

大学1年生のための 化学 有機化学につながる14講 目次

◆ 序	3
-----	---

第0章 化学における量のあらわし方

1. SI単位	11
▶ 1) SI単位系 ▶ 2) SI接頭語	
2. 化学で重要な物理量	13
▶ 1) 質量 ▶ 2) 体積 ▶ 3) 物質量	
3. 原子・分子の質量と物質量	14
▶ 1) 原子番号と質量数 ▶ 2) 相対質量 ▶ 3) 原子量 ▶ 4) 分子量と式量 ▶ 5) 物質量	
4. 密度と濃度	17
▶ 1) 密度 例題1 密度 ▶ 2) 濃度 例題2 質量パーセント濃度 例題3 モル濃度 例題4 溶液の希釀	
現場につながる化学～体積パーセント濃度 (w/v %) を使う意味は？	22
章末問題	23

第1章 原子の構造と電子配置

1. 電子殻と軌道	26
2. 電子配置	27
3. 電子配置の具体例	28
▶ 1) 炭素原子C ▶ 2) カルシウム原子Ca 例題1 電子配置の書き方① 例題2 電子配置の書き方②	
4. 軌道の形	33
5. 電子の状態と量子数	34
▶ 1) 量子数 ▶ 2) 主量子数 ▶ 3) 方位量子数 ▶ 4) 磁気量子数 ▶ 5) スピン量子数	
▶ 6) 量子数による電子の状態のあらわし方	
章末問題	37

第2章 化学結合と化学構造式

1. 儂電子とオクテット則	40
2. 化学結合の種類	41
▶1) イオン結合 ▶2) 共有結合 ▶3) 配位結合 ▶4) 金属結合	
3. 化学構造式の書き方	46
▶1) 原子価 ▶2) ルイス構造とケクレ構造 例題1 ルイス構造	
▶3) 骨格構造式 例題2 骨格構造式① 例題3 骨格構造式② ▶4) 形式電荷 例題4 形式電荷 例題5 共有結合	
4. 異性体	57
現場につながる化学～配位子の交換が抗がん活性のカギとなる	59
章末問題	60

第3章 混成軌道

1. 分子中における炭素原子の軌道	62
2. sp^3 混成軌道	63
3. sp^2 混成軌道	64
4. sp 混成軌道	65
5. 混成軌道の見分け方	66
▶ 例題1 混成軌道① 例題2 結合角 例題3 混成軌道②	
章末問題	72

第4章 分極と分子間相互作用

1. 共有結合の分極	76
▶1) 電気陰性度 ▶2) 分極 ▶3) σ 結合の分極 ▶4) π 結合の分極 ▶5) π 結合と共に 例題1 分極	
2. 共鳴構造式	80
▶1) 共鳴とは ▶2) 電子移動による共鳴構造の導出 例題2 共鳴構造式	
3. 分子間相互作用	82
▶1) 分子間相互作用の定義 ▶2) 静電相互作用	
▶3) 分極で生じる双極子モーメント 例題3 双極子モーメント ▶4) 双極子間相互作用によって引き合う力	
▶5) ファンデルワールス力 ▶6) 水素結合によって引き合う力	
▶7) 潜水性相互作用によって引き合う力 ▶8) 溶解性 例題4 沸点	

現場につながる化学～いろいろな相互作用がかかわっている場面は？	89
章末問題	90

第5章 反応の速さと化学平衡

1. 化学変化のあらわし方	92
▶ 1) 化学反応式	
▶ 2) 化学反応式のあらわす意味 例題1 化学反応式① 例題2 化学反応式② 例題3 化学反応式③	
▶ 3) 可逆変化とそのあらわし方 ▶ 4) 化学反応に伴う熱量変化	
2. 反応の速さ	97
▶ 1) 反応速度 ▶ 2) 反応速度式 例題4 反応速度① ▶ 3) 反応速度を決める因子	
▶ 4) 反応速度を決める因子から導かれる反応速度式 例題5 反応速度②	
▶ 5) 一段階反応と多段階反応 例題6 反応速度③	
3. 化学平衡	104
▶ 1) 平衡状態 ▶ 2) 平衡定数と化学平衡の法則	
▶ 3) 平衡の移動とルシャトリエの原理 例題7 ルシャトリエの原理	
4. 平衡定数とギブズエネルギー	108
▶ 1) 平衡定数と化学変化の方向 ▶ 2) ギブズエネルギーと化学変化の方向	
▶ 3) 平衡定数とギブズエネルギーとの関係	

章末問題	109
------	-----

第6章 酸と塩基

1. 酸と塩基の定義	110
▶ 1) アレニウスの定義 ▶ 2) ブレンステッド・ローリーの定義 ▶ 3) ルイスの定義 例題1 酸・塩基の定義	
2. 電離度、電離定数	114
▶ 1) 電離度 ▶ 2) 電離平衡	
3. 水の電離とpH	118
▶ 1) 水素イオン指数pH ▶ 2) 水のイオン積 例題2 pH① 例題3 pH② 例題4 pH③ 例題5 pH④	
4. 中和反応	122
▶ 1) 中和反応と塩 ▶ 2) 塩の性質 例題6 pH⑤	
5. 緩衝液	125
▶ 1) 酢酸／酢酸ナトリウム混合溶液 ▶ 2) アンモニア／塩化アンモニウム混合溶液 例題7 緩衝液のpH	

現場につながる化学～スライム形成と血液がんの治療薬の作用が同じ原理！？	128
-------------------------------------	-----

現場につながる化学～酸塩基平衡と血液のpH.....	129
章末問題.....	130

第7章 酸化と還元

1. 酸化反応と還元反応	132
▶ 1) 酸素と水素の授受による定義 ▶ 2) 電子の授受による定義	
2. 酸化数	134
▶ 1) 酸化数とは ▶ 2) 酸化数の求め方 例題1 酸化数 ▶ 3) 酸化数と形式電荷の違い	
3. 酸化剤と還元剤	138
▶ 1) 酸化剤と還元剤 ▶ 2) 半反応式 例題2 半反応式① 例題3 半反応式②	
現場につながる化学～酸化数を化学構造式と価電子数から考える.....	146
章末問題.....	147

第8章 有機化合物の分類

1. 有機化合物と無機物質	148
2. 有機化合物の骨格をつくる炭化水素	148
3. 有機化合物の特性を生み出す官能基	150
▶ 例題1 官能基を見分けよう	
4. 有機分子の変化—結合の切断・生成と電子の移動	152
5. 電子の移動と共鳴構造	153
6. 有機化合物が起こす反応の分類	153
7. 有機化学反応における反応剤	154
▶ 1) 求核剤と求電子剤 ▶ 2) 求核剤と塩基の違い	
8. 有機化学反応における電子の移動と巻矢印	155
▶ 例題2 酸塩基反応の電子の流れを書こう	
章末問題.....	158

第9章 アルデヒド・ケトン・カルボン酸誘導体と求核試薬との反応

1. カルボニル基の特徴	160
2. アルデヒド・ケトンと求核剤との求核付加反応	161
▶ 例題1 アルデヒド・ケトンの反応	
3. カルボン酸誘導体の構造と求核剤との反応	165
▶ 1) カルボン酸誘導体の構造的特徴	▶ 2) カルボン酸誘導体と求核剤との反応の概要
4. カルボン酸誘導体と炭素求核剤, ヒドリド還元剤との反応	167
▶ 1) エステルとグリニャール試薬との反応	▶ 2) エステルとヒドリド還元剤との反応
▶ 例題2 エステルの反応	
5. エステルの加水分解反応	169
▶ 1) 塩基性条件下での反応	▶ 2) 酸性条件下での反応
6. カルボン酸誘導体の求核剤に対する反応性とエステル/アミドの合成	172
章末問題	173

第10章 カルボニル化合物の α 炭素における反応

1. アルデヒド, ケトン, エステルの α 水素の酸性度	176
2. ケト-エノール互変異性	177
3. エノラートの反応形式	178
4. アルドール反応	179
▶ 1) アルドール付加反応	▶ 2) 3-ヒドロキシカルボニル化合物の脱水反応とアルドール縮合
▶ 3) 異なるカルボニル化合物間のアルドール反応	
5. クライゼン縮合反応	182
▶ 例題1 アルドール反応とクライゼン縮合	

章末問題	185
------	-----

第11章 ハロゲン化アルキルの求核置換反応

1. はじめに—有機分子の立体化学復習	186
▶ 1) 不斉炭素原子の見つけ方	▶ 2) エナンチオマー (鏡像異性体) とラセミ混合物
2. 求核置換反応とは	187

3. 求核置換反応が進行するハロゲン化アルキルに求められる条件	188
4. S_N1 反応	188
▶ 1) 反応の概略 ▶ 2) 反応機構とエネルギー図 ▶ 3) 反応速度への影響	
5. S_N2 反応	192
▶ 1) 反応の概略 ▶ 2) 反応機構とエネルギー図 ▶ 3) 反応速度への影響	
例題1 ハロゲン化アルキル	
章末問題	198

第12章 ハロゲン化アルキルの脱離反応

1. β 脱離反応とアルケンの安定性	200
2. アルケンの特徴	200
3. E1 反応	201
▶ 1) 反応の概略 ▶ 2) β 水素が複数あるハロゲン化アルキルのE1反応	
▶ 3) E1反応のエネルギー図と反応速度への影響	
例題1 E1反応	
4. E2 反応	205
▶ 1) 反応の概略 ▶ 2) S_N2 反応とE2反応の競合	
▶ 3) β 水素が複数あるハロゲン化アルキルのE2反応	
例題2 E1, E2の見分け方とザイツェフ則	
▶ 4) E2反応のエネルギー図と反応速度への影響	
章末問題	210

第13章 アルケンやアルキン

1. アルケン・アルキンの特徴と求電子付加反応	212
2. 求電子付加反応の配向性—マルコフニコフ則	213
▶ 例題1 マルコフニコフ則	
3. ジハロゲン化反応—アルケンへのアンチ付加	215
4. アルケンの接触還元—アルケンへのシン付加	215
5. アルキンの接触還元	216
章末問題	218

第14章 芳香族化合物

1. 芳香族化合物（芳香族性をもつ化合物）	220
2. 芳香族化合物の求電子置換反応	221
▶ 例題1 アルケンとベンゼンの反応性の違い	
3. 求電子置換反応における配向性	223
▶ 1) 電子供与基 ▶ 2) 電子求引基 例題2 求電子置換反応	
章末問題	227
◆ 卷末パネル～化学構造式かるた*	228
◆ 索引	232

有機化学では、理解の基本となる化学構造式を身につけることが重要です。※の「化学構造式かるた」は、基本となる50の化学構造式を、ゲーム感覚で学べるようにデザインしました。構造式を特徴により3つのグループに分類しています。また、読み札は有機化合物をシンプルに読み上げるものも、①～③のヒントを好きな順に読み上げるのも自由で、発展的な応用問題づくりにも活用できます。

グループA：官能基をもつ化合物（20個）

グループB：炭化水素（14個）

グループC：ベンゼンをもつ構造式（16個）

「化学構造式かるた」はGoogle PlayやApple Storeより無料アプリケーションをダウンロード可能です。化学構造式に関する知識を楽しみながら身に付けてほしいと考えています。



購入者特典のご案内

章末問題の解答 および 卷末パネル のデータを用意しました。化学構造式かるたは厚紙などに印刷し、ご活用ください。

1 羊土社ホームページ (<https://www.yodosha.co.jp/>) 右上の【書籍特典】ページにアクセスしてください
(右の二次元コードからアクセスすることもできます)



2 ・羊土社会員の方 → ログインしてください
・羊土社会員でない方 → 【新規登録】ページよりお手続きのうえログインしてください

3 【書籍特典】ページの登録欄に下記コードをご入力ください

コード：

4 本書特典ページへのリンクが表示されます

※ 羊土社会員の登録が必要です。2回目以降のご利用の際はコード入力は不要です。

※ 羊土社会員の詳細につきましては、羊土社HPをご覧ください。

※ 特典サービスは、予告なく休止または中止することがございます。本サービスの提供情報は羊土社HPをご参照ください。