

## アドバンスト化学

|              |               |        |          |
|--------------|---------------|--------|----------|
| 責任者・コーディネーター | 化学科 東尾 浩典 准教授 |        |          |
| 担当講座・学科(分野)  | 化学科           |        |          |
| 担 当 教 員      | 東尾 浩典 准教授     |        |          |
| 対象学年         | 1             | 区分・時間数 | 講義 21 時間 |
| 期 間          | 前期            |        |          |

### ・学習方針（講義概要等）

高校化学を全範囲履修してきた学生を対象とする全学部合同科目である。高校レベルの化学的知識の簡単な復習を出発点として、大学教養レベルの内容までを、化学と生命との関わりに言及する中で学んでいく。本科目では、化学的知識の提供にとどまらず、医療系大学での学びにおける化学的素養の重要性を喚起することも目的としている。

### ・教育成果（アウトカム）

生命と関連の深い化学的知識（原子の構造・分子の成り立ち・分子間相互作用・水溶液の性質など）についての理解を深めることで、後期開講科目「専門課程への化学」および医学部専門科目の理解が促進される。（ディプロマポリシー：2, 4）

### ・到達目標（SBO）

1. 生元素を挙げ、その存在様式と役割を概説できる。
2. 原子の構造および化学結合について概説できる。
3. 分子間相互作用とその生命現象への関わりを説明できる。
4. 溶媒としての水の性質を説明できる。
5. 水溶液の溶質濃度を正しく表すことができる。
6. 沸点上昇、凝固点降下、浸透が起こる理由を説明できる。
7. 細胞における浸透現象を説明し、基本的な医療用等張液を挙げることができる。
8. 酸、塩基、pH の定義を説明できる。
9. 弱酸、弱塩基、緩衝溶液の pH を正しく表すことができる。
10. 生体液の緩衝作用について例を挙げて説明できる。

・ 講義日程  
【講義】

| 月日   | 曜日 | 時限 | 講座(学科) | 担当教員      | 講義内容/到達目標   |
|------|----|----|--------|-----------|---|
| 4/22 | 金  | 4  | 化学科    | 東尾 浩典 准教授 | <p>化学と生命、生元素</p> <p>1. 宇宙の誕生から原始地球の誕生、そして最初の生命の誕生までを概説できる。</p> <p>2. 人体を構成する必須元素と微量必須元素を列挙し、それらの主な所在を示すことができる。</p>  |
| 4/28 | 木  | 2  | 化学科    | 東尾 浩典 准教授 | <p>原子(1)：原子の構造、電子軌道</p> <p>1. 原子を構成する微粒子を列挙し、それぞれの特性を説明できる。</p> <p>2. 電子には粒子性と波動性の二面性があり、波としての振る舞いを表した数式（波動関数）をもって電子軌道としていることを理解できる。（数学的内容は理解できなくて良い）</p>               |
| 5/6  | 金  | 4  | 化学科    | 東尾 浩典 准教授 | <p>原子(2)：電子軌道、電子配置</p> <p>3. 3種類の量子数によって電子軌道のエネルギー、形、数（方向性）が決まることを理解できる。</p> <p>4. エネルギー準位の低い方から電子軌道を書き出すことができる。</p> <p>5. 電子軌道への電子の詰まり方の規則を理解し、主な原子の電子配置を書くことができる。</p> |
| 5/12 | 木  | 2  | 化学科    | 東尾 浩典 准教授 | <p>元素の周期的性質</p> <p>1. 価電子数と化学的性質との関連を、典型元素、遷移元素それぞれについて説明できる。</p> <p>2. イオン化エネルギーの周期性とおおよその理由について説明できる。</p>   |

|      |   |   |     |           |   |
|------|---|---|-----|-----------|---|
| 5/19 | 木 | 2 | 化学科 | 東尾 浩典 准教授 | <p>化学結合(1)：イオン結合と共有結合</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. イオン結合の成り立ちと特徴を説明できる。</li> <li>2. 共有結合をルイス構造式で表すことができる。</li> <li>3. 共有結合を作る電子軌道とその2種類の重なり方を理解し、単結合、二重結合、三重結合の成り立ちを説明できる。</li> <li>4. 共有結合を電子軌道と電子配置で表すことができる。</li> <li>5. 分子を構成している原子の電子配置と、その分子の形との間に矛盾が生じるケースを、例を挙げて説明できる。</li> </ol>                      |
| 5/26 | 木 | 2 | 化学科 | 東尾 浩典 准教授 | <p>化学結合(2)：混成軌道</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. 混成軌道の概念を用いて、アルカン、アルケン、アルキン分子の形をそれぞれ説明できる。</li> <li>7. ベンゼン環における<math>\pi</math>電子の非局在化とその影響について説明できる。</li> <li>8. 炭素同素体の構造と性質の違いを混成軌道の概念を用いて説明できる。</li> <li>9. 酸素、窒素、あるいはホウ素原子を含む化合物の形を、混成軌道の概念を用いて説明できる。</li> <li>10. 様々な化合物の構造式から、構成原子の軌道混成様式を推定できる。</li> </ol> |
| 6/2  | 木 | 2 | 化学科 | 東尾 浩典 准教授 | <p>分子間相互作用(1)：極性、分子間相互作用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電気陰性度の周期性とおおよその理由について説明できる。</li> <li>2. イオン結合、極性を有する共有結合、極性を有さない共有結合の間には連続性があることを説明できる。</li> <li>3. 分子間相互作用を列挙し、それぞれの強さと原動力について説明できる。</li> </ol>   |
| 6/9  | 木 | 2 | 化学科 | 東尾 浩典 准教授 | <p>分子間相互作用(2)：分子間相互作用と生命</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. 生体高分子および生体膜の構造と、それらの構造形成に働く分子間相互作用について説明できる。</li> <li>5. 生命現象における分子間相互作用の重要性を、例を挙げて説明できる。</li> </ol>   |

|      |   |   |     |           |   |
|------|---|---|-----|-----------|---|
| 6/16 | 木 | 2 | 化学科 | 東尾 浩典 准教授 | <p>水溶液(1)：水の構造と性質、物質の溶解</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水分子の形を混成軌道の概念を用いて説明できる。</li> <li>2. 水分子間に働く水素結合を電子軌道・電子配置の観点から説明できる。</li> <li>3. 水の三態と水分子間に形成される水素結合の割合との関係を説明できる。</li> <li>4. 水の生命の溶媒としての特性を列挙できる。</li> <li>5. 水への物質の溶解を化学的に説明できる。</li> </ol>                        |
| 6/23 | 木 | 2 | 化学科 | 東尾 浩典 准教授 | <p>水溶液(2)：沸点上昇、凝固点降下、浸透圧</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. SI 接頭語も利用して水溶液の溶質濃度を正しく表すことができる。</li> <li>7. 沸点上昇、凝固点降下が生じる原理を説明でき、その度合を正しく計算できる。</li> <li>8. 浸透が生じる原理を説明でき、浸透圧を正しく計算できる。</li> </ol>   |
| 6/30 | 木 | 2 | 化学科 | 東尾 浩典 准教授 | <p>水溶液(3)：細胞での浸透現象、生体液の浸透圧</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. 細胞膜が半透性を示す理由を説明できる。</li> <li>10. 血しょう成分のうち、血しょうの浸透圧をほぼ決定付けている物質、浸透圧への貢献度が小さい物質の例をそれぞれ挙げ、なぜそうなのか理由を説明できる。</li> <li>11. 医療系における浸透圧単位（オスモル濃度）を適切に使うことができる。</li> <li>12. 基本的な医療用等張液の具体例を挙げ、その成分組成と用途を説明できる。</li> </ol> |

|      |   |   |     |           |  |
|------|---|---|-----|-----------|--|
| 7/7  | 木 | 2 | 化学科 | 東尾 浩典 准教授 | <p>電解質水溶液(1)：化学平衡、酸・塩基、pH、電離平衡</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平衡定数を正しく式で表すことができる。</li> <li>2. ルシャトリエの原理に基づき平衡移動を考慮することができる。</li> <li>3. 溶解度積について理解し、正しく計算できる。</li> <li>4. pHとpOHの関係を踏まえ、酸・塩基のpHを正しく計算できる。</li> <li>5. ブレンステッドの定義における酸とその共役塩基について、酸解離指数pKaと塩基解離指数pKbとの関係を説明できる。</li> </ol> |
| 7/14 | 木 | 2 | 化学科 | 東尾 浩典 准教授 | <p>電解質水溶液(2)：電離平衡とpH、緩衝溶液</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. 弱酸・弱塩基のpHを表す式を誘導できる。</li> <li>7. 緩衝溶液の成分組成と緩衝作用の原理を説明できる。</li> <li>8. 緩衝溶液のpHを表す式を誘導できる。</li> <li>9. 緩衝溶液の溶質濃度や濃度比と、pHや緩衝能力との関係を説明できる。</li> </ol>  |
| 7/21 | 木 | 2 | 化学科 | 東尾 浩典 准教授 | <p>電解質水溶液(3)：生体液のpHと緩衝作用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. 体液のpHを維持している化学的緩衝系を列挙できる。</li> <li>11. 細胞内液、外液(血しょう・組織液・リンパ液)のpHと、それらを維持する主要緩衝系の特性についてそれぞれ説明できる。</li> <li>12. アシドーシス・アルカローシスとその背景について簡単に説明できる。</li> </ol>  |

・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 | バイオサイエンス化学(生命から学ぶ化学の基礎)        | 新井孝夫 他 | 東京化学同人 | 2003 |
| 参 | 生命科学系のための基礎化学                  | Fry 他  | 東京化学同人 | 2009 |
| 参 | メディカル化学－医歯薬系のための基礎化学－<br>(改訂版) | 齋藤勝裕 他 | 裳華房    | 2021 |
| 参 | コ・メディカル化学－医療・看護系のための基礎化学－      | 齋藤勝裕 他 | 裳華房    | 2013 |

・成績評価方法

定期試験(80%)、レポート(15%)、演習問題への取り組み状況(5%)により評価する。

・特記事項・その他

[本科目を選択履修する上での留意点]

(1) 半期完結科目なので化学の全範囲を網羅していないこと、幅広い習熟度の聴講者へ向けた講義となることを理解した上で受講してください。

(2) ベーシック化学履修者も本科目を選択履修することが可能ですが、講義内容は高校化学全範囲(化学基礎+化学)の履修を前提としており、理解するための自助努力が不可欠となります(自助努力に関する相談は遠慮なくしてください)。なお、ベーシック化学との重複履修者は、受講にあたり高校化学の教科書・参考書・資料集を積極的に活用することをお勧めします。

[資料・課題等の提示]

講義レジュメ(書き込み用ノート)の PDF ファイル、各回の事前/事後学習課題および補充課題等は WebClass にて提示する。

[事前/事後学習および問題演習に関して]

事前/事後学習への取り組みは各回でそれぞれ 30 分を目安とする。講義期間を通じて事前/事後学習あるいは講義中に適宜問題演習を行い、講義中の問題演習の一部は学生間で教え合うグループ学習とする(代表者に解説してもらうことがある)。また、事前/事後学習については WebClass にて、講義中の問題演習はその場で解説する。なお、WebClass 問題演習履歴や問題演習用紙の提出で出欠確認を行う回もあるので教員の指示通り取り組むこと。

[レポートに関して]

指定題材についてのレポートを作成し、その電子媒体(Word あるいは PDF ファイル)を WebClass にて提出する。題材・フォーマット・提出期日等の詳細は講義中に指定する。

[フィードバックに関して]

成績確定後、希望者には試験結果および提出レポートの評価を開示し講評を行う。

・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   | 資料提示装置（エルモ）P30A                | 1  | 講義資料の提示 |
| 講義   | 複写機（Canon）image RUNNER iR3225F | 1  | 講義資料作成  |
| 講義   | シュレッダー（明光商会・V-226C）            | 1  | 資料廃棄等   |