

Índice de capítulos

1

Conceptos básicos de Físicoquímica 1

- I. *Conceptos previos* 1
 - A. Sistemas materiales 1
 - B. Magnitudes 3
 - C. Gases 4
 - D. Teoría atómico-molecular clásica 5
 - E. Concepto de equilibrio físicoquímico 11

- II. *Soluciones* 13
 - A. Generalidades 13
 - B. Soluciones gaseosas 14
 - C. Soluciones líquidas 16
 - D. Partición 22

- III. *Cambios de estado de agregación* 22
 - A. Equilibrio líquido-vapor .. 22
 - B. Equilibrio sólido-líquido .. 24
 - C. Equilibrio sólido-vapor. Punto triple 25

- IV. *Equilibrio químico* 26
 - A. Concepto 26
 - B. Ley de acción de las masas. 27

2

Termodinámica 31

- I. *Primer principio* 31
 - A. Principio de equivalencia . 31
 - B. Significado del primer principio 31

C. Aplicaciones del primer principio 34

D. Entalpía 37

E. Termoquímica 40

II. *Segundo principio* 43

A. Significado 43

B. Entropía 47

C. Energía libre 51

3

Metabolismo energético 55

I. *Introducción* 55

II. *Aplicación del primer principio a los animales* 55

A. Ley de Hess 55

B. Calorimetría animal 57

C. Calorimetría indirecta respiratoria 58

D. Tasa básica del metabolismo energético ... 65

III. *La energía libre en los procesos biológicos* 65

A. Necesidad de energía libre de los animales 65

B. Utilización de la energía libre por los animales 66

4

Temas de biofísica muscular 71

I. *Propiedades mecánicas del músculo esquelético* 71

A. Músculo aislado en reposo . 72

B. Músculo en actividad 74

C. Modelo equivalente	79	7	
D. Activación	83		
II. <i>Energética</i>	84		Transporte a través de la membrana celular
A. Trabajo muscular	84	I. <i>Introducción</i>	119
B. Relación entre tensión y velocidad de acortamiento	86	II. <i>Transporte pasivo</i>	120
C. Entalpía y calor	89	A. Difusión simple	120
D. Energía libre y trabajo muscular	91	B. Transporte facilitado	124
		III. <i>Transporte activo</i>	128
		A. Introducción	128
		B. Transporte activo secundario	128
		C. Transporte activo primario	131
5			
Propiedades coligativas de las soluciones	95	8	
A. Introducción	95	El potencial de acción y su propagación	137
B. Descenso de la presión de vapor	95	I. <i>Introducción</i>	137
C. Ascenso ebulloscópico	96	A. Potenciales bioeléctricos ..	137
D. Descenso crioscópico	98	B. Excitabilidad	138
E. Presión osmótica	99	II. <i>Membrana en reposo</i>	139
		A. Propiedades eléctricas	139
		B. Papel de los iones	144
6		III. <i>El potencial de acción</i>	151
Teoría de los iones	105	A. Fenómenos eléctricos	151
I. <i>Introducción</i>	105	B. Procesos iónicos	152
II. <i>Teoría de los iones</i>	105	C. La conducción del impulso nervioso	160
III. <i>Soluciones de electrolitos</i>	107		
A. Conductividad	107	9	
B. Disociación y equilibrio iónico	111	Elementos de hidrodinámica	165
C. Fuerza electromotriz	112	I. <i>Generalidades</i>	165
D. Energía libre, concentración y potencial eléctrico	114	II. <i>Líquidos ideales</i>	167
IV. <i>Electrolitos y propiedades coligativas</i>	116	III. <i>Líquidos reales. Viscosidad</i>	170
A. El factor i de Van't Hoff ..	116	A. Régimen laminar	171
B. Acciones interiónicas	116	B. Régimen turbulento	176
C. Osmolaridad	117		

IV. *El teorema de Bernoulli y la viscosidad* 177

10

Mecánica circulatoria 179

I. *La circulación como fenómeno estacionario* 179

A. *Introducción* 179

B. *Presión hidrostática y cinemática* 179

C. *Elasticidad vascular* 179

D. *Caudal* 184

E. *Presión y resistencia* 188

II. *Función cardíaca y fenómenos periódicos* 192

A. *Mecánica cardíaca* 192

B. *Régimen pulsátil* 199

III. *Microcirculación* 203

A. *Presión capilar* 203

B. *La sangre como sistema heterogéneo* 205

11

Bases biofísicas de la electrocardiografía 209

I. *Bases electrofisiológicas* 209

A. *Estructura del músculo cardíaco* 209

B. *Propiedades fisiológicas* ... 209

C. *Potencial de reposo* 211

D. *Potencial de acción* 211

II. *Bases biofísicas de la electrocardiografía* 214

A. *Introducción* 214

B. *Fundamentos físicos* 215

C. *Potenciales generados por el corazón* 222

D. *El registro electrocardiográfico* 226

12

Fenómenos de superficie 233

I. *Propiedades de las interfases* ... 233

A. *Tensión superficial* 233

B. *Presión superficial* 237

C. *Energía superficial* 239

II. *Fenómenos de acumulación* ... 240

III. *Fenómenos electrocinéticos* 243

13

Temas de biofísica de la respiración externa 247

I. *Introducción* 247

II. *Mecánica respiratoria* 247

A. *Volúmenes y capacidades* . 247

B. *Estática* 249

C. *Dinámica* 257

III. *El transporte de gases* 262

A. *Aire atmosférico, aire alveolar y aire aspirado* ... 262

B. *Intercambio alveolocapilar* . 263

C. *Transporte de los gases por la sangre* 264

D. *Equilibrios químicos en la sangre* 265

14

Sistemas dispersos 269

I. *Introducción* 269

A. *Concepto* 269

B. *Dimensiones de las partículas y clasificación* .. 269

C. *Dispersiones groseras* 270

II. *Dispersiones coloidales* 270

A. *Generalidades* 270

B. *Estabilidad* 273

C. Comportamiento osmótico	274	B. Otros modelos	305
D. Equilibrio Donnan	275	C. Tasa de depuración	306
III. <i>Emulsiones</i>	278	IV. <i>Aspectos biofísicos del estado hidroelectrolítico</i>	307
A. Concepto	278	A. Distribución de agua y solutos entre la célula y el medio	307
B. Papel de la interfase	278	B. Equilibrio osmótico	309
15		C. Intercambio transcápilar	312
Homeostasia	281	D. Algunos aspectos cuantitativos de la función renal	313
I. <i>Conceptos generales</i>	281	17	
A. Concepto de homeostasia	281	El ion hidrógeno	321
B. Equilibrio y estado estacionario	281	I. <i>Conceptos previos</i>	321
C. Balance	283	A. Ácidos y bases	321
II. <i>Sistemas de control</i>	283	B. Disociación del agua	325
A. Concepto y clasificación	283	C. Constante de disociación de ácidos e hidróxidos	327
B. Circuito de retroalimentación	284	II. <i>La concentración de hidrogeniones</i>	330
C. Circuito de retroalimentación negativa	286	A. Notación logarítmica	330
D. Circuitos de realimentación de respuesta continua	288	B. Neutralización	332
E. Otros conceptos relacionados con los sistemas de control	294	C. Soluciones reguladoras	335
16		D. Polielectrólitos	338
Elementos de análisis compartimental y balance hidroelectrolítico	299	18	
I. <i>Compartimientos y barreras. Concepto</i>	299	Biofísica del estado ácido-básico	343
II. <i>Compartimientos hídricos del organismo</i>	299	I. <i>El balance y la amortiguación de hidrogeniones</i>	343
A. Agua corporal total	299	A. Balance	343
B. Distribución del agua en el organismo	300	B. Sistemas amortiguadores de la sangre	344
III. <i>Cinética compartimental</i>	302	C. El pH del plasma y la presión parcial de dióxido de carbono	347
A. Curva de eliminación: modelo de un compartimiento	302	D. Comportamiento de los sistemas amortiguadores de la sangre	349

E. Exceso de base. Base "buffer" normal	355	II. <i>Visión de la figura plana</i>	400
II. <i>Flujos y equilibrios del balance ácido-básico</i>	356	A. Imagen en la retina	400
A. La eliminación de los hidrogeniones	356	B. Acomodación	402
B. Balances y recirculaciones .	359	C. Agudeza visual	405
C. Las desviaciones	361	D. Campo visual	406
19		III. <i>Visión del relieve</i>	408
Termorregulación	365	A. Generalidades	408
A. Introducción	365	B. Mecanismo de la visión del relieve	408
B. Temperatura del cuerpo ..	365	22	
C. Termogénesis	368	Óptica física	411
D. Termólisis	368	I. <i>Naturaleza de la luz</i>	411
E. Esquema de la regulación .	371	A. Teoría electromagnética ...	411
20		B. Teoría cuántica	412
Elementos de biofísica de la audición	373	II. <i>Propiedades de la luz</i>	414
I. <i>Fundamentos físicos</i>	373	A. Magnitudes de la radiación luminosa	414
A. Movimiento oscilatorio armónico	373	B. Absorción de la luz	415
B. Sonido	377	C. Interferencia	418
II. <i>Audición</i>	382	D. Espectroscopia	419
A. Estructura del oído	382	E. Polarización de la luz	423
B. Mecanismo de la audición .	384	III. <i>Coherencia. Luz láser</i>	426
C. Características del sentido del oído	390	A. Coherencia	426
D. Audición biauricular	393	B. El láser	427
21		23	
Óptica geométrica de la visión ...	397	Fotoquímica de la visión	429
I. <i>El ojo como sistema óptico</i>	397	I. <i>Fundamentos</i>	429
A. Reseña anatómica y propiedades ópticas	397	A. Isomería geométrica	429
B. El ojo como sistema óptico centrado	398	B. Fotoquímica	431
II. <i>Visión de la figura plana</i>	400	C. Estructura de la retina	432
A. Imagen en la retina	400	II. <i>Visión de la luz</i>	433
B. Acomodación	402	A. Características	433
C. Agudeza visual	405	B. Proceso fotoquímico	436
D. Campo visual	406	C. Correlación fisiológica	439
III. <i>Visión del relieve</i>	408		
A. Generalidades	408		
B. Mecanismo de la visión del relieve	408		

III. <i>Visión de los colores</i>	441	26	
A. Introducción	441	Empleo de radioisótopos	
B. Color y composición espectral	441	en biología y medicina	483
C. Teoría de la visión de los colores	442	I. <i>Introducción</i>	483
D. Defectos de la visión de los colores	447	A. Fundamento del uso de los radioisótopos	483
24		B. Sustancias marcadas	483
Elementos de física nuclear	449	II. <i>Detección y medición</i> <i>de radioisótopos</i>	484
I. <i>Estructura del átomo</i>	449	A. Fundamentos	484
A. Esquema de Bohr	449	B. Radiación de fondo	489
B. Estructura del núcleo	451	C. Equipo electrónico	489
C. Fuerzas nucleares	451	D. Interpretación de los resultados del conteo	491
D. Núclidos	452	III. <i>Técnicas de empleo de los</i> <i>radioisótopos</i>	495
E. Unidad de masa atómica ..	453	A. Aplicación en análisis compartimental	496
F. Energía nuclear	454	B. Técnicas de registro externo	498
II. <i>Radiactividad</i>	455	C. Análisis por activación	500
A. Reacciones nucleares	455		
B. Desintegración radiactiva ..	456	27	
C. Decaimiento radiactivo ...	460	Radiobiología	503
25		I. <i>Introducción</i>	503
Nociones sobre radiaciones	465	II. <i>Efectos de las radiaciones</i> <i>de baja frecuencia</i>	503
I. <i>Naturaleza de las radiaciones</i> ..	465	III. <i>Efectos de las radiaciones</i> <i>ionizantes</i>	504
A. Radiaciones electromagnéticas y corpusculares	465	A. Dosis	504
B. Radiaciones electromagnéticas	465	B. Electrones y enlace químico	507
C. Radiaciones corpusculares	468	C. Efectos químicos de las radiaciones ionizantes	508
II. <i>Interacción con la materia</i>	470	D. Teoría del blanco	512
A. Radiaciones electromagnéticas	470	E. Efectos biológicos	513
B. Radiaciones corpusculares ..	472	IV. <i>Aspectos sanitarios</i>	515
C. Atenuación de las radiaciones ionizantes por la materia	476	A. Radiación externa	515

B. Fuentes internas de radiación 518
 C. Consideraciones sanitarias generales 521
 V. *Radiodiagnóstico y radioterapia*. 523
 A. Fuentes externas 524
 B. Aplicación local y localización metabólica ... 526

28

Instrumentación biomédica 527
 I. *Introducción* 527
 II. *Condiciones de los instrumentos de registro y medición* 527
 III. *Instrumentación electrónica* 531
 A. Fundamentos 531
 B. El equipo electrónico 535

29

Obtención de imágenes 545
 I. *Introducción* 545
 II. *Microscopía electrónica* 545
 III. *Visualización óptica del organismo* 548

IV. *Obtención indirecta de imágenes* 551
 A. Fundamentos de la tomografía 551
 B. Recursos 554

Apéndice. Elementos de Matemática 563

I. *Introducción* 563
 II. *Funciones elementales* 563
 III. *Algunos conceptos de Geometría*. 568
 A. Ecuación de la recta 568
 B. Ángulos 568
 C. Teorema del coseno 571
 IV. *Potencias y logaritmos* 572
 A. Potencias de 10 572
 B. Logaritmos 573
 V. *Conceptos elementales de cálculo diferencial e integral* ... 579

Bibliografía general sobre física y fisicoquímica 587

Índice de materias 589