

III. 使用済燃料とプルトニウムの化学工学

目 次

第8章 照射された核燃料および原子炉材料の性質

1. 核分裂生成物の放射能	2
1.1 照射された燃料中の放射能	2
1.2 核分裂生成物の化学的組成	11
1.3 長寿命核分裂生成物による中性子の吸収	16
1.4 核分裂生成物の吸入または経口摂取の毒性	18
1.5 種々の燃料サイクルが照射済燃料中の 核分裂生成物に及ぼす影響	21
2. アクチノイドの放射能	21
2.1 ウラン燃料およびウラン-プルトニウム燃料中の アクチノイドの放射能	21
2.2 使用済ウラン燃料の再処理前貯蔵期間	26
2.3 リサイクルされるプルトニウムの放射性崩壊	30
2.4 ウラン-プルトニウム燃料からのアクチノイドの 長期間にわたる放射能	30
2.5 トリウム燃料中でのアクチノイドの核反応	36
2.6 照射されたトリウム-ウラン燃料中での ^{232}U の 蓄積	43
2.7 分離されたウラン中での ^{228}Th および γ 放射能の 蓄積	45
2.8 分離されたトリウム中の ^{234}Th	47
2.9 照射されたトリウム中の ^{228}Th	50
3. 種々の燃料サイクルが使用済燃料の性質に及ぼす影響	53

4.	中性子による放射化からの放射能	61
4.1	中性子による放射化からのトリチウム	61
4.2	^{14}C	67
4.3	HTGR 燃料中の ^{35}S , ^{33}P , および ^{36}Cl	72
4.4	燃料要素構成材の放射化からの 不揮発性放射性核種	73
5.	リサイクル燃料中の中性子放射能	75
5.1	軽い元素の (α, n) 反応	75
5.2	自発核分裂からの中性子	79
	演習問題	82

第9章 プルトニウムとアクチノイド元素

1.	アクチノイド元素の化学的性質	83
1.1	電子配置	83
1.2	加水分解	87
1.3	錯体の生成	88
1.4	水溶液中の酸化還元反応	91
	プルトニウムの酸化還元電位	94
	アクチノイド元素の酸化還元電位	95
	酸化還元反応の速度	97
1.5	まとめ	101
2.	プロトアクチニウムの性質	102
2.1	プロトアクチニウムの同位体	102
	^{231}Pa	102
	^{232}Pa	104
	^{233}Pa	104
	^{234}Pa	105
	$^{234\text{m}}\text{Pa}$	105
2.2	金属プロトアクチニウム	105
2.3	プロトアクチニウムの化合物	103
	プロトアクチニウムの酸化物	106
	プロトアクチニウムのハロゲン化物	106
2.4	プロトアクチニウムの溶液化学	106

3. ネプツニウムの性質	108
3.1 ネプツニウムの同位体	108
^{236}Np	108
^{237}Np	108
^{238}Np	109
^{239}Np	109
3.2 金属ネプツニウム	109
3.3 ネプツニウムの化合物	110
ネプツニウムの酸化物	110
ネプツニウムのハロゲン化物	110
3.4 ネプツニウムの溶液化学	111
4. プルトニウムの性質	112
4.1 プルトニウムの同位体	112
^{238}Pu	113
^{239}Pu	113
^{240}Pu	114
^{241}Pu	114
^{242}Pu	115
^{243}Pu	115
^{244}Pu	115
4.2 プルトニウムの放射能	116
4.3 プルトニウムの電子構造	118
4.4 金属プルトニウム	118
4.5 プルトニウムの化合物	120
プルトニウムの酸化物	120
プルトニウムの炭化物	124
プルトニウムの窒化物	125
プルトニウムの水素化物	125
プルトニウムの手ロゲン化物	125
4.6 プルトニウムの溶液化学	127
酸化状態	127
3 価のプルトニウム	129
4 価のプルトニウム	130
5 価のプルトニウム	130

6 価のプルトニウム	130
プルトニウムの錯化合物	130
加水分解	131
重合体	132
4.7 プルトニウムの転換	134
過酸化プルトニウム	135
シュウ酸プルトニウム (IV)	136
シュウ酸プルトニウム (III)	137
$\text{Pu}(\text{NO}_3)_4$ の直接煅焼からの PuO_2	138
三フッ化プルトニウム	138
四フッ化プルトニウム	140
$\text{CaF}_2 \cdot \text{PuF}_4$ 沈殿法	141
三塩化プルトニウム	142
4.8 金属プルトニウムの製造	142
熱化学的還元法	143
電解法	146
5. アメリシウムの性質	147
5.1 アメリシウムの同位体	147
^{241}Am	147
^{242}Am	148
$^{242\text{m}}\text{Am}$	148
^{243}Am	148
^{244}Am	148
5.2 金属アメリシウム	149
5.3 アメリシウムの化合物	149
アメリシウムの酸化物	149
アメリシウムのハロゲン化物	150
5.4 アメリシウムの溶液化学	150
6. キュリウムの性質	151
6.1 キュリウムの同位体	151
^{242}Cm	151
^{243}Cm	152
^{244}Cm	152
^{245}Cm	152
^{246}Cm	153

^{247}Cm	153
^{248}Cm	153
^{249}Cm	153
6.2 金属キュリウム	153
6.3 キュリウムの化合物	153
キュリウムの酸化物	153
キュリウムのハロゲン化物	154
6.4 キュリウムの溶液化学	154
演習問題	158
付録A 基礎的物定数	159
付録B 換算係数	161
付録C 核種の性質	163
付録D 放射性核種の規制濃度（米国で管理区域外へ 放射性核種を放出する場合）	209
索引	213