

目次

序文 iii

1 ゼオライトの構造と合成

1.1	ゼオライトの構造	1
1.1.1	ゼオライトの基本構造	2
1.1.2	ゼオライトの分類と合成ゼオライトの構造特性	4
1.1.3	ゼオライトの骨組み構造	5
1.1.4	ゼオライトの骨組み構造の赤外線吸収スペクトル	20
1.2	ゼオライトの合成	24
1.2.1	水熱条件下におけるゼオライトの合成と安定関係	25
1.2.2	準安定相としてのゼオライトの生成と出発物質	27
1.2.3	分子ふるいゼオライトの合成	29
1.2.4	ゼオライトの単結晶育成	48
1.2.5	天然鉱物を原料にしたゼオライト合成	48
1.2.6	アルミノケイ酸塩以外の組成をもつゼオライトの合成	50

2 ゼオライトの一般的性質

2.1	分子ふるい作用	58
2.2	イオン交換性	61
2.3	活性サイトと吸着分子の相互作用	65
2.3.1	吸着質の IR	65
2.3.2	吸着質の ESR	72

目次	
2.3.3 吸着質の NMR	78
2.3.4 吸着熱	81
2.4 誘電特性と電導度	85

3 ゼオライトにおける吸着と拡散

3.1 平衡吸着量	89
3.1.1 ゼオライトにおける吸着の特徴	89
3.1.2 細孔充てん理論と Dubinin の吸着式	92
3.1.3 混合ガスの吸着	94
3.1.4 溶液からの吸着	95
3.2 結晶内拡散	96
3.2.1 孔路構造と拡散速度	96
3.2.2 拡散係数の実測値	98
3.2.3 拡散係数の濃度依存性	101
3.2.4 拡散阻害作用	102
3.2.5 交換拡散速度	102
3.3 成形粒子における拡散	103
3.3.1 マクロ孔内の拡散	103
3.3.2 二元細孔構造の多孔体における拡散	105
3.3.3 成形によるミクロ孔拡散係数の変化	106
3.4 吸着・触媒反応プロセスと移動速度	107
3.4.1 吸着操作	107
3.4.2 触媒反応における移動速度	109

4 ゼオライトの利用

4.1 乾燥剤としての利用	113
4.1.1 概論	113
4.1.2 冷媒の乾燥	116
4.1.3 水分除去剤	117
4.1.4 SF ₆ ガス乾燥	118
4.1.5 その他の乾燥剤としての利用	119

4.2	ガスクロマトグラフ固定相としての利用	119
4.2.1	概論	119
4.2.2	固定相としての合成ゼオライト	120
4.2.3	一般永久ガスの分析	120
4.2.4	希ガスの分析	121
4.2.5	水素同位体および核スピニ異性体の分析	122
4.3	イオン交換剤としての利用	123
4.3.1	概論	123
4.3.2	廃水中のアンモニア態窒素の除去	124
4.3.3	放射性廃水からの放射性物質の除去, 分離	125
4.4	ケミカルローデッドモレキュラーシーブとしての利用	126
4.4.1	概論	126
4.4.2	エポキシ樹脂	127
4.4.3	ポリウレタン	127
4.4.4	フェノール樹脂	128
4.4.5	ゴム工業	128
4.4.6	エチレンローデッドモレキュラーシーブ	128
4.5	触媒としての利用	129
4.5.1	ゼオライト触媒の作用機構	129
4.5.2	接触分解	143
4.5.3	水素化, 脱水素	151
4.5.4	水素化分解	156
4.5.5	接触改質	162
4.5.6	<i>n</i> -パラフィン, <i>n</i> -オレフィンの異性化	167
4.5.7	芳香族のアルキル化	174
4.5.8	アルキル芳香族の異性化, 不均化, トランスアルキル化	184
4.5.9	オレフィンの重合	191
4.5.10	酸化, 酸化脱水素	195
4.5.11	アルコール類の脱水および脱水素	200
4.5.12	その他の反応	204

5 ゼオライトを用いた吸着分離プロセス

5.1 乾燥プロセス	219
5.1.1 気体の乾燥	219
5.1.2 液体の乾燥	225
5.2 精製および分離プロセス	227
5.2.1 脱硫, 脱炭酸ガス	227
5.2.2 水素の精製	235
5.2.3 空気分離による酸素の製造	239
5.2.4 その他の精製分離プロセス	241
5.3 <i>n</i> -パラフィンの分離	242
5.3.1 概 論	242
5.3.2 アイソシーブ法	245
5.3.3 モレックス法	247
5.3.4 TSF 法	250
5.3.5 BP 法	252
5.3.6 エンソーブ法	255
5.4 <i>n</i> -オレフィンの分離	257
5.4.1 概 論	257
5.4.2 パコールオレックス法	257
5.5 <i>p</i> -キシレンの分離	260
5.5.1 概 論	260
5.5.2 パレックス法	261
5.5.3 アロマックス法	263

6 ゼオライト触媒を用いたプロセス

6.1 接 触 分 解	266
6.1.1 概 論	266
6.1.2 原料とその予備処理	267
6.1.3 工業装置	267
6.1.4 作業因子	269
6.1.5 製品収率および性状	270

6.2	水素化分解	271
6.2.1	概論	271
6.2.2	原料とその予備処理	272
6.2.3	工業装置	273
6.3	<i>n</i> -パラフィンの異性化	276
6.3.1	概論	276
6.3.2	原料とその予備処理	278
6.3.3	工業装置	278
6.3.4	製品収率および性状	279
6.4	トルエンの不均化	280
6.4.1	概論	280
6.4.2	タトレ法	281
6.4.3	モービル LTD 法	283
6.5	キシレンの異性化	284
6.5.1	概論	284
6.5.2	モービル LTI 法	285
6.6	ジメチルナフタレンの異性化	287
6.6.1	概論	287
6.6.2	ジメチルナフタレンの異性化反応	288
6.6.3	ジメチルナフタレンの異性化プロセス	291

7 天然ゼオライトの利用

7.1	天然ゼオライト資源	300
7.2	ゼオライトの農業利用	303
7.2.1	土壌改良資材としてのゼオライトの特性	303
7.2.2	土壌のカチオン交換容量，肥料成分保持力および作物の収量に対する ゼオライト施用の効果	305
7.2.3	家畜排せつ物処理におけるゼオライトの利用	308
7.2.4	その他におけるゼオライトの利用	309
7.3	天然ゼオライトの吸着剤としての利用	309
7.3.1	天然ゼオライトの水蒸気吸着特性	309
7.3.2	天然ゼオライトの耐酸性および酸処理による吸着特性の変化	311

目	次	
7.3.3	天然ゼオライトによる吸着分離	312
7.4	天然ゼオライトによる水処理	314
7.4.1	天然ゼオライトによる放射性廃水処理	315
7.4.2	天然ゼオライトによるアンモニア態窒素の除去	315
7.4.3	天然ゼオライトによる重金属イオンの吸着除去	319
7.4.4	その他の水処理への応用	320
7.5	紙に対する利用	320
索	引	325

