

## 物理化学3（溶液の性質、平衡と反応速度論）

責任者・コーディネーター	構造生物薬学分野 阪本 泰光 教授		
担当講座・学科(分野)	構造生物薬学分野		
対象学年	3	区分・時間数	講義 18 時間
期 間	前期		
単 位 数	1 単位		

### ・学修方針（講義概要等）

本講義において、反応速度論に関する基本的事項を修得することで、物質の変換過程を理解できるようになる。物理化学2では、気体の熱力学と反応の方向性を学んだ。物理化学3では、溶液の性質、電気化学、化学反応の速度について学び、反応速度式の決定、反応速度に影響を与える温度・酸塩基触媒、酵素触媒などの諸因子について学ぶ。反応の方向性、反応の速度に関するデータを解析し、評価できるようにすることで、生体内の反応機構、化合物の生成・分解速度に関する理解ができるようになる。

### ・教育成果（アウトカム）

熱力学、反応の方向性、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事項を修得することで、物質の変換過程を理解し、医薬品の示す物性現象を理解できるレベルに到達する。  
(ディプロマ・ポリシー：7)

### ・到達目標（SBO）

1. 溶液の性質、化学ポテンシャル、活量、イオン強度について説明できる(160-163)。
2. 電池、起電力と平衡定数・ギブズエネルギーの関係、電極電位、ネルンストの式を説明できる(164-165)。
3. 反応次数と速度定数の理解に基づき、代表的な反応の特徴や反応理論の概要を説明できる(166-168)。
4. 簡単な反応の速度式を変形して、速度定数を計算することができる(169-172)。

### ・講義日程

(矢) 西 103 1-C 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
4/4	木	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	熱力学の原理1（エントロピー、エンタルピー）、確認演習 1. エントロピー、エンタルピーを理解することにより、説明できるようになる。 【双方向授業】 【ICT(Google forms)】：講義中に理解度確認を行う。

					<p>事前学修：教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。</p> <p>事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。</p>
4/18	木	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>熱力学の原理2（ギブズエネルギー、化学ポテンシャル）、状態図</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自発的な変化の方向と程度を予測することによって説明できるようになる。</li> <li>2. 化学平衡の原理を理解することにより、説明できるようになる。</li> </ol> <p>【双方向授業】【ICT(Google forms)】：講義中に理解度確認を行う。</p> <p>事前学修：教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。</p> <p>事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。</p>
4/25	木	4	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>溶液の束一的性質</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理想希薄溶液の性質を理解することにより、説明できるようになる。</li> </ol> <p>【双方向授業】【ICT(Google forms)】：講義中に理解度確認を行う。</p> <p>事前学修：教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。</p> <p>事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。</p>
5/2	木	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>化学ポテンシャルと活量および電解質溶液</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 活量と活量係数を理解することにより、説明できるようになる。</li> <li>2. 電解質溶液の性質を理解することにより、説明できるようになる。</li> </ol> <p>【双方向授業】【ICT(Google forms)】：講義中に理解度確認を行う。</p> <p>事前学修：教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。</p> <p>事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題</p>

					を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。
5/9	木	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>酸化還元、電池</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 酸化と還元について理解することにより、酸化と還元について説明できる。</li> <li>2. 電池について理解することにより、電池について説明できる。</li> </ol> <p>【双方向授業】【ICT(Google forms)】：講義中に理解度確認を行う。 事前学修：教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。 事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。</p>
5/16	木	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>酸化還元滴定、起電力</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 酸化還元滴定を理解することにより、説明できるようになる。</li> <li>2. 起電力とギブズエネルギーの関係を理解することにより、説明できるようになる。</li> </ol> <p>【双方向授業】【ICT(Google forms)】：講義中に理解度確認を行う 事前学修：教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。 事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。</p>
5/23	木	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>前半の復習</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 前半で学んだ内容について、演習を行い、各自が理解していないところを認識、学修することにより、前半で学んだ内容について説明できるようになる。</li> </ol> <p>【双方向授業】【ICT(Google forms)】：講義中に理解度確認を行う。 事前学修：教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。 事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。</p>

5/30	木	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>中間試験</p> <p>1. 物理化学3前半で学んだ内容について理解し、問題を解くことができる。</p> <p>事前学修：第1～7回の配布資料、教科書の講義内容該当箇所を復習し、ミニテスト、演習問題を解き、わからない点を明らかにしておく。</p> <p>事後学修：中間試験内容を復習し、わからなかった点を復習する。</p>
6/6	木	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>反応次数と速度定数の算出</p> <p>1. 反応次数と速度定数を理解することにより、説明できるようになる。</p> <p>2. 微分型速度式の積分型速度式への変換を理解することにより、説明できるようになる。</p> <p>中間試験の復習</p> <p>1. 物理化学3前半で学んだ内容について理解し、問題を解くことができる。</p> <p>【双方向授業】【ICT(Google forms)】：講義中に理解度確認を行う。</p> <p>事前学修：中間試験の復習と教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。</p> <p>事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。</p>
6/13	木	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>擬一次反応と複合反応</p> <p>1. 反応次数の決定法を理解することにより、説明できるようになる。</p> <p>2. 擬一次反応の速度定数を理解することにより、求められるようになる。</p> <p>3. 代表的な複合反応を理解することにより、説明できるようになる。</p> <p>4. 中間試験を復習し、理解できていなかった問題を解くことができる。</p> <p>【双方向授業】【ICT(Google forms)】：講義中に理解度確認を行う。</p> <p>事前学修：教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。</p> <p>事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。</p>

6/20	木	2	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>反応速度と温度の関係</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 反応速度と温度の関係を理解することにより、説明できるようになる。</li> <li>2. アレニウスの式を理解することにより、説明できるようになる。</li> </ol> <p>【双方向授業】【ICT(Google forms)】：講義中に理解度確認を行う。  事前学修：教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。  事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。</p>
6/26	水	3	構造生物薬学分野	阪本 泰光 教授	<p>総復習</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. これまでの講義の内容について理解し、問題を解くことができる。</li> </ol> <p>【調査学修、グループワーク、プレゼンテーション】：学生が、物理化学3で学修した内容について発表を行う。  【双方向授業】【ICT(Google forms)】：プレゼンテーション中にピア評価を行う。  事前学修：教科書の講義内容該当箇所を予習し、わからない点を明らかにしておく。  事後学修：講義資料、教科書を用いて復習し、講義内容に相当する演習問題を解く。事前学修でわからなかった点が理解できたことを確認する。</p>

・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	チャート式新化学 化学基礎+化学	野村 祐次郎、辰巳 敬、本間 善夫	数研出版	2014
参	化学の新研究 改訂版	卜部 吉庸	三省堂	2019
参	チャート式新物理 物理基礎・物理	都築 嘉弘、井上 邦雄	数研出版	2014
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	物理化学 第2版	石田 寿昌	化学同人	2018

参	ライフサイエンスの 物理化学演習	中村 和郎	三共出版	2009
参	「物理」傾向と対策/勉強 法：第 101 回薬剤師国試	中村 和郎	三共出版	2015
参	Innovated 物理化学大義：事 象と理論の融合第 2 版	青木 宏光、長田 俊治、橋本 直文、三輪 嘉尚	京都廣川書店	2017

・ 成績評価方法

定期試験（80％）と中間試験（20％）、講義中の確認テスト（8割以上の正解で加点）等で総合的に評価する。

中間試験の追・再試験は行わない。中間試験を欠席した場合には、定期試験の結果を 90/80 倍として成績評価を行う。（ただし、公欠の場合には、100/80 倍）

・ 特記事項・その他

高校化学の内容について理解し、最低でもセンター試験で 60 点相当の実力をつけておくこと。（センター試験レベルの理論化学に関する学力確認試験を初回講義の際に行う。）

高校参考書のチャート式新化学（数研出版）の購入を強く推奨する。（物理化学 3 でも使用）

講義に関連する教科書、高校参考書の問題を解き、予習すること。

感染症等の影響によりグループワークを実施できない場合は講義 50 分＋確認テスト 40 分とする。毎回授業で取り上げるクイズ・ミニテストの配布プリント、教科書を使って復習し講義内容に相当する演習問題を解くこと。

これらの事前学修、事後学修の時間はそれぞれ最低 30 分を要する。

更に、中間試験前には 3 時間程度、定期試験前には 6 時間程度の総復習の時間を確保する必要がある。中間試験、確認テスト後にフィードバックを講義中に実施する。**定期試験後に、フィードバックとして補講等を実施する。**

学生参加型講義、スマートフォン等を利用したクイズ・ミニテストを講義中に行う。

常にインターネットに接続できるように準備しておくこと。

感染症対策のため、講義資料を PDF で配布する場合があるので、タブレットもしくは PC の持参を推奨する。

確認テストは、前回の講義時の問題を改変したものを基本としているので、復習をすれば 8 割以上をとることは難しくない。

なお、学生の習熟度に応じて講義の難易度および進度を最適化するため、シラバスと講義内容が異なる場合がある。