

## C 薬学専門教育

### [物理系薬学を学ぶ]

#### C1 物質の物理的性質

一般目標：

化学物質の基本的性質を理解するために、原子・分子の構造、熱力学、反応速度論などの基本的知識を修得し、それらを活用する技能を身につける。

##### (1) 物質の構造

一般目標：

物質を構成する基本単位である原子および分子の性質を理解するために、原子構造、分子構造および化学結合に関する基本的知識と技能を修得する。

#### 1 【化学結合】

到達目標：

- 1) 化学結合の成り立ちについて説明できる。
- 2) 軌道の混成について説明できる。
- 3) 分子軌道の基本概念を説明できる。
- 4) 共役や共鳴の概念を説明できる。

#### 2 【分子間相互作用】

到達目標：

- 1) 静電相互作用について例を挙げて説明できる。

- 2) ファンデルワールス力について例を挙げて説明できる。
- 3) 双極子間相互作用について例を挙げて説明できる。
- 4) 分散力について例を挙げて説明できる。
- 5) 水素結合について例を挙げて説明できる。
- 6) 電荷移動について例を挙げて説明できる。
- 7) 疎水性相互作用について例を挙げて説明できる。

### 3 【原子・分子】

到達目標：

- 1) 電磁波の性質および物質との相互作用を説明できる。
- 2) 分子の振動、回転、電子遷移について説明できる。
- 3) スピンとその磁気共鳴について説明できる。
- 4) 分子の分極と双極子モーメントについて説明できる。
- 5) 代表的な分光スペクトルを測定し、構造との関連を説明できる。(知識・技能)
- 6) 偏光および旋光性について説明できる。
- 7) 散乱および干渉について説明できる。
- 8) 結晶構造と回折現象について説明できる。

### 4 【放射線と放射能】

到達目標：

- 1) 原子の構造と放射壊変について説明できる。
- 2) 電離放射線の種類を列挙し、それらの物質との相互作用について説明できる。
- 3) 代表的な放射性核種の物理的性質について説明できる。
- 4) 核反応および放射平衡について説明できる。
- 5) 放射線の測定原理について説明できる。

#### (2) 物質の状態 I

一般目標：

物質の状態および相互変換過程を解析できるようになるために、熱力学の基本的知識と技能を修得する。

### 1 【総論】

到達目標：

- 1) ファンデルワールスの状態方程式について説明できる。
- 2) 気体の分子運動とエネルギーの関係について説明できる。
- 3) エネルギーの量子化とボルツマン分布について説明できる。

### 2 【エネルギー】

到達目標：

- 1) 系、外界、境界について説明できる。
- 2) 状態関数の種類と特徴について説明できる。
- 3) 仕事および熱の概念を説明できる。
- 4) 定容熱容量および定圧熱容量について説明できる。
- 5) 熱力学第一法則について式を用いて説明できる。
- 6) 代表的な過程(変化)における熱と仕事を計算できる。(知識、技能)
- 7) エンタルピーについて説明できる。
- 8) 代表的な物理変化、化学変化に伴う標準エンタルピー変化を説明し、計算できる。(知識、技能)
- 9) 標準生成エンタルピーについて説明できる。

### 3 【自発的な変化】

到達目標：

- 1) エントロピーについて説明できる。
  - 2) 熱力学第二法則について説明できる。
  - 3) 代表的な物理変化、化学変化に伴うエントロピー変化を計算できる。(知識、技能)
  - 4) 熱力学第三法則について説明できる。
  - 5) 自由エネルギーについて説明できる。
  - 6) 熱力学関数の計算結果から、自発的な変化の方向と程度を予測できる。(知識、技能)
  - 7) 自由エネルギーの圧力と温度による変化を、式を用いて説明できる。
  - 8) 自由エネルギーと平衡定数の温度依存性 (van't Hoff の式) について説明できる。
- △ 9) 共役反応について例を挙げて説明できる。

### (3) 物質の状態 II

一般目標：

複雑な系における物質の状態および相互変換過程を熱力学に基づき解析できるようになるために、溶液および電気化学に関する基本的知識と技能を修得する。

### 1 【物理平衡】

到達目標：

- 1) 相変化に伴う熱の移動 (Clausius-Clapeyron の式など) について説明できる。
  - 2) 相平衡と相律について説明できる。
  - 3) 代表的な状態図 (一成分系、二成分系、三成分系相図) について説明できる。
  - 4) 物質の溶解平衡について説明できる。
  - 5) 溶液の束一的性質 (浸透圧、沸点上昇、凝固点降下など) について説明できる。
  - 6) 界面における平衡について説明できる。
  - 7) 吸着平衡について説明できる。
- △ 8) 代表的な物理平衡を観測し、平衡定数を求めることができる。(技能)

### 2 【溶液の化学】

到達目標：

- 1) 化学ポテンシャルについて説明できる。
- 2) 活量と活量係数について説明できる。
- 3) 平衡と化学ポテンシャルの関係を説明できる。
- 4) 電解質のモル伝導度の濃度変化を説明できる。
- 5) イオンの輸率と移動度について説明できる。
- 6) イオン強度について説明できる。
- 7) 電解質の活量係数の濃度依存性 (Debye-Hückel の式) について説明できる。

### 3 【電気化学】

到達目標：

- 1) 代表的な化学電池の種類とその構成について説明できる。
  - 2) 標準電極電位について説明できる。
  - 3) 起電力と標準自由エネルギー変化の関係を説明できる。
- △ 4) Nernst の式が誘導できる。
- 5) 濃淡電池について説明できる。
- △ 6) 膜電位と能動輸送について説明できる。

#### (4) 物質の変化

一般目標：

物質の変換過程を理解するために、化学反応速度論、および反応速度に影響を与える諸因子に関する基本的知識と技能を修得する。

### 1 【反応速度】

到達目標：

- 1) 反応次数と速度定数について説明できる。
- 2) 微分型速度式を積分型速度式に変換できる。(知識・技能)
- 3) 代表的な反応次数の決定法を列挙し、説明できる。
- 4) 代表的な(擬)一次反応の反応速度を測定し、速度定数を求めることができる。(技能)
- 5) 代表的な複合反応(可逆反応、平行反応、連続反応など)の特徴について説明できる。
- 6) 反応速度と温度との関係(Arrheniusの式)を説明できる。
- △ 7) 衝突理論について概説できる。
- △ 8) 遷移状態理論について概説できる。
- 9) 代表的な触媒反応(酸・塩基触媒反応など)について説明できる。
- 10) 酵素反応、およびその拮抗阻害と非拮抗阻害の機構について説明できる。

### 2 【物質の移動】

到達目標：

- 1) 拡散および溶解速度について説明できる。
- 2) 沈降現象について説明できる。
- 3) 流動現象および粘度について説明できる。