

# Índice de contenidos

Índice de símbolos	v
Índice de contenidos	ix
Índice de figuras	xiii
Resumen	xix
Abstract	xxi
Introducción General	1
<b>1. Conceptos básicos</b>	<b>5</b>
1.1. Pérdida de energía de proyectiles atómicos en la materia . . . . .	5
1.1.1. Interacciones elásticas e inelásticas . . . . .	6
1.1.2. Relación entre frenamientos electrónico y nuclear . . . . .	7
1.1.3. Validez de órbitas clásicas y modelos de transferencia de energía para iones rápidos . . . . .	8
1.1.4. Curva típica de poder de frenamiento . . . . .	10
1.1.5. Dispersión en la pérdida de energía . . . . .	12
1.2. Dispersión angular de iones . . . . .	12
1.2.1. Relación entre las dispersiones angulares producidas por los elec- trones y por los carozos atómicos del blanco . . . . .	14
1.2.2. Función de distribución de dispersión múltiple . . . . .	15
1.3. Experimentos de transmisión y de retrodispersión . . . . .	16
1.4. Herramientas de simulación numérica de los procesos de interacción . .	17
1.5. Apéndice: Revisión de teorías de frenamiento electrónico en medios ma- teriales . . . . .	18
1.5.1. Formalismo dieléctrico . . . . .	19
1.5.2. Formalismo cuántico de perturbaciones a primer orden . . . . .	20
1.5.3. Modelos no lineales . . . . .	21

<b>2. Transmisión de iones livianos de baja energía en láminas delgadas:</b>	
<b>equipo experimental y análisis de datos</b>	<b>25</b>
2.1. Introducción . . . . .	25
2.2. Equipamiento experimental . . . . .	25
2.2.1. Fuente de iones, etapa de aceleración y selección de proyectiles .	25
2.2.2. Transporte y colimación del haz . . . . .	26
2.2.3. Analizador de energía y detector . . . . .	26
2.2.4. Sistema de adquisición . . . . .	27
2.3. Proceso de medición y análisis de datos . . . . .	28
2.3.1. Espectro típico . . . . .	29
2.3.2. Procesamiento de datos y parámetros relevantes . . . . .	30
2.3.3. Fluctuaciones en la pérdida de energía . . . . .	31
<b>3. Dependencia con la velocidad de la pérdida de energía de iones lentos</b>	<b>35</b>
3.1. Introducción . . . . .	35
3.2. Modelos teóricos . . . . .	36
3.2.1. Transferencia de energía de iones lentos a un gas de electrones libres . . . . .	36
3.2.2. Umbral en la transferencia de energía para electrones situados por debajo de la energía de Fermi . . . . .	37
3.3. Procedimiento experimental . . . . .	39
3.4. Resultados y discusión . . . . .	41
3.4.1. Blanco de carbono amorfo . . . . .	41
3.4.2. Blancos policristalinos de cobre y plata . . . . .	45
3.5. Conclusiones . . . . .	52
<b>4. Dispersión angular de iones lentos transmitidos en láminas delgadas</b>	<b>55</b>
4.1. Introducción . . . . .	55
4.2. Modelos teóricos . . . . .	55
4.2.1. Derivación de la ecuación de Bothe . . . . .	57
4.2.2. Potenciales interatómicos . . . . .	58
4.2.3. Leyes de escala y variables reducidas . . . . .	62
4.2.4. Aplicación del formalismo de variables reducidas a la ecuación de Bothe . . . . .	63
4.2.5. Efecto del frenamiento en las distribuciones angulares . . . . .	64
4.3. Resultados y discusión . . . . .	65
4.4. Conclusiones . . . . .	71
4.5. Apéndice: expresión para las secciones eficaces diferenciales en variables reducidas para los distintos potenciales estudiados . . . . .	72

<b>5. Dependencia angular de la pérdida de energía de iones lentos transmitidos en láminas delgadas</b>	<b>75</b>
5.1. Introducción . . . . .	75
5.2. Modelo teórico . . . . .	75
5.3. Resultados y discusión . . . . .	77
5.4. Conclusiones . . . . .	85
<b>6. Retrodispersión de iones de energías intermedias: equipo experimental y análisis de datos</b>	<b>87</b>
6.1. Introducción . . . . .	87
6.2. Equipamiento experimental . . . . .	87
6.2.1. Acelerador de iones . . . . .	89
6.2.2. Cámara de colisiones . . . . .	89
6.3. Conceptos básicos de la técnica RBS . . . . .	90
6.4. Determinación del poder de frenamiento a partir de los espectros de RBS	93
6.5. Espectro típico . . . . .	96
6.6. Procedimiento de medición . . . . .	97
<b>7. Pérdida de energía de Be, B, C y O de energías intermedias en zinc</b>	<b>99</b>
7.1. Introducción . . . . .	99
7.2. Modelo teórico . . . . .	101
7.2.1. Contribución de los electrones de valencia . . . . .	103
7.2.2. Contribución de los electrones ligados . . . . .	104
7.3. Procedimiento experimental . . . . .	106
7.4. Resultados y discusión . . . . .	106
7.5. Conclusiones . . . . .	112
<b>8. Cálculos de frenamiento basados en corrimientos de fase semiclásicos</b>	<b>115</b>
8.1. Introducción . . . . .	115
8.2. Modelo teórico . . . . .	116
8.2.1. Potencial dispersor . . . . .	116
8.2.2. Sección eficaz de transporte y efecto umbral para electrones ligados	119
8.2.3. Cálculo del frenamiento inelástico . . . . .	120
8.3. Resultados y discusión . . . . .	120
8.3.1. Blancos de zinc . . . . .	121
8.3.2. Blancos de carbono . . . . .	129
8.4. Conclusiones . . . . .	133
<b>9. Conclusiones</b>	<b>135</b>

A. Análisis de las láminas delgadas mediante microscopía electrónica de transmisión	141
Bibliografía	147
Publicaciones asociadas	159
Agradecimientos	161