

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	
対象学年	1	区分・時間数 (1 コマ 2 時間換算)	講義 28 時間 (14 コマ)
期 間	前期		
単 位 数	1 単位		

・ねらい

高校化学の履修を前提とした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、原子の構造・分子の成り立ち・分子間相互作用・水溶液の性質等の大学教養レベルの化学的知識を、生命の構造や現象と関連づけて学修する。これにより、化学的知識に加えて生命現象を化学的に捉える視点が養われ、薬学専門科目(化学系・生物系)を学修する基盤を形成できる。

・学修目標

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への関わりを説明できる。
4. 水の構造と性質を説明できる。
5. 水溶液の溶質濃度を正しく表すことができる。
6. 浸透現象が起こる理由を説明できる。
7. ヒト体液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・塩基の定義、pH の定義、および酸・塩基の解離指数を説明できる。
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. ヒト体液の緩衝作用について例を挙げて説明できる。

・薬学教育モデル・コア・カリキュラム（令和 4 年度改訂版）対応項目

C-1-1 化学結合と化学物質・生体高分子間相互作用

・学修事項

1. 生命の起源、必須元素、微量必須元素、主な生体成分の存在量
2. 原子の構造、電子殻、電子軌道の形と数、エネルギー準位、電子の充填の規則、各原子の電子配置の書き出し、電子配置と元素の周期的性質、イオン結合、共有結合、電子式、原子価、 σ 結合と π 結合、混成軌道、電子軌道と分子の形
3. 共有結合の極性、分子の極性、分子間相互作用、生体構造や生命現象における分子間相互作用
4. 水分子の構造と極性、水の三態と水素結合、水の諸性質
5. 水の溶媒としての性質、水溶液の溶質濃度の計算
6. 水溶液の性質、浸透現象が生じる理由、浸透圧の計算
7. 細胞における浸透現象、ヒト体液の種類、血液の浸透圧、医療系でみられる浸透圧単位と計算、医療用等張液、細胞外液の循環と浸透圧
8. 酸・塩基の定義、pH の計算、酸解離指数(pKa)、塩基解離指数(pKb)、pKa と pKb の関係

9. 弱酸・弱塩基の pH を表す式の誘導、緩衝作用が生じる理由、緩衝溶液の pH を表す式の誘導、緩衝溶液の溶質濃度と緩衝作用との関係
 10. ヒト体液の pH、ヒト体液の化学的緩衝系、リン酸緩衝系とその特性、重炭酸緩衝系とその特性、アシドーシス、アルカローシス

・ この科目を学ぶために関連の強い科目

・ この科目を学んだ後につなげる科目

基礎化学

・ 講義日程

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
4/17	金	4	化 学 科	東尾 浩典 准教授	化学と生命、生元素、簡単な自己確認テスト 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。 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。 【ICT(WebClass)】 事前学修：テキスト p1-3、p6-7 を読む。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。
4/23	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	原子(1)：原子の構造、電子軌道、簡単な自己確認テスト 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。 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理解できる。（数学的内容は理解できなくて良い） 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学の知識(原子の構造、電子軌道など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。
4/30	木	4	化 学 科	東尾 浩典 准教授	原子(2)：電子軌道、電子配置、課題を用いた教え合い、簡単な自己確認テスト

					1. 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。 2. 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。 3. 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。 【グループワーク】【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学の知識(電子軌道、電子配置など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。
5/7	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	元素の周期的性質、簡単な自己確認テスト 1. 電子軌道と電子配置を考えながら、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。 2. 電子軌道と電子配置を考えながら、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。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学の知識(元素の周期的性質など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。
5/14	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	化学結合(1)：イオン結合と共有結合、簡単な自己確認テスト 1. イオン結合の成り立ちと特徴を説明できる。 2. 共有結合をルイス構造式(電子式)で表すことができる。 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。 4. 共有結合を電子軌道と電子配置で表すことができる。 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。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学の知識(化学結合など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。

5/21	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	化学結合(2)：混成軌道、簡単な自己確認テスト 1. 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。 2. ベンゼン環における π 電子の非局在化とその影響について説明できる。 3. 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。 4. 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。 5. 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。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学の知識(脂肪族炭化水素・ベンゼンの構造と性質など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。
5/28	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	分子間相互作用(1)：極性、分子間相互作用、簡単な自己確認テスト 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。 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。 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。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学(分子の極性、分子間にはたらく力など)の知識を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。
6/4	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	分子間相互作用(2)：分子間相互作用と生命、簡単な自己確認テスト 1. 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。 2. 生命現象における分子間相互作用重要性を、例を挙げて説明できる。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学・生物の知識(生体高分子化合物・油脂の構造と性質、細胞膜の構造など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。

6/11	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	水溶液(1)：水の構造と性質、物質の溶解、簡単な自己確認テスト 1. 水分子の形を電子軌道の概念を用いて説明できる。 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。 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。 4. 水の生命の溶媒としての特性を列挙できる。 5. 水への物質の溶解を化学的に説明できる。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学の知識(水の構造と性質、物質の水への溶解など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。 ※ レポート課題(最終回提出)を提示する
6/18	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	水溶液(2)：水溶液の溶質濃度、浸透現象と浸透圧、簡単な自己確認テスト 1. 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。 2. 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。 3. 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。 4. 細胞膜が半透性を示す理由を説明できる。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学の知識(溶液濃度、浸透圧など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。
6/25	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	水溶液(3)：細胞での浸透現象、ヒト体液の浸透圧、簡単な自己確認テスト 1. 細胞が低張液／高張液に曝された際の変化を説明できる。 2. 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。 3. 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。

					4. 細胞外液が血管内外を循環する仕組みを簡潔に説明できる。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校生物の知識(細胞と浸透圧の関係、血液の成分など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。
7/2	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	電解質水溶液(1)：化学平衡、酸・塩基、pH、電離平衡、簡単な自己確認テスト 1. 平衡定数を正しく式で表すことができる。 2. ルシャトリエの原理に基づき平衡移動を考えることができる。 3. 溶解度積について理解し、正しく計算できる。 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。 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 pK_a と塩基解離指数 pK_b との関係を説明できる。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学の知識(化学平衡、酸と塩基、pH、電離平衡など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。
7/9	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	電解質水溶液(2)：電離平衡と pH、緩衝溶液、簡単な自己確認テスト 1. 弱酸・弱塩基の pH を表す式を誘導できる。 2. 緩衝溶液の成分組成と緩衝作用の原理を説明できる。 3. 緩衝溶液の pH を表す式を誘導できる。 4. 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。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校化学の知識(電離平衡、緩衝溶液など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習し、提示された課題に取り組む。
7/16	木	2	化 学 科	東尾 浩典 准教授	電解質水溶液(3)：ヒト体液の pH と緩衝作用、簡単な自己確認テスト

					1. ヒト体液の pH を維持している化学的緩衝系を列挙できる。 2. 細胞内液、細胞外液(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。 3. 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。 【ICT(WebClass)】 事前学修：授業内容に関連する高校生物の知識(体液の種類と循環など)を復習する。 事後学修：授業内容を復習する。
--	--	--	--	--	---

・ディプロマポリシーとこの科目関連

1. 薬剤師として医療に携わる職業であることを理解し、高い倫理観と豊かな人間性、及び社会の変化に柔軟に対応できる能力を有しているもの。	
2. 地域における人々の健康に関心をもち、多様な価値観に配慮し、献身的な態度で適切な医療の提供と健康維持・増進のサポートに寄与できるもの。	
3. チーム医療に積極的に参画し、他職種の相互の尊重と理解のもとに総合的な視点をもってファーマシューティカルケアを実践する能力を有するもの。	
4. 国際的な視野を備え、医療分野の情報・科学技術を活用し、薬学・医療の進歩に資する総合的な素養と能力を有するもの。	△

・評価事項とその方法

総括的評価： レポート 15%（学修事項 1）、定期試験(短答式)85%（学修事項 2～10）により評価する。								
学修事項	DP	中間試験	レポート	小テスト	定期試験	発表	その他	合計
1	4		15					15
2, 3	4				47			47
4～10	4				38			38
合計			15		85			100
形成的評価：WebClass 上で各回実施する簡単な自己確認テスト(解答例付き)にて、学修状況や理解度を把握する。【ICT(WebClass)】								

・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	メディカル化学－医歯薬系のための基礎化学－(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－(改訂版)	齋藤勝裕 他	裳華房	2022

・特記事項・その他

[科目選択上の注意事項]

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授業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、授業内容は高校化学全範囲の履修を前提としているため、理解するための自助努力が不可欠です（自助努力に関する相談や質問は遠慮なくしてください）。

[講義資料等配布物] 【ICT(WebClass)】

講義レジュメ(書き込みノート)や課題等の PDF ファイルは授業進行度合に応じて WebClass にアップロードする（希望者には印刷物も用意する）。

[授業中に提示される課題] 【グループワーク】

授業中に提示される課題は事後学習の一部とし、それらは次回授業中に解説する。また、一部の課題を用いてその場で教え合う機会を設ける。

[レポート] 【ICT(WebClass)】

A4 用紙 2～3 枚の学修事項 1 に関する簡単なレポートを作成し、その電子ファイル(Word あるいは PDF)を WebClass にて提出する。最終回を提出期日とし、題材・フォーマット等の詳細は概ね提出期日 1 ヶ月前の授業にて提示する。

[事前事後学修、定期試験準備、およびレポート作成に要する時間]

各回の事前事後学修には 40 分程度(事前 10 分、事後 30 分程度)を要する。加えて、定期試験前の総復習に 6 時間程度、レポート作成のために 2 時間程度の時間を確保する必要がある。

[授業に対する意見・質問・要望等のフィードバック]

授業や授業内容に関する意見・質問・要望は、対面で受け付け回答する。

[総括的評価のフィードバック]

単位確定後、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。

当該科目に関連する実務経験の有無 無

・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