

専門課程への化学

責任者・コーディネーター	化学科 中島 理 教授 化学科 東尾 浩典 講師		
担当講座・学科(分野)	化学科		
担当教員	中島 理 教授、東尾 浩典 講師		
対象学年	1	区分・時間数	講義 21 時間
期間	後期		

・学習方針（講義概要等）

物質的観点から捉えれば、生体は多種多様な化学物質の集合体であり、構成物質の相互連携(化学反応)からなる、調和のとれた物質の独立再生産システムである。それゆえ、化学的知識および化学的な物事の見方・考え方は、専門課程で学ぶ生命科学の理解度を高める上で不可欠となる。化学は本来、多様な領域を包含している学問であるが、本科目では、生命との関わりが深い領域に特化して、生命科学を志向した化学的素養の修得を目指す。

・教育成果（アウトカム）

化学は物質の成り立ち・性質・反応を取り扱う学問である。本科目で生体構成分子の種類・構造・役割に関する知識をそのような化学的背景とともに身に付けることで、生命現象を論理的に捉えるベースができ、丸暗記に陥らない専門基礎科目(細胞生物学・生化学・分子生物学・生理学など)の学修が可能となる。（ディプロマポリシー：2, 4）

・到達目標（SBO）

1. 原子の構造および化学結合について説明できる。
2. 水の構造と性質を説明できる。
3. 酸・塩基の定義、電離平衡、緩衝作用について説明できる。
4. 有機化合物の炭素骨格および官能基について、その性質と反応性を説明できる。
5. 生体構成分子の種類、構造、役割を、生体の構造や機能と関連づけて説明できる。
6. 生体構成分子の構造、性質、反応性を、炭素骨格や官能基の特性と関連づけて説明できる。

・ 講義日程
【講義】

(矢) 東 1-A 講義室

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容/到達目標
9/3	木	1	化学科	中島 理 教授	<p>化学結合：原子の構造、化学結合の種類、共有結合と原子軌道、分子の形</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電子殻と電子軌道との関係、および電子軌道の種類・数・形・エネルギー準位を理解し、エネルギー準位の低い方から電子軌道を書き出すことができる。 2. 電子軌道への電子の詰まり方の規則を理解し、主な原子の電子配置を書くことができる。 3. 共有結合を作る電子軌道とその2種類の重なり方を理解し、単結合、二重結合、三重結合の成り立ちを説明できる。 4. いくつかの分子を例として、それらの形を混成軌道の概念を用いて説明できる。
9/10	木	1	化学科	中島 理 教授	<p>水：構造、理化学的性質、溶媒としての性質</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水分子の形を混成軌道の概念を用いて説明できる。 2. 水分子間に働いている水素結合を電子軌道の観点から説明できる。 3. 水の三態と水分子間に形成される水素結合の割合との関係を説明できる。 4. 水の生命の溶媒としての特性を列挙できる。 5. 水への物質の溶解を化学的に説明できる。
9/17	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>酸・塩基：定義、電離平衡、緩衝溶液</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ブレンステッドの定義における酸とその共役塩基について、酸解離指数 pK_a と塩基解離指数 pK_b との関係を説明できる。 2. pK_a の値から酸や塩基の強弱を比較できる。 3. 緩衝溶液の溶質濃度や濃度比と、pH や緩衝能力との関係を説明できる。 4. 細胞内液、外液(血しょう・組織液・リンパ液)の pH と、それらを維持する主要緩衝系の特性についてそれぞれ説明できる。

9/24	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>有機化合物(1)：炭素骨格の性質と反応</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 簡単な有機化合物の系統名を付けることができる。 2. アルケンについて、構造的特徴、付加反応とその方向性、二重結合の共役をそれぞれ化学的に説明できる。 3. 芳香族化合物について、構造的特徴、置換反応が付加反応に優先する理由、置換反応の配向性をそれぞれ化学的に説明できる。
10/1	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>有機化合物(2)：官能基の性質と反応</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. フェノールが弱酸となる理由を化学的に説明できる。 2. アルコール、フェノールの主な反応を列挙できる。 3. アルコール、フェノールの脱水縮合のメカニズムを説明できる。 4. カルボニル化合物の構造的特徴を化学的に説明できる。 5. カルボニル化合物の主な反応を列挙できる。 6. カルボニル化合物の付加反応のメカニズムを説明できる。
10/22	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>有機化合物(3)：官能基の性質と反応</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. カルボニル化合物の互変異性について例を挙げて説明できる。 8. カルボン酸が弱酸となる理由、弱酸の中でのカルボン酸の位置付けをそれぞれ化学的に説明できる。 9. カルボン酸の主な反応を列挙できる。 10. エステル化反応のメカニズムを説明できる。 11. 酸・塩基を用いたエステルの加水分解反応メカニズムをそれぞれ説明できる。
10/29	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>有機化合物(4)：官能基の性質と反応、立体化学</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. アミンが弱塩基となる理由、芳香族アミンの方が脂肪族アミンよりも弱い塩基となる理由をそれぞれ化学的に説明できる。 13. アミンの主な反応を列挙できる。 14. アミド化反応のメカニズムを説明できる。 15. アミド結合の性質を化学的に説明できる。 16. エナンチオマーとジアステレオマーの違いを説明できる。 17. 簡単な有機化合物の立体配置表示ができる。

11/5	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>生体分子(1)：糖質 ※「細胞生物学Ⅰ」講義(東尾担当分)を踏まえた講義内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 単糖類を構造的特徴と炭素数に基づき分類できる。 2. 単糖類の環化反応のメカニズムとそれによって生じる立体異性体について説明できる。 3. 単糖類の互変異性について例を挙げて説明できる。 4. グリコシド結合形成反応のメカニズムを説明できる。 5. 主な単糖、二糖、ホモ多糖を列挙し、それらの構造的特徴や役割などを説明できる。
11/12	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>生体分子(2)：糖質 ※「細胞生物学Ⅰ」講義(東尾担当分)を踏まえた講義内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. ペプチドグリカンの構造を説明し、ペニシリンやリゾチームの作用部位を示すことができる。 7. プロテオグリカンの構造と役割を説明し、それを構成するグリコサミノグリカンの種類と構造を説明できる。 8. タンパク質へ付加する糖鎖の種類とそれらの細胞内における付加の場を説明できる。
11/19	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>生体分子(3)：脂質 ※「細胞生物学Ⅰ」講義(東尾担当分)を踏まえた講義内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 脂肪酸の分類と構造的特徴、物理的性質との関係を説明できる。 2. グリセリン脂質の種類と構造的特徴について説明できる。 3. スフィンゴ脂質の種類と構造的特徴について説明できる。 4. ステロイドの構造的特徴について説明できる。
11/26	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>生体分子(4)：脂質 ※「細胞生物学Ⅰ」講義(東尾担当分)を踏まえた講義内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. 生体膜を構成する脂質を列挙し、それらと生体膜の物理的性質との関係を説明できる。 6. タンパク質への脂質付加とその意義を、例を挙げて説明できる。 7. 脂肪酸や生体膜脂質の細胞内における合成の場および輸送様式を説明できる。

12/3	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>生体分子(5)：アミノ酸・タンパク質 ※「細胞生物学Ⅰ」講義(東尾担当分)を踏まえた講義内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アミノ酸名を列挙しながら、アミノ酸の分類や必須アミノ酸について説明できる。 2. アミノ酸の等電点を計算でき、その意味を説明できる。 3. タンパク質の階層構造について、各階層の構造的特徴と構造形成の原動力について説明できる。 4. タンパク質の翻訳後修飾とその意義について説明できる。
12/10	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>生体分子(6)：タンパク質 ※「細胞生物学Ⅰ」講義(東尾担当分)を踏まえた講義内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. タンパク質の変性要因について列挙できる。 6. 分子シャペロンの役割とその作動原理を説明できる。 7. 細胞内における新生ポリペプチドの折り畳みの場とその使い分け、輸送経路について説明できる。 8. 細胞内におけるタンパク質の品質管理システム、およびストレス応答について説明できる。
12/17	木	1	化学科	東尾 浩典 講師	<p>生体分子(7)：ヌクレオチド、核酸 ※「細胞生物学Ⅰ」講義(東尾担当分)を踏まえた講義内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ヌクレオチド、ヌクレオシドの構造と名称を正しく対応付けられる。 2. ATP、GTP の細胞内での役割を列挙できる。 3. DNA、RNA の構造を説明できる。 4. DNA、RNA の合成過程を説明できる。

・教科書・参考書等

教：教科書 参：参考書 推：推薦図書

	書籍名	著者名	発行所	発行年
教	生命系の基礎有機化学	赤路健一、他	化学同人	2008
参	Essential 細胞生物学 原書第4版	Alberts、他	南江堂	2016
推	マクマリー有機化学概説 第7版	McMurry、他	東京化学同人	2017
推	マッキー生化学 第6版	Mckee、他	化学同人	2018

・成績評価方法

定期試験により評価する。

・特記事項・その他

各回の予習・復習すべき項目および課題をアイアシスタントあるいはWebClassにて提示する。事前学習(予習・復習)は、提示された項目・課題について教科書等を用いて調査・解答するものとし、各回でそれぞれ最低30分以上を要する。講義前日までに済ませておくこと。

講義期間を通じて計30問程度の演習問題を課す。個々および全体の理解を深めるために一部の演習問題は講義中に課し、学生間で教え合う時間を設ける。代表者に簡潔に解説してもらうこともある。また、復習の一環として課す演習問題については翌回冒頭に解説講義を行う。なお、演習問題用紙提出の有無で出欠確認を行う回もあり、その場合には翌回冒頭にそれを返却する。

・授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
講義	資料提示装置(エルモ)P30A	1	講義資料の提示
講義	複写機(Canon)image RUNNER iR3225F	1	講義資料作成
講義	シュレッダー(明光商会・V-226C)	1	資料廃棄等