
1 触媒化学の基礎

1.1 概論	1
1.2 触媒作用	6
1.2.1 触媒の作用	6
1.2.2 触媒活性	8
1.2.3 選択性	12
1.2.4 触媒の寿命	15
1.2.5 吸着と配位	17
1.3 触媒の分類	23
1.3.1 金属触媒	23
1.3.2 酸化物触媒	28
1.3.3 錯体触媒	36
1.4 触媒反応速度論	42
1.4.1 反応速度式	42
1.4.2 触媒反応機構	49
1.5 触媒設計	56
1.5.1 活性支配因子	57
1.5.2 選択性支配因子	60
1.5.3 複合効果	62
1.5.4 触媒設計における今後の課題	66
1.6 触媒の解析・分析	67
1.6.1 はじめに	67
1.6.2 赤外分光法(IR法)	67
1.6.3 光電子分光法	70

1.6.4 X線吸収分光法(XAS)	72
1.6.5 電子顕微鏡	74

2 応用分野から見た触媒化学

2.1 物質・材料の合成	77
2.1.1 医薬・農薬	77
2.1.2 高分子	89
2.1.3 燃料	97
2.2 光触媒	111
2.2.1 反応機構	111
2.2.2 セルフクリーニング材料	119
2.2.3 抗菌材料	123
2.2.4 空気浄化・水処理	129
2.2.5 可視光応答材料	135
2.2.6 水分解	140
2.3 グリーンプロセス	148
2.3.1 はじめに—グリーンケミストリーとは	148
2.3.2 E-ファクターと原子効率	149
2.3.3 環境リスク	152
2.3.4 グリーンプロセス	152
2.4 生体触媒	159
2.4.1 酵素	159
2.4.2 バイオマス	166

3 その他の触媒化学

3.1 超臨界流体中における触媒反応	173
3.1.1 超臨界流体とは	173
3.1.2 超臨界流体を使用する触媒反応装置	174
3.1.3 超臨界流体中における錯体触媒反応	175
3.1.4 超臨界流体中における固体触媒反応	179
3.1.5 超臨界流体中における酵素反応	180
3.1.6 超臨界抽出を利用した多相系触媒反応	181
3.2 ゼオライト・メソポーラス触媒	183
3.2.1 ゼオライト・メソポーラス物質概論	183

3.2.2	ゼオライトの酸性と触媒反応への応用	185
3.2.3	メタロシリケートの触媒作用	189
3.2.4	ゼオライトの形状選択性	191
3.2.5	メソポーラス触媒	192
3.3	コンビナトリアル触媒	194
3.3.1	はじめに	194
3.3.2	触媒ライブラリの調製	194
3.3.3	触媒性能の迅速評価法 (HTS)	196
3.3.4	人工知能を用いた最適化および機能予測	198
3.3.5	おわりに	199

4 電気化学の基礎

4.1	概 論	201
4.1.1	電気化学系	201
4.1.2	酸化還元と電子授受	201
4.1.3	電子授受反応と電位	202
4.1.4	電位の基準	203
4.1.5	作用電極と補助電極	203
4.1.6	半導体電極	204
4.2	基礎理論	205
4.2.1	電解質イオンの役割, 電気二重層	205
4.2.2	標準電極電位 E°	206
4.2.3	E° 値と酸化還元反応の向き	206
4.2.4	活量・濃度・式量電位	207
4.2.5	ネルンスト式	208
4.2.6	電位が決める電流	212
4.2.7	物質輸送が決める電流	214
4.3	電気化学と触媒化学	216
4.3.1	電極=触媒	216
4.3.2	水素発生反応	216
4.3.3	酸素発生反応	217
4.3.4	アンダーポテンシャル析出	217
4.3.5	自己組織化単分子層	219
4.3.6	メディエータ	219

5 電気化学測定法

5.1 測定法基礎	221
5.1.1 標準電極	221
5.1.2 水溶液・非水溶液・熔融塩	226
5.1.3 ポテンシオメトリー，ボルタンメトリー	234
5.2 電気化学における局所観察	246
5.2.1 微小電極とくし形電極	246
5.2.2 走査型電気化学顕微鏡 (SECM)	251
5.2.3 電気化学 STM	254

6 応用分野から見た電気化学

6.1 電池とキャパシタ	259
6.1.1 概 論	259
6.1.2 充 電 池	261
6.1.3 太 陽 電 池	287
6.1.4 燃 料 電 池	312
6.2 光電気化学	327
6.2.1 半 導 体 電 極	327
6.2.2 色素増感太陽電池	336
6.3 機能性電極	346
6.3.1 センサー	347
6.3.2 磁気ヘッド	358
6.3.3 分子機能電極	365
6.4 生物電気化学と酵素/遺伝子センサー	377
6.4.1 はじめに	377
6.4.2 酵素センサーの種類とその応用	380
6.4.3 酵素センサーの特性評価	382
6.4.4 電極型酵素センサーの応用例	384
6.4.5 電極型遺伝子センサー	391
6.4.6 内在性活性分子を指標とする標識剤不要な電気化学的タンパク質/ 遺伝子の解析	396