

科目 物理化学演習 (Exercise in Physical Chemistry)

担当教員 内田 朗、細井 晴子

【1】 授業の目的と学習成果〔教育目標・具体的な項目〕

物理化学Iで学んだ内容について、演習を通じてさらに理解を深める。

<教育目標>

- (1) 十分な知識・技能と、科学的な探究心・思考力・批判力をもつ
- (2) 自ら主体的に学ぶ力をもつ

<具体的な項目>

専門分野における十分な基礎知識・基本技能 (1)
 関連する分野における概括的な基礎知識・基本技能 (1)
 根拠に基づいて科学的な推論を行い、結論を導く能力 (1)
 常に問題を科学的に分析・解釈しようとし、そのための科学的探究を試みる態度 (1)
 問題を多角的に把握し、問題解決に必要な知識・技能を同定し、不足する知識・技能を自覚し、自ら獲得できる力 (2)

【2】 授業計画

No.	内 容
1	原子の周期性と電子構造 (1) (教科書 3・1から3・7) 到達目標: 波長から振動数を計算できるリュードベリの公式を用いて水素の線スペクトルの波長を計算できる。振動数から光子のエネルギーを計算できる。量子化を説明できる。ド・ブローイの式を用いて物質の”波長”を計算できる。水素原子と多電子原子の軌道のエネルギー準位の違いを説明できる。
2	原子の周期性と電子構造 (2) (教科書 3・8から3・14) 到達目標: 原子の線スペクトルの起源を説明できる。有効核電荷を説明できる。電子配置の構成原理を説明できる。原子の基底状態電子配置を予測できる。
3	イオン結合と主要族元素の化学 (1) (教科書 4・1から4・7) 到達目標: イオン化合物と分子化合物を区別できる。イオン化エネルギーの周期性を説明できる。電子親和力を説明できる。オクテット則を説明できる。
4	イオン結合と主要族元素の化学 (2) (教科書 4・7から4・14) 到達目標: ボルン・ハーバーサイクルを用いてイオン結晶の格子エネルギーを計算できる。クーロンの法則を説明できる。イオン化合物の命名法を説明できる。
5	共有結合と分子構造 (教科書 5・1から5・16) 到達目標: 共有結合を説明できる。電気陰性度から極性共有結合かイオン結合かを予測できる。点電子構造を描くことができる。共鳴構造を描くことができる。VSEPRモデルを用いて分子の幾何構造を予測できる。混成軌道を説明できる。
6	学習到達度の確認
7	熱化学 化学エネルギー (1) (教科書 8・1から8・4) 到達目標: 熱力学第一法則を説明できる。状態関数を説明できる。”仕事”を説明できる。PV仕事の計算ができる。定積反応熱と定圧反応熱を説明できる。
8	熱化学 化学エネルギー (2) (教科書 8・5から8・6) 到達目標: 熱力学的標準状態を説明できる。反応で放出される熱量を計算できる。
9	熱化学 化学エネルギー (3) (教科書 8・7から8・9) 到達目標: 熱容量を説明できる。ヘスの法則を用いて ΔH を計算できる。
10	熱化学 化学エネルギー (4) (教科書 8・10から8・13) 到達目標: 結合解離エネルギーを用いて ΔH を計算できる。反応の ΔS の符号を予測できる。
11	気体 その性質と振舞い (教科書 9・1から9・9) 到達目標: 異なる圧力単位間の換算ができる。ボイルの法則、シャルルの法則を説明できる。気体の化学量論の計算ができる。ドルトンの分圧の法則を説明できる。気体分子運動論を説明できる。
12	液体、固体と相変化 (1) (教科書 10・1から10・5) 到達目標: 結合双極子と双極子モーメントを説明できる。双極子モーメントに基づき結合のイオン性を計算できる。物質に働く分子間力を説明できる。相変化を説明できる。熱を加えたときに生じる温度変化と相転移の関係をグラフに描くことができる。
13	液体、固体と相変化 (2) (教科書 10・6から10・11) 到達目標: 固体の種類を説明できる。結晶の単位格子を説明できる。単位格子の大きさから原子半径や密度が計算できる。
14	溶液とその性質 (教科書 11・1から11・10) 到達目標: 溶液の4種類の濃度を説明できる。異なる濃度単位間の換算ができる。ラウールの法則を説明できる。溶液の束一的性質を説明できる。
15	学習到達度の確認

【3】 到達目標

原子の周期性と電子構造を説明できる。物質を構成する化学結合について具体的に説明できる。分子の構造と性質を説明できる。化学反応が起こるかどうかを決める物質の安定性を定量的に説明できる。物質の三態と気体、固体、液体の性質と挙動を説明できる。物質の種類によらない気体や溶液の性質(束一的性質)について定量的に説明できる。

【4】 授業概要

教科書に沿って演習を行う。生命科学分野で重要となる化学的な知識や手法について、定量的に理解し説明する能力を習得する。また、基本的な数学的操作についても学ぶ。

【5】 準備学習(予習・復習)および必要時間

事前に教科書に目を通しておくこと。1回の授業に対し1時間の予習、復習が必要。

【6】 教科書・参考書・参考資料

〔教科書〕マクマリー 一般化学（上）（荻野他訳、東京化学同人）
参考書・参考資料等：演習問題プリントを適宜配布する

【7】 評価方法およびフィードバック

学習態度10% + 中間試験40% + 定期試験 50%。授業で演習問題の解答および解説を行う。中間試験後に、解説を行う。

【8】 オフィスアワー

内田：月曜5限，火曜3限（2205号室）
細井：火曜3限，水曜3限（4273号室）

【9】 関連科目

〔予め学んでおくとよい科目〕

一般化学（2016年度以降入学生用） 基礎化学演習

〔この科目に続く内容の科目〕

物理化学Ⅱ（2016年度以降入学生）

【10】 その他

この演習は選択科目であるが、なるべく履修することが望ましい。少人数制にするためクラス分けをする。内田クラスと細井クラスの内容は同じである。学籍番号が奇数の学生は内田クラス、偶数の学生は細井クラス。