

物理化学1（分子の性質と電磁波）

責任者・コーディネーター	構造生物薬学分野 野中 孝昌 教授		
担当講座・学科(分野)	構造生物薬学分野		
対象学年	2	区分・時間数	講義 22.5時間
期間	前期		
単位数	2単位		

・学習方針（講義概要等）

物理化学は、医薬品および医薬品に関連する全ての物質の物性を中心とする諸性質を理解するための基礎となる学問であり、医薬品の開発から使用に至るまでの全ての段階で常に必要となる重要な知識を与える。物理化学1では、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の、原子構造、分子構造および分子間相互作用に関する基本を学ぶ。

・教育成果（アウトカム）

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する。
(ディプロマ・ポリシー：2,4,7)

・到達目標（SBO）

1. 静電的相互作用について例を挙げて説明できる。
2. 双極子間相互作用について例を挙げて説明できる。
3. ファンデルワールス力と分散力について例を挙げて説明できる。
4. 電荷移動相互作用と疎水性相互作用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. 電磁波の性質および物質との相互作用を説明できる。
7. 分子の回転遷移と振動遷移について概説できる。
8. 分子の電子遷移と放射遷移について説明できる。
9. 電子や核のスピンとそれに基づく核磁気共鳴（NMR）法および電子スピン共鳴（ESR）法の基礎を理解できる。
10. 核磁気共鳴装置やそれから得られる情報について把握できる。
11. 光の屈折、偏光、および旋光性について説明できる。
12. 光の散乱および干渉について説明できる。
13. 結晶構造と回折現象について説明できる。
14. 結晶の構造と物性の分析法について概説できる。

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
4/5	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	ガイダンス 化学結合 1. 化学結合の様式について説明できる。 2. 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。 3. 共役や共鳴の概念を説明できる。
4/12	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	原子の構造と静電場、イオン結合 1. 静電的相互作用について例を挙げて説明できる。
4/19	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	結合の極性と双極子モーメントの起源、双極子モーメントと分子構造、永久双極子-永久双極子相互作用、イオン-双極子相互作用、双極子-誘起双極子相互作用 1. 分子内にある双極子が沸点のような巨視的性質に及ぼす効果や、双極子が中性分子の物性に及ぼす影響について理解できる。 2. 双極子間相互作用について例を挙げて説明できる。
4/26	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	ファンデルワールス力、分散力、レナード-ジョーンズポテンシャル 1. 凝固や液化などの身近な現象に基づき分子間に働く弱い力を理解できる。 2. ファンデルワールス力について説明できる。 3. 分散力について例を挙げて説明できる。
5/2	水	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	電子供与体、電子受容体、電荷移動錯体、金属錯体、配位結合、疎水性相互作用、ミセル、脂質二重層、球状タンパク質 1. 電荷移動相互作用について例を挙げて説明できる。 2. 生体膜の安定化やタンパク質立体構造形成などに疎水性相互作用が重要な役割を果たしていることが理解できる。 3. 疎水性相互作用について例を挙げて説明できる。

5/10	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	水素結合、二重らせん、二次構造 1. 水素結合がタンパク質や核酸の内部にもあり、生体分子の立体構造の維持などに重要であることが理解できる。 2. 水素結合について例を挙げて説明できる。
5/24	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	電磁波の種類と性質、電磁波の波長と対応する機器分析法、光の吸収と放射、ランベルト-ベールの法則、遷移の分類 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. 電磁波を利用した分析器や臨床診断についての予備知識が得られる。
5/30	水	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	分子の回転エネルギー準位、マイクロ波スペクトル、調和振動子と振動のエネルギー準位、非調和振動子と振動のエネルギー準位、基準振動、赤外吸収スペクトル、特性吸収帯 1. 分子の回転遷移について概説できる。 2. 分子の振動遷移について概説できる。 3. 回転分光法と赤外吸収スペクトル測定法について理解できる。
5/31	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	電子スペクトル、自由電子模型と π 電子共役系のスペクトル、フランク・コンドン原理、吸収と蛍光の鏡像関係、蛍光とりん光、蛍光状態の検出とその特性、蛍光の消光、りん光と重原子効果 1. 分子の電子遷移と放射遷移について説明できる。 2. 紫外可視スペクトル測定法、および蛍光とりん光について理解できる。
6/7	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	スピンとは何か、磁気共鳴の原理、NMR 測定法と装置 1. 電子や核のスピンとそれに基づく核磁気共鳴 (NMR) 法および電子スピン共鳴 (ESR) 法の基礎を理解できる。
6/13	水	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	NMR スペクトルから得られる情報、磁気遮へい効果と化学シフト、スペクトル強度と存在比、スピン-スピ

					ン結合、磁気共鳴画像 (MRI) 法 1. 核磁気共鳴装置やそれから得られる情報について把握できる。
6/14	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	光の屈折、平面偏光と円偏光、旋光、円二色性 1. 光の屈折、偏光、および旋光性について説明できる。 2. 旋光度測定装置の原理を理解できる。
6/20	水	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	光の散乱、散乱光と分子、光の干渉 1. 光の散乱および干渉について説明できる。 2. ラマン分光法の基礎と原理を理解できる。
6/21	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	結晶形の分類、金属結晶、イオン結晶、共有結合結晶、分子結晶、ミラー指数、ブラッグの式 1. 結晶構造と回折現象について説明できる。
6/28	木	2	構造生物薬学分野	野中 孝昌 教授	結晶構造解析、単結晶 X 線回折、粉末回折法、絶対構造、結晶多形、ガラス転移、熱分析 1. 結晶の構造と物性の分析法について概説できる。

・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	スタンダード薬学シリーズ II-2 「物理系薬学 I. 物質の物理的性質」	日本薬学会 編	東京化学同人	2015
参	Innovated 物理化学大義：事象と理論の融合	青木 宏光、長田 俊治、橋本 直文、三輪 嘉尚	京都廣川書店	2009
参	プライマリー薬学シリーズ 2 「薬学の基礎としての物理学」	日本薬学会 編	東京化学同人	2013
参	フレンドリー「基礎物理化学演習」	田中 潔、荒井 貞夫	三共出版	2013
参	スタンダード薬学シリーズ 2 「物理系薬学 IV. 演習編」	日本薬学会 編	東京化学同人	2008

参	大学新入生のためのリメディアル数学	中野 友裕	森北出版	2009
参	わかりやすい薬学系の数学演習	小林 賢、熊倉 隆二 編	講談社	2016
参	プライマリー薬学シリーズ5「薬学の基礎としての数学・統計学」	日本薬学会 編	東京化学同人	2012
参	薬学生のための数学基礎講座	山下 晃代	評言社	2006
参	薬学生のための 計算実践トレーニング帳: OSCE 対策は、まずはこの1冊から	前田 初男、門林 宗男、八野 芳己、濱口 常男、室親明	化学同人	2009
参	優しく学べる薬学系のための微分積分	藤田 博	ムイスリ出版	2007
教	薬学用語辞典	日本薬学会 編	東京化学同人	2012

・成績評価方法

予習テスト（7.5%）、復習テスト（7.5%）、および定期試験（85%）とで総合的に評価する。

・特記事項・その他

授業に対する事前学修（予習・復習）の時間は最低 30 分を要する。なお、予習すべき項目（教科書の内容に関する選択問題と計算問題等）と復習すべき項目（教科書の内容に関する選択問題と計算問題等）およびその期限は、Moodle 上に詳細に提示する。

毎回の予習テストの最後には、「予習を行って疑問に感じたことと、講義に臨むにあたって特に何を学びたいか」を記入する欄を設けている。また、毎回の復習テストの最後には、「予習時に生じた疑問をどのようにして解決したのか、解決しなかった疑問、および新たに生じた疑問」を記入する欄を設けている。これらの欄への書き込みに対しては概ね 24 時間以内に返信するので、積極的に記入することを期待する。また、これらの欄に、講義に対する要望、あるいは気になる点などを書き込んでもかまわない。なお、これらの欄への書き込みと返信は、氏名を伏せて過年度分と併せて随時公開される。

・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	パソコン（アップル、MD232J/A）	1	スライド投影