

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・実習

◆担当教員

中野 善夫(化学 教授)

渡辺 孝康(基礎自然科学分野 (化学) 専任講師)

足立 由希子(基礎自然科学分野 (化学) 兼任講師)

佐竹 和久(基礎自然科学分野 (化学) 兼任講師)

◆一般目標 (GIO)

「化学」は物質を原子や分子という微視的な視点から捉える学問であり、物理学・生物学と並んで歯科医学のみならず自然科学の根幹をなす。現代歯科医学において、齲蝕や歯周病などの疾患の性質を詳しく調べるためには、歯や歯肉、歯槽骨などの生体組織を肉眼レベルで捉えるだけでは不十分であり、その局所でどのような変化が分子レベルで生じているのかを知る必要がある。

本科目では、歯科医学を修める上で欠くことのできない「化学的視点」を身につけるため、前半では物理化学ならびに有機化学の基礎的事項について、後半では生体を構成する代表的な高分子に焦点を当ててその性質について学修する。

本科目の履修によって、生体における細胞の働きを化学的に捉えたり、感染症などの疾患を発症した際に生じる細胞・組織の変化を化学的に捉えるといった「化学的視点」から歯科医学の学修を推進していくための基礎力を養う。

◆到達目標 (SBOs)

- ① 物質を構成する基本単位である原子・分子の化学構造と特徴を、電子軌道や化学的結合に着目して説明できる。
- ② 原子や分子の量を把握するには、粒子の集団として質量やモルといった単位により扱い、数値の桁数を適切に考慮する必要があることを説明できる。
- ③ 化学平衡の概念を理解し、化学平衡を伴う代表的な反応様式である酸塩基反応について、唾液の pH と齲蝕の関係性など歯科医学における実例を挙げて説明できる。
- ④ 化学反応に伴うエネルギー変化に着目し、エントロピーやギブズエネルギーといった状態量の導入によって化学反応の自発性を判断しうることを説明できる。
- ⑤ 物質は有機化合物と無機化合物に大別されることを理解し、それぞれの特徴について生体内の物質の具体例を挙げて説明できる。
- ⑥ 有機化合物における代表的な官能基の特徴、および立体異性体の概念と生体における意義について説明できる。
- ⑦ 生体を構成する高分子の性質について糖・タンパク質・核酸・脂質に大別して説明でき、生体内における役割について説明できる。
- ⑧ 遺伝情報を保有する核酸をもとにしたタンパク質の合成が生命維持の基本機能であること、およびその仕組みの調節や異常、医療上の意義について説明できる。
- ⑨ 物質を化学的視点で捉えるための最先端の技術は絶えず進歩し、歯科医学において疾患の特徴の理解や治療法

開発のために応用されることを説明できる。

【対応するコア・カリキュラムの内容】

PS：専門知識に基づいた問題解決能力(Problem Solving)

- PS-01) 生命の分子基盤，人体の正常な構造と機能を理解している。
- PS-12) 歯科医学の基盤となる自然科学，人文社会学を応用できる。

A-1-1：生体を構成する物質の化学的基礎

- A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。
- A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
- A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。

A-1-2：生体を構成する物質の構造，機能及び代謝

- A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造，機能及び代謝を理解している。
- A-1-2-2) 糖質の構造，機能及び代謝を理解している。
- A-1-2-3) 脂質の構造，機能及び代謝を理解している。
- A-1-2-5) 酵素の機能と調節，主な代謝異常を理解している。

A-1-3：ゲノム，染色体，遺伝子

- A-1-3-2) 核酸，遺伝子及び染色体の構造と機能を理解している。
- A-1-3-3) デオキシリボ核酸(DNA)複製と修復，DNA からリボ核酸(RNA)への転写，タンパク質合成に至る翻訳を含む遺伝情報の発現及び調節を理解している。
- A-1-3-5) 遺伝子解析や遺伝子工学技術を理解している。
- A-1-3-6) 染色体分析と DNA 配列決定を含むゲノム解析技術を理解している。

◆評価方法

【評価の方法と配分】

以下の項目により評価し，成績評価点を付与する。

- 前週講義試験 (5%)：毎週月曜 1 限 (追試験・再試験は実施しない)
- 平常試験 (30%)：全 3 回 (追試験・再試験は実施しない)
- 定期試験 (60%)：前期末
- 実習評価点 (5%)：実習 6 項目の出欠席・受講態度・レポート

【実習レポートの評価方法】

以下の項目に基づき評価する。

- ・所定の様式に従っているか
- ・内容に過不足がないか
- ・読みやすさに配慮されているか
- ・自ら考察した内容が記されているか

【定期試験の受験要件】

定期試験を受験するためには，実習 6 項目を全て出席して受講を完了し，実習評価点が付与されることが必須要件である。

実習を1項目でも欠席した場合、補講を受講して実習完了とならない限り、定期試験の受験を認めない。

実習は開始時刻に不在の場合、遅れて入室しても理由の如何にかかわらず欠席とし、補講によりその実習の受講を完了したとみなす。

なお、欠席に至った事由を明確にした上で自ら願い出ない限り、補講実施の機会を設けない。

【試験における出題範囲】

前週講義試験 : 前週に学修した内容

平常試験1 : 第 1~30 回授業の内容 (物理化学の全範囲)

平常試験2 : 第 31~60 回授業の内容 (有機化学の全範囲+糖・アミノ酸・タンパク質)

平常試験3 : 第 61~90 回授業の内容 (核酸・タンパク質と酵素・脂質)

定期試験 : 講義・実習を含めた全範囲

【フィードバック】

前週講義試験 : 試験の直後に相当する講義日に、誤答の多かった設問を中心に対面にて解説する。

平常試験 : 試験の直後に相当する講義日に、誤答の多かった設問を中心に対面にて解説する。

実習レポート : 評価項目の充足度を中心に、対面または電子ファイル配布等の形式にて解説する。

◆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	水曜日 16:00~17:00 3号館7階 化学教授室	nakano.yoshio70@nihon-u.ac.jp	授業に関する質問等は左記以外の時間でも常に対応する。あらかじめメール等で連絡して日時を確認するのが望ましい。
渡辺 孝康	月曜日 15:00~17:00 3号館5階 化学研究室	watanabe.takayasu@nihon-u.ac.jp	左に記載の曜日・時間以外であっても、随時質問に対応する。メール等で日時を確認するのが望ましい。

◆授業の方法

【授業の日程構成】

全90回の授業からなり、火曜の午後に3回連続、木曜の午前に3回連続の授業(週あたり計6回を15週)を基本とする。

――講義(75回分)――実習(15回分, 6項目): 前半に3回連続で1項目, 3週で3項目=9回分, 後半に2回連続で1項目, 3週で3項目=6回分
前半3項目の実習は、講義で学んだ酸塩基平衡を理解するとともに、実験の基礎を体得する。
後半3項目の実習は、分子模型により講義で学んだ分子の立体構造に対する理解を深める。

【実習受講上の注意】

・実習を1項目でも欠席し実習未完了の場合、定期試験の受験を認めない。自ら補講を願い出て実習を完了すること。

実習は開始時刻に不在の場合、遅れて入室しても理由の如何にかかわらず欠席とし、補講により完了したとみなす。

・実習には所定の持ち物を持参のこと。忘れた場合、受講を認めない。

- ――前半 3 項目の実習：白衣，実習資料を持参のこと。
- ――後半 3 項目の実習：iPad，実習資料を持参のこと。講義 1 回の後に 2 回分の時間で講義室にて行う。

【日程上の注意】

- ・前週講義試験，平常試験は 90 回の内に含めない。
- ・5/18(木)：球技大会のため休講
- ・5/30(火)：生物学の実習と日程交換のため，午前午後ともに化学となる。
- ・6/8(木)：生物学の実習と日程交換のため，午前午後ともに生物学となる。
- ・7/25(火)：学事予定表では木曜授業日だが，火曜の時間割に従い，午前は生物学，午後は化学とする。

【授業の内容構成】

内容は 3 つの大項目からなり，さらに小項目に細分される。

- ―― 1. 物理化学
 - 1) 物理化学の基礎：有効数字，濃度，化学平衡の概念について
 - 2) 酸と塩基：化学平衡の中でも特に酸塩基反応について (pH, 中和滴定, 緩衝液)
 - 3) 熱力学：化学反応の自発性の理解に必要な事項 (温度, エンタルピー, エントロピー, ギブズエネルギー) について
- ―― 2. 有機化学
 - 1) 有機化学の基礎：原子・分子の構造，元素の周期性，有機化合物・無機化合物について
 - 2) 電子軌道と結合：電子軌道，共有結合について
 - 3) 代表的な有機化合物：アルカン・アルケン・アルキン，アルコール，アルデヒド・ケトン，カルボン酸，窒素化合物について
- ―― 3. 生体高分子
 - 1) 糖：単糖・二糖・多糖，立体配座，ヘミアセタール構造について
 - 2) アミノ酸とタンパク質：アミノ酸の DL 表記とフィッシャー投影式，タンパク質の構造について
 - 3) 核酸：DNA, RNA の構造と機能，DNA の複製，遺伝子の転写・翻訳について
 - 4) タンパク質と酵素：タンパク質の高次構造，酵素，代表的なタンパク質について
 - 5) 脂質：脂肪酸，代表的な脂質 (トリアシルグリセロール，リン脂質，コレステロール)，生体膜について

【実務経験】
 渡辺孝康：歯科医師として臨床に携わった経験を踏まえ，歯科医療の基礎となる化学について上級学年での学修を意識した知識を提供する。

佐竹和久：歯科医師として歯内治療を専攻し臨床に従事した経験を踏まえ，歯科医療の基礎となる化学について専門領域での臨床応用を意識した知識を提供する。

◆アクティブ・ラーニング

実習では，グループでのディスカッションに基づいて実験手順を決めて課題に取り組み，得られた成果について教員による質疑への回答により理解度を確認する。

◆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

コンピテンス 4：歯科医学および関連領域の知識

- ―― コンピテンス4-1：歯科医学を学ぶ上で必要な自然科学・人文科学の素養を身につける。
- ―― コンピテンス4-10：最新テクノロジーの医療への応用を説明できる。

対応するディプロマ・ポリシー

DP4：医歯一元論に基づく歯科医学，ならびに自然科学，人文科学の知識を有し，必要に応じて，臨床・教育・研究に応用することができる能力

◆準備学習(予習・復習)

【予習】

事前に電子配布される資料を参照し，講義および実習にて学ぶ内容を予習すること。

電子資料の内容を学修すれば過不足のないよう配慮しているが，高校の化学基礎・化学の内容理解が不十分な者は，高校の教科書や参考書にて自主的に復習のこと。

事前に不明点などある場合は，メールないし対面にて質問のこと。

【復習】

授業後には学んだ内容を復習の上，実習レポート，平常試験，および定期試験に備えること。

不明点などある場合は，メールないし対面にて質問のこと。

◆準備学習時間

それぞれの授業につき，その授業時間に相当する時間を予習に充て，かつ同じだけの時間を復習に充てること。

◆全学年を通しての関連教科

物理学 1（1 年前期）

物理学 2（1 年後期）

生物学（1 年前期）

医療統計学（1 年前期）

データサイエンス（1 年後期）

生化学 1（1 年後期）

生化学 2（2 年前期）

生化学 3（2 年後期）

歯科理工学 1（2 年前期）

歯科理工学 2（2 年後期）

薬理学 1（2 年後期）

薬理学 2（3 年前期）

◆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		4.4	5	ガイダンス ―― この授業の構成について ―― 歯科医学と	・全 90 回にわたる本科目の授業構成について，以下の 3 区分からなることを理解し，その特徴について説明できる。	中野 善夫 渡辺 孝康	PS-01) 生命の分子基盤，人体の正常な構造と機能を

				化学	<ul style="list-style-type: none"> -- 1. 物理化学 -- 2. 有機化学 -- 3. 生体高分子 <p>・歯科医学において、化学は学問的根幹をなす一つであり、物質を粒子という微視的な視点から捉える学問であることを説明できる。</p>		<p>理解している。</p> <p>PS-12) 歯科医学の基盤となる自然科学、人文社会学を応用できる。</p> <p>A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。</p>
2		4.4	6	<p>1. 物理化学</p> <p>1) 物理化学の基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 測定と有効数字 -- 単位, 原子量, 分子量, モルの概念 	<p>・自然科学における測定値には信頼性を担保できる桁数に限りがあり, これを有効数字として計算時に留意することを説明できる。</p> <p>・質量を表すグラムや一定数の粒子集団を表すモルなどの単位について, 相互の関係を含めて説明できる。</p> <p>・原子や分子1個あたりの質量を表す原子量, 分子量と, モルとの関係性を説明できる。</p>	中野 善夫	A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。
3		4.4	7	<p>1. 物理化学</p> <p>1) 物理化学の基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 濃度という概念 	<p>・溶液や混合気体などにおける粒子の数を表現する際, 溶液ならば一定量の液体に存在する粒子数を求め, これを濃度として扱うことを説明できる。</p> <p>・パーセント濃度, モル濃度, ppmといった代表的な濃度の表し方について説明でき, 相互に値を換算できる。</p>	中野 善夫	A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。
4		4.6	1	<p>1. 物理化学</p> <p>1) 物理化学の基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 濃度の計算 (希釈, 濃縮, 混合) 	<p>・溶液の希釈や濃縮, 混合といった操作に伴う濃度の変化を計算でき, 混合気体などにおいても同様に適用できる。</p>	中野 善夫	A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。
5		4.6	2	<p>1. 物理化学</p> <p>1) 物理化学の基礎</p>	<p>・可逆反応においてつり合いのとれた状態である化学平衡の概念を説明</p>	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと

				<ul style="list-style-type: none"> -- 化学平衡と反応速度 -- 溶解度積 	<p>できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 化学反応の進行の程度を反応速度によって表現し、そのつり合いから平衡定数を定義することを説明できる。 ・ 水に溶けにくい固体を溶かした水溶液において、固体と液体の平衡状態である溶解平衡の様子を溶解度積にて表現することを説明できる。 		<p>生体構成分子に関する化学的性質を理解している。</p>
6		4.6	3	<p>1. 物理化学</p> <p>1) 物理化学の基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 酸化還元反応 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 代表的な化学反応の様式には酸塩基反応と酸化還元反応があり、酸塩基反応では水素イオンの授受、酸化還元反応では電子の授受に着目することを説明できる。 ・ 物質が酸化されたか還元されたかを知るには酸化数を用い、元素の種類により酸化・還元のされやすさに傾向のあることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
7		4.11	5	<p>1. 物理化学</p> <p>1) 物理化学の基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 電極電位と電池 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一方で酸化、もう一方で還元が生じるような2種類の電極により電池を形成できることを、電気分解の仕組みと対比して説明できる。 ・ 電池の電極間で生じる電位差によって電極電位を定義することを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
8		4.11	6	<p>1. 物理化学</p> <p>2) 酸と塩基</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 酸塩基の定義 -- 解離平衡 -- pH 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 酸塩基反応における酸と塩基の定義について、水素イオンと水酸化物イオンの発生、水素イオンの授受、電子対の授受に基づいて説明できる。 ・ 水溶液中における弱酸や弱塩基の解離平衡の様子を、解離定数やその対数表現である解離指数にて表現することを説明できる。 ・ 酸や塩基の強弱を表すうえで水素イオン濃度が重要であり、その対数表現としてpHを定義することを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
9		4.11	7	<p>1. 物理化学</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 弱酸における解離平衡とpHの関 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子

				2) 酸と塩基 -- 弱酸の解離平衡と pH	係を、グラフを用いて説明できる。		の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
10		4.13	1	1. 物理化学 2) 酸と塩基 -- 塩の pH	・弱酸と強塩基の塩や強酸と弱塩基の塩を水に溶かしたとき、もとの酸と塩基の解離度の違いから塩の加水分解が生じることを説明できる。	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
11		4.13	2	1. 物理化学 2) 酸と塩基 -- 多塩基酸の解離平衡と pH	・一塩基酸の解離平衡の考え方を応用して、二塩基酸および多塩基酸の解離平衡と pH の関係を説明できる。	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
12		4.13	3	1. 物理化学 2) 酸と塩基 -- 酸塩基滴定 (中和滴定)	・濃度の不明な酸 (または塩基) に対し、濃度既知の塩基 (または酸) を加えた際の pH 変化を調べることで濃度を求める中和滴定の考え方を説明できる。 ・当量点および半当量点における pH を、近似式や解離指数を用いて計算し、グラフにおいて pH 変化の仕方を説明できる。 ・中和滴定の際に用いられる指示薬の種類、性質、使用方法を説明できる。	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
13		4.18	5	1. 物理化学 2) 酸と塩基 -- 緩衝液とは何か -- 唾液の緩衝能	・弱酸とその塩の混合水溶液、あるいは弱塩基とその塩の混合水溶液は、pH の変化を抑える作用を有する緩衝液であることを説明できる。 ・口腔に分泌される唾液は緩衝能を有する体液の一つであることを理解し、その緩衝の仕組みについて説明できる。	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
14		4.18	6	1. 物理化学	・緩衝液に酸や塩基が添加されると	中野 善夫	A-1-1-2) 分子

				2) 酸と塩基 ―― 緩衝液の作用	きの pH の変化の仕方を、ヘンダーソン・ハッセルバルヒの式を用いて説明できる。		の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
15		4.18	7	1. 物理化学 3) 熱力学 ―― ボイル・シャルルの法則 ―― 気体の状態方程式	<ul style="list-style-type: none"> ・分子自身の体積を無視し分子間力が働かないと仮定した理想気体において、気体の圧力、体積、温度はボイル・シャルルの法則に従うことを説明できる。 ・理想気体における状態方程式の導出について、アボガドロの法則をもとにして説明できる。 ・混合気体における全圧と分圧の考え方、およびドルトンの分圧の法則について説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。
16		4.20	1	1. 物理化学 2) 酸と塩基 ―― 【実習 1】中和滴定（強酸）	<ul style="list-style-type: none"> ・科学において適切な条件設定のもとに実験を行うことの意義を理解し、化学の実験で用いる器具の使用法について説明できる。 ・中和滴定における器具の操作法、および測定値の有効数字の取り扱いについて理解し、強酸を用いて実際に滴定操作を行なって滴下量や pH を測定できる。 ・測定値をグラフや数式にて処理し、実験に用いた溶液の性質や pH の変化の特徴について説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
17		4.20	2	1. 物理化学 2) 酸と塩基 ―― 【実習 1】中和滴定（強酸）	<ul style="list-style-type: none"> ・科学において適切な条件設定のもとに実験を行うことの意義を理解し、化学の実験で用いる器具の使用法について説明できる。 ・中和滴定における器具の操作法、および測定値の有効数字の取り扱いについて理解し、強酸を用いて実際に滴定操作を行なって滴下量や pH を測定できる。 ・測定値をグラフや数式にて処理し、実験に用いた溶液の性質や pH の変化の特徴について説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。

18	4.20	3	1. 物理化学 2) 酸と塩基 -- 【実習1】中和滴定(強酸)	<ul style="list-style-type: none"> ・科学において適切な条件設定のもとに実験を行うことの意義を理解し、化学の実験で用いる器具の使用法について説明できる。 ・中和滴定における器具の操作法、および測定値の有効数字の取り扱いについて理解し、強酸を用いて実際に滴定操作を行なって滴下量やpHを測定できる。 ・測定値をグラフや数式にて処理し、実験に用いた溶液の性質やpHの変化の特徴について説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
19	4.25	5	1. 物理化学 3) 熱力学 -- 温度の定義	<ul style="list-style-type: none"> ・系と熱平衡という概念、および熱と温度の関係を理解し、熱力学第0法則に基づく温度の定義について説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。
20	4.25	6	1. 物理化学 3) 熱力学 -- 熱力学第一法則 -- エンタルピー	<ul style="list-style-type: none"> ・内部エネルギーの変化は、系に流入したエネルギーと系になされた仕事の和として表され、これを熱力学第一法則と呼ぶことを説明できる。 ・孤立系は外界と物質もエネルギーも授受せず、内部エネルギーの総量は一定であるということについて説明できる。 ・大気圧下の自然界のような圧力一定の条件下では、内部エネルギー変化から体積変化分のエネルギーを差し引いたエンタルピーによって熱量の定式化ができることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。
21	4.25	7	1. 物理化学 3) 熱力学 -- エントロピー	<ul style="list-style-type: none"> ・化学反応における熱の発生あるいは吸収は、反応に伴うエンタルピー変化の正負によって判断できることを説明できる。 ・孤立系において化学反応が自発的に生じるか否かは、エントロピーという状態量の導入によって判断できることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。

22		4.27	1	1. 物理化学 2) 酸と塩基 ―― 【実習2】中和滴定（弱酸，多塩基酸）	<ul style="list-style-type: none"> ・弱酸および多塩基酸を用いて実際に滴定操作を行なって滴下量やpHを測定できる。 ・測定値をグラフや数式にて処理し，実験に用いた溶液の性質やpHの変化の特徴について説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
23		4.27	2	1. 物理化学 2) 酸と塩基 ―― 【実習2】中和滴定（弱酸，多塩基酸）	<ul style="list-style-type: none"> ・弱酸および多塩基酸を用いて実際に滴定操作を行なって滴下量やpHを測定できる。 ・測定値をグラフや数式にて処理し，実験に用いた溶液の性質やpHの変化の特徴について説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
24		4.27	3	1. 物理化学 2) 酸と塩基 ―― 【実習2】中和滴定（弱酸，多塩基酸）	<ul style="list-style-type: none"> ・弱酸および多塩基酸を用いて実際に滴定操作を行なって滴下量やpHを測定できる。 ・測定値をグラフや数式にて処理し，実験に用いた溶液の性質やpHの変化の特徴について説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
25		5.9	5	1. 物理化学 3) 熱力学 ―― ギブズエネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・大気圧下の自然界のような温度一定・圧力一定（等温等圧）の閉じた系では，エンタルピーとエントロピーによりギブズエネルギーという状態量を定義することで，その増減によって反応の自発性を判断できることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。
26		5.9	6	1. 物理化学 3) 熱力学 ―― 蒸気圧 ―― 蒸気圧降下	<ul style="list-style-type: none"> ・水のように液体表面から気体に変化する揮発性の物質において，気体と液体が平衡状態に達した際の気体の圧力を蒸気圧と呼ぶことを説明できる。 ・不揮発性の物質を低濃度で溶かした希薄溶液では，溶質の種類に関係なく溶質分子の数だけに依存する束一的性質（蒸気圧降下，沸点上昇，凝固点降下，浸透圧）がみられることを説明できる。 ・不揮発性の溶質を溶かした希薄溶液では，溶質は蒸気圧を生じない 	中野 善夫	A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。

					めに溶媒の蒸気圧が低下し、これを蒸気圧低下と呼ぶことを説明できる。		
27		5.9	7	1. 物理化学 3) 熱力学 -- 沸点上昇 -- 凝固点降下 -- 浸透圧	<ul style="list-style-type: none"> ・不揮発性の溶質を溶かした希薄溶液では、固体、液体におけるエントロピーおよびエンタルピーの大小関係から、沸点上昇および凝固点降下が導かれることを説明できる。 ・不揮発性の溶質を溶かした希薄溶液では、溶媒のみを通過させる半透膜を隔てて異なる濃度の溶液を配したとき、浸透圧という圧力を生じることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。
28		5.11	1	1. 物理化学 2) 酸と塩基 -- 【実習3】中和滴定（指示薬）	<ul style="list-style-type: none"> ・指示薬を用いて実際に滴定操作を行なって滴下量やpHを測定できる。 ・測定値をグラフや数式にて処理し、実験に用いた指示薬の性質や使い分けについて説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
29		5.11	2	1. 物理化学 2) 酸と塩基 -- 【実習3】中和滴定（指示薬）	<ul style="list-style-type: none"> ・指示薬を用いて実際に滴定操作を行なって滴下量やpHを測定できる。 ・測定値をグラフや数式にて処理し、実験に用いた指示薬の性質や使い分けについて説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
30		5.11	3	1. 物理化学 2) 酸と塩基 -- 【実習3】中和滴定（指示薬）	<ul style="list-style-type: none"> ・指示薬を用いて実際に滴定操作を行なって滴下量やpHを測定できる。 ・測定値をグラフや数式にて処理し、実験に用いた指示薬の性質や使い分けについて説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
31		5.16	5	2. 有機化学 1) 有機化学の基礎 -- 原子の構造 -- 軌道の種類と電子の数	<ul style="list-style-type: none"> ・物質を構成する基本単位である原子は、原子核と電子から構成され、元素の種類によって電子の数が決まっていることを説明できる。 ・電子は原子核と正負の電荷で引き合うことから一定の数式に従った挙動をとり、これを電子軌道と呼ぶこ 	中野 善夫	A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。

					<p>とを説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電子軌道にはs軌道, p軌道といった名称があること, およびその種類ごとに収まる電子数の違いについて説明できる。 		
32		5.16	6	<p>2. 有機化学</p> <p>1) 有機化学の基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> — 周期表と元素 — 原子番号と質量数 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子核に存在する陽子の数は元素によって決まっており, これを規則的に並べると周期表として行や列ごとに特徴があることを説明できる。 ・原子核に存在する陽子の数は, その元素を規定する重要な値であり原子番号と称され, 陽子数と中性子数の和を質量数と称することを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。
33		5.16	7	<p>2. 有機化学</p> <p>1) 有機化学の基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> — 無機化合物と有機化合物 — 共有結合・イオン結合・水素結合 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然界における化合物は無機化合物と有機化合物に大別されること, およびそれぞれの性質について説明できる。 ・化合物を形成する化学的結合には, 電子の振舞いに応じて共有結合, イオン結合, 水素結合などが存在すること, およびそれぞれの特徴について説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
		5.20	1	<p>平常試験 1</p> <p>※土曜日 (5/20)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・第1~30回授業の内容(物理化学の全範囲)について理解度を確認する。 	中野 善夫 渡辺 孝康	<p>PS-01) 生命の分子基盤, 人体の正常な構造と機能を理解している。</p> <p>A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。</p> <p>A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。</p> <p>A-1-1-3) 物質</p>

							間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。
34		5.23	5	平常試験1解説	<ul style="list-style-type: none"> ・平常試験に対する解説により，授業内容の理解度の確認および習熟を図る。 	中野 善夫	<p>PS-01) 生命の分子基盤，人体の正常な構造と機能を理解している。</p> <p>A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。</p> <p>A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。</p> <p>A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。</p>
35		5.23	6	2. 有機化学 2) 電子軌道と結合 ―― 分子の構造 (共有結合)	<ul style="list-style-type: none"> ・共有結合は，電子の授受を伴わず原子間で互いに電子を共有することで形成される化学的結合であることを説明できる。 ・共有結合が形成される際，原子同士の電子軌道が重なって分子軌道ができ，エネルギー的に安定になることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
36		5.23	7	2. 有機化学 2) 電子軌道と結合 ―― 分子の構造 (混成軌道)	<ul style="list-style-type: none"> ・s軌道とp軌道のように異なる電子軌道が組み合わさり，互いに等価である混成軌道が形成されることを説明できる。 ・代表的な混成軌道には sp^3 混成軌道，sp^2 混成軌道，sp 混成 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。

					軌道があり、それぞれ正四面体型、平面正三角形型、直線型の構造をとることを説明できる。		
37		5.25	1	2. 有機化学 2) 電子軌道と結合 — 分子の構造 (σ 結合と π 結合)	<ul style="list-style-type: none"> 共有結合は、電子軌道の重なり方によって特徴が異なり、代表的な様式に σ 結合、π 結合があることを説明できる。 σ 結合は回転できるが π 結合は回転できない、といった相違によって、二重結合や三重結合に特有な性質があることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
38		5.25	2	2. 有機化学 2) 電子軌道と結合 — 分子の構造 (π 結合の非局在化)	<ul style="list-style-type: none"> ベンゼンやブタジエンのように単結合と二重結合が交互に配された分子では、二重結合を形成する π 結合が隣接の単結合に移動する非局在化を示すことを説明できる。 π 結合の非局在化を考慮することで、分子としての安定性や化学反応の特徴の理解に繋がることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
39		5.25	3	2. 有機化学 2) 電子軌道と結合 — その他の結合と分子間力	<ul style="list-style-type: none"> 分子同士の間働く弱い力を分子間力と称し、その一種として陽イオンと陰イオンの間働くイオン結合や、水素原子を介した水素結合、全ての分子の間働く弱い引力であるファンデルワールス力があることを説明できる。 水素結合は水分子同士を弱く結合する働きを持つ化学的結合であり、水分子以外にも広く生体における様々な分子の結合に関わることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
40		5.30	1	2. 有機化学 3) 代表的な有機化合物 — 化学反応の種類と分類 ※ 1 時限	<ul style="list-style-type: none"> 化学反応の分類には、結合の生じ方の違いにより付加、置換、脱離とする分類や、電子の授受により酸化、還元とする分類、試薬による分子への攻撃と捉えて求核、求電子、ラジカルとする分類などがあることを説明できる。 	足立 由希子	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。

41		5.30	2	<p>2. 有機化学</p> <p>3) 代表的な有機化合物</p> <ul style="list-style-type: none"> — 炭素化合物の構造の特徴 — 炭素化合物の構造の表し方 <p>※2時限</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・炭素と水素は有機化合物の基本骨格となる元素であり、炭素が連なって水素が結合することにより炭素鎖が形成されることを説明できる。 ・炭素鎖は炭素数や二重結合の有無により疎水性の度合いや化学反応性が異なるため、これらに着目して構造を表すことを説明できる。 	足立 由希子	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
42		5.30	3	<p>2. 有機化学</p> <p>3) 代表的な有機化合物</p> <ul style="list-style-type: none"> — アルカン — アルケン — アルキン <p>※3時限</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・炭素鎖は単結合のみからなるアルカン、二重結合を有するアルケン、三重結合を有するアルキンに区別されることを説明できる。 ・アルカン、アルケン、アルキンの命名規則について説明できる。 ・アルケンやアルキンでは付加反応が生じやすいこと、およびアルケンではシス-トランス異性体を生じる場合があることを説明できる。 	足立 由希子	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
43		5.30	5	<p>2. 有機化学</p> <p>3) 代表的な有機化合物</p> <ul style="list-style-type: none"> — ヒドロキシ基をもつ化合物 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒドロキシ基を有する化合物として、アルコールやフェノール類、糖などがあることを説明できる。 ・アルコールの命名規則について説明できる。 ・アルコールは中性を示す極性分子であるが、フェノールはベンゼンを基本骨格とし弱い酸性を示す極性分子であることを説明できる。 ・アルコールに分類されるエタノールや、フェノール類に分類されるフェノールは、消毒薬として歯科医療で用いられる物質であることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
44		5.30	6	<p>2. 有機化学</p> <p>3) 代表的な有機化合物</p> <ul style="list-style-type: none"> — アルデヒド — ケトン — カルボン酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒドロキシ基と並び代表的な官能基であるアルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基の特徴について説明できる。 ・アルデヒド、ケトン、カルボン酸の命名規則および化学的特徴について 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。

					<p>て説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・酸化還元によるアルデヒド、ケトン、カルボン酸の相互の変化について説明できる。 		
45		5.30	7	<p>2. 有機化学</p> <p>3) 代表的な有機化合物</p> <ul style="list-style-type: none"> — 窒素を含む化合物 — その他の元素 	<ul style="list-style-type: none"> ・炭素、水素、酸素と並び有機化合物の代表的な構成元素である窒素について、複素環を形成することや塩基性の原因となることなどの特徴を説明できる。 ・リン、硫黄など、代表的な元素以外の元素を含有する有機化合物の特徴を説明できる。 	中野 善夫	A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。
46		6.1	1	<p>3. 生体高分子</p> <p>1) 糖</p> <ul style="list-style-type: none"> — 単糖の構造 — 単糖の分類 	<ul style="list-style-type: none"> ・糖はアルデヒド基またはカルボニル基に加え複数のヒドロキシ基を有する有機化合物であり、単糖を基本単位とすることを説明できる。 ・単糖はペントースやヘキソースなど炭素数による分類や、アルドースやケトースのように官能基による分類があることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-2) 糖質の構造、機能及び代謝を理解している。
47		6.1	2	<p>3. 生体高分子</p> <p>1) 糖</p> <ul style="list-style-type: none"> — 単糖と立体構造（立体異性体） 	<ul style="list-style-type: none"> ・化合物における立体異性体の概念を理解し、キラル、アキラルの違いやフィッシャー構造式による表記法について説明できる。 ・多くの単糖には立体異性体があり、グリセルアルデヒドを基準にしてD体、L体に区別されることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-2) 糖質の構造、機能及び代謝を理解している。
48		6.1	3	<p>3. 生体高分子</p> <p>1) 糖</p> <ul style="list-style-type: none"> — ヘミアセタール構造 — アノマー間の平衡 	<ul style="list-style-type: none"> ・単糖は鎖状構造と環状構造をとり、水溶液中でこれらが平衡状態にあることを説明できる。 ・環状構造の形成にはアルデヒド基またはカルボニル基が関与し、再び鎖状構造に変化できるヘミアセタールが形成されることを説明できる。 ・ヘミアセタール構造が形成される際、ヒドロキシ基の立体位置の違いによってα型、β型というアノマーが生じ、これらが水溶液中で平衡 	中野 善夫	A-1-2-2) 糖質の構造、機能及び代謝を理解している。

					状態にあることを説明できる。		
49		6.6	5	3. 生体高分子 1) 糖 ―― 六員環構造の立体配座 ―― 糖の還元性	<ul style="list-style-type: none"> ・グルコースなど六員環構造をとる単糖では、環状構造の表記にハース投影式を用いると便利であることを説明できる。 ・六員環において、炭素と結合する官能基の立体位置はアキシアル位、エクアトリアル位に区別されることを説明できる。 ・六員環構造がとりうるいす型、舟型の立体配座とそれに伴う官能基の位置関係が、分子の立体的安定性に関わることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-2) 糖質の構造、機能及び代謝を理解している。
50		6.6	6	3. 生体高分子 1) 糖 ―― 糖とアルコールの反応 ―― グリコシド結合	<ul style="list-style-type: none"> ・単糖のアルデヒド基は酸化されてカルボキシル基を生じるが、逆に還元されると糖アルコールとなり、歯科医療でも着目されることを説明できる。 ・糖とアルコールの反応により、ヘミアセタール構造がアセタール構造となり、グリコシド結合を形成することを説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-2) 糖質の構造、機能及び代謝を理解している。
51		6.6	7	3. 生体高分子 1) 糖 ―― 多糖の構造	<ul style="list-style-type: none"> ・多糖は単糖をモノマーとするポリマーであり、単糖間にグリコシド結合が形成して生じる二糖などがあることを説明できる。 ・代表的な二糖としてマルトール、ラクトース、スクロースがあり、由来となる単糖の違いやヘミアセタール構造の有無による還元性の違いがあることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-2) 糖質の構造、機能及び代謝を理解している。
52		6.13	5	3. 生体高分子 1) 糖 ―― 動物と植物の貯蔵多糖 ―― セルロースの構造 ―― スクロースの構造と特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・生物における貯蔵多糖として、動物にはグリコーゲン、植物にはデンプンがあること、およびその化学的な共通点と違いについて説明できる。 ・植物体を構成する基本成分であるセルロースの構造を理解し、人体における消化酵素の欠落と食物繊維の 	中野 善夫	A-1-2-2) 糖質の構造、機能及び代謝を理解している。

				<p>―― スクロースと齲蝕</p>	<p>関連について説明できる。</p> <p>・スクロースを材料として口腔細菌が生成する多糖の特徴および齲蝕との関連について説明できる。</p>		
53		6.13	6	<p>3. 生体高分子</p> <p>1) 糖</p> <p>―― 【実習4】分子模型(糖)</p>	<p>・分子模型を用いて単糖, 二糖, 多糖の分子構造を再現し, その特徴について説明できる。</p>	<p>中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久</p>	<p>A-1-2-2) 糖質の構造, 機能及び代謝を理解している。</p>
54		6.13	7	<p>3. 生体高分子</p> <p>1) 糖</p> <p>―― 【実習4】分子模型(糖)</p>	<p>・分子模型を用いて単糖, 二糖, 多糖の分子構造を再現し, その特徴について説明できる。</p>	<p>中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久</p>	<p>A-1-2-2) 糖質の構造, 機能及び代謝を理解している。</p>
55		6.15	1	<p>3. 生体高分子</p> <p>2) アミノ酸とタンパク質</p> <p>―― アミノ酸の構造</p> <p>―― 鏡像体</p>	<p>・タンパク質を形作る基本単位であるアミノ酸は, カルボキシ基とアミノ基に加え種々の側鎖を有する分子であることを説明できる。</p> <p>・カルボキシ基とアミノ基が同一炭素に結合した α アミノ酸には鏡像異性体があるが, 側鎖が水素のみであるグリシンはその例外であることを説明できる。</p>	<p>中野 善夫</p>	<p>A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造, 機能及び代謝を理解している。</p>
56		6.15	2	<p>3. 生体高分子</p> <p>2) アミノ酸とタンパク質</p> <p>―― Fischer の投影式</p> <p>―― DL 表記</p> <p>―― RS 表記</p>	<p>・アミノ酸の鏡像異性体を表記する上で, フィッシャー投影式が用いられることを理解し, その表記法を説明できる。</p> <p>・立体異性体の区別における DL 表記, RS 表記の特徴を理解し, 実際の分子について DL や RS を区別できる。</p>	<p>中野 善夫</p>	<p>A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造, 機能及び代謝を理解している。</p>
57		6.15	3	<p>3. 生体高分子</p> <p>2) アミノ酸とタンパク質</p> <p>―― アミノ酸の分類</p> <p>―― アミノ酸の特徴</p>	<p>・アミノ酸の分類には, 側鎖に含まれる官能基により脂肪族アミノ酸などとする方法や, 液性により酸性アミノ酸などとする方法があることを説明できる。</p> <p>・人体で合成できない必須アミノ酸は, 食物からの摂取が必要であるこ</p>	<p>中野 善夫</p>	<p>A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造, 機能及び代謝を理解している。</p>

					とを説明できる。		
58		6.20	5	3. 生体高分子 2) アミノ酸とタンパク質 ―― ペプチド結合 ―― タンパク質の構造	<ul style="list-style-type: none"> ・アミノ酸同士の脱水縮合によって生じた化学的結合をアミド結合と称し、生じた分子をペプチドと称すことを説明できる。 ・ポリペプチドはアミノ酸をモノマーとするポリマーであり、これが立体構造を形成することによってタンパク質となることを説明できる。 ・タンパク質の立体構造には、アミノ酸の並び順を示す一次構造、ポリペプチド骨格間の結合で形成される二次構造、側鎖間の結合で形成される三次、四次構造があることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を理解している。
59		6.20	6	3. 生体高分子 2) アミノ酸とタンパク質 ―― 【実習5】分子模型 (アミノ酸, タンパク質)	<ul style="list-style-type: none"> ・分子模型を用いてアミノ酸, タンパク質の分子構造を再現し, その特徴について説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を理解している。
60		6.20	7	3. 生体高分子 2) アミノ酸とタンパク質 ―― 【実習5】分子模型 (アミノ酸, タンパク質)	<ul style="list-style-type: none"> ・分子模型を用いてアミノ酸, タンパク質の分子構造を再現し, その特徴について説明できる。 	中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久	A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を理解している。
61		6.22	1	3. 生体高分子 3) 核酸 ―― 遺伝子とDNA	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子の機能を担う分子はDNAと呼ばれ, 核や染色体として観察可能であることを説明できる。 ・遺伝子が機能を発現するとき, DNAの情報をもとにRNAを生じ, さらにその情報をもとにタンパク質を生じるというセントラルドグマに従うことを説明できる。 ・DNA, RNAを核酸と称し, いずれもヌクレオチドをモノマーとするポリマーであること, およびヌクレオチドは糖, 塩基, リン酸からなる 	渡辺 孝康	A-1-3-2) 核酸, 遺伝子及び染色体の構造と機能を理解している。

					ことを説明できる。		
62		6.22	2	3. 生体高分子 3) 核酸 ―― 核酸の基本構造	<ul style="list-style-type: none"> ・核酸を構成する糖にはデオキシリボース, リボースがあり, 2位の炭素に結合する原子の違いで区別されることを説明できる。 ・核酸を構成する塩基は環状構造の違いによりプリン塩基とピリミジン塩基に大別され, 特定の組み合わせで塩基対を形成することを説明できる。 ・核酸は弱塩基性を示す塩基を化学構造中に有するものの, リン酸の解離の影響で分子全体として酸性を示すことを説明できる。 	渡辺 孝康	A-1-3-2) 核酸, 遺伝子及び染色体の構造と機能を理解している。
63		6.22	3	3. 生体高分子 3) 核酸 ―― 核酸の諸性質	<ul style="list-style-type: none"> ・ポリヌクレオチド鎖はヌクレオチド間にホスホジエステル結合が形成され生じること, および鎖の両端は結合の形成余地があり 5'末端, 3'末端と区別されることを説明できる。 ・ポリヌクレオチド鎖が相補鎖と塩基対を形成することで二重らせん構造となり, 主溝, 副溝が生じること ・2本鎖 DNA は特定条件下で1本鎖に変性すること, および半数の分子が変性する融解温度は鎖の長さやGC含量に依存することを説明できる。 	渡辺 孝康	A-1-3-2) 核酸, 遺伝子及び染色体の構造と機能を理解している。
		6.24	1	平常試験2 ※土曜日(6/24)	・第31~60回授業の内容(有機化学の全範囲+糖・アミノ酸・タンパク質)について理解度を確認する。	中野 善夫 渡辺 孝康	PS-01) 生命の分子基盤, 人体の正常な構造と機能を理解している。 A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。 A-1-1-2) 分子の成り立ちと

							<p>生体構成分子に関する化学的性質を理解している。</p> <p>A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。</p> <p>A-1-2-2) 糖質の構造, 機能及び代謝を理解している。</p> <p>A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造, 機能及び代謝を理解している。</p>
64		6.27	5	平常試験 2 解説	<p>・平常試験に対する解説により, 授業内容の理解度の確認および習熟を図る。</p>	中野 善夫	<p>PS-01) 生命の分子基盤, 人体の正常な構造と機能を理解している。</p> <p>A-1-1-1) 原子と生体を構成する元素を理解している。</p> <p>A-1-1-2) 分子の成り立ちと生体構成分子に関する化学的性質を理解している。</p> <p>A-1-1-3) 物質間及び物質とエネルギーの相互作用を理解している。</p> <p>A-1-2-2) 糖質の構造, 機能</p>

							及び代謝を理解している。 A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を理解している。
65		6.27	6	3. 生体高分子 3) 核酸 ―― ヌクレオチドとヌクレオシド	<ul style="list-style-type: none"> ・ RNA は 1 本鎖を基本形態とするため、および 2 位にヒドロキシ基を有するために、DNA より化学的安定性に劣ることを説明できる。 ・ DNA は一部の例外を除き細胞核に局在するが、RNA は細胞内全体に存在し核小体に多いことを説明できる。 ・ ヌクレオシドは糖、塩基からなる構造で、これにリン酸が付加するとヌクレオチドとなること、およびそれらの名称や役割の違いについて説明できる。 	渡辺 孝康	A-1-3-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を理解している。
66		6.27	7	3. 生体高分子 3) 核酸 ―― 塩基の合成・分解 ―― 修飾塩基	<ul style="list-style-type: none"> ・ 核酸が含有する塩基はアミノ酸などをもとにして合成され、尿酸などへ代謝されるが、その一部はサルベージ経路にて再利用されることを説明できる。 ・ 官能基の付加などによる化学修飾で生じる修飾塩基として、CpG アイランドにみられるメチル化シトシン、5'キャップ構造にみられるメチル化グアニン、tRNA にみられるシュードウリジンなどがあることを説明できる。 ・ フルオロウラシルはウラシルと構造が酷似することから、DNA の立体構造を阻害するシスプラチンとともに抗癌性腫瘍薬として用いられることを説明できる。 	渡辺 孝康	A-1-3-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を理解している。
67		6.29	1	3. 生体高分子 3) 核酸	<ul style="list-style-type: none"> ・ 多くの RNA は酵素機能を有する補酵素として機能すること、および 	渡辺 孝康	A-1-3-2) 核酸、遺伝子及

				<p>-- RNAの機能と性質</p> <p>その具体例として電子伝達に関わるNAD, FADやビタミン類の一種であるビタミンB₁₂などがあることを説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> RNAの合成に用いられるヌクレオシド三リン酸であるATPやGTPは、エネルギーの通貨分子や細胞内シグナル分子など多機能に用いられることを説明できる。 ATPからピロリン酸が脱離して生じるヌクレオシドリン酸には、AMPの他に環状構造を有するサイクリックAMPがあり、細胞内シグナル分子として機能することを説明できる。 		<p>び染色体の構造と機能を理解している。</p>
68	6.29	2	<p>3. 生体高分子</p> <p>3) 核酸</p> <p>-- 【実習6】分子模型(核酸)</p>	<p>・分子模型を用いて核酸の分子構造を再現し、その特徴について説明できる。</p>	<p>中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久</p>	<p>A-1-3-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を理解している。</p>
69	6.29	3	<p>3. 生体高分子</p> <p>3) 核酸</p> <p>-- 【実習6】分子模型(核酸)</p>	<p>・分子模型を用いて核酸の分子構造を再現し、その特徴について説明できる。</p>	<p>中野 善夫 渡辺 孝康 足立 由希子 佐竹 和久</p>	<p>A-1-3-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を理解している。</p>
70	7.4	5	<p>3. 生体高分子</p> <p>3) 核酸</p> <p>-- DNAの複製(1)</p>	<p>・DNAの複製は細胞分裂の際に必要なであることを、細胞分裂の仕組みと合わせて説明できる。</p> <p>・DNAは半保存的に複製されることを理解し、レプリコンや複製フォーク、リーディング鎖・ラギング鎖の概念について説明できる。</p>	<p>渡辺 孝康</p>	<p>A-1-3-3) デオキシリボ核酸(DNA)複製と修復, DNAからリボ核酸(RNA)への転写, タンパク質合成に至る翻訳を含む遺伝情報の発現及び調節を理解している。</p>
71	7.4	6	<p>3. 生体高分子</p> <p>3) 核酸</p>	<p>・DNAの複製装置を構成するヘリカーゼやプライマーゼなどの酵素群</p>	<p>渡辺 孝康</p>	<p>A-1-3-3) デオキシリボ核酸</p>

				<p>-- DNAの複製 (2)</p>	<p>の機能や、ヌクレアーゼ活性について説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・DNAの複製におけるテロメアの役割について説明できる。 		<p>(DNA)複製と修復, DNAからリボ核酸(RNA)への転写, タンパク質合成に至る翻訳を含む遺伝情報の発現及び調節を理解している。</p>
72		7.4	7	<p>3. 生体高分子 3) 核酸 -- 遺伝子の転写(1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子の発現には転写, 翻訳が必要であること, および転写におけるmRNAの役割について説明できる。 ・転写の開始, 伸長, 終結におけるプロモーター配列や転写因子, ポリメラーゼの機能について説明できる。 	渡辺 孝康	A-1-3-3) デオキシリボ核酸(DNA)複製と修復, DNAからリボ核酸(RNA)への転写, タンパク質合成に至る翻訳を含む遺伝情報の発現及び調節を理解している。
73		7.6	1	<p>3. 生体高分子 3) 核酸 -- 遺伝子の転写(2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・転写因子に異常をきたすと疾患などの原因となることを, 転写因子であるRunx2遺伝子の変異による鎖骨頭蓋骨異形成症を例に説明できる。 ・真核生物では転写後修飾として, mRNAに対するキャップ付加, スプライシング, ポリA付加が行われることを説明できる。 ・転写の調節にはヘリックス・ターン・ヘリックスやジンクフィンガーをモチーフとして有するタンパク質が関わることを説明できる。 	渡辺 孝康	A-1-3-3) デオキシリボ核酸(DNA)複製と修復, DNAからリボ核酸(RNA)への転写, タンパク質合成に至る翻訳を含む遺伝情報の発現及び調節を理解している。
74		7.6	2	<p>3. 生体高分子 3) 核酸 -- 遺伝子の翻訳</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子の翻訳におけるtRNA, rRNAの役割, および翻訳によるタンパク質合成の方法について説明できる。 ・翻訳におけるコドン, アンチコード 	渡辺 孝康	A-1-3-3) デオキシリボ核酸(DNA)複製と修復, DNAからリボ核酸

					<p>ンの概念を理解し、遺伝子の変異に伴うコドンとアミノ酸の変化について説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・歯科治療に用いられる抗菌薬には、細菌の遺伝子翻訳に必要なリボソームなどを標的とし、タンパク質合成を阻害する種類のあることを説明できる。 		(RNA)への転写、タンパク質合成に至る翻訳を含む遺伝情報の発現及び調節を理解している。
75		7.6	3	<p>3. 生体高分子 3) 核酸 ―― 遺伝子発現の調節 ―― 遺伝子工学</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子発現の調節の仕組みを、大腸菌のラクトースオペロンを例にとり説明できる。 ・遺伝子を人為的に操作する研究手法を遺伝子工学と称し、生物が保有する制限酵素やポリメラーゼなどが応用されていることを説明できる。 ・特定の遺伝子に相当するDNAを増幅、検出できるポリメラーゼ連鎖反応(PCR)の仕組みを理解し、歯科医療におけるその応用方法について説明できる。 	渡辺 孝康	A-1-3-5) 遺伝子解析や遺伝子工学技術を理解している。 PS-12) 歯科医学の基盤となる自然科学、人文社会学を応用できる。
76		7.11	5	<p>3. 生体高分子 4) タンパク質と酵素 ―― タンパク質の高次構造(側鎖の特性)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子の転写、翻訳によって生成したタンパク質は、ポリペプチド骨格間の結合や側鎖間の結合により高次構造を形成することを説明できる。 ・タンパク質が高次構造を形成する際の結合の種類を、側鎖の化学的特性に基づいて説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を理解している。
77		7.11	6	<p>3. 生体高分子 4) タンパク質と酵素 ―― タンパク質の高次構造と酵素の分子認識</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・タンパク質の多くは生体において機能分子である酵素として働くことを説明できる。 ・酵素はその種類ごとに特有な立体構造を形成して、基質の立体構造を認識することによって基質特異性を示すことを説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を理解している。 A-1-2-5) 酵素の機能と調節、主な代謝異常を理解している。

78	7.11	7	<p>3. 生体高分子</p> <p>4) タンパク質と酵素</p> <p>―― 酵素とは</p> <p>―― 触媒作用の理解と変性および失活</p>	<p>・ 化学反応における酵素の役割を、触媒であるという側面から説明できる。</p> <p>・ 酵素はタンパク質であるがゆえに、立体構造が変化する変性によって触媒機能を失う失活が生じることを説明できる。</p>	中野 善夫	A-1-2-5) 酵素の機能と調節, 主な代謝異常を理解している。
79	7.13	1	<p>3. 生体高分子</p> <p>4) タンパク質と酵素</p> <p>―― 定常状態法</p> <p>―― Michaelis-Menten の式</p>	<p>・ 酵素反応では、基質濃度の増加とともに反応速度が上昇するが、ある一定の基質濃度に達すると反応速度がそれ以上上昇しないことを説明できる。</p> <p>・ 酵素反応において基質濃度が十分に濃い場合、酵素基質複合体の濃度は一定である定常状態と仮定でき、その定式化によってミカエリス・メンテンの式を導出できることを説明できる。</p> <p>・ ミカエリス・メンテンの式の逆数をとることでラインウィーバー・バークプロットが得られ、ミカエリス定数や最大速度を実験的に算出できることを説明できる。</p>	中野 善夫	A-1-2-5) 酵素の機能と調節, 主な代謝異常を理解している。
80	7.13	2	<p>3. 生体高分子</p> <p>4) タンパク質と酵素</p> <p>―― 酵素の阻害</p>	<p>・ 酵素反応において、阻害剤が活性部位に結合することによる競合阻害、および阻害剤が活性部位以外に結合することによる非競合阻害があることを説明できる。</p> <p>・ 酵素反応において、生成物が反応を促進する正のフィードバック、逆に反応を阻害する負のフィードバックがあることを説明できる。</p> <p>・ 負のフィードバックであるフィードバック阻害について、アミノ酸の合成を例にとり説明できる。</p> <p>・ アロステリック制御は、調節分子が酵素に結合することで活性部位の立体構造を変化させる仕組みであることを説明できる。</p>	中野 善夫	A-1-2-5) 酵素の機能と調節, 主な代謝異常を理解している。
81	7.13	3	3. 生体高分子	・ 酵素反応において酵素の働きを助	中野 善夫	A-1-2-5) 酵素

				<p>4) タンパク質と酵素</p> <ul style="list-style-type: none"> — 補酵素・補因子 — コラーゲン 	<p>ける補酵素や補因子について、その種類と機能を説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生体における代表的なタンパク質であるコラーゲンについて、ヒドロキシプロリンなどの特徴的なアミノ酸を有すること、およびその生合成について説明できる。 		<p>の機能と調節、主な代謝異常を理解している。</p>
82		7.18	5	<p>3. 生体高分子</p> <p>4) タンパク質と酵素</p> <ul style="list-style-type: none"> — ヘモグロビンとミオグロビン(1) 	<ul style="list-style-type: none"> ・酸素の輸送に関わるヘモグロビン、ミオグロビンの化学構造について、その共通構造であるヘムの特徴を踏まえて説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を理解している。
83		7.18	6	<p>3. 生体高分子</p> <p>4) タンパク質と酵素</p> <ul style="list-style-type: none"> — ヘモグロビンとミオグロビン(2) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘモグロビンとミオグロビンによる酸素運搬上の役割の違いを、両者の酸素飽和曲線の違いに基づいて説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を理解している。
84		7.18	7	<p>3. 生体高分子</p> <p>5) 脂質</p> <ul style="list-style-type: none"> — 脂質の分類と特徴 — 脂肪酸の飽和と不飽和 — 必須脂肪酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・脂質は、水に不溶であるという特徴によって定義される物質の一群であり、糖やタンパク質などとは分子構造が大きく異なることを説明できる。 ・脂質を構成する脂肪酸には、二重結合のない飽和脂肪酸と、二重結合を有する不飽和脂肪酸があることを説明できる。 ・人体で合成できない必須脂肪酸は、食物からの摂取が必要であることを説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-3) 脂質の構造、機能及び代謝を理解している。
85		7.20	1	<p>3. 生体高分子</p> <p>5) 脂質</p> <ul style="list-style-type: none"> — 中性脂肪 — グリセロリン脂質 	<ul style="list-style-type: none"> ・代表的な脂質として、グリセロールに脂肪酸が結合したトリアシルグリセロールがあること、およびその性質を説明できる。 ・分子構造中にリン酸を有するグリセロリン脂質の構造、および生体におけるその役割について説明できる。 	中野 善夫	A-1-2-3) 脂質の構造、機能及び代謝を理解している。

86		7.20	2	3. 生体高分子 5) 脂質 -- スフィンゴリン脂質	・グリセロールの代わりにスフィンゴシンを構造中に持つスフィンゴリン脂質の構造, および生体におけるその役割について説明できる。	中野 善夫	A-1-2-3) 脂質の構造, 機能及び代謝を理解している。
87		7.20	3	3. 生体高分子 5) 脂質 -- コレステロール -- その他のステロイド	・ステロイドは4つの環状構造を持つ脂質の一種であること, および代表的なステロイドであるコレステロールの立体構造の特徴について説明できる。 ・ステロイドとして分類される物質として, 副腎皮質ホルモンや性ホルモンなどがあることを説明できる。	中野 善夫	A-1-2-3) 脂質の構造, 機能及び代謝を理解している。
88		7.25	5	3. 生体高分子 5) 脂質 -- 糖脂質 ※5時限	・脂質に糖が結合した糖脂質としてガングリオシドがあること, およびその性質について説明できる。	中野 善夫	A-1-2-3) 脂質の構造, 機能及び代謝を理解している。
89		7.25	6	3. 生体高分子 5) 脂質 -- 脂質二重膜 -- 生体膜 ※6時限	・リン脂質は親水性を示す部位と疎水性を示す部位の双方を有し, 規則正しく整列して脂質二重膜を形成することを説明できる。 ・生体において脂質二重膜は, 細胞膜や核膜, ゴルジ体の膜など, 生体膜として機能することを説明できる。 ・核膜は1枚の脂質二重膜が2枚重なって構成されるが, 細胞膜などは1枚の脂質二重膜のみで構成されることを説明できる。	中野 善夫	A-1-2-3) 脂質の構造, 機能及び代謝を理解している。
90		7.25	7	まとめ ※7時限	・全89回の授業で学修した内容について整理し, 物質を原子や分子という微視的な視点から捉える「化学的視点」の修得の程度を判断できる。 ・「化学」で学修した内容を, 後期からの様々な科目の学修に応用できる。	中野 善夫	PS-01) 生命の分子基盤, 人体の正常な構造と機能を理解している。 PS-12) 歯科医学の基盤となる自然科

							学，人文社会学を応用できる。
		7.29	1	平常試験3 ※土曜日	・第61～90回授業の内容（核酸・タンパク質と酵素・脂質）について理解度を確認する。	中野 善夫 渡辺 孝康	PS-01) 生命の分子基盤，人体の正常な構造と機能を理解している。 A-1-3-2) 核酸，遺伝子及び染色体の構造と機能を理解している。 A-1-3-3) デオキシリボ核酸（DNA）複製と修復，DNAからリボ核酸（RNA）への転写，タンパク質合成に至る翻訳を含む遺伝情報の発現及び調節を理解している。 A-1-3-5) 遺伝子解析や遺伝子工学技術を理解している。 A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造，機能及び代謝を理解している。 A-1-2-5) 酵素の機能と調節，主な代謝異常を理解している。

							A-1-2-3) 脂質の構造, 機能及び代謝を理解している。
		7.29	2	平常試験3解説	・平常試験に対する解説により, 授業内容の理解度の確認および習熟を図る。	中野 善夫 渡辺 孝康	PS-01) 生命の分子基盤, 人体の正常な構造と機能を理解している。 A-1-3-2) 核酸, 遺伝子及び染色体の構造と機能を理解している。 A-1-3-3) デオキシリボ核酸 (DNA)複製と修復, DNA からリボ核酸 (RNA)への転写, タンパク質合成に至る翻訳を含む遺伝情報の発現及び調節を理解している。 A-1-3-5) 遺伝子解析や遺伝子工学技術を理解している。 A-1-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造, 機能及び代謝を理解している。 A-1-2-5) 酵素の機能と調節, 主な代謝異常を理解し

							ている。 A-1-2-3) 脂質 の構造, 機能 及び代謝を理 解している。
--	--	--	--	--	--	--	--

