

Índice

Índice de Figuras.....	3
Índice de Tablas.....	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I. Fundamentos de física atómica y nuclear.	6
a. Conceptos básicos.....	6
Electrón	6
Protón.....	6
Neutrón	6
Fotón.....	6
Masa atómica.....	7
Número de Avogadro y masa molar de un elemento	7
Masa molecular	9
Modelo nuclear.....	9
Energía de enlace	11
Nomenclatura de las reacciones nucleares.....	12
La radiación.....	13
Fuentes de radiación.....	13
La rapidez del decaimiento radioactivo	15
b. Materiales fisionables, materiales físisles y materiales fértiles	18
c. La física de la fisión.....	19
d. Reacción en cadena	20
CAPÍTULO II. Reacciones nucleares y sus secciones eficaces	22
Introducción	22
a. Sección eficaz total.....	23
b. Sección eficaz de absorción	25
c. Sección eficaz de captura radiactiva	27
d. Sección eficaz de fisión	30
e. Sección eficaz de dispersión elástica e inelástica	33
CAPÍTULO III. Descripción de NJOY.	37
Introducción	37
a. Esquema de cálculo.....	37
Primera Etapa	37
Segunda Etapa	39
b. Generalidades de NJOY	40

c. Módulos de NJOY	41
d. Entradas y salidas.....	42
Uso de archivos PENDF y GENDF	43
e. Ejecución de NJOY	44
f. Aplicación de NJOY	45
CAPÍTULO IV. Aplicación de NJOY.	46
Introducción	46
a. Gráficas de secciones eficaces	47
Sección eficaz total para el Uranio 235.....	47
Sección eficaz de captura para el Uranio 235.....	48
Sección eficaz de dispersión elástica para el Uranio 235	49
Sección eficaz de fisión para el Uranio 235	50
Sección eficaz total para el Uranio 238.....	51
Sección eficaz de captura para el Uranio 238.....	52
Sección eficaz de dispersión elástica para el Uranio 238	53
Sección eficaz de fisión para el Uranio 238	54
b. Aplicación de bibliotecas nucleares	56
CONCLUSIONES.....	59
ANEXO.....	60
a. Generación de librerías MCNPX	60
Caso: Uranio 235 a 1200K.....	60
b. Generación de secciones eficaces térmicas	64
Caso: Grafito $^{12}_6\text{C}$	64
c. Generación de gráficas con dos o más curvas.....	65
Caso 1. Mismo isótopo, diferentes temperaturas.	65
Caso 2. Diferentes isótopos, misma temperatura.	69
Caso 3. Diferentes isótopos, diferentes temperaturas.	73
LISTA DE ACRÓNIMOS	76
BIBLIOGRAFÍA	77
REFERENCIAS DE FIGURAS	78

Índice de Figuras.

Figura 1. Modelo nuclear.....	9
Figura 2. La energía de enlace promedio por nucleón en función del número de masa	11
Figura 3. Tipo de radiación por decaimiento radiactivo	15
Figura 4. Unidades de medida de la actividad.....	15
Figura 5. Función de decaimiento radiactivo.....	16
Figura 6. Isótopos ^{238}U y ^{239}U obtenido de la tabla de nucleidos.....	17
Figura 7. Vida media de los isótopos radiactivos conocidos.....	17
Figura 8. Reacciones de conversión del ^{232}Th y ^{238}U	18
Figura 9. Representación esquemática de la reacción de fisión nuclear.....	19
Figura 10. Reacción de fisión en cadena	20
Figura 11. Ejemplo de una reacción de fisión en cadena	21
Figura 12. Haz de neutrones golpeando un objetivo.....	22
Figura 13. Sección eficaz total del ^{115}In	26
Figura 14. Ejemplo de emisiones radiactivas	27
Figura 15. Sección eficaz de captura del ^{197}Au	28
Figura 16. Sección eficaz de captura del ^{238}U	29
Figura 17. Sección eficaz de fisión del ^{235}U	30
Figura 18. Sección eficaz de fisión del ^{232}Th	31
Figura 19. Ejemplo de dispersión elástica.....	33
Figura 20. Ejemplo de dispersión inelástica.....	34
Figura 21. Sección eficaz de dispersión elástica e inelástica del carbono.....	35
Figura 22. Sección eficaz de dispersión elástica e inelástica del ^{238}U	36
Figura 23. Sección eficaz microscópica de absorción de los principales isótopos físi- les.....	39
Figura 24. Ejecución de un ejemplo en el código NJOY	45
Figura 25. Sección eficaz total del ^{235}U	47
Figura 26. Sección eficaz de captura del ^{235}U	48
Figura 27. Sección eficaz de dispersión elástica del ^{235}U	49
Figura 28. Sección eficaz de fisión del ^{235}U	50
Figura 29. Sección eficaz total del ^{238}U	51
Figura 30. Sección eficaz de captura del ^{238}U	52
Figura 31. Sección eficaz de dispersión elástica del ^{238}U	53
Figura 32. Sección eficaz de fisión del ^{238}U	54
Figura 33. Secciones eficaces de fisión del ^{235}U y ^{238}U a 1200K.....	55
Figura 34. Secciones eficaces de dispersión elástica del ^1H y del ^{238}U	56
Figura 35. Factor de multiplicación infinita.....	58
Figura 36. Sección eficaz total del ^{235}U	68
Figura 37. Sección eficaz microscópica de absorción de los principales isótopos físi- les.....	72
Figura 38. Sección eficaz de dispersión elástica para el ^1H a 1200K y para el ^{238}U a 300K.....	75

Índice de Tablas.

Tabla 1. Propiedades de las partículas comunes en las reacciones nucleares	12
Tabla 2. Datos térmicos (0.0253 eV) para los núcleos físiles.....	32
Tabla 3. Bibliotecas generadas útiles para el código MCNPX	46
Tabla 4. Factor de multiplicación infinita en función de la temperatura del combustible.	57