

目 次

1. 概 説

1.1 最初の原子炉	I
最初に特許をとった原子炉 (1)	
最初に運転に成功した原子炉 (4)	
1.2 原子炉の種類	8
動力用原子炉 (8)	
原子炉試験用原子炉 (12)	
材料試験用原子炉 (14)	
教育訓練用原子炉 (14)	
研究用原子炉 (15)	
練習問題	15

2. 物質の構造

2.1 原 子	16
原子の種類 (21)	
同位元素 (25)	
2.2 分子と固体	27
練習問題	29

3. 原子核の一般的性質

3.1 原子核の大きさ	30
3.2 原子核の電荷	32
3.1 原子核の質量	33
質量とエネルギーの等価法則 (33)	
結合エネルギー (35)	
3.4 原子核の反応	40
核融合 (40)	
核分裂 (41)	
γ 線放出捕獲 (41)	
3.5 原子核の崩壊	42
練習問題	44

4. 中性子と原子核の反応

4.1	中性子と原子核の反応の仕方	45
4.2	断面積	47
4.3	巨視的断面積	49
4.4	遅い中性子と速い中性子	51
4.5	断面積の中性子エネルギーによる変化	57
4.6	複合核	58
	複合核の存在時間 (58) 複合核のエネルギー (59)	
4.7	中性子の断面積のエネルギー変化	63
4.8	断面積の測定, 中性子の減衰	67
	練習問題	69

5. 核分裂

5.1	核分裂の仕方	70
5.2	中性子による核分裂の断面積	72
5.3	即発中性子	75
	個数 (75) 核分裂により飛び出す中性子のエネルギー (75)	
5.4	分裂生成核のでき方	76
5.5	分裂生成核の放射能	79
	遅発 γ 線 (79) 遅発中性子 (80)	
5.6	核分裂により発生するエネルギー	82
5.7	核分裂の理論	83
	核分裂の可能性 (83) 変形のエネルギー (85)	
	練習問題	88

6. 連鎖反応を行なわせるには

6.1	連鎖反応に用いる物質	89
	核分裂で発生する中性子の数 (90) 燃料以外に吸収される中性子 (92)	

連鎖反応を行なわせるには (96)	天然ウランを燃料として用いるくふう (99)	
6.2	臨界の大きさ	100
6.3	臨界の大きさを推定する簡単な式	102
	臨界方程式 (102)	
	裸の均質炉の臨界の大きさ (104)	
	練習問題	106
7. 連鎖反応の理論		
7.1	熱中性子の拡散	108
	個々の中性子の運動 (110)	
	中性子の吸収がない場合の拡散 (114)	
	中性子の流れ (117)	
	拡散係数 (120)	
	拡散距離 (123)	
	中性子の吸収がある場合の拡散の式 (124)	
	出力と中性子束 (125)	
7.2	中性子の減速	127
	拡散によるエネルギー損失 (127)	
	散乱の方向 (130)	
	実験室系での散乱方向 (134)	
	熱中性子になるまでに衝突する回数 (134)	
	平均対数エネルギー損失 (135)	
	混合物に対する ξ の計算 (137)	
7.3	速い中性子の拡散方程式	138
	二群理論 (138)	
	年令方程式 (139)	
	共鳴をのがれる確率 (143)	
	年令方程式と二群理論 (144)	
7.4	熱中性子が原子炉から逃げる確率	145
	外そう距離 (146)	
	裸の原子炉 (146)	
7.5	四因子の計算	163
	均質媒質の場合 (163)	
	非均質媒質の場合 (165)	
7.6	計算式のまとめと計算例	176
	定数の計算 (176)	
	臨界方程式 (176)	
	練習問題	179

8. 原子炉の出力

8.1	出力	180
8.2	エネルギーのゆくえ	182
8.3	冷却材	184

8・4 熱の取り出しと利用	185
燃料棒内の温度 (186) 燃料被覆内の温度 (187) 冷却材への 熱伝導 (188) 冷却材と被覆の温度差 (190) 熱伝達係数 (191) 熱機関 (192) 温 度 (193)	
練習問題	195

9. 原子炉の運転

9・1 反応度	196
9・2 制御棒	197
9・3 運転中の反応度変化	198
9・4 原子炉の出力変化	204
ペリオド (204)	
9・5 測定器	207
9・6 原子炉の起動	209
練習問題	211

10. 原子炉の構造と建設

10・1 原子炉の一般的構造	212
10・2 炉 心	214
燃 料 (214) 減速材 (215)	
10・3 反射体	217
10・4 冷却材	218
気 体 (218) 水 (218) 液体金属 (218)	
10・5 構造材料	219
10・6 原子炉の建設	220

付 録

物理定数	225
練習問題解答	226
索 引	229