

化学 〈 P 2 L , P 2 , P 2 T 〉

教員名

教養・医学教育大講座 化学

教授 岩橋 秀夫

講師 多中 良栄

I 一般学習目標

物質の性質や反応を包括的に理解するために必要な考え方、すなわち量子化学、熱化学、有機電子論等の基礎を学び、医学専門教育に必要な化学的基礎知識及び化学的思考力を習得する。

II 個別学習目標

基礎化学

1. 原子・分子・イオンについて説明できる。
2. 化学反応式を書ける。
3. 質量作用の法則、定比例の法則、倍数比例の法則、気体反応の法則を説明できる。
4. 電子殻を用いて原子の電子配置を書ける。
5. イオン化エネルギー、電子親和力について説明できる。
6. 周期表と元素の性質について説明できる。
7. イオン結合、共有結合、金属結合について電子式をもちいて説明できる。
8. 電気陰性度と分子の極性について説明できる。
9. 分子間力について説明できる。
10. 気体の状態方程式について説明できる。
11. モル濃度、質量モル濃度について説明できる。
12. 沸点上昇、凝固点降下、浸透圧について定性的に説明できる。
13. コロイド溶液について説明できる。
14. 酸・塩基の定義および pH について説明できる。
15. 中和反応について説明できる。
16. 酸化・還元反応の意味を説明できる。
17. 金属のイオン化傾向および電池について説明できる。
18. 電気分解について説明できる。
19. 反応熱と熱化学方程式について説明できる。
20. 種々の非金属元素の単体及び化合物の性質を説明できる。
21. 種々の金属元素の単体及び化合物の性質を説明できる。
22. 有機化合物の分類ができる。
23. 脂肪族化合物の性質や構造を説明できる。
24. 酸素を含む有機化合物の性質や構造を説明できる。
25. 芳香族化合物の性質や構造を説明できる。

化学 A

1. 水素原子および多電子原子の原子軌道の形とエネルギーについて説明できる。
2. Pauli の排他原理および Hund の規則を説明できる。
3. 周期表を原子の電子配置をもちいて説明できる。
4. 種々の原子のイオン化ポテンシャルの大小および電子親和力の大きさを原子の電子配置をもちいて説明できる。
5. イオン化ポテンシャル及び電子親和力と電気陰性度との関係を説明できる。
6. 分子軌道をもちいて等核 2 原子分子（水素分子、酸素分子等）の化学結合を説明できる。
7. 分子軌道をもちいて異核 2 原子分子（HF 等）の化学結合を説明できる。
8. sp , sp^2 , sp^3 混成軌道を説明できる。
9. 結合の方向性を説明できる
10. σ 結合と π 結合について説明できる。
11. 分子軌道をもちいて配位共有結合について説明できる。
12. イオン結合について定量的に説明できる。
13. 分子間力（水素結合、双極子-双極子相互作用、London の分散力）について説明できる。
14. 仕事、熱、内部エネルギーについて説明できる。
15. 熱力学第 1 法則について説明できる。
16. 定容熱容量、定圧熱容量について説明できる。
17. 相転移熱、反応熱、燃焼熱、生成熱、標準生成エンタルピーについて説明できる。

18. エントロピーについて説明できる。
19. 熱力学第 2 法則について説明できる。
20. 熱力学第 3 法則について説明できる。
21. ギブスの自由エネルギーについて説明できる。
22. 化学ポテンシャルについて説明できる。
23. 化学ポテンシャルをもちいて平衡定数、浸透圧、凝固点降下、沸点上昇、蒸気圧降下を説明できる。
24. 電池の起電力とギブスの自由エネルギーおよび平衡定数との関係を書ける。
25. 標準還元電位を説明できる。
26. pH メーターの原理を説明できる。
27. 弱酸、弱塩基について、それぞれの溶液の pH と pKa, pKb および濃度との関係を説明できる。
28. 緩衝作用最大を示す要件及び緩衝溶液の作成について説明できる。

化学 B

1. 有機化合物の命名法を説明できる。
2. 主な官能基を列挙し、その性質を説明できる。
3. 有機化合物のコンフォメーションについて説明できる。
4. 環状構造について説明できる。
5. 光学異性体、立体異性体と幾何異性体について説明できる。
6. アルケンのシス-トランス異性体について説明できる。
7. 有機化合物の立体配置を *RS* で表すことができる。
8. 電気陰性度と電子の動きによる官能基の反応性を説明できる。
9. 置換反応、脱離反応と付加反応を説明できる。
10. アルデヒドとケトンの反応を説明できる。
11. カルボン酸誘導体の反応を説明できる。
12. カルボニル化合物の α 位での反応を説明できる。
13. アミノ酸、糖、脂質の構造と化学的な性質について説明できる。

III 教育内容

1. 講義項目と担当者

基礎化学（I 期） 担当者 岩橋 秀夫、多中 良栄

1. 物質の構造と状態
 - 物質の構成と物質量
 - 電子配置と化学結合
 - 物質の状態
 - 化学反応式と基本法則
2. 物質の変化
 - 酸と塩基
 - 酸化還元反応
 - 化学反応と熱
3. 無機物質
 - 周期表と物質の性質
 - 非金属元素の単体と化合物
 - 金属元素の単体と化合物
4. 有機化合物
 - 有機化合物の特徴と構造
 - 脂肪族炭化水素
 - 酸素を含む有機化合物
 - 芳香族化学物

化学 A（I 期） 担当者 岩橋 秀夫

1. 原子の構造
 - Schrödinger 方程式
 - 波動関数の意味
 - 水素原子の Schrödinger 方程式とその解
 - 多電子原子の電子構造
 - 元素の周期表
 - 原子の電子配置と元素の性質
 - 元素の性質の周期性

2. 分子の構造
 - 水素分子
 - 等核 2 原子分子
 - 異核 2 原子分子
 - 結合の方向性
 - 配位共有結合
 - イオン結合
 - 分子間力
3. 化学熱力学
 - 系と状態
 - 内部エネルギー
 - 熱力学第 1 法則
 - 熱容量
 - 熱化学
 - 可逆過程
 - エントロピー
 - 熱力学第 2 法則
 - 熱力学第 3 法則
 - ギブスの自由エネルギー
4. 化学における平衡
 - 化学ポテンシャルと平衡定数
 - 浸透圧、凝固点降下、沸点上昇、蒸気圧降下
 - 酸化・還元平衡
 - pH メーターの原理
 - 酸定数、塩基定数
 - 緩衝溶液

化学 B (Ⅱ期) 担当者 多中 良栄

1. 有機化合物の命名法
2. 有機化合物の立体化学
3. 有機化合物の構造と反応
4. 生体分子の構造と反応

2. 実習項目と担当者

化学実習 I (Ⅰ期) 担当者 岩橋 秀夫、多中 良栄

- | | |
|----------------------|-------|
| 1. 実験の心得と説明 | 岩橋・多中 |
| 2. pH 指示薬を用いた酸・塩基滴定 | 岩橋 |
| 3. pH メーターを用いた酸・塩基滴定 | 岩橋 |
| 4. 紫外・可視吸収性による定性と定量 | 岩橋 |
| 5. 混合物の分離 | 多中 |
| 6. 金属イオンの分析 1 | 多中 |

化学実習 II (Ⅱ期) 担当者 岩橋 秀夫、多中 良栄

- | | |
|--------------------|-------|
| 1. 実験の説明 | 岩橋・多中 |
| 2. 沈殿及びキレート滴定 | 岩橋 |
| 3. 凝固点降下法による分子量の測定 | 岩橋 |
| 4. 酢酸エチルの合成 | 多中 |
| 5. アセチルサリチル酸の合成 | 多中 |
| 6. 金属イオンの分析 2 | 多中 |

IV 学習および教育方法

講義：教科書は各期のはじめに指定する。授業は基本的にはパワーポイントを用いて行い、理解を助けるために適宜演習を課すことがある。

実習：化学実習 I、Ⅱとも、受講者全体を 5 グループに分けて、ローテート方式で物理・分析化学と有機・無機化学の実験を合計 5 テーマ行う。全員が直接実験を行うことができるように、全てのテーマは 1 人ずつあるいは 2 人 1 組で行う。

V 評価の方法

講義：基礎化学：小テスト・レポートなど 30%、期末試験 70% で評価を行う。

化学A：中間試験及び平常点 20%、期末試験 80%で評価を行う。

化学B：中間試験 20%、期末試験 80%で評価を行う。

実習：欠席者は履修の認定をしない。全ての実験を行い、それに関するレポートを提出しなくてはならない。レポート・実習態度など 40%、筆記試験 60%で評価を行う。

VI 推薦する参考書

- 富士川計吉 著「化学の基本」学術図書出版
- 田辺敏夫、海老原充、中田吉郎、手塚 洋 著「現代化学入門」学術図書出版
- 渡辺 啓 著「現代化学の基礎」サイエンス社
- 高校の化学 IB, II の教科書
- Paula. Y. Bruice 著、大船泰史、香月昴、西郷和彦、富岡 清監訳「ブルース有機化学」化学同人
- J. McMurry 著、伊東 椒、児玉三明訳「マクマリー 有機化学」東京化学同人
- J. McMurry 著、柴崎正勝、岩澤伸治、大和田智彦、増野匡彦監訳「マクマリー 有機化学 生体反応へのアプローチ」東京化学同人
- P. Sykes 著、奥山 格訳「基本有機反応機構」東京化学同人
- D. Voet, J. G. Voet 著、田宮信雄、村松正実、八木達彦、吉田浩訳「ヴォート 生化学」東京化学同人
- 阿武聰信、川東利男、楠元芳文、中島謙一、蔵脇淳一 共著「一般教養現代物理化学」培風館
- P. W. Atkins 著、千原秀昭、稲葉章 訳 「アトキンス物理化学」 東京化学同人
- D. A. McQuarrie, J. D. Simon 著、千原秀昭、江口太郎、斉藤一弥 訳 「マッカーリ・サイモン物理化学」東京化学同人
- S. J. Lippard, J. M. Berg 著、松本和子 監訳、坪村太郎、棚瀬知明、酒井健次 訳 「生物無機化学」東京化学同人
- J. R. Barrant 著 清水博、山本晴彦、桐野 豊 訳 「ライフサイエンスのための物理化学」東京化学同人
- 早川勝光、白浜啓四郎、井上亨共著「ライフサイエンス系の基礎物理化学」三共出版
- 相本三郎、赤路健一 著「生体分子の化学」化学同人