Índice General

1 Dispersión angular de iones **9**

1.1 Introducción 9

1.2 Scattering atómico 10

1.2.1 Aproximación de Colisión Binaria 10

1.2.2 Potenciales interatómicos 11

1.3 Teoría de Scattering Múltiple 14

1.3.1 Ecuaciones básicas 16

1.3.2 Scaling - Variables reducidas 20

1.3.3 Evaluación de la función de scattering múltiple 22

1.4 Scattering múltiple vs. scattering simple 23

1.5 Channeling 25

1.5.1 El modelo de Lindhard 27

1.5.2 Condiciones de validez del modelo de potencial continuo 29

1.5.3 Fórmulas para estimar el ancho medio de la dispersión angular en channeling 32

1.6 Comentarios finales 32

2 Pérdida de energía **34**

2.1 Introducción 34

2.2 Formalismo dieléctrico 35

2.2.1 Fórmula para el frenamiento 35
2.2.2 Fórmula de Lindhard para la función dieléctrica 39
2.3 Modelo de la sección eficaz de transporte 41
2.3.1 Modelo de Ferrell y Ritchie 42
2.3.2 Modelo de funcional densidad 43
2.4 Comentarios finales 45

3 Dispersión múltiple de iones lentos en un gas de electrones libres 48

3.1 Introducción 48
3.2 Estimaciones previas del ancho medio de la dispersión angular 49
3.3 Formulación lineal para la dispersión ion-electrón en el gas de electrones libres(FEG) 50
3.4 Aproximación de bajas energías 51
3.5 Dispersión múltiple 52
3.6 Scaling 54
3.7 Generalización para átomos neutros o parcialmente ionizados 54
3.8 Comportamiento gaussiano de la función de dispersión múltiple ion-electrón . . . 55
3.9 Enfoque no lineal 57
3.10 Discusión de los resultados 61
3.10.1 Algunos ejemplos ilustrativos 66
3.10.2 Comparación con la estimación de Bonderup 67
3.11 Resumen y conclusiones 68

4 Características de los blancos: estructura cristalina y defectos en sólidos. 70

4.1 Introducción 70
4.2 Caracterización de los tres tipos de sólidos y apartamientos de las características ideales 71
4.3 Defectos en la estructura cristalina 72

4.3.1 Defectos puntuales 73

4.3.2 Defectos lineales 76

4.3.3 Defectos superficiales 76

4.3.4 Defectos dinámicos: vibraciones térmicas de la red cristalina 83

4.4 Aspectos experimentales: análisis de los blancos 84

4.4.1 Fabricación de los blancos 84

4.4.2 Espesor y rugosidad de los blancos 84

4.4.3 Análisis de nuestros blancos por microscopía electrónica de transmisión (TEM) 85

5 Métodos de simulación numérica 96

5.1 Introducción 96

5.2 Aspectos básicos 97

5.3 Defectos de la red cristalina 99

5.3.1 Intersticiales y vacancias: 99

5.3.2 Amorfización de la superficie: 99

5.3.3 Contaminación en la superficie: 99

5.3.4 Capas de óxido: 100

5.3.5 Borde de grano: 100

5.3.6 Maclas: 100

5.3.7 Curvado de los granos: 100

5.3.8 Rugosidad: 100

5.3.9 Vibraciones térmicas: 100

5.4 Potenciales interatómicos 101

5.5 Pérdida de energía 103

5.6 Comparación con resultados teóricos 104

6 Dispersión angular de iones en láminas delgadas de oro 106

6.1 Introducción 106

6.2 Equipo experimental 107

6.3 Dispersión angular de protones . . . 109
6.3.1 Channeling . . . 109
6.3.2 Blanco policristalino . . . 113
6.3.3 Influencia de las características policristalinas y de los distintos defectos en la red cristalina a la distribución angular . . . 114
6.3.4 Comparación con los experimentos . . . 117
6.4 Dispersión angular de iones de helio . . . 118
6.5 Conclusiones . . . 119

7 Dispersión angular de iones en aluminio 121
7.1 Introducción . . . 121
7.2 Influencia de la composición de la lámina en la distribución angular . . . 121
7.3 Distribución angular de iones de Deuterio y Helio en aluminio . . . 124
7.4 Conclusiones . . . 126

8 Efectos angulares en la pérdida de energía 127
8.1 Introducción . . . 127
8.2 Método experimental . . . 128
8.3 Modelo teórico . . . 129
8.4 Método de simulación . . . 132
8.5 Resultados e interpretaciones . . . 132
8.6 Influencia de la estructura cristalina . . . 135
8.7 Resumen y conclusiones . . . 142

9 Conclusiones generales 144
9.1 Síntesis final: . . . 144
9.2 Conclusiones: . . . 145