

△6) 代表的な生体分子 (核酸、タンパク質) の紫外および蛍光スペクトルを測定し、構造上の特徴と関連付けて説明できる。(知識・技能)

#### 【核磁気共鳴スペクトル】

到達目標:

- 1) 核磁気共鳴スペクトル測定法の原理を説明できる。
- △2) 生体分子の解析への核磁気共鳴スペクトル測定法の応用例について説明できる。

#### 【質量分析】

到達目標

- 1) 質量分析法の原理を説明できる。
- △2) 生体分子の解析への質量分析の応用例について説明できる。

#### 【X線結晶解析】

到達目標

- 1) X線結晶解析の原理を概説できる。
- △2) 生体分子の解析へのX線結晶解析の応用例について説明できる。

#### 【相互作用の解析法】

到達目標

- △1) 生体分子間相互作用の解析法を概説できる。

#### (2) 生体分子の立体構造と相互作用

一般目標:

生体分子の機能および医薬品の働きを立体的、動的にとらえるために、タンパク質、核酸および脂質などの立体構造やそれらの相互作用に関する基本的知識を修得する。

#### 【立体構造】

到達目標:

- 1) 生体分子 (タンパク質、核酸、脂質など) の立体構造を概説できる。
- △2) タンパク質の立体構造の自由度について概説できる。
- 3) タンパク質の立体構造を規定する因子 (疎水性相互作用、静電相互作用、水素結合など) について、具体例を用いて説明できる。
- △4) タンパク質の折りたたみ過程について概説できる。
- 5) 核酸の立体構造を規定する相互作用について、具体例を挙げて説明できる。
  - 6) 生体膜の立体構造を規定する相互作用について、具体例を挙げて説明できる。

#### 【相互作用】

到達目標:

- 1) 鍵と鍵穴モデルおよび誘導適合モデルについて、具体例を挙げて説明できる。
- △2) 転写・翻訳、シグナル伝達における代表的な生体分子間相互作用について、具体例を挙げて説明できる。
- 3) 脂質の水中における分子集合構造 (膜、ミセル、膜タンパク質など) について説明できる。
- △4) 生体高分子と医薬品の相互作用における立体構造的要因の重要性を、具体例を挙げて説明できる。

## [化学系薬学を学ぶ]

### C-4 化学物質の性質と反応

一般目標：

化学物質（医薬品および生体物質を含む）の基本的な反応性を理解するために、代表的な反応、分離法、構造決定法などについての基本的知識と、それらを実施するための基本的技能を修得する。

#### (1) 化学物質の基本的性質

一般目標：

基本的な無機および有機化合物の構造、物性、反応性を理解するために、電子配置、電子密度、化学結合の性質などに関する基本的知識を修得する。

#### 【基本事項】

到達目標：

- 1) 基本的な化合物を命名し、ルイス構造式で書くことができる。
- 2) 薬学領域で用いられる代表的化合物を慣用名で記述できる。
- 3) 有機化合物の性質に及ぼす共鳴の影響について説明できる。
- 4) 有機反応における結合の開裂と生成の様式について説明できる。
- 5) 基本的な有機反応（置換、付加、脱離、転位）の特徴を概説できる。
- 6) ルイス酸・塩基を定義することができる。
- 7) 炭素原子を含む反応中間体（カルボカチオン、カルバニオン、ラジカル、カルベン）の構造と性質を説明できる。
- 8) 反応の進行を、エネルギー図を用いて説明できる。
- 9) 有機反応を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。

#### 【有機化合物の立体構造】

到達目標：

- 1) 構造異性体と立体異性体について説明できる。
- 2) キラリティーと光学活性を概説できる。
- 3) エナンチオマーとジアステレオマーについて説明できる。
- 4) ラセミ体とメソ化合物について説明できる。
- 5) 絶対配置の表示法を説明できる。
- 6) Fischer 投影式と Newman 投影式を用いて有機化合物の構造を書くことができる。
- 7) エタンおよびブタンの立体配座と安定性について説明できる。

#### 【無機化合物】

到達目標：

- 1) 代表的な典型元素を列挙し、その特徴を説明できる。
- 2) 代表的な遷移元素を列挙し、その特徴を説明できる。
- 3) 窒素酸化物の名称、構造、性質を列挙できる。
- 4) イオウ、リン、ハロゲンの酸化物、オキソ化合物の名称、構造、性質を列挙できる。
- 5) 代表的な無機医薬品を列挙できる。

#### 【錯体】

到達目標：

- 1) 代表的な錯体の名称、構造、基本的性質を説明できる。

- 2) 配位結合を説明できる。
- 3) 代表的なドナー原子、配位基、キレート試薬を列挙できる。
- 4) 錯体の安定度定数について説明できる。
- 5) 錯体の安定性に与える配位子の構造的要素 (キレート効果) について説明できる。
- 6) 錯体の反応性について説明できる。
- 7) 医薬品として用いられる代表的な錯体を列挙できる。

## (2) 有機化合物の骨格

一般目標:

脂肪族および芳香族炭化水素の性質を理解するために、それぞれの基本構造、物理的性質、反応性に関する基本的知識を修得する。

### 【アルカン】

到達目標:

- 1) 基本的な炭化水素およびアルキル基を IUPAC の規則に従って命名することができる。
- 2) アルカンの基本的な物性について説明できる。
- 3) アルカンの構造異性体を図示し、その数を示すことができる。
- 4) シクロアルカンの環の歪みを決定する要因について説明できる。
- 5) シクロヘキサンのいす形配座と舟形配座を図示できる。
- 6) シクロヘキサンのいす形配座における水素の結合方向 (アキシアル、エクアトリアル) を図示できる。
- 7) 置換シクロヘキサンの安定な立体配座を決定する要因について説明できる。

### 【アルケン・アルキンの反応性】

到達目標:

- 1) アルケンへの代表的なシソ型付加反応を列挙し、反応機構を説明できる。
- 2) アルケンへの臭素の付加反応の機構を図示し、反応の立体特異性 (アンチ付加) を説明できる。
- 3) アルケンへのハロゲン化水素の付加反応の位置選択性 (Markovnikov 則) について説明できる。
- 4) カルボカチオンの級数と安定性について説明できる。
- 5) 共役ジエンへのハロゲンの付加反応の特徴について説明できる。
- 6) アルケンの酸化的開裂反応を列挙し、構造解析への応用について説明できる。
- 7) アルキンの代表的な反応を列挙し、説明できる。

### 【芳香族化合物の反応性】

到達目標:

- 1) 代表的な芳香族化合物を列挙し、その物性と反応性を説明できる。
- 2) 芳香族性 (Hückel 則) の概念を説明できる。
- 3) 芳香族化合物の求電子置換反応の機構を説明できる。
- 4) 芳香族化合物の求電子置換反応の反応性および配向性に及ぼす置換基の効果を説明できる。
- 5) 芳香族化合物の代表的な求核置換反応について説明できる。

## (3) 官能基

一般目標:

官能基が有機化合物に与える効果を理解するために、カルボニル基、アミノ基などの官能基を有する有機化合物について、反応性およびその他の性質に関する基本的知識を修得し、それらを応用するための基本的技能を身につける。

## 【概説】

到達目標：

- 1) 代表的な官能基を列挙し、個々の官能基を有する化合物をIUPACの規則に従って命名できる。
- 2) 複数の官能基を有する化合物をIUPACの規則に従って命名できる。
- 3) 生体内高分子と薬物の相互作用における各官能基の役割を説明できる。
- △ 4) 代表的な官能基の定性試験を実施できる。(技能)
- 5) 官能基の性質を利用した分離精製を実施できる。(技能)
- 6) 日常生活で用いられる化学物質を官能基別に列挙できる。

## 【有機ハロゲン化合物】

到達目標：

- 1) 有機ハロゲン化合物の代表的な性質と反応を列挙し、説明できる。
- 2) 求核置換反応 ( $S_N1$  および  $S_N2$  反応) の機構について、立体化学を含めて説明できる。
- 3) ハロゲン化アルキルの脱ハロゲン化水素の機構を図示し、反応の位置選択性 (Saytzeff 則) を説明できる。

## 【アルコール・フェノール・チオール】

到達目標：

- 1) アルコール類の代表的な性質と反応を列挙し、説明できる。
- 2) フェノール類の代表的な性質と反応を列挙し、説明できる。
- 3) フェノール類、チオール類の抗酸化作用について説明できる。

## 【エーテル】

到達目標：

- 1) エーテル類の代表的な性質と反応を列挙し、説明できる。
- 2) オキシラン類の開環反応における立体特異性と位置選択性を説明できる。

## 【アルデヒド・ケトン・カルボン酸】

到達目標：

- 1) アルデヒド類およびケトン類の性質と、代表的な求核付加反応を列挙し、説明できる。
- 2) カルボン酸の代表的な性質と反応を列挙し、説明できる。
- 3) カルボン酸誘導体 (酸ハロゲン化物、酸無水物、エステル、アミド、ニトリル) の代表的な性質と反応を列挙し、説明できる。

## 【アミン】

到達目標：

- 1) アミン類の代表的な性質と反応を列挙し、説明できる。
- 2) 代表的な生体内アミンを列挙し、構造式を書くことができる。

## 【官能基の酸性度・塩基性度】

到達目標：

- 1) アルコール、チオール、フェノール、カルボン酸などの酸性度を比較して説明できる。
- 2) アルコール、フェノール、カルボン酸、およびその誘導体の酸性度に影響を及ぼす因子を列挙し、説明できる。
- 3) 含窒素化合物の塩基性度を説明できる。

#### (4) 化学物質の構造決定

一般目標：

基本的な化学物質の構造決定ができるようになるために、核磁気共鳴 (NMR) スペクトル、赤外吸収 (IR) スペクトル、マススペクトルなどの代表的な機器分析法の基本的知識と、データ解析のための基本的技能を修得する。

#### 【総論】

到達目標：

- 1) 化学物質の構造決定に用いられる機器分析法の特徴を説明できる。

#### 【<sup>1</sup>H NMR】

到達目標：

- 1) NMR スペクトルの概要と測定法を説明できる。
- 2) 化学シフトに及ぼす構造的要因を説明できる。
- 3) 有機化合物中の代表的な水素原子について、おおよその化学シフト値を示すことができる。
- 4) 重水添加による重水素置換の方法と原理を説明できる。
- 5) <sup>1</sup>H NMR の積分値の意味を説明できる。
- 6) <sup>1</sup>H NMR シグナルが近接プロトンにより分裂 (カップリング) する理由と、分裂様式を説明できる。
- 7) <sup>1</sup>H NMR のスピン結合定数から得られる情報を列挙し、その内容を説明できる。
- 8) 代表的化合物の部分構造を <sup>1</sup>H NMR から決定できる。(技能)

#### 【<sup>13</sup>C NMR】

到達目標：

- 1) <sup>13</sup>C NMR の測定により得られる情報の概略を説明できる。
- 2) 代表的な構造中の炭素について、おおよその化学シフト値を示すことができる。

#### 【IR スペクトル】

到達目標：

- 1) IR スペクトルの概要と測定法を説明できる。
- 2) IR スペクトル上の基本的な官能基の特性吸収を列挙し、帰属することができる。(知識・技能)

#### 【紫外可視吸収スペクトル】

到達目標：

- 1) 化学物質の構造決定における紫外可視吸収スペクトルの役割を説明できる。

#### 【マススペクトル】

到達目標：

- 1) マススペクトルの概要と測定法を説明できる。
- 2) イオン化の方法を列挙し、それらの特徴を説明できる。
- 3) ピークの種類 (基準ピーク、分子イオンピーク、同位体ピーク、フラグメントピーク) を説明ができる。
- 4) 塩素原子や臭素原子を含む化合物のマススペクトルの特徴を説明できる。
- 5) 代表的なフラグメンテーションについて概説できる。
- 6) 高分解能マススペクトルにおける分子式の決定法を説明できる。
- 7) 基本的な化合物のマススペクトルを解析できる。(技能)

### 【比旋光度】

到達目標：

- 1) 比旋光度測定法の概略を説明できる。
- △ 2) 実測値を用いて比旋光度を計算できる。(技能)
- △ 3) 比旋光度と絶対配置の関係を説明できる。
- △ 4) 旋光分散と円二色性について、原理の概略と用途を説明できる。

### 【総合演習】

到達目標：

- 1) 代表的な機器分析法を用いて、基本的な化合物の構造決定ができる。(技能)

## C-5 ターゲット分子の合成

一般目標：

入手容易な化合物を出発物質として、医薬品を含む目的化合物へ化学変換するために、有機合成法の基本的知識、技能、態度を修得する。

### (1) 官能基の導入・変換

一般目標：

個々の官能基を導入、変換するために、それらに関する基本的知識と技能を修得する。

到達目標：

- 1) アルケンの代表的な合成法について説明できる。
- 2) アルキンの代表的な合成法について説明できる。
- 3) 有機ハロゲン化合物の代表的な合成法について説明できる。
- 4) アルコールの代表的な合成法について説明できる。
- 5) フェノールの代表的な合成法について説明できる。
- 6) エーテルの代表的な合成法について説明できる。
- 7) アルデヒドおよびケトンの代表的な合成法について説明できる。
- 8) カルボン酸の代表的な合成法について説明できる。
- 9) カルボン酸誘導体 (エステル、アミド、ニトリル、酸ハロゲン化物、酸無水物) の代表的な合成法について説明できる。
- 10) アミンの代表的な合成法について説明できる。
- 11) 代表的な官能基選択的反応を列挙し、その機構と応用例について説明できる。
- 12) 代表的な官能基を他の官能基に変換できる。(技能)

### (2) 複雑な化合物の合成

一般目標：

医薬品を含む目的化合物を合成するために、代表的な炭素骨格の構築法などに関する基本的知識、技能、態度を修得する。

### 【炭素骨格の構築法】

到達目標：

- 1) Diels-Alder 反応の特徴を具体例を用いて説明できる。
- 2) 転位反応を用いた代表的な炭素骨格の構築法を列挙できる。
- 3) 代表的な炭素酸の pKa と反応性の関係を説明できる。

- 4) 代表的な炭素-炭素結合生成反応 (アルドール反応、マロン酸エステル合成、アセト酢酸エステル合成、Michael 付加、Mannich 反応、Grignard 反応、Wittig 反応など) について概説できる。

#### 【位置および立体選択性】

到達目標:

- 1) 代表的な位置選択的反応を列挙し、その機構と応用例について説明できる。
- 2) 代表的な立体選択的反応を列挙し、その機構と応用例について説明できる。

#### 【保護基】

到達目標:

- △1) 官能基毎に代表的な保護基を列挙し、その応用例を説明できる。

#### 【光学活性化合物】

到達目標:

- 1) 光学活性化合物を得るための代表的な手法 (光学分割、不斉合成など) を説明できる。

#### 【総合演習】

到達目標:

- 1) 課題として与えられた化合物の合成法を立案できる。(知識・技能)
- △2) 課題として与えられた医薬品を合成できる。(技能)
- △3) 反応廃液を適切に処理する。(技能・態度)

### C・6 生体分子・医薬品を化学で理解する

一般目標:

生体分子の機能と医薬品の作用を化学構造と関連づけて理解するために、それらに関連する基本的知識と技能を修得する。

#### (1) 生体分子のコアとパーツ

一般目標:

生体分子の機能を理解するために、生体分子の基本構造とその化学的性質に関する基本的知識を修得する。

#### 【生体分子の化学構造】

到達目標:

- 1) タンパク質の高次構造を規定する結合 (アミド基間の水素結合、ジスルフィド結合など) および相互作用について説明できる。
- 2) 糖類および多糖類の基本構造を概説できる。
- 3) 糖とタンパク質の代表的な結合様式を示すことができる。
- 4) 核酸の立体構造を規定する化学結合、相互作用について説明できる。
- 5) 生体膜を構成する脂質の化学構造の特徴を説明できる。

#### 【生体内で機能する複素環】

到達目標:

- 1) 生体内に存在する代表的な複素環化合物を列挙し、構造式を書くことができる。
- 2) 核酸塩基の構造を書き、水素結合を形成する位置を示すことができる。
- △3) 複素環を含む代表的な補酵素 (フラビン、NAD、チアミン、ピリドキサル、葉酸など) の機能を化学反応性と関連させて説明できる。

### 【生体内で機能する錯体・無機化合物】

到達目標：

- 1) 生体内に存在する代表的な金属イオンおよび錯体の機能について説明できる。
- 2) 活性酸素の構造、電子配置と性質を説明できる。
- 3) 一酸化窒素の電子配置と性質を説明できる。

### 【化学から観る生体ダイナミクス】

到達目標：

- 1) 代表的な酵素の基質結合部位が有する構造上の特徴を具体例を挙げて説明できる。
- △2) 代表的な酵素（キモトリプシン、リボヌクレアーゼなど）の作用機構を分子レベルで説明できる。  
△3) タンパク質リン酸化におけるATPの役割を化学的に説明できる。

### (2) 医薬品のコアとパーツ

一般目標：

医薬品の作用を化学構造と関連づけて理解するために、医薬品に含まれる代表的な構造とその性質に関する基本的知識と技能を修得する。

### 【医薬品のコンポーネント】

到達目標：

- 1) 代表的な医薬品のコア構造（ファーマコフォア）を指摘し、分類できる。
- △2) 医薬品に含まれる代表的な官能基を、その性質によって分類し、医薬品の効果と結びつけて説明できる。

### 【医薬品に含まれる複素環】

到達目標：

- 1) 医薬品として複素環化合物が繁用される根拠を説明できる。
- 2) 医薬品に含まれる代表的な複素環化合物を指摘し、分類することができる。
- 3) 代表的な芳香族複素環化合物の性質を芳香族性と関連づけて説明できる。
- 4) 代表的芳香族複素環の求電子試薬に対する反応性および配向性について説明できる。
- 5) 代表的芳香族複素環の求核試薬に対する反応性および配向性について説明できる。

### 【医薬品と生体高分子】

到達目標：

- 1) 生体高分子と非共有結合的に相互作用しうる官能基を列挙できる。
  - 2) 生体高分子と共有結合で相互作用しうる官能基を列挙できる。
- △3) 分子模型、コンピューターソフトなどを用いて化学物質の立体構造をシミュレートできる。（知識・技能）

### 【生体分子を模倣した医薬品】

到達目標：

- 1) カテコールアミンアナログの医薬品を列挙し、それらの化学構造を比較できる。
- 2) アセチルコリンアナログの医薬品を列挙し、それらの化学構造を比較できる。
- 3) ステロイドアナログの医薬品を列挙し、それらの化学構造を比較できる。
- 4) 核酸アナログの医薬品を列挙し、それらの化学構造を比較できる。
- 5) ペプチドアナログの医薬品を列挙し、それらの化学構造を比較できる。

### 【生体内分子と反応する医薬品】

到達目標（例示）：

- 1) アルキル化剤とDNA塩基の反応を説明できる。



- 2) インターカレーター的作用機序を図示し、説明できる。
- 3)  $\beta$ -ラクタムを持つ医薬品の作用機序を化学的に説明できる。

#### C-7 自然が生み出す薬物

一般目標：自然界に存在する物質を医薬品として利用するために、代表的な天然物質の起源、特色、臨床応用および天然物質の含有成分の単離、構造、物性、生合成系などについての基本的知識と、それらを活用するための基本的技能を修得する。

##### (1) 薬になる動植物

一般目標：

薬として用いられる動物・植物・鉱物由来の生薬の基本的性質を理解するために、それらの基原、性状、含有成分、生合成、品質評価、生産と流通、歴史的背景などについての基本的知識、およびそれらを活用するための基本的技能を修得する。

##### 【生薬とは何か】

到達目標：

- 1) 代表的な生薬を列挙し、その特徴を説明できる。
- 2) 生薬の歴史について概説できる。
- △ 3) 生薬の生産と流通について概説できる。

##### 【薬用植物】

到達目標：

- △ 1) 代表的な薬用植物の形態を観察する。(技能)
- 2) 代表的な薬用植物の学名、薬用部位、薬効などを列挙できる。
- 3) 代表的な生薬の産地と基原植物の関係について、具体例を挙げて説明できる。
- △ 4) 代表的な薬用植物を形態が似ている植物と区別できる。(技能)
- 5) 代表的な薬用植物に含有される薬効成分を説明できる。

##### 【植物以外の医薬資源】

到達目標：

- 1) 動物、鉱物由来の医薬品について具体例を挙げて説明できる。

##### 【生薬成分の構造と生合成】

到達目標：

- 1) 代表的な生薬成分を化学構造から分類し、それらの生合成経路を概説できる。
- 2) 代表的なテルペノイドの構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。
- 3) 代表的な強心配糖体の構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。
- 4) 代表的なアルカロイドの構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。
- 5) 代表的なフラボノイドの構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。
- 6) 代表的なフェニルプロパノイドの構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。
- 7) 代表的なポリケチドの構造を生合成経路に基づいて説明し、その基原植物を挙げるができる。

##### 【農薬、化粧品としての利用】

到達目標：

- 1) 天然物質の農薬、化粧品などの原料としての有用性について、具体例を挙げて説明できる。

### 【生薬の同定と品質評価】

到達目標：

- 1) 日本薬局方の生薬総則および生薬試験法について説明できる。
- 2) 代表的な生薬を鑑別できる。(技能)
- △3) 代表的な生薬の確認試験を実施できる。(技能)
- △4) 代表的な生薬の純度試験を実施できる。(技能)
- 5) 生薬の同定と品質評価法について概説できる。

### (2) 薬の宝庫としての天然物

一般目標：

医薬品開発における天然物の重要性と多様性を理解するために、自然界由来のシーズ（医薬品の種）および抗生物質などに関する基本的知識と技能を修得する。

### 【シーズの探索】

到達目標：

- 1) 医薬品として使われている天然有機化合物およびその誘導体を、具体例を挙げて説明できる。
- △2) シーズの探索に貢献してきた伝統医学、民族植物学を例示して概説できる。
- △3) 医薬原料としての天然物質の資源確保に関して問題点を挙げて説明できる。

### 【天然物質の取扱い】

到達目標：

- 1) 天然物質の代表的な抽出法、分離精製法を挙げて説明し、実施できる。(技能)
- △2) 代表的な天然有機化合物の構造決定法について具体例を挙げて概説できる。

### 【微生物が生み出す医薬品】

到達目標：

- 1) 抗生物質とは何かを説明し、化学構造に基づいて分類できる。

### 【発酵による医薬品の生産】

到達目標：

- 1) 微生物による抗生物質（ペニシリン、ストレプトマイシンなど）生産の過程を概説できる。

### 【発酵による有用物質の生産】

到達目標：

- 1) 微生物の生産する代表的な糖質、酵素を挙げて説明し、利用法を説明できる。

### (3) 現代医療の中の生薬・漢方薬

一般目標：

現代医療で使用される生薬・漢方薬について理解するために、漢方医学の考え方、代表的な漢方処方箋の適用、薬効評価法についての基本的知識と技能を修得する。

### 【漢方医学の基礎】

到達目標：

- 1) 漢方医学の特徴について概説できる。
- 2) 漢方薬と民間薬、代替医療との相違について説明できる。
- 3) 漢方薬と西洋薬の基本的な利用法の違いを概説できる。
- 4) 漢方処方と「証」との関係について概説できる。

- 5) 代表的な漢方処方 of 適応症と配合生薬を説明できる。
  - 6) 漢方処方に配合されている代表的な生薬を例示し、その有効成分を説明できる。
- △7) 漢方エキス製剤の特徴を煎液と比較して列挙できる。

#### 【漢方処方 of 応用】

到達目標:

- 1) 代表的な疾患に用いられる生薬及び漢方処方の応用、使用上の注意について概説できる。
- 2) 漢方薬 of 代表的な副作用や注意事項を説明できる。

## 【生物系薬学を学ぶ】

### C8 生命体 of 成り立ち

一般目標:

生命体 of 成り立ちを個体、器官、細胞レベルで理解するために、生命体 of 構造と機能調節などに関する基本的知識、技能、態度を修得する。

#### (1) ヒト of 成り立ち

一般目標:

人体 of 基本構造を理解するために、各器官系 of 構造と機能に関する基本的知識を修得する。

#### 【概論】

到達目標:

- 1) ヒト of 身体を構成する臓器 of 名称、形態および体内での位置を説明できる。
- 2) ヒト of 身体を構成する各臓器 of 役割分担について概説できる。

#### 【神経系】

到達目標:

- 1) 中枢神経系 of 構成と機能 of 概要を説明できる。
- 2) 体性神経系 of 構成と機能 of 概要を説明できる。
- 3) 自律神経系 of 構成と機能 of 概要を説明できる。

#### 【骨格系・筋肉系】

到達目標:

- 1) 主な骨と関節 of 名称を挙げ、位置を示すことができる。
- 2) 主な骨格筋 of 名称を挙げ、位置を示すことができる。

#### 【皮膚】

到達目標:

- 1) 皮膚について機能と構造を関連づけて説明できる。

#### 【循環器系】

到達目標:

- 1) 心臓について機能と構造を関連づけて説明できる。
- 2) 血管系について機能と構造を関連づけて説明できる。
- 3) リンパ系について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【呼吸器系】

到達目標：

- 1) 肺、気管支について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【消化器系】

到達目標：

- 1) 胃、小腸、大腸などの消化管について機能と構造を関連づけて説明できる。
- 2) 肝臓、膵臓、胆嚢について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【泌尿器系】

到達目標：

- 1) 腎臓、膀胱などの泌尿器系臓器について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【生殖器系】

到達目標：

- 1) 精巣、卵巣、子宮などの生殖器系臓器について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【内分泌系】

到達目標：

- 1) 脳下垂体、甲状腺、副腎などの内分泌系臓器について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【感覚器系】

到達目標：

- 1) 眼、耳、鼻などの感覚器について機能と構造を関連づけて説明できる。

### 【血液・造血器系】

到達目標：

- 1) 骨髄、脾臓、胸腺などの血液・造血器系臓器について機能と構造を関連づけて説明できる。

## (2) 生命体の基本単位としての細胞

一般目標：

多細胞生物の成り立ちを細胞レベルで理解するために、細胞の増殖、分化、死の制御と組織構築に関する基本的知識を修得し、それらを扱うための基本的技能を身につける。

### 【細胞と組織】

到達目標：

- 1) 細胞集合による組織構築について説明できる。
  - 2) 臓器、組織を構成する代表的な細胞の種類を列挙し、形態的および機能的特徴を説明できる。
- △ 3) 代表的な細胞および組織を顕微鏡を用いて観察できる。(技能)

### 【細胞膜】

到達目標：

- 1) 細胞膜の構造と性質について説明できる。
- 2) 細胞膜を構成する代表的な生体分子を列挙し、その機能を説明できる。
- 3) 細胞膜を介した物質移動について説明できる。

### 【細胞内小器官】

到達目標：

- 1) 細胞内小器官 (核、ミトコンドリア、小胞体、リソソーム、ゴルジ体、ペルオキシソームなど) の構造と機能を説明できる。

---

### 【細胞の分裂と死】

到達目標：

- 1) 体細胞分裂の機構について説明できる。
- 2) 生殖細胞の分裂機構について説明できる。
- 3) アポトーシスとネクローシスについて説明できる。
- 4) 正常細胞とがん細胞の違いを対比して説明できる。

### 【細胞間コミュニケーション】

到達目標：

- 1) 細胞間の接着構造、主な細胞接着分子の種類と特徴を説明できる。
- 2) 主な細胞外マトリックス分子の種類、分布、性質を説明できる。

### (3) 生体の機能調節

一般目標：

ホメオスタシス (恒常性) の維持機構を個体レベルで理解するために、生体のダイナミックな調節機構に関する基本的知識を修得する。

### 【神経・筋の調節機構】

到達目標：

- 1) 神経系の興奮と伝導の調節機構を説明できる。
- 2) シナプス伝達の調節機構を説明できる。
- 3) 神経系、感覚器を介するホメオスタシスの調節機構の代表例を列挙し、概説できる。
- 4) 筋収縮の調節機構を説明できる。

### 【ホルモンによる調節機構】

到達目標：

- 1) 主要なホルモンの分泌機構および作用機構を説明できる。
- 2) 血糖の調節機構を説明できる。

### 【循環・呼吸系の調節機構】

到達目標：

- 1) 血圧の調節機構を説明できる。
- 2) 肺および組織におけるガス交換を説明できる。
- 3) 血液凝固・線溶系の機構を説明できる。

### 【体液の調節機構】

到達目標：

- 1) 体液の調節機構を説明できる。
- 2) 尿の生成機構、尿量の調節機構を説明できる。

### 【消化・吸収の調節機構】

到達目標：

- 1) 消化、吸収における神経の役割について説明できる。
- 2) 消化、吸収におけるホルモンの役割について説明できる。

### 【体温の調節機構】

到達目標：

- 1) 体温の調節機構を説明できる。

### (4) 小さな生き物たち

一般目標：

微生物の基本的性状を理解するために、微生物の分類、構造、生活史などに関する基本的知識を修得し、併せて代表的な微生物取扱いのための基本的技能と態度を身につける。

### 【総論】

到達目標：

- 1) 生態系の中での微生物の役割について説明できる。
- 2) 原核生物と真核生物の違いを説明できる。

### 【細菌】

到達目標：

- 1) 細菌の構造と増殖機構を説明できる。
- △2) 細菌の系統的分類について説明でき、主な細菌を列挙できる。
- 3) グラム陽性菌と陰性菌、好気性菌と嫌気性菌の違いを説明できる。
- 4) マイコプラズマ、リケッチア、クラミジア、スピロヘータ、放線菌についてその特性を説明できる。
- 5) 腸内細菌の役割について説明できる。
- 6) 細菌の遺伝子伝達（接合、形質導入、形質転換）について説明できる。

### 【細菌毒素】

到達目標：

- 1) 代表的な細菌毒素の作用を説明できる。

### 【ウイルス】

到達目標：

- 1) 代表的なウイルスの構造と増殖過程を説明できる。
- △2) ウイルスの分類法について概説できる。
- △3) 代表的な動物ウイルスの培養法、定量法について説明できる。

### 【真菌・原虫・その他の微生物】

到達目標：

- 1) 主な真菌の性状について説明できる。
- △2) 主な原虫、寄生虫の生活史について説明できる。

### 【消毒と滅菌】

到達目標：

- 1) 滅菌、消毒、防腐および殺菌、静菌の概念を説明できる。
- △2) 主な消毒薬を適切に使用する。(技能・態度) (OSCE の対象)

△3) 主な滅菌法を実施できる。(技能)

(OSCE の対象)

**【検出方法】**

到達目標:

△1) グラム染色を実施できる。(技能)

△2) 無菌操作を実施できる。(技能)

△3) 代表的な細菌または真菌の分離培養、純培養を実施できる。(技能)

△4) 細菌の同定に用いる代表的な試験法(生化学的性状試験、血清型別試験、分子生物学的試験)について説明できる。

△5) 代表的な細菌を同定できる。(技能)

**C9 生命をミクロに理解する**

一般目標:

生物をミクロなレベルで理解するために、細胞の機能や生命活動を支える分子の役割についての基本的知識を修得し、併せてそれらの生体分子を取り扱うための基本的技能と態度を身につける。

**(1) 細胞を構成する分子**

一般目標:

生命の活動単位としての細胞の成り立ちを分子レベルで理解するために、その構成分子の構造、生合成、性状、機能に関する基本的知識を修得し、それらを取り扱うための基本的技能を身につける。

**【脂質】**

到達目標:

- 1) 脂質を分類し、構造の特徴と役割を説明できる。
- 2) 脂肪酸の種類と役割を説明できる。
- 3) 脂肪酸の生合成経路を説明できる。
- 4) コレステロールの生合成経路と代謝を説明できる。

**【糖質】**

到達目標:

- 1) グルコースの構造、性質、役割を説明できる。
  - 2) グルコース以外の代表的な単糖、および二糖の種類、構造、性質、役割を説明できる。
  - 3) 代表的な多糖の構造と役割を説明できる。
- △4) 糖質の定性および定量試験法を実施できる。(技能)

**【アミノ酸】**

到達目標:

- 1) アミノ酸を列挙し、その構造に基づいて性質を説明できる。
  - 2) アミノ酸分子中の炭素および窒素の代謝について説明できる。
- △3) アミノ酸の定性および定量試験法を実施できる。(技能)

**【ビタミン】**

到達目標:

- 1) 水溶性ビタミンを列挙し、各々の構造、基本的性質、補酵素や補欠分子として関与する生体内反応について説明できる。
- 2) 脂溶性ビタミンを列挙し、各々の構造、基本的性質と生理機能を説明できる。

3) ビタミンの欠乏と過剰による症状を説明できる。

## (2) 生命情報を担う遺伝子

一般目標：

生命のプログラムである遺伝子を理解するために、核酸の構造、機能および代謝に関する基本的知識を修得する。

### 【ヌクレオチドと核酸】

到達目標：

- 1) 核酸塩基の代謝（生合成と分解）を説明できる。
- 2) DNA の構造について説明できる。
- 3) RNA の構造について説明できる。

### 【遺伝情報を担う分子】

到達目標：

- 1) 遺伝子発現に関するセントラルドグマについて概説できる。
- 2) DNA 鎖と RNA 鎖の類似点と相違点を説明できる。
- 3) ゲノムと遺伝子の関係を説明できる。
- 4) 染色体の構造を説明できる。
- 5) 遺伝子の構造に関する基本的用語（プロモーター、エンハンサー、エキソン、イントロンなど）を説明できる。
- 6) RNA の種類と働きについて説明できる。

### 【転写と翻訳のメカニズム】

到達目標：

- 1) DNA から RNA への転写について説明できる。
- 2) 転写の調節について、例を挙げて説明できる。
- 3) RNA のプロセッシングについて説明できる。
- 4) RNA からタンパク質への翻訳の過程について説明できる。
- 5) リボソームの構造と機能について説明できる。

### 【遺伝子の複製・変異・修復】

到達目標：

- 1) DNA の複製の過程について説明できる。
- 2) 遺伝子の変異（突然変異）について説明できる。
- 3) DNA の修復の過程について説明できる。

### 【遺伝子多型】

到達目標：

- 1) 一塩基変異（SNPs）が機能におよぼす影響について概説できる。

## (3) 生命活動を担うタンパク質

一般目標：

生命活動の担い手であるタンパク質、酵素について理解するために、その構造、性状、代謝についての基本的知識を修得し、それらを取り扱うための基本的技能を身につける。