

バイオ研究者が
もっと知っておきたい

化学

2



化学反応の性質

序

序章 バイオ研究と化学反応論 7

- ① 生命は化学反応 8 / ② 有機化学反応は置換基に注目 10 / ③ 化学反応が起こればエネルギーは変化する 13 / ④ 化学結合は化学反応の基礎 15 / ⑤ 反応速度は反応機構の反映 18

第 I 部 化学反応を構成する基本反応

1 章 有機化学反応の基礎 —電子の動きから反応を理解する… 21

- ① 有機化学反応を起こす要素 22 / ② 電子からみる化合物の結合と構造 26 / ③ 有機化学反応の表現法—反応式と電子の動き 31 / ④ 置換基と結合分極—分子の反応性を決めるもの 34 / ⑤ 置換基の性質と置換基効果—分子に生じる電子の偏り 37 / ⑥ 有機化学反応の分類 40

2 章 有機化学反応の種類 —複雑な反応の構成要素 43

- ① 一分子求核置換反応 44 / ② 二分子求核置換反応 47 / ③ 一分子脱離反応 49 / ④ 二分子脱離反応 52 / ⑤ 付加反応の基礎 54 / ⑥ 付加反応の立体化学—シス付加とトランス付加 57 / ⑦ ケト・エノール互変異性 60 / ⑧ 酸化・還元反応 64

第Ⅱ部 分子の構造からわかる化学反応

3章 アルコール・エーテル類の反応 —溶媒として使用されるほど安定 …… 69

① アルコールの種類—置換基・ヒドロキシル基による分類 70 / ② アルコールの性質—一般的性質と生体での代謝反応 72 / ③ アルコールの反応 75 / ④ エステル化反応 78 / ⑤ エーテルの種類と反応—溶媒に適した性質 81

4章 カルボニル化合物の反応 —反応性の強いC=O基 … 85

① ケトン・アルデヒドの種類と性質 86 / ② ケトンとアルデヒドの酸化と還元 89 / ③ ケトンとアルデヒドの求核付加反応 91 / ④ ケトン誘導体の反応 94 / ⑤ カルボン酸の種類と性質—酸・塩基の定義と酸の性質 96 / ⑥ カルボン酸の反応 100

5章 N、S、Pを含む化合物の反応 —Cにないユニークな性質 …… 103

① アミンの種類と性質 104 / ② 塩基の強弱 107 / ③ 塩基の強弱と分子構造 108 / ④ アミンの反応 111 / ⑤ ニトロ基、ニトリル基の反応 113 / ⑥ 硫黄を含む化合物の性質と反応 116 / ⑦ リンを含む化合物 118

6章 芳香族の反応 —その安定性による特別な反応性 …… 121

① 芳香族の構造—芳香族であるための条件 122 / ② 芳香族の種類—プリン塩基が芳香族の理由 124 / ③ 芳香族の性質—なぜ安定か 127 / ④ 芳香族の反応—芳香環を壊さないように反応する 129 / ⑤ 配向性—置換基が付く位置は決まっている 132 / ⑥ 置換基の反応 135 / ⑦ 芳香環を壊す反応 139

7章 金属の反応と触媒作用 —化学反応に欠かせない触媒 … 141

① 金属の結合と性質 142 / ② 生体と金属 145 / ③ 金属の反応 148 / ④ 金属の触媒作用 151 / ⑤ 酵素の触媒作用 154

第Ⅲ部 化学反応はどのように進むのか

8章 反応速度論 —反応機構を知る手がかり…………… 157

- ① 反応速度を表わす式—半減期、反応速度式、一次反応、二次反応 158 / ② 逐次反応—代謝のサイクル反応は反応が連続する逐次反応 160 / ③ 可逆反応 162 / ④ 酵素反応 164 / ⑤ 自触媒反応 167

9章 反応とエネルギー —活性化エネルギーが反応の肝心 …… 169

- ① 反応エネルギー 170 / ② 活性化エネルギー—反応が進むための障壁 172 / ③ 酵素反応とエネルギー 174 / ④ 溶媒効果—反応性に大きくかわる溶媒和 176 / ⑤ アレニウスの式—実験結果から活性化エネルギーを求める 179 / ⑥ 速度支配と平衡支配 182

参考図書…………… 184

索引…………… 185

コラム

反応を進めるために……………25
置換反応と脱離反応……………53
DNAがもつ、プリン、ピリミジンがヒュッケル則にあてはまるのか……………131

金属の作る DNA との架橋構造……………147
キレート効果……………150
ウサギとライオン……………168