos	202
5.8	Proteínas	205
5.8.1	Estructura primaria	206
5.8.2	Estructura secundaria	211
5.8.3	Estructura terciaria	213
5.8.4	Estructura cuaternaria	220
5.9	Ácidos nucleicos	224
5.9.1	Estructura molecular del ADN	224
5.9.2	Estructura molecular del ARN	233

Funcionamiento de los sistemas vivos

6	Membranas y transporte	238
6.1	Membranas del sistema abierto de la célula	238
6.1.1	Membrana plasmática	238
6.1.2	Retículo endoplasmático	243
6.1.3	Dictiosomas y aparato de Golgi	243
6.1.4	Membrana nuclear	244
6.1.5	Membranas de los plastos y de las mitocondrias	245
6.1.6	Cuerpos membranosos de las células procariontas	245
6.2	Estructura molecular de las membranas	245
6.2.1	Actividades de las membranas	246
6.2.2	Estructura de la membrana	254
7	Producción de energía con absorción de luz	261
7.1	Orgánulos necesarios	261
7.2	Fotosíntesis	265
7.2.1	Reacciones en la luz o fotoquímicas	268
7.2.2	Reacciones en la oscuridad o termoquímicas	274

X	<i>Índice de materias</i>	
8	Producción de energía por desdoblamiento de moléculas ricas en energía	277
8.1	Glucólisis	278
8.2	Respiración	282
8.2.1	Orgánulos necesarios	282
8.2.2	Ciclo del ácido cítrico	285
8.2.3	Cadena respiratoria	288
9	Almacenamiento y utilización de la información	293
9.1	Acido nucleico como portador de información	294
9.2	Duplicación de la información en la duplicación del ADN	303
9.3	Utilización de la información	311
9.3.1	Lectura con el ARNm (transcripción)	313
9.3.2	Traducción a proteínas	317
9.3.3	Una hipótesis central sobre el transporte de información	324
9.4	Regulación del uso de la información	326
9.4.1	Regulación de los procesos catabólicos en la transcripción	327
9.4.2	Regulación de los procesos anabólicos en la transcripción	329
9.4.3	Regulación a nivel de la traducción	332
9.4.4	Regulación por las proteínas cromosómicas en los eucariotas	333
10	Recepción y conducción de la información	334
10.1	Receptores	335
10.2	Células nerviosas	338
10.3	Mecanismos de la conducción de la excitación	340
10.3.1	Potencial de reposo	340
10.3.2	Bomba de sodio	343
10.3.3	Origen y conducción de los potenciales de acción	346
10.4	Contenido informativo de los impulsos de las células nerviosas	351
11	Trabajo mecánico	354
11.1	Contracción muscular	357
11.1.1	Calor producido	357
11.1.2	Tensiones reales	360
11.2	Sistemas musculares contráctiles	362

	<i>Índice de materias</i>	XI
11.3	Ordenación de las proteínas estructurales en la célula muscular	364
11.4	Mecanismo de la contracción muscular	366
11.5	Aporte de energía a las miofibrillas	368
11.6	Desencadenamiento de la contracción muscular	370
12	Evolución de los sistemas vivos	373
12.1	Fase química de la evolución	375
12.2	Posibilidades para la formación de nuevos sistemas	377
12.3	Selección	379
12.4	Modelo del hiperciclo	383
12.5	Sobre el origen de la información en los sistemas vivos	386
Instrumentos físicos de la biología		
13	Determinación del tamaño y la estructura de las macromoléculas	390
13.1	Determinación del tamaño de las moléculas	390
13.1.1	Determinación de la masa molecular relativa partiendo de la presión osmótica	391
13.1.2	Determinación de la masa molecular relativa a partir de la viscosidad	395
13.1.3	Determinación de las masas moleculares relativas a partir de la difusión	400
13.1.4	Medición de la velocidad de sedimentación	404
13.1.5	Determinación de la masa molecular relativa con la ultracentrífuga	407
13.1.6	Análisis molecular por electroforesis	412
13.2	Análisis estructural con ayuda de la difracción de rayos X	418
14	Determinación de la estructura de los objetos biológicos con ayuda de la microscopía electrónica	430
14.1	Límites de la microscopía óptica	430
14.2	Estructura técnica del microscopio electrónico	435
14.3	Preparación de muestras por criocorrosión para el microscopio electrónico	439
14.4	Microscopio de rastreo	441

15	Marcación con núclidos radiactivos	448
15.1	Isótopos estables y radiactivos de un elemento	448
15.2	Origen de los núclidos radiactivos	450
15.3	Propiedades físicas de los núclidos radiactivos	452
15.3.1	Actividad, actividad específica	452
15.3.2	Período de semidesintegración	453
15.3.3	Energía de la radiación β	455
15.3.4	Radio de acción de los electrones de la radiación β	456
15.4	Medición de la radiación β	457
15.5	Ejemplos de la aplicación biológica de los núclidos radiactivos	462
15.6	Autorradiografía	463
15.7	Protección contra las radiaciones en los trabajos con sustancias radiactivas	464
16	Dimensiones, unidades y algo de matemáticas	467
16.1	Dimensiones y unidades	468
16.1.1	Dimensiones	469
16.1.2	Unidades	471
16.2	Representación de los datos cuantitativos en gráficas y tablas	476
16.3	Errores fortuitos y errores sistemáticos	479
16.3.1	Errores fortuitos	479
16.3.2	Errores sistemáticos	483
16.4	Instrumentos matemáticos	484
16.4.1	Potencias	484
16.4.2	Logaritmos	485
16.4.3	La regla de cálculo	487
16.4.4	Función goniométrica	487
16.4.5	Ecuaciones	489
16.4.6	Inecuaciones	490
16.4.7	Diferencias, diferenciales	490
16.4.8	Funciones diferenciales de distribución	493
16.4.9	Diferenciación	494
16.4.10	Integrales	495
16.4.11	Ecuaciones diferenciales	497
	Índice alfabético	500