

物理化学 1

責任者・コーディネーター	薬科学講座構造生物薬学分野 野中 孝昌 教授		
担当講座・学科(分野)	薬科学講座構造生物薬学分野		
対象学年	2	区分・時間数 (1コマ2時間換算)	講義 26時間(13コマ)
期 間	前期		
単位数	1単位		

・ねらい

原子構造、および分子間相互作用に関する基礎知識を習得し、さらに種々の分子間相互作用について考察することによって、医薬品を含む全ての物質を構成する基本的な単位である原子と分子の物理的および化学的性質を理解できるようになる。

電離および非電離放射線の種類と性質を講究することによって、化学物質及び生体との相互作用を理解できるようになる。

・学修目標

- 1) 医薬品や生体分子を形成する結合の仕組みを説明できる。
- 2) 医薬品や生体分子の間で働く様々な相互作用を説明できる。
- 3) 医薬品の作用発現に必須である医薬品と生体分子との相互作用を説明できる。
- 4) 電磁波及び放射性核種の種類と性質を説明できる。
- 5) 電磁波及び粒子線と物質との相互作用を説明できる。
- 6) 診断・治療、あるいは被ばく事故をもたらす電離放射線の生体への影響を説明できる。

・薬学教育モデル・コア・カリキュラム（令和4年度改訂版）対応項目

C-1-1 化学結合と化学物質・生体高分子間相互作用、C-1-2 電磁波、放射線

・学修事項

- (1) 化学結合、混成軌道、共役と共鳴、分子軌道
- (2) 静電相互作用
- (3) 双極子間相互作用と水素結合
- (4) ファンデルワールス力
- (5) 疎水性相互作用
- (6) 医薬品・生体分子間相互作用
- (7) 電磁波の性質、電磁波と物質との相互作用
- (8) 旋光性、回折
- (9) 放射性核種と放射壊変
- (10) 電離放射線による化学物質及びヒトをはじめとする生体への影響

・この科目を学ぶために関連の強い科目

ベーシック数学、アドバンスト数学、薬学数学1、薬学数学2、解析学入門、基礎化学、基礎物理学、生化学1、はじめて学ぶ大学の有機化学、化学実習、物理学実習、解析学入門

・この科目を学んだ後につなげる科目

有機スペクトル解析、薬学実習1（分析化学）、薬学実習2、構造生物学、放射化学

・講義日程

(矢) 西 106 1-F 講義室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
4/3	木	4	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>単位と有効数字</p> <p>1. 本科目に登場する物理量に関し、SI単位系の規定に基づき、単位を適切に表現し変換できるようになる。</p> <p>2. 本科目に登場する物理量に対する乗除算と加減算の有効数字を正しく取り扱えるようになる。</p> <p>【ICT (moodle)】</p> <p>事前学修：Moodle上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。</p> <p>事後学修：Moodle上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。</p>
4/18	金	4	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>原子の構造、原子軌道、電子配置</p> <p>1. 原子の構造に関する知識を確実なものにすることによって、原子軌道の形状を理解し、電子配置の法則を説明できるようになる。</p> <p>【ICT (moodle)】</p> <p>事前学修：Moodle上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。</p> <p>事後学修：Moodle上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。</p>
4/25	金	2	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>化学結合の成り立ち</p> <p>1. 化学結合の基本原則を理解することによって、その様式について説明できるようになる。</p> <p>【ICT (moodle)】</p> <p>事前学修：Moodle上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。</p> <p>事後学修：Moodle上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。</p>
5/2	金	4	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>混成軌道と分子軌道、共役と共鳴</p>

					<p>1. 軌道の線形結合を理解することによって、と分子軌道の基本概念および軌道の混成について説明できるようになる。</p> <p>2. 電子の非局在化を理解することによって、共役や共鳴の概念を説明できるようになる。</p> <p>【ICT (moodle)】</p> <p>事前学修：Moodle上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。</p> <p>事後学修：Moodle上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。</p>
5/8	木	2	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>静電相互作用、ファンデルワールス相互作用</p> <p>1. 軌道の線形結合を理解することによって、と分子軌道の基本概念および軌道の混成について説明できるようになる。</p> <p>2. 電子の非局在化を理解することによって、共役や共鳴の概念を説明できるようになる。</p> <p>【ICT (moodle)】</p> <p>事前学修：Moodle上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。</p> <p>事後学修：Moodle上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。</p>
5/20	火	4	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>水素結合、疎水性相互作用</p> <p>1. 疎水性相互作用と水素結合がタンパク質や核酸の立体構造の維持などに重要であることが説明できるようになる。</p> <p>2. 生体分子と医薬品の結合における疎水性相互作用と水素結合の役割を説明できるようになる。</p> <p>【ICT (moodle)】</p> <p>事前学修：Moodle上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。</p> <p>事後学修：Moodle上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。</p>
5/22	木	2	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>医薬品・生体分子間相互作用</p> <p>1. 医薬品と生体分子間の相互作用において、疎水性相互作用と水素結合の他、静電相互作用、ファンデルワールス相互作用、配位結合等がどのように関わるのかを説明できるようになる。</p> <p>【ICT (moodle)】</p>

					<p>事前学修： Moodle 上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。 事後学修： Moodle 上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。</p>
5/26	月	1	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>中間試験 1. ここまでの予習・演習問題を中心に SEB で試験を実施し知識と理解の定着状態を確認する。 【ICT (moodle、SEB)】 事前学修： Moodle 上の予習問題と演習問題を解き直し、復習しておくこと。 事後学修： Moodle 上の中間試験の問題毎のフィードバックを全て見直したうえで、再度受験してみることに。</p>
6/9	月	2	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>電磁波の性質と物質との相互作用 1. 電磁波の物理的性質の理解を通して、物質との相互作用を説明できるようになる。 2. 旋光と回折の発生原理を正確に理解し、機器分析への応用を説明できるようになる。 【ICT (moodle)】 事前学修： Moodle 上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。 事後学修： Moodle 上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。</p>
6/12	木	2	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>放射壊変の形式 1. 不安定な原子核が安定な状態に変換するための形式を壊変図式を用いて説明できるようになる。 2. そのときに放出される放射線に関する基礎的な事項を理解できる。 【ICT (moodle)】 事前学修： Moodle 上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。 事後学修： Moodle 上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。</p>
6/16	月	2	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	<p>放射壊変の法則と放射平衡 1. 放射壊変は一次反応の連続反応の微分方程式で記述できることを理解し、それを解けるようになる。 2. 過渡平衡と永続平衡を数式を用いて説明できるようになる。 【ICT (moodle)】 事前学修： Moodle 上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。</p>

					事後学修：Moodle 上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。
6/19	木	2	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	放射線の検出、物質および生体との相互作用 1. 放射線の測定における物質との相互作用を理解し、測定装置の基本原則を説明できるようになる。 2. 放射線の生体への影響の概要について、放射性同位元素の性質と放射線と物質との相互作用を通して理解できるようになる。 【ICT (moodle)】 事前学修：Moodle 上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。 事後学修：Moodle 上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。
6/23	月	2	構造生物学分野	野中 孝昌 教授	医療法放射性同位元素 1. 診断及び治療用に用いられている放射性同位元素の物理的性質と、それに基づく利用法を把握することによって、核種の選択と安全な取扱に関する基本的な考え方を習得できる。 【ICT (moodle)】 事前学修：Moodle 上の予習問題を解き、予備知識を蓄えておくこと。 事後学修：Moodle 上の演習問題を解き、知識と理解の定着を図ること。

・ディプロマポリシーとこの科目の関連

1. 薬剤師として医療に携わる職業であることを理解し、高い倫理観と豊かな人間性、及び社会の変化に柔軟に対応できる能力を有しているもの。	△
2. 地域における人々の健康に関心をもち、多様な価値観に配慮し、献身的な態度で適切な医療の提供と健康維持・増進のサポートに寄与できるもの。	△
3. チーム医療に積極的に参画し、他職種の相互の尊重と理解のもとに総合的な視点をもってファーマシューティカルケアを実践する能力を有するもの。	△
4. 国際的な視野を備え、医療分野の情報・科学技術を活用し、薬学・医療の進歩に資する総合的な素養と能力を有するもの。	○

・評価事項とその方法

中間試験（記述式 約 15 %、MCQ 約 15 %、論述式計算 約 20 %）、定期試験（記述式 約 15 %、MCQ 約 15 %、論述式計算 約 20 %）

学修事項	DP	中間試験	レポート	小テスト	定期試験	発表	その他	合計
1～6	4	50						50
7～10	4				50			50
合計		50			50			100

・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
参	新スタンダード薬学シリーズ 第3巻 「基礎薬学Ⅰ. 物理化学」	新スタ薬シリーズ編集委員会 編	東京化学同人	2024
参	Innovated 物理化学大義（第2版）：事象と理論の融合	青木 宏光、三輪 嘉尚 著	京都廣川書店	2017
参	国際単位系（SI）第9版 日本語版	国際度量衡局（BIPM）	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 計量標準総合センター	2019
参	HGS 分子構造模型 C型セット 有機化学実習用		丸善出版	2017
参	理科年表 2024 ペーパーバック	国立天文台 編	丸善出版	2023
参	薬学用語辞典	日本薬学会 編	東京化学同人	2012
参	物理化学で用いられる量・単位・記号 第3版	日本化学会 監修	講談社	2009
参	物理化学演習 第3版	三輪 嘉尚、青木 宏光	京都廣川書店	2021
参	薬学計算演習 第2版	黒澤 隆夫、豊田 栄子	京都廣川書店	2015
参	基礎数学	青木 宏光、西来路 文朗	京都廣川書店	2014
参	入門 医療数学	鈴木 桜子	京都廣川書店	2018
参	大学新入生のためのリメディアル数学（第2版）	中野 友裕	森北出版	2017
参	きちんと単位を書きましょう	中田 宗隆、藤井 賢一	東京化学同人	2022
参	アトキンス物理化学小辞典	P. W. Atkins	東京化学同人	1998

推	ドラッグデザイン：構造とリガンドに基づくアプローチ	Kenneth M. Merz, Jr., Dagmar Ringe, Charles H. Reynolds 編集 田之倉 優・小島 正樹 監訳	東京化学同人	2014
推	どうして心臓は動き続けるの?: 生命をささえるタンパク質のなぞにせまる	大阪大学蛋白質研究所 編	化学同人	2018

・特記事項・その他

予習・演習問題及び中間試験において、指数、対数、および三角関数などの計算のできる関数電卓を使用するので、予め用意して使い方に習熟しておくこと。

授業に対する事前学修は30分、事後学修は15分を要する。更に、中間試験前には6時間程度、定期試験前には4時間程度の総復習の時間を確保する必要がある。なお、予習すべき項目、復習すべき項目については、Moodle上に詳細に提示する。

予習・演習問題（上記講義内容参照）では、三段階程度に段階的にヒントが得られ、選択肢や枝間に対するフィードバックを受験中、問題全体に対するフィードバックを受験後に閲覧できる。マウスポインタを懸すことによって、問題中の主要な用語の説明がポップアップで表示される。解答できない問題があっても、類似の別の問題を選択できる。解答状況を随時監視し、問題の主旨を著しく逸脱した誤答に対しては、その都度、個別にフィードバックを与える。

Safe Exam Browser (SEB) を用いて Moodle 上で実施する中間小試験については試験終了と同時に、Moodle 上で正答とフィードバックを開示し、自動的に算出された得点率と順位を本人に対して表示する。SEB のインストール方法と使用方法のマニュアルを Moodle 上に設置するので、閲覧して設定しておくこと。中間試験の成績不良者に対しては、個別の指導を行い、受験資格（予習・演習問題の一定以上の得点率）を設定した上で再試験を実施して成績回復の機会を与える。

Moodle 上に設置した質問用のフォーラムには、予習・演習問題および講義内容に対する質問、あるいは要望等を書き込むことができる。また、フォーラムとは別に、科目責任者宛にメッセージを送ることができる。これらのやり方については、1年時に配布した「Moodle へのユーザー登録の手引き」を参照すること。

遅刻 and/or 早退の回数が3回になったら、1回分の欠席とする。また、遅刻 and/or 早退の合計が30分を超えても1回分の欠席とする。

中間試験の追試験を希望する場合には、欠席がやむを得ない理由であることを証明するための、療養期間が記入されている診断書、あるいは第三者による証明を必要とする。いずれも、科目責任者に速やかに直接提出すること。また、欠席し追試験を希望すると意志決定した時点で直ちに（原則として24時間以内）、直接、科目責任者に連絡すること。直接の連絡のない場合、あるいは連絡の遅い場合には、追試験を実施しないことがあるので、注意すること。

当該科目に関連する実務経験の有無 無

・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	パソコン（アップル、MD232J/A）	1	スライド投影