

# 物理化学

責任者名：中野 善夫

学期：前期

対象学年：1年

授業形式等：講義

## ◆担当教員

中野 善夫(化学 教授)

## ◆一般目標 (GIO)

生体内、あるいは生体を取り巻く環境で起こるさまざまな状態、変化、現象を理解するために、大学生として最低限必要な基礎的化学を身につけ、後の学修に必要な基盤を築く。

## ◆到達目標 (SBO s)

- ・モルと濃度の概念を理解し、それに基づいた溶液の濃度を計算できる。
- ・原子の構造と共有結合を理解し、生体物質の形と性質について関係付けられる。
- ・熱力学の基本的な概念を理解し、変化の方向を推論し説明できる。
- ・酸化還元の定義を知り、現実の例を挙げられる。
- ・酸と塩基の定義を知り、さまざまな溶液の pH を計算できるようになり、緩衝液の役割と生体内での意義を具体的に説明できる。

## ◆評価方法

主に授業時間内に実施する平常試験3回(50%)と定期試験(50%)で評価をする。

平常試験の後に解説の時間をとり、間違いの多かった内容などに関するフィードバックを行う。

## ◆オフィス・アワー

担当教員	対応時間・場所など	メールアドレス・連絡先	備考
中野 善夫	木曜日 17:00~18:00 3号館7階化学教授室	nakano.yoshio70@nihon-u.ac.jp	

## ◆授業の方法

講義の資料となる pdf ファイルを事前に配信し、それに基づいて講義を行う。大きく分けて、分子の構造、熱力学、酸塩基平衡の3分野について平常試験を実施して理解度を確認する。

## ◆教材 (教科書、参考図書、プリント等)

種別	図書名	著者名	出版社名	発行年
プリント等	特に指定しない。講義資料等を電子配布する。			

## ◆DP・CP

[DP-3]コンピテンス：論理的・批判的思考力 コンピテンシー：多岐にわたる知識や情報を基に，論理的な思考や批判的な思考ができる。

[CP3]幅広い強要と歯科医療に必要な体系的な知識を基に，論理的・批判的思考力と総合的な判断能力を育成する。

#### ◆準備学習(予習・復習)

配布資料等を読み，授業内容の目的を理解しておくこと。各学習内容のキーワードを提示しておくので，それについてあらかじめ調べておく。毎回の講義のノートを必ず作成し，理解ができないところはオフィスアワー等を利用して質問をして解決しておくこと。

#### ◆準備学習時間

各々の授業時間に対して予習と復習をそれぞれ講義時間相当の時間を充てて行うこと。

#### ◆全学年を通しての関連教科

有機化学（1年前期）

化学実験（1年後期）

生体高分子（1年後期）

#### ◆予定表

回	クラス	月日	時間	学習項目	学修到達目標	担当	コアカリキュラム
1		4.26	2	【遠隔】 1. 化学の基本概念 1) 有効数字	・有効数字は測定によって定まることを理解し，その計算に適用できる。 ・基本的事項：単位，原子量，分子量，モルの概念を説明できる。	中野 善夫	C-1-1) 原子と生体を構成する元素を説明できる。
2		4.26	3	【遠隔】 1. 化学の基本概念 2) 濃度	・濃度の概念を説明できる。 ・濃度には質量濃度 (g/L)，モル濃度 (mol/L)，%濃度があることを理解し，互いの換算ができるようになる。	中野 善夫	C-1-1) 原子と生体を構成する元素を説明できる。
3		5.6	6	【遠隔】 1. 化学の基本概念 2) 濃度	・さまざまな濃度の希釈，濃縮，混合等の計算ができる。	中野 善夫	C-1-1) 原子と生体を構成する元素を説明できる。
4		5.6	7	【遠隔】 2. 化学結合 1) 原子の構造	・原子は、原子核と電子によって構成されていることを説明できる。 ・原子軌道と電子雲（量子は確率的に分布していること）を説明できる。 ・軌道エネルギーが不連続であること	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。

					とを説明できる。 ・炭素, 窒素, 酸素原子の 1s 軌道, 2s 軌道, 2p 軌道の構造を説明できる。		
5		5.10	2	【遠隔】 2. 化学結合 2) 分子の構造	・二原子分子の分子軌道理論を水素分子とヘリウム分子を例にして説明できるようになり, 前者は存在するが後者は存在しない理由を説明できる。 ・水素分子の構成を例に, 共有結合の $\sigma$ 結合について説明できる。	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
6		5.10	3	【遠隔】 2. 化学結合 2) 分子の構造	・有機分子の形の理解に欠かせない, sp 混成軌道, sp <sup>2</sup> 混成軌道, sp <sup>3</sup> 混成軌道の構造を説明できる。 ・混成軌道によって成り立っているメタン・アンモニア・水分子の正四面体構造を説明できる。 ・さまざまな有機分子がこれらの混成軌道に基づく共有結合で成り立ち, その形を決めていることを説明できる。	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
7		5.17	2	【遠隔】 2. 化学結合 2) 分子の構造	・ $\sigma$ 結合と $\pi$ 結合の特徴を説明できる。	中野 善夫	C-1-1) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を説明できる。
8		5.17	3	【遠隔】 2. 化学結合 2) 分子の構造	・ベンゼン分子や炭酸イオンの結合で $\pi$ 電子が非局在化し, それが単結合でも二重結合でもない等距離の結合をつくることを説明できる。	中野 善夫	C-1-1) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を説明できる。
9		5.24	2	【遠隔】 3. 気体の性質 1) 基本定義 2) 理想気体	・ボイルの法則, シャルルの法則, およびアボガドロの法則を説明できる。 ・理想気体の状態方程式を理解し, 気体の体積や圧力の計算ができる。	中野 善夫	C-1-1) 原子と生体を構成する元素を説明できる。
10		5.24	3	【遠隔】	・系と熱平衡という概念, 熱と温度	中野 善夫	C-1-1) 原子

				4. 熱力学第0法則 (温度とは何か)	の関係, 温度の定義 (熱力学第0法則) について理解し, それを説明できる。		と生体を構成する元素を説明できる。
11		5.27	6	【遠隔】 5. 熱力学第1法則	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕事と熱, 内部エネルギーと熱力学第1法則 (エネルギー保存の法則) を説明できる。</li> <li>・系の変化に伴う熱の出入りとしてのエンタルピーを説明できる。</li> <li>・発熱反応 (<math>\Delta H &lt; 0</math>) の反応が自然に起こりやすいことを説明できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を説明できる。
12		5.27	7	【遠隔】 6. 熱力学第2法則	<ul style="list-style-type: none"> <li>・吸熱反応であっても自然に起こる変化を理解しエントロピーという概念を説明できる。</li> <li>・乱雑さとエントロピーの関係を説明できる。</li> <li>・孤立系においてエントロピーが決して減少することがないことを説明できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を説明できる。
13		6.5	1	【対面】 平常試験と解説 ※土曜日 (6/5)	・化学の基本概念と化学結合の範囲の理解度を確認する。	中野 善夫	C-1-1) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を説明できる。
14		6.7	2	【遠隔】 平常試験の解説	・平常試験の解説を行い授業内容の理解度の確認及び習熟を図る。	中野 善夫	C-1-1) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を説明できる。
15		6.7	3	【遠隔】 7. ギブズエネルギー	・ギブズエネルギーとは何かを学び, それによって変化の方向がわかることを説明できる。	中野 善夫	C-1-1) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を説明できる。
16		6.14	2	【遠隔】 8. 溶液の性質 (束一的性質)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸気圧と2種の液体を混合したときの蒸気圧の変化を説明できる。</li> <li>・不揮発性物質を溶かしたときの蒸気圧降下について説明できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化

							学的性質を説明できる。
17		6.14	3	【遠隔】 8. 溶液の性質 (束一的性質)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 沸点上昇, 凝固点降下, 浸透圧を説明できる。</li> <li>・ 束一的性質は何れも分子の種類や大きさに関係なく, ただその数の比だけによって決まることを説明できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
18		6.17	6	【遠隔】 9. 酸化還元反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 酸化還元反応を理解し, 反応式を説明できる。</li> <li>・ 溶液内酸化還元平衡を説明できる。</li> <li>・ 酸化還元滴定について説明できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
19		6.17	7	【遠隔】 10. 酸と塩基 1) 解離平衡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 酸と塩基の定義, pH の定義を説明できる。</li> <li>・ 水の自己解離について説明できる。</li> <li>・ 水溶液中の酸と塩基の解離平衡について説明できる。</li> <li>・ 酸とその共役塩基の解離定数の相関について説明できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
20		6.21	2	【遠隔】 平常試験と解説	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気体の性質、熱力学第0～2法則、ギブズエネルギー、溶液の束一的性質の範囲の理解度を確認する(化学の基本概念を含む)。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 原子と生体を構成する元素を説明できる。
21		6.21	3	【遠隔】 平常試験の解説	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第21回の平常試験の解説を行い授業内容の理解度の確認及び習熟を図る。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 原子と生体を構成する元素を説明できる。
22		6.28	2	【遠隔】 10. 酸と塩基 1) 解離平衡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 弱酸である酢酸を例に, 水溶液中でどのような解離平衡が成り立っているか, そしてその水溶液のpHを求める方法を説明できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。

23		6.28	3	【遠隔】 10. 酸と塩基 1) 解離平衡	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸と塩基をさまざまな濃度で混合したときの pH 変化について説明できる。</li> <li>・弱酸強塩基の塩である酢酸ナトリウムを例に塩の加水分解について説明できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
24		7.3	6	【遠隔】 10. 酸と塩基 2) 多塩基酸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・二塩基酸および多塩基酸の解離平衡と pH について、炭酸とリン酸を例に説明できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
25		7.3	7	【遠隔】 10. 酸と塩基 4) 酸塩基滴定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸塩基滴定に伴う pH 変化を、酸塩基平衡の理解に基づいて説明できる。</li> <li>・当量点、およびその前後の pH を求められる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
26		7.5	2	【遠隔】 10. 酸と塩基 4) 緩衝溶液	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緩衝溶液とは何かを説明できる。</li> <li>・どのような緩衝液があるのか、血液や唾液も緩衝能によって pH が維持されていることを説明できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
27		7.5	3	【遠隔】 10. 酸と塩基 4) 緩衝溶液	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緩衝溶液の働きと作り方を理解し、緩衝溶液の pH の求められる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
28		7.8	6	【遠隔】 10. 酸と塩基 4) 緩衝溶液	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緩衝溶液に酸や塩基が添加されたときの pH 変化を計算できる。</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 分子の成り立ち及び生体構成分子に関する化学的性質を説明できる。
29		7.10	6	【対面】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸と塩基の範囲の理解度を確認す</li> </ul>	中野 善夫	C-1-1) 原子

				平常試験と解説 ※土曜日 (7/10)	る (化学の基本概念を含む)。		と生体を構成する元素を説明できる。C-1-1) 原子と生体を構成する元素を説明できる。
30		7.12	2	【遠隔】 平常試験の解説	・第29回の平常試験の解説を行い、授業内容の理解度の確認及び習熟を図る。	中野 善夫	C-1-1) 原子と生体を構成する元素を説明できる。

