

# INDICE GENERAL

LOGO A LA EDICIÓN ESPAÑOLA ... ..	Pág. XI
ACIO DEL AUTOR A LA PRIMERA EDICIÓN ... ..	XV
ACIO DEL AUTOR A LA SEGUNDA EDICIÓN ... ..	XVII

## PARTE I

### BASES FUNDAMENTALES DE LA FISICA NUCLEAR

1.—BASES QUÍMICAS DE LA TEORÍA ATÓMICA ... ..	3
1-1. Las leyes de la combinación química, <i>pág.</i> 3.—1-2. Hipótesis atómica de Dalton, 6.—1-3. Hipótesis de Avogadro y la molécula, 8.—1-4. Peso atómico y molecular de los elementos gaseosos, 9.—1-5. El peso atómico patrón, 10. 1-6. Pesos atómicos de los elementos no gaseosos, 11.—1-7. Peso y tamaño de los átomos y moléculas, 13.—1-8. El Sistema Periódico de los elementos, 14. Referencias, 17.—Problemas, 18.	
2.—ÁTOMOS, ELECTRONES Y RADIACIONES ... ..	19
2-1. Las leyes de Faraday de la electrólisis y el electrón, <i>pág.</i> 19.—2-2. La conducción de la electricidad por los gases, 20.—2-3. Rayos catódicos, 21. 2-4. El electrón: determinación de su carga, 24.—2-5. Rayos positivos, 31. 2-6. Rayos X, 32.—2-7. Radiactividad: rayos alfa, beta y gamma, 32.—2-8. Detección y medida de la radiación, 35.—Referencias, 48.—Problemas, 49.	
3.—CONCEPTO NUCLEAR DEL ÁTOMO ... ..	52
3-1. El átomo de Thomson, <i>pág.</i> 52.—3-2. Teoría de Rutherford para la dispersión de las partículas alfa, 55.—3-3. Comprobación experimental de la teoría de Rutherford para la dispersión, 59.—3-4. Algunas características del núcleo atómico; 64.—Referencias, 66.—Problemas, 66.	
4.—LOS RAYOS X Y LA ESTRUCTURA ATÓMICA ... ..	68
4-1. Algunas propiedades de los rayos X, <i>pág.</i> 68.—4-2. La dispersión de los rayos X por los átomos y su relación con el número de electrones por átomo, 71.—4-3. La difracción de los rayos X y la ley de Bragg, 73.—4-4. Espectros característicos de rayos X. Ley de Moseley, 77.—Referencias, 83.—Problemas, 84.	
5.—TEORÍA CUÁNTICA DE LA RADIACIÓN ... ..	85
5-1. El fracaso de la física clásica en la descripción de los fenómenos atómicos, <i>pág.</i> 85.—5-2. La emisión y absorción de la radiación térmica, 87.—5-3. Teoría clásica de la radiación térmica, 90.—5-4. Fracaso de la teoría clásica de la radiación térmica, 94.—5-5. Teoría cuántica de Planck de la radiación térmica, 97.—5-6. La teoría cuántica y el efecto fotoeléctrico, 101. Referencias, 104.—Problemas, 104.	
6.—LA TEORÍA ESPECIAL DE LA RELATIVIDAD ... ..	106
6-1. El papel de la teoría especial de la relatividad en la física atómica y nuclear, <i>pág.</i> 106.—6-2. El éter y el problema de la velocidad absoluta, 107. 6-3. El experimento de Michelson y Morley, 109.—6-4. El problema del carácter invariante de las teorías físicas, 112.—6-5. La teoría especial de la relatividad: variación de la masa con la velocidad, 114.—6-6. La relación entre masa y energía, 125.—6-7. El efecto Compton, 130.—Referencias, 134.—Problemas, 135.	

- CAP. 7.—ESPECTROS ATÓMICOS Y ESTRUCTURA ATÓMICA ... .. 1  
 7-1. Espectros atómicos, *pág.* 138.—7-2. La teoría de los espectros atómicos de Bohr y la estructura atómica, 143.—7-3. Los estados estacionarios de un átomo, 149.—7-4. Ampliación de la teoría de Bohr: órbitas elípticas, 152.—7-5. Fracaso de la teoría de Bohr: la mecánica ondulatoria y los números cuánticos correctos, 158.—7-6. La teoría atómica y el Sistema Periódico, 160.—7-7. La teoría atómica y los espectros característicos de rayos X, 167.—7-8. Las ideas fundamentales de la mecánica ondulatoria, 168.—7-9. La solución de la ecuación de Schroedinger: algunos ejemplos y resultados útiles, 175. Referencias, 181.—Problemas, 182.

## PARTE II

### EL NUCLEO

- CAP. 8.—LA CONSTITUCIÓN DEL NÚCLEO ... .. 1  
 8-1. Hipótesis de la constitución del núcleo por protones y electrones, *pág.* 187. 8-2. La cantidad de movimiento angular del núcleo; fracaso de la hipótesis de la composición del núcleo por protones y electrones, 189.—8-3. Las transmutaciones nucleares y el descubrimiento del neutrón, 193.—8-4. Hipótesis de la constitución del núcleo por protones y neutrones, 195.—8-5. Propiedades magnéticas y eléctricas del núcleo, 197.—8-6. Otras propiedades de los núcleos atómicos, 199.—Referencias, 201.
- CAP. 9.—ISÓTOPOS ... .. 2  
 9-1. La radiactividad natural y los isótopos, *pág.* 202.—9-2. El análisis de los rayos positivos y la existencia de los isótopos, 203.—9-3. Masas y abundancia de los isótopos: el espectrógrafo y el espectrómetro de masas, 208.—9-4. Los isótopos estables de los elementos y sus abundancias relativas, 215.—9-5. Masas atómicas: fracciones de empaquetamiento y energías de enlace, 223.—Referencias, 230.—Problemas, 232.
- CAP. 10.—LA RADIATIVIDAD NATURAL Y LAS LEYES DE LA TRANSFORMACIÓN RADIATIVA ... .. 2  
 10-1. Fundamento de la teoría de la desintegración radiactiva, *pág.* 235.—10-2. La constante de desintegración, el período de semidesintegración y la vida media, 240.—10-3. Transformaciones radiactivas sucesivas, 244.—10-4. Equilibrio radiactivo, 249.—10-5. Las series radiactivas naturales, 253.—10-6. Unidades de radiactividad, 258.—Referencias, 260.—Problemas, 261.
- CAP. 11.—DESINTEGRACIÓN NUCLEAR ARTIFICIAL ... .. 2  
 11-1. Transmutaciones provocadas por las partículas alfa: reacciones alfa-protón, *pág.* 264.—11-2. Balance de masa y de energía en las reacciones nucleares, 267.—11-3. El neutrón: reacciones alfa-neutrón, 270.—11-4. Aceleración de las partículas cargadas, 274.—11-5. Transmutaciones con protones, 275.—11-6. Transmutación con deuterones, 277.—11-7. Transmutación con neutrones, 279.—11-8. Transmutación provocada por fotones, 281.—11-9. Química nuclear: masas nucleares, 282.—Referencias, 284.—Problemas, 285.
- CAP. 12.—RADIATIVIDAD ARTIFICIAL ... .. 2  
 12-1. El descubrimiento de la radiactividad artificial, *pág.* 288.—12-2. Los núclidos artificiales. Emisión de electrones y positrones. Captura electrónica orbital, 290.—12-3. Los elementos transuránidos, 296.—12-4. Los radionúclidos artificiales: emisores alfa, 300.—12-5. Tablas de isótopos y cartas de núclidos, 302.—Referencias, 304.—Problemas, 306.
- CAP. 13.—DESINTEGRACIÓN ALFA ... .. 2  
 13-1. La velocidad y la energía de las partículas alfa, *pág.* 309.—13-2. La absorción de las partículas  $\alpha$ : alcance, ionización y poder de frenado, 312.—13-3. Curvas del alcance en función de la energía, 322.—13-4. Espectros de partículas alfa. Las partículas de gran alcance y la estructura fina, 325.—13-5. Niveles nucleares, 328.—13-6. La teoría de la desintegración alfa, 332.—Referencias, 342.—Problemas, 344.
- CAP. 14.—DESINTEGRACIÓN BETA ... .. 2  
 14-1. Velocidad y energía de las partículas  $\beta$ , *pág.* 346.—14-2. Absorción de las partículas beta. Alcance, ionización y pérdida de energía, 353.—14-3. Re-

lación entre la energía y el alcance de las partículas beta, 357.—14-4. Espectros de partículas beta. El espectro continuo, 359.—14-5. La teoría de la desintegración beta. Su fundamento, 365.—14-6. Teoría de la desintegración beta. Resultados obtenidos y su comparación con la experiencia, 369.—14-7. Niveles de energía y esquemas de desintegración, 378.—14-8. El neutrino, 381.—14-9. Las leyes de simetría y la no conservación de la paridad en la desintegración beta, 389.—Referencias, 397.—Problemas, 400.

15.—RAYOS GAMMA Y DESINTEGRACIÓN GAMMA ... .. 404

15-1. La absorción de los rayos gamma por la materia. Parte experimental, *pág.* 404.—15-2. La interacción de los rayos gamma con la materia, 408.—15-3. Absorción fotoeléctrica, 411.—15-4. Efecto Compton, 414.—15-5. Formación de pares electrón-positrón, 419.—15-6. La absorción de los rayos gamma por la materia. Comparación de los resultados experimentales y teóricos, 423.—15-7. Medida de la energía de los rayos gamma, 428.—15-8. Desintegración gamma: conversión interna, 435.—15-9. Desintegración gamma y niveles nucleares de energía: teoría, 438.—15-10. Desintegración gamma y niveles nucleares de energía: resultados experimentales e isomerismo nuclear, 444. Referencias, 452.—Problemas, 454.

16.—REACCIONES NUCLEARES ... .. 457

16-1. Las reacciones nucleares y los estados excitados del núcleo, *pág.* 457. 16-2. El núcleo compuesto, 462.—16-3. Sección eficaz para las reacciones nucleares, 468.—16-4. Resultados experimentales. Consideraciones generales, 474. 16-5. Reacciones inducidas por neutrones, 477.—16-6. Reacciones inducidas por protones y partículas alfa, 489.—16-7. Limitaciones de la teoría del núcleo compuesto, 497.—16-8. Reacciones inducidas por deuterones: núcleos de masa media y energías elevadas, 498.—16-9. Reacciones inducidas por los rayos gamma, 504.—16-10. Reacciones a energías extremadamente elevadas, 508. 16-11. Reacciones con los núcleos ligeros: niveles energéticos de los núcleos ligeros, 509.—Referencias, 514.—Problemas, 518.

17.—LAS FUERZAS NUCLEARES Y LA ESTRUCTURA NUCLEAR ... .. 521

17-1. Las energías nucleares de ligadura y la saturación de las fuerzas nucleares, *pág.* 522.—17-2. La estabilidad nuclear y las fuerzas que actúan entre los nucleones, 524.—17-3. Los niveles energéticos de los núcleos ligeros y la hipótesis de la independencia de las fuerzas nucleares con respecto a la carga, 525.—17-4. El radio nuclear, 530.—17-5. Acciones mutuas entre dos nucleones, 531.—17-6. Estado actual del problema de las fuerzas nucleares, 537. 17-7. Modelos nucleares. El modelo de capas o de partículas independientes, 541.—17-8. El modelo de la gota líquida y la fórmula semiempírica de la energía de ligadura, 552.—17-9. El modelo nuclear colectivo, 558.—17-10. El modelo óptico de las reacciones nucleares, 560.—Referencias, 565.—Problemas, 569.

PARTE III

TEMAS ESPECIALES Y APLICACIONES

18.—FÍSICA DEL NEUTRÓN ... .. 573

18-1. La producción de neutrones, *pág.* 573.—18-2. La detección de los neutrones, 577.—18-3. Interacción de los neutrones con la materia considerada globalmente. Frenado de los mismos, 579.—18-4. Neutrones térmicos, 588.—18-5. Difusión de los neutrones térmicos, 596.—18-6. Secciones eficaces para las reacciones inducidas por neutrones: medida de la sección eficaz total, 601. 18-7. Secciones eficaces de dispersión, absorción y activación, 611.—Referencias, 616.—Problemas, 619.

19.—FISIÓN NUCLEAR ... .. 623

19-1. El descubrimiento de la fisión nuclear, *pág.* 623.—19-2. Secciones eficaces de fisión y umbrales, 626.—19-3. Los productos de fisión, 632.—19-4. Distribución de los productos de fisión con respecto a su masa y a su energía, 633. 19-5. Emisión de neutrones en la fisión, 637.—19-6. La distribución de la energía de los neutrones emitidos en la fisión, 641.—19-7. Energía liberada en la fisión, 643.—19-8. Teoría del proceso de fisión, 645.—Referencias, 650. Problemas, 653.

<b>CAP. 20.—FUENTES NUCLEARES DE ENERGÍA</b> ... .. .	6
20-1. La fisión nuclear como fuente de energía, <i>pág.</i> 656.—20-2. El reactor nuclear, 658.—20-3. Reactores nucleares térmicos. El ciclo de los neutrones, 664.—20-4. Cálculo del coeficiente de multiplicación de un reactor térmico homogéneo, 668.—20-5. El reactor térmico heterogéneo, 676.—20-6. Tamaño crítico de un reactor térmico, 680.—20-7. Generación de energía y reproducción, 686.—20-8. La producción de energía en las estrellas. Reacciones termonucleares, 688.—20-9. Reacciones termonucleares controladas, 692.—Referencias, 697.—Problemas, 699.	
<b>CAP. 21.—ACELERACIÓN DE LAS PARTÍCULAS CARGADAS</b> ... .. .	7
21-1. La máquina de Cockcroft-Walton, <i>pág.</i> 701.—21-2. El generador electrostático o máquina de Van de Graaff, 703.—21-3. El ciclotrón, 705.—21-4. Ciclotrón de frecuencia modulada o sincrociclotrón, 711.—21-5. La aceleración de los electrones. El betatrón y el sincrotrón de electrones, 714.—21-6. El sincrotrón para protones, 719.—21-7. Los aceleradores lineales, 722.—21-8. El sincrotrón de gradiente alternante, 724.—Referencias, 728.—Problemas, 731.	
<b>APÉNDICES</b> ... .. .	
I. Relación alfabética de los elementos, <i>pág.</i> 735.—II. Valores de las constantes físicas, 736.—III. Abreviaturas de las publicaciones empleadas en las referencias, 738.—IV. La fórmula de dispersión de Rutherford, 738.	
<b>SOLUCIONES DE LOS PROBLEMAS PROPUESTOS EN EL TEXTO</b> ... .. .	
<b>INDICE ALFABÉTICO</b> ... .. .	