

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
応用物理 I	平成 27 年度	丹波・仲本	3	通年	履修単位 2	必

[授業のねらい]

物理学は工学全般を学ぶ上で最も重要な基礎科目である。物理学の本質を捉えるためには、数学に基づいて論理的に構成された理論の構築と、その実験的検証が必要である。

この授業では、2 学年に引き続き高等学校程度の物理学を学ぶ。物理の問題を自分で考えて解く力を養うと同時に、実験において物理学のいくつかのテーマを取り上げ、体験を通して自然界の法則を学ぶことを目的とする。

[授業の内容]

前・後期とも、第 1 週～第 15 週の内容はすべて学習・教育目標 (B) <基礎>および JABEE 基準 1(1)(c)に相当する。

前期 (仲本, 丹波)

第 1 週 実験ガイダンス, 実験テーマ解説 (1)

第 2 週 実験テーマ解説 (2)

第 1 週から第 10 週までは下記の 5 テーマの実験をグループ別に行う。

1. 分光計：精密な角度測定器の分光計を用いて、ガラスの屈折率を求める。
2. レーザー光による光の干渉：光の重要な性質である干渉・回折を、レーザー光を用いて観察する。
3. 直線電流のまわりの磁界：直線電流の周りにできる磁界の大きさを測定し、地磁気の水平分力を計算する。
4. 電子の比電荷 (e/m) の測定：電子の基本的定数をデモ用の装置を用いて測定する。
5. 等電位線：様々な条件の下で生じる電界の等電位線を描き、電界の様子を調べる。

以下は「物理」の教科書を中心に学ぶ。

第 11 週 電流とキャリア, 電気抵抗

第 12 週 電力とジュール熱, 電位降下, 抵抗の接続

第 13 週 電池の起電力と内部抵抗, キルヒホッフの法則

第 14 週 ホイートストンブリッジ, コンデンサーを含む回路

第 15 週 磁気力と磁界, 電流がつくる磁界

後期 (丹波)

第 1 週 電流が磁界から受ける力

第 2 週 ローレンツ力

第 3 週 電磁誘導の法則

第 4 週 磁界中を運動する導体の棒

第 5 週 自己誘導と相互誘導

第 6 週 交流, 交流の実効値

第 7 週 コンデンサーやコイルを流れる交流

第 8 週 後期中間試験

第 9 週 電気振動, 共振, 電磁波

第 10 週 電子の電荷と質量

第 11 週 光の粒子性

第 12 週 X線の発見, X線スペクトル, X線の波動性

第 13 週 X線の粒子性, 粒子の波動性

第 14 週 原子モデル

第 15 週 放射線と原子核, 原子核とエネルギー

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
応用物理Ⅰ（つづき）	平成27年度	丹波・仲本	3	通年	履修単位 2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>1. 実験を通して、基本的な機器の使い方を習得しており、自分の力で実験を進めることができ、かつ実験内容の把握とその結果について分析し、レポートにまとめることができる。</p> <p>2. オームの法則および抵抗の特徴を理解し、関連する計算ができる。</p> <p>3. 直流回路の特徴を理解し、関連する計算ができる。</p> <p>4. 磁界や、電流のつくる磁界に関する計算ができる。</p> <p>5. 電流が磁界から受ける力に関する計算ができる。</p> <p>6. ローレンツ力に関する計算ができる。</p> <p>7. 電磁誘導を理解し、関連する計算ができる。</p>	<p>8. 自己誘導・相互誘導を理解し、関連する計算ができる。</p> <p>9. 交流を理解し、関連する計算ができる。</p> <p>10. 電磁波に関する基本的な知識を有している。</p> <p>11. 電子の電荷と質量について理解できる。</p> <p>12. 光やX線、物質波の特徴について理解できる。</p> <p>13. 原子モデルや原子核に関する基本的な知識を有している。</p> <p>14. 「物理」で学んだ内容に関する初歩的な問題が解ける。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>電磁気学および電子の発見から前期量子論に至るまでの理論の基本的な内容を理解し、関連する基本的な計算ができ、与えられた課題に関しては実験を遂行した上で適切にレポートをまとめることができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」2～13を網羅した問題を1回の中間試験、2回の定期試験および宿題で出題し、14については学習到達度試験、1については実験状況の視察およびレポートによって目標の達成度を評価する。達成度評価における各「知識・能力」の重みは、1及び14が各20%、残り60%の評価は2～13において概ね均等とする。試験問題のレベルは高等学校程度である。評価結果が60点以上の場合に目標の達成とする。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>物理においては、これまでに習得した知識・能力を基盤とした上でしか新しい知識・能力は身に付かない。試験が終わっても習得した知識・能力を忘れずに、毎回の授業等で与えられる宿題やレポートは確実にこなして、新しい知識・能力を確かなものにする。本教科は後に学習する応用物理Ⅱの基礎となる教科である。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>2年生までに習った物理および数学（とりわけベクトル、三角関数）、およびレポート作成に必要な一般的国語能力を必要とする。</p>	
<p>[レポート等] 実験に関しては毎回レポートの提出を求める。随時演習レポートの提出を求める。</p>	
<p>教科書：「物理」（啓林館）、「物理・応用物理実験」（鈴鹿工業高等専門学校 理科教室編）</p> <p>参考書：「センサー総合物理」（啓林館）</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>講義：前期末、後期中間、学年末の3回の試験及び学習到達度試験の平均点で評価する。これらの定期試験による評価には、演習課題の評価を最大で20%まで加える。ただし、前期末、後期中間試験で60点を取得できない場合には、再試験を各1度ずつ行い、本試験の点数を上回った場合には60点を上限として評価する。学年末試験及び学習到達度試験においては再試験を行わない</p> <p>実験：提出されたレポートに関して100点を満点として評価する。</p> <p>講義による評価を80%、実験による評価を20%という配分で総合評価したものを学業成績とする。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
無機化学	平成27年度	下野 晃	3	通年	履修単位 2	必

[授業のねらい]

無機化学は理論的なものから各元素の性質までその内容は広いが、この授業では基礎理論と元素・化合物の性質の2つに分けて学習し、原子構造、化学結合、固体・錯体化学についての理解を深めるとともに、水素化合物、s～fブロック元素の性質や化合物に関連した知識を習得する。

[授業の内容] 「生物応用化学科」学習・教育目標 (B) <基礎>  
(JABEE 基準 1 (1) (c)) に相当する。

(前期)

◆原子構造

第1週 宇宙の原子，同位体と原子量，演習

第2週 水素原子模型，演習

第3週 電子状態，演習

第4週 電子状態，演習

◆化学結合

第5週 原子の結合形式，共有結合，演習

第6週 混成軌道 演習

第7週 イオン結合，水素結合，演習

第8週 前期中間試験

◆固体化学

第9週 金属結晶，イオン結晶，共有結晶，演習

第10週 分子結晶，固体中の電子，演習

◆錯体化学

第11週 錯体の定義，錯体命名法，配位立体化学

第12週 配位結合，演習

第13週 錯体の安定度

第14週 有機金属化合物

第15週 錯体の反応

(後期)

◆生物無機化学

第1週 生体内の元素，生体内の金属イオンの動態，酵素運搬体，  
酸素輸送タンパク質

第2週 金属結合タンパク質，金属酵素，演習

◆水素と水素化合物

第3週 水素単体，水素化合物，演習

◆s～fブロック化合物

第4週 アルカリ金属元素，アルカリ土類金属元素，演習

第5週 pブロック元素単体，演習

第6週 酸化物

第7週 酸化物，演習

第8週 後期中間試験

第9週 dブロック元素の一般的性質，スカンジウム族，チタン族，  
バナジウム族

第10週 クロム族，マンガン族，鉄族

第11週 白金族，銅族，演習

第12週 銅族

第13週 亜鉛族，演習

第14週 ランタノイド元素

第15週 アクチノイド元素

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
無機化学(つづき)	平成27年度	下野 晃	3	通年	履修単位 2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>◆原子構造</p> <p>1. 原子構造, 原子量, 同位体, 放射性崩壊についての説明やこれに関連する計算ができる。</p> <p>2. 水素原子模型, 電子状態について説明やこれに関連する計算ができる。</p> <p>◆化学結合</p> <p>3. 原子の結合形式について説明ができる。</p> <p>4. 原子軌道の重なりと分子軌道について説明ができる。</p> <p>5. イオン結合, 水素結合, 格子エネルギーについて説明やそれに関連する式の導出や計算ができる。</p> <p>◆固体化学</p> <p>6. 金属結晶, イオン結晶, 共有結晶, 分子結晶について説明や図示, 及びこれに関連する計算ができる。</p> <p>7. 固体中の電子の状態, エネルギーバンドについて理解している。</p> <p>◆錯体化学</p> <p>8. 錯体の定義や用いられる用語が説明でき, 錯体の命名法を理解している。</p> <p>9. 代表的な錯体の配位数や立体構造を把握している。</p>	<p>10. 原子価結合理論, 静電結晶場理論, 配位場理論について理解している。</p> <p>11. 錯体の安定度定数について説明やそれに関連する計算ができる。</p> <p>12. 代表的な有機金属化合物, 錯体の反応や反応機構について理解している。</p> <p>◆生物無機化学</p> <p>13. 生体内の元素やその動態について説明やそれに関連する計算ができる。</p> <p>14. 酸素運搬体, 金属酵素について説明やそれに関連する計算ができる。</p> <p>◆水素と水素化合物</p> <p>15. 水素原子, 単体, および水素化合物について説明およびそれに関連する計算ができる。</p> <p>◆s～fブロック化合物</p> <p>16. s～fブロック元素の一般的性質, 化合物の性質や代表的な反応について把握しており, それに関連した計算ができる。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>原子の構造, 化学結合, 固体化学, 錯体化学, 生物無機化学, 水素と水素化合物, s～fブロック元素に関する基礎理論を理解している。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>「知識・能力」1～16の確認を前期中間試験, 前期期末試験, 後期中間試験, 学年末試験で行なう。1～16に関する重みは概ね同じである。合計点の60%の得点で, 目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>理解を深めるために講義中に演習問題を行なうことがあるので電卓を持参のこと。</p> <p>講義の補助的資料としてプリント等を配布し講義内容にくわえることがある。</p> <p>本科目は4年に履修する無機化学および5年化学コースで学ぶ無機工業化学に必要な基礎的内容を多く含むので, 長期的な視野を持って授業に臨んでほしい。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>本科目は, 生物応用化学序論, 化学の学習が基礎となる科目である。</p>	
<p>[レポート等]</p> <p>特になし</p>	
<p>教科書: 現代の無機化学 合原 眞・井手 悌・栗原寛人 (三共出版)</p> <p>参考書: 大学の化学(I, II) 塩見, 吉野, 東, 共訳 (広川書店), 無機化学 齊藤著 (培風館), 基礎無機化学 浜口訳 (東京化学同人), 絶対わかる無機化学 齋藤, 渡会著 (講談社サイエンティフィク)</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間, 前期末, 後期中間, 学年末4回の試験の平均点で評価する。ただし, 学年末を除く3回の試験のそれぞれについて60点に達していない者には再試験を課し, 再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には, 60点を上限としてそれぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
有機化学	平成27年度	高倉 克人	3	通年	履修単位 2	必

[授業のねらい]

有機化学は天然物や人工的に合成された物質の多数をしめる有機化合物（炭素原子により基本骨格が形成されている化合物）の構造と性質を扱う学問である。本科目では、有機化合物の命名法、基本的な有機化合物であるハロアルカン、アルデヒド、ケトン、カルボン酸およびその誘導体、アミンの構造、性質、化学反応、工業製品や生体物質との関連について理解することを目標とする。

[授業の内容]

前期

第1週～第15週の内容はすべて、学習・教育目標（B）＜基礎＞及びJABEE基準1(1)(c)に対応する。

前期

- 第1週 有機化学概説
- 第2週 有機化合物のIUPAC命名法-1
- 第3週 有機化合物のIUPAC命名法-2
- 第4週 命名法の応用と演習
- 第5週 立体異性と光学異性-1
- 第6週 立体異性と光学異性-2
- 第7週 立体異性と光学異性の反応と演習
- 第8週 前期中間試験
- 第9週 巻矢印を用いた有機反応機構の記述
- 第10週 有機ハロゲン化合物：反応と合成
- 第11週 有機ハロゲン化合物：求核置換-1
- 第12週 有機ハロゲン化合物：求核置換-2
- 第13週 有機ハロゲン化合物：脱離反応-1
- 第14週 有機ハロゲン化合物：脱離反応-2
- 第15週 前期末試験の解説・前期総まとめ

後期

第1週～第15週の内容はすべて、学習・教育目標（B）＜基礎＞及びJABEE基準1(1)(c)に対応する。

後期

- 第1週 カルボニル化合物：アルデヒド、ケトン
- 第2週 カルボニル化合物：求核付加反応-1
- 第3週 カルボニル化合物：求核付加反応-2
- 第4週 カルボニル化合物：エノールおよびエノラートの反応
- 第5週 カルボニル化合物：種々の反応
- 第6週 カルボニル化合物の反応の応用
- 第7週 カルボニル化合物の演習-1
- 第8週 後期中間試験
- 第9週 カルボン酸の命名と物理的性質：酸性度等
- 第10週 カルボン酸：種々の反応と演習
- 第11週 カルボン酸誘導体：エステル、アミド等
- 第12週 カルボン酸誘導体：応用と演習
- 第13週 アミン誘導体：塩基性度
- 第14週 アミン誘導体：種々の反応
- 第15週 アミン誘導体：演習

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
有機化学 (つづき)	平成27年度	高倉 克人	3	通年	履修単位 2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有機化合物の IUPAC による命名と簡単な化合物の慣用名による命名ができる。</li> <li>2. 立体異性と光学異性について説明できる。</li> <li>3. Newman 投影法と Hoffman 投影法を表すことができ、<i>E, Z, R, S</i> 表示を説明できる。</li> <li>4. 巻矢印を用いて基本的な有機化学反応機構を記述できる。</li> <li>5. ハロゲン化合物の合成と性質について説明できる。</li> <li>6. 求核置換反応, 脱離反応を説明できる。</li> <li>7. 求核置換反応, 脱離反応を分類し, 反応機構について説明できる。</li> <li>8. ハロゲン化合物を経る種々の反応生成物を予想することができる。</li> <li>9. カルボニル化合物(ケトン, アルデヒド)の性質について説明できる。</li> <li>10. カルボニル化合物の合成法を説明できる。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. カルボニル化合物の求核付加反応を説明できる。</li> <li>12. カルボニル化合物の人名反応を説明できる。</li> <li>13. カルボニル化合物を経る種々の反応生成物を予想することができる。</li> <li>14. カルボン酸の性質について説明できる。</li> <li>15. カルボン酸を経る種々の反応生成物を予想することができる。</li> <li>16. カルボン酸誘導体(酸ハロゲン化物, 酸無水物, エステル, アミド)の反応性について説明できる。</li> <li>17. カルボン酸誘導体を経る種々の反応生成物を予想することができる。</li> <li>18. アミンの物理的性質について説明できる。</li> <li>19. アミンを経る種々の反応生成物を予想することができる。</li> <li>20. 一般的な有機反応の生成物について予想することができる。</li> </ol>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>有機化合物の基本的な命名, 立体化学及び物理化学的性質, ハロゲン化物, カルボニル化合物, カルボン酸とその誘導体, アミンに関する基本的な化学反応とその機構を理解し, 一般的な有機反応の生成物について予想することができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>有機化合物の構造と命名, 物理的性質と化学反応性に関する知識・能力 1~20 の確認を小テスト, 前期中間, 前期末, 後期中間と学年末試験で行う。1~20 の重みは同じである。合計点の 60% の得点で, 目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>本科目は4年次に履修する「精密合成化学」「高分子化学」、5年次に履修する「有機工業化学」「機能材料工学」、専攻科1年次に履修する「有機化学特論」を理解する上での基礎となる内容を多く含むので、長期的な視野を持って授業に臨んでほしい。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 本科目は第2年次に履修する「有機化学」の内容と密に連携している。2年次に習った炭化水素類, 芳香族化合物, アルコール等の反応や性質は3年の講義の中でも多く現われるので, 復習しておくこと。</p>	
<p>[レポート等] 理解を深めるために小テスト, レポートを適宜与える。</p>	
<p>教科書: 「マクマリー有機化学概説」 J. McMurry・E. Simanek 著 伊東椒・児玉三明 訳 (東京化学同人)  参考書: 「有機化学」 奥山 格 監修 (丸善)  「マクマリー有機化学」 J. McMurry・E. Simanek 著 伊東椒・児玉三明 訳 (東京化学同人)</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準] 学業成績は次式に従って算出される:  学業成績 = <math>0.8 \times (\text{中間・定期試験の平均点}) + 0.2 \times (\text{小テスト・レポートの平均点})</math>。ただし, 中間・前期末試験の成績が 35 点以上 60 点未満だった学生のうち, 希望者に対しては各試験につき 1 回だけ再試験を行い, 満点の 6 割以上を得点した場合は, 対応する試験の得点を (再試験の満点 <math>\times 0.6</math>) に差し替えて成績を算出する。また再試験の得点が満点の 6 割に満たない場合も, 本試験より高得点であれば再試験の得点に差し替えて成績を算出する。</p> <p>[単位修得要件] 学業成績で 60 点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
物理化学 I	平成 27 年度	平井 信充	3	通年	履修単位 2	必

[授業のねらい]

物理化学は分子や系の挙動を物理的な見地から取り扱い、その概念を数学的手法により表現する学問である。物理化学 I では主に化学熱力学を取り扱い、概念的基礎を理解したうえで、演習を通じて、化学熱力学に関する問題を自力で解決するようにするのが目的である。これにより物理化学に興味を持てるようにする。

[授業の内容]

前期

第 1 週～第 15 週の内容はすべて、学習・教育目標 (B) <基礎>及び JABEE 基準 1(1)(c) (自然科学に関する知識とその応用能力) に対応する。

前期

- 第 1 週 熱力学の概要, 熱と温度, 熱力学第 0 法則
- 第 2 週 理想気体, 理想混合気体 (ドルトンの分圧の法則)
- 第 3 週 気体分子運動論
- 第 4 週 分子間の衝突回数と平均自由行程, 実在気体と圧縮因子
- 第 5 週 ファンデルワールスの式, ビリアルの式
- 第 6 週 気体の凝縮, 臨界点と相応状態の法則
- 第 7 週 気体の性質に関する演習
- 第 8 週 前期中間試験
- 第 9 週 前期中間試験の解説,
- 第 10 週 エネルギーと熱と仕事, モル熱容量
- 第 11 週 内部エネルギー変化とエンタルピー変化
- 第 12 週 熱力学第 1 法則, ジュールの法則, マイヤーの式,
- 第 13 週 標準エンタルピー変化
- 第 14 週 ヘスの法則, 反応熱の温度依存性, 断熱変化
- 第 15 週 エネルギー・エンタルピーに関する演習

後期

第 1 週～第 15 週の内容はすべて、学習・教育目標 (B) <基礎>及び JABEE 基準 1(1)(c) (自然科学に関する知識とその応用能力) に対応する。

後期

- 第 1 週 前期末試験の解説, 可逆変化と不可逆変化
- 第 2 週 カルノーサイクル, 熱機関の効率
- 第 3 週 熱力学第 2 法則
- 第 4 週 エントロピー
- 第 5 週 エントロピーの計算, 熱力学第 3 法則
- 第 6 週 標準エンタルピー, 可逆熱機関と不可逆熱機関
- 第 7 週 クラウジウスの不等式とエンタルピー増大の法則
- 第 8 週 後期中間試験
- 第 9 週 後期中間試験の解説
- 第 10 週 ヘルムホルツ自由エネルギーとギブズ自由エネルギー
- 第 11 週 熱力学的性質の相互関係
- 第 12 週 化学ポテンシャル
- 第 13 週 相平衡
- 第 14 週 クラウジウス-クラペイロンの式
- 第 15 週 自由エネルギーと相平衡に関する演習

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
物理化学 I (つづき)	平成 27 年度	平井 信充	3	通年	履修単位 2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。</li> <li>2. 混合気体の分圧の計算ができる。</li> <li>3. 気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。</li> <li>4. 実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。</li> <li>5. 臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。</li> <li>6. 内部エネルギー、エンタルピー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。</li> <li>7. 熱力学の第 1 法則の定義と適用方法を説明できる。</li> <li>8. 化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。</li> <li>9. エンタルピーの温度依存性を計算できる。</li> <li>10. 気体の等温、定圧、定容および断熱変化における内部エネルギー変化、仕事量、熱量を計算できる。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. 熱機関の効率について、定義を理解し、計算できる。</li> <li>12. 熱力学の第 2 法則の定義と適用方法を説明できる。</li> <li>13. エントロピーについて、定義を理解し、計算できる。</li> <li>14. 様々な反応時におけるエントロピー変化を計算できる。</li> <li>15. 熱力学の第 3 法則の定義と適用方法を説明できる。</li> <li>16. ヘルムホルツ自由エネルギーとギブズ自由エネルギーについて、定義を理解し、計算できる。</li> <li>17. Maxwell の関係式や Gibbs-Helmholtz の式を応用することができる。</li> <li>18. 化学ポテンシャルの定義を説明できる。</li> <li>19. 純物質の相図 (P-V, P-T) を理解し、説明できる。</li> <li>20. 蒸気圧曲線について、定義を理解し、計算できる。</li> </ol>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>物理化学に関する基本的事項を理解し、理想気体の状態方程式、実在気体の状態方程式、熱力学第一法則及び熱力学第二法則、エンタルピーやエントロピー等の意味を理解し、反応の進行方向の予測や種々のエネルギーを計算し、応用することができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>「知識・能力」1～20 の確認を前期中間、前期末、後期中間と学年末試験で行う。1～20 の重みは概ね均等である。合計点の 60% の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>数式の背景にある化学的意味、および物理的意味を理解することが重要である。本教科は 4 年次に学習する物理化学 I、物理化学 II および化学熱力学 (専攻科) に強く関連する教科である。理解を深めるために講義中に演習を行う事があるので電卓を持参する事。適宜プリント資料を配布することがあるので各自でファイリングする事。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>数学： 微分積分、微分方程式と簡単な偏微分方程式      物理： 運動方程式等</p>	
<p>[レポート等] 理解を深めるため、小テスト、レポート課題を与える場合がある。</p>	
<p>教科書： 「熱力学—基礎と演習—」 山下弘巳他著 (朝倉書店)</p> <p>参考書： 「化学熱力学」 原田義也著 (裳華房), 「物理化学」 (上) P.W. ATKINS 著 千原秀昭・中村亘男訳 (東京化学同人)</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間、前期末、後期中間、学年末 4 回の試験の平均点で評価する。ただし、学年末を除く 3 回の試験のそれぞれについて 60 点に達しない者 (無断欠席の者を除く) のうち、希望者には再試験を実施して、その結果により 60 点を上限として評価することがある。但し、各試験期間までに出されたレポート課題を全て提出し、小テストを全て受験したもののみが再試験の受験資格を得るものとする。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で 60 点以上を取得すること。</p>	



授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
機器分析化学	平成27年度	山本 智代	3	通年	履修単位 2	必

[授業のねらい]

分析機器を利用した分析方法は、物理的、化学的な事象、現象を基礎としている。これらの基礎的な事象、現象の理解を通して、赤外分光分析、核磁気共鳴分析、電子常磁性共鳴分析、吸光光度法、原子スペクトル、紫外可視分光分析、蛍光分析、質量分析に関する機器分析化学の修得をめざす。

[授業の内容]

この学習内容は、すべて、学習・教育目標の(B)の<専門>、JABEE 基準 1 (1)(d)(2) a) に対応する。

前期

【赤外分光分析】

- 第1週 分子振動，赤外線吸収
- 第2週 光源，試料，分光器，検出器
- 第3週 特徴的な吸収，部分構造
- 第4週 分子構造の決定

【プロトン核磁気共鳴分析】

- 第5週 原理， $\sigma$ 電子による化学シフト
- 第6週  $\pi$ 電子による化学シフト
- 第7週 単純なスピンスピン結合
- 第8週 後期中間試験
- 第9週 複雑なスピンスピン結合，多重線の解析
- 第10週 化学交換，窒素原子の影響，スピンドカップリング
- 第11週 分子構造の決定

【C-13核磁気共鳴分析，2次元核磁気共鳴分析】

- 第12週 化学シフト，DEPT，分子構造の決定
- 第13週 2次元核磁気共鳴分析法の種類

【電子常磁性共鳴分析】

- 第14週 原理，スペクトル解析
- 第15週 まとめ

後期

【吸光光度法】

- 第1週 発色，光の波長，エネルギー
- 第2週 化合物による光の吸収と吸収帯
- 第3週 ランベルト-ベールの法則
- 第4週 光源，分光器，セル，検出器
- 第5週 発色操作，定量

【原子スペクトル】

- 第6週 原理，吸光、蛍光分析
- 第7週 発光分析，原理，ICP
- 第8週 前期中間試験

【紫外可視分光分析】

- 第9週 原理，測定，電子遷移と吸収帯
- 第10週 化学構造と吸収スペクトル

【蛍光分析】

- 第11週 蛍光・りん光，原理，化学構造，消光

【質量分析】

- 第12週 原理，分解能，イオン化
- 第13週 質量の分離，検出器，スペクトルの基礎事項
- 第14週 分子構造の決定，同位体比率，フラグメンテーション
- 第15週 スペクトル解析

[この授業で習得する「知識・能力」]

前期

【赤外分光分析】

1. 分子振動と赤外線吸収に関する知識を持っている。
2. 赤外分光光度計・測定法に関する知識を持っている。
3. 赤外分光分析法における特徴的な吸収波数と部分構造がわかる。
4. 分子構造を決定できる。

【プロトン核磁気共鳴分析】

5. プロトン核磁気共鳴分析法の原理と， $\sigma$ 電子による化学シフトが理解できる。
6.  $\pi$ 電子による化学シフト，ピーク面積とプロトン数についての知識を持っている。
7. 単純なスピンスピン結合について理解できる。

8. 複雑なスピンスピン結合，多重線の解析ができる。
9. 化学交換，スピンドカップリングに関する知識を持っている。

10. 分子構造の決定ができる。

【C-13核磁気共鳴分析，2次元核磁気共鳴分析】

11. C-13核磁気共鳴分析法における化学シフト，DEPTに関する知識を持っている。

12. 分子構造の決定ができる。

13. 2次元NMRの種類や解析法についての知識がある。

【電子常磁性共鳴分析】

14. 電子常磁性共鳴分析に関する知識を持っている。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
機器分析化学（つづき）	平成27年度	山本 智代	3	通年	履修単位 2	必

<p>後期</p> <p><b>【吸光光度法】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 発色, 光の波長, エネルギーに関する知識を持っている.</li> <li>2. 化合物による光の吸収と吸収帯に関する知識を持っている.</li> <li>3. ランベルト-ベールの法則に関する知識を持っている.</li> <li>4. 光源, 分光器, セル, 検出器に関する知識を持っている.</li> <li>5. 発色操作と定量に関する知識を持っている.</li> </ol> <p><b>【原子スペクトル】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. 原子スペクトルの原理, 吸光, 蛍光分析に関する知識を持っている.</li> <li>7. 蛍光分析の原理, ICPに関する知識を持っている.</li> </ol> <p><b>【紫外可視分光分析】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. 紫外吸収分析法の原理, 電子遷移と吸収帯に関する知識を持っている.</li> <li>9. 化学構造と紫外可視スペクトルに関する知識を持っている.</li> </ol> <p><b>【蛍光分析】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. 蛍光とりん光の原理と化学構造, 消光に関する知識を持っている.</li> </ol>	<p><b>【質量分析】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1. 質量分析法の原理, イオン化に関する知識を持っている.</li> <li>1. 2. 質量分析法における質量分離部, 検出器, およびスペクトルの基礎的事項に関する知識を持っている.</li> <li>1. 3. 質量分析法による分子式の決定法に関する知識を持っている.</li> <li>1. 4. 質量分析スペクトルによる分子構造の決定に関する知識を持っている.</li> </ol>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>機器分析化学に関する基本的事項を理解し, 赤外分光分析, 核磁気共鳴分析, 電子常磁性共鳴分析, 吸光光度法, 原子スペクトル, 紫外可視分光分析, 蛍光分析, 質量分析に関する機器分析化学についての専門知識を習得し, 実試料の機器による分析に応用できる.</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>赤外分光分析, 核磁気共鳴分析, 電子常磁性共鳴分析, 吸光光度法, 原子スペクトル, 紫外可視分光分析, 蛍光分析, 質量分析に関する「知識・能力」前期・1~14, 後期1~14の理解度の確認を小テストおよび中間試験, 期末試験で行う. すべての「知識・能力」に関する評価の重みは同じである. 合計点の60%の得点で, 目標の達成を確認できるレベルの試験を課す.</p>
<p>[注意事項] 本科目は4年に履修する環境分析化学に必要な基礎的内容を多く含むので, 長期的な視野を持って授業に臨んでほしい.</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 分析化学についての知識, 物理についての力学と電磁気学の基礎知識が必要である.</p>	
<p>[レポート等] 理解を深めるために小テスト（または課題提出）を行う.</p>	
<p>教科書: 「有機化合物のスペクトル解析入門」 L. M. ハーウッド, T. D. M. クラリッジ 著, 岡田恵次, 小寄正敏 訳 (化学同人) および配布プリント</p> <p>参考書: 「入門機器分析化学」 庄野利之・脇田久伸 編著 (三共出版)</p> <p>「有機化合物のスペクトルによる同定法 第7版」 Silverstein 著, 荒木峻 訳 (東京化学同人)</p> <p>「有機化学のためのスペクトル解析法」 M. Hesse 他 著, 野村正勝 監訳, 馬場章夫 他 訳 (化学同人)</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間・前期末・後期中間・学年末の試験結果を80%, 小テストおよび課題レポートの結果を20%として, それぞれの期間毎に評価し, これらの平均値を最終評価とする. ただし, 学年末試験を除く3回の試験について60点に達していない者のうち, 希望者については再試験を実施し (無断欠席の者を除く), 60点を上限として再試験の成績で置き換えるものとする.</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること.</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
生物化学	平成27年度	山本 康介	3	通年	履修単位 2	必

[授業のねらい]

生物化学は現在急速に進歩しているライフサイエンスの中核となる学問である。4, 5 学年で学習する生物化学系教科の基礎知識を身につける。

[授業の内容]

前後期共に第1週～第15週までの内容はすべて、学習・教育目標 (B) <基礎>及び JABEE 基準 1(1)(c) (自然科学に関する知識とその応用能力) に相当する。

前期

- 第1週 授業の概要, 生化学の基礎
- 第2週 糖質の化学と主な単糖について
- 第3週 オリゴ糖と多糖
- 第4週 単純脂質と複合脂質
- 第5週 細胞膜と脂質
- 第6週 アミノ酸について
- 第7週 ペプチドおよびタンパク質について
- 第8週 前期中間試験
- 第9週 核酸とDNAについて
- 第10週 DNA合成と染色体の構造について
- 第11週 酵素の基本的性質について
- 第12週 酵素反応の理論
- 第13週 グルコース異化の基本: 解糖系
- 第14週 グリコーゲンの代謝と分解
- 第15週 クエン酸回路とエネルギー収支について

後期

- 第1週 糖新生とその他の糖代謝
- 第2週 脂肪酸分解と生合成
- 第3週 ホスファチジン酸合成, リン脂質代謝とステロイド生合成
- 第4週 窒素同化と窒素固定
- 第5週 アミノ酸代謝
- 第6週 スクレオチドの代謝
- 第7週 ヘム・クロロフィルの代謝
- 第8週 後期中間試験
- 第9週 生体内酸化還元とATP
- 第10週 ミトコンドリアと好気呼吸
- 第11週 独立栄養と従属栄養について
- 第12週 光合成における明反応と糖代謝
- 第13週 遺伝情報の取り出し
- 第14週 タンパク質の合成
- 第15週 生理化学: 神経, 筋肉, ホルモン作用

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
生物化学（つづき）	平成27年度	山本 康介	3	通年	履修単位 2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生体を構成する元素や分子，細胞の基本構造について理解している。</li> <li>2. 化学結合が説明できる，化学反応の原則を知っている。</li> <li>3. 主な単糖の命名，表記ができる。</li> <li>4. 主なオリゴ糖や多糖の構造や役割を知っている。</li> <li>5. 脂肪酸について理解している。</li> <li>6. 複合リン脂質とは何か知っている。</li> <li>7. 細胞膜を構成する脂質について理解している。</li> <li>8. 主なアミノ酸が列挙できる。</li> <li>9. アミノ酸の物理化学的性質を理解している。</li> <li>10. タンパク質の一次構造および高次構造について説明できる。</li> <li>11. タンパク質分解の機構を理解している。</li> <li>12. 核酸を構成するヌクレオチドと塩基，DNA鎖について説明できる。</li> <li>13. 核酸の性質，DNA合成および染色体について説明できる。</li> <li>14. 基質特異性，活性中心について説明できる。</li> <li>15. 酵素の種類が分類でき，酵素活性の必須因子を知っている。</li> <li>16. 速度定数，平衡定数，ミカエリス定数について説明できる。</li> <li>17. フィードバック調節，アロステリック効果について説明できる。</li> <li>18. ビタミンや補酵素とは何か説明できる。</li> <li>19. 解糖系の代謝経路を理解している。</li> <li>20. グリコーゲン代謝経路を理解している。</li> </ol>	<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>21. クエン酸経路に関わる反応や酵素について説明できる。</li> <li>22. ATP収支について理解し，エネルギー収支計算ができる。</li> <li>23. 糖新生，ペントースリン酸回路とは何か説明できる。</li> <li>24. <math>\beta</math>酸化とATP収支について理解している。</li> <li>25. 脂肪酸合成経路を知っている。</li> <li>26. トリグリセリド生成，リン脂質分解，ステロイドホルモンについて説明できる。</li> <li>27. 窒素固定と同化とは何かを説明できる。</li> <li>28. 尿素回路について理解している。</li> <li>29. アミノ酸炭素骨格の代謝が説明できる。</li> <li>30. ヌクレオチドの新生合成経路，塩基の再利用経路を説明できる。</li> <li>31. 呼吸の概要，標準還元電位について説明できる。</li> <li>32. NAD，ATP，FADの役割や性質を知っている。</li> <li>33. ミトコンドリアの構造，電子伝達系の構造とエネルギー代謝経路について説明できる。</li> <li>34. 好気呼吸のエネルギー収支が計算できる。</li> <li>35. エネルギー獲得様式を知っている。</li> <li>36. 光合成の概要を説明できる。</li> <li>37. 光合成系，カルビン回路の概要が説明できる。</li> <li>38. セントラルドグマを理解している。</li> <li>39. タンパク質合成に関わる物質を説明できる。</li> <li>40. 生体内の主な生理現象を理解している。</li> </ol>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>糖質，脂質，蛋白質，アミノ酸，核酸，酵素，ビタミン，消化，吸収，代謝の基礎知識を習得し，生命科学の基本を理解している。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～40の確認を前期中間試験，前期末試験，後期中間試験および学年末試験で行なう。「知識・能力」の各々に関する重みは概ね同じである。合計点の60%の得点で，目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項] 本教科は後に学習する分子生物学（4年），細胞工学（4年），生物化学工学（4，5年），生物化学コース実験，および生物機能工学（5年）の基礎となる教科である。数式の背景にある物理的意味をきちんと理解することが重要である。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>生物応用化学序論，化学および生物学全般の知識</p>	
<p>[レポート等] 理解を深めるため適宜，レポート課題を与える。</p>	
<p>教科書：「コア講義 生化学」田村 隆明（裳華房）  参考書：「ホートン生化学 第3版」鈴木 紘一ら監訳（東京化学同人）</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間・前期末・後期中間および学年末の試験で評価する。試験毎に100点を25点に換算し，それらを積算した結果を最終評価とする。ただし，学年末試験を除く3回の試験のそれぞれについて60点に達していない者のうち，希望者については再試験を課し，再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には，60点を上限としてそれぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。学年末試験においては再試験を行わない。</p> <p>[単位修得要件] 学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
微生物学 I	平成 27 年度	山本 康介	3	後期	履修単位 1	必

<p>[授業のねらい]</p> <p>微生物の分類、構造、増殖、培養法について学ぶ。次に生体内や環境中に棲む微生物の役割ならびに微生物を利用した産業について学ぶ。これらの知識をもとに微生物とはどのような生物か、ならびに微生物学を基盤にして発展したバイオテクノロジーとはどのようなものかを理解する。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>この授業の内容は、すべて、学習・教育目標(B)&lt;基礎&gt;(JABEE 基準 1(1)(c)) に相当する。</p> <p>第 1 週 微生物学の歴史</p> <p>第 2 週 微生物学の取り扱い方</p> <p>第 3 週 微生物の種類と分類 1</p> <p>第 4 週 微生物の種類と分類 2</p> <p>第 5 週 微生物と免疫</p> <p>第 6 週 微生物の細胞構造</p> <p>第 7 週 微生物の栄養と増殖について</p> <p>第 8 週 中間試験</p>	<p>第 9 週 微生物の遺伝</p> <p>第 10 週 微生物の遺伝子工学 1</p> <p>第 11 週 微生物の遺伝子工学 2</p> <p>第 12 週 微生物の代謝</p> <p>第 13 週 アルコール発酵および有機酸発酵</p> <p>第 14 週 発酵食品について</p> <p>第 15 週 微生物の生態と環境保全への利用</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>1. 自然発生説と生物発生説について説明できる。</p> <p>2. オートクレーブ、純粋培養、スクリーニング、グラム染色といった微生物研究に必要な用語が説明できる。</p> <p>3. 微生物の種類と分類ができる。</p> <p>4. ウイルスや感染症を引き起こす微生物について理解している。</p> <p>5. 特殊環境で増殖する微生物が分かる。</p> <p>6. 細菌および古細菌の細胞構造を理解している。</p> <p>7. 真菌およびウイルスの構造を理解している。</p> <p>8. 微生物の増殖特性と増殖曲線および増殖測定法を理解している。</p> <p>9. 微生物の培養に必要な条件を理解している。</p> <p>10. 細菌の遺伝情報の伝達と発現が説明できる。</p> <p>11. 真核生物の遺伝情報の伝達と発現が説明できる。</p>	<p>12. ウイルスの遺伝について説明できる。</p> <p>13. 遺伝子組み換え技術と PCR 法を理解している。</p> <p>14. 発酵、呼吸、光合成が区別できる。</p> <p>15. 炭水化物の代謝、脂肪酸の代謝、アミノ酸の代謝について説明できる。</p> <p>16. 代謝調節を理解している。</p> <p>17. 清酒、ビールの製造工程を理解している。</p> <p>18. 主な有機酸発酵について説明できる。</p> <p>19. 直接発酵法によるアミノ酸製造を理解している。</p> <p>20. しょう油、みそ、食酢、パンなどの発酵食品の製造を理解している。</p> <p>21. 相利共生とは何かが分かる。</p> <p>22. 活性汚泥法が説明できる。</p> <p>23. バイオレメディエーションとは何かが分かる。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>微生物に関する基本事項を理解し、バイオテクノロジーに必要な専門知識を習得し、微生物を利用した物質生産に応用できる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>微生物の分類・構造・増殖、微生物と遺伝子工学、微生物と産業に関する「知識・能力」1～23の確認を中間試験および期末試験で行う。1～23に関する重みは同じである。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項] 本教科は後に学習する微生物学Ⅱ(4年)、分子生物学(4年)、細胞工学(4年)、生物化学工学(4、5年)、生物化学コース実験、および生物機能工学(5年)の基礎となる教科である。数式の背景にある物理的意味をきちんと理解することが重要である。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
微生物学 I (つづき)	平成27年度	山本 康介	3	後期	履修単位 1	必

<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>生物応用化学序論を十分に理解していること。</p>
<p>[レポート等] 理解を深めるため適宜、レポート課題を与える。</p>
<p>教科書：「微生物学」青木 健次 編著 (化学同人)，適時講義プリントを配布する</p> <p>参考書：「微生物学入門」J. F. ウィルキンソン著，大隈正子監訳 小堀洋美・大隈典子 共訳 (培風館)</p>
<p>[学業成績の評価方法および評価基準] 後期中間・学年末の試験結果の平均値を80%、課題点20%を合計した点数で最終評価とする。</p> <p>なお、本教科は後期中間・学年末において再試験を行わない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること。</p>

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
細胞生物学	平成27年度	山口 雅裕	3	前期	履修単位 1	必

<p>[授業のねらい]</p> <p>細胞はどのような構造を持つのか、細胞の維持・増殖・環境への応答は、どのような分子がどのような仕組みにより制御するのかをこの講義では理解する。このことで、生物科学の専門的学習の基礎を固めるだけでなく、日常生活に関連した生物の問題（遺伝子組み換えから得られる利便性と環境への危険性とのバランスなど）を考える上で必要となる知識を身につけることを目標とする。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>この授業の内容は、すべて、学習・教育目標（B）〈基礎〉および〈専門〉（JABEE 基準1(1)(c)および(d)(1)）に相当する。</p> <p>第1週 細胞のプロフィール（1）</p> <p>第2週 細胞のプロフィール（2）</p> <p>第3週 細胞の形や機能を定めるもの（1）</p> <p>第4週 細胞の形や機能を定めるもの（2）</p> <p>第5週 細胞が生きて活動するための仕組み（1）</p> <p>第6週 細胞が生きて活動するための仕組み（2）</p>	<p>第7週 タンパク質の機能（1）</p> <p>第8週 中間試験</p> <p>第9週 タンパク質の機能（2）</p> <p>第10週 細胞間の情報伝達（1）</p> <p>第11週 細胞間の情報伝達（2）</p> <p>第12週 細胞分裂</p> <p>第13週 細胞周期</p> <p>第14週 発生と分化</p> <p>第15週 ゲノム情報と進化</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各種の細胞の構造について説明できる。</li> <li>2. 細胞を構成する高分子の構造と働きを説明できる。</li> <li>3. 細胞小器官や細胞骨格の構造と働きを説明できる。</li> <li>4. 遺伝子とは何か、その発見の歴史的経緯も含めて説明できる。</li> <li>5. 遺伝子からタンパク質の合成までが説明できる。</li> <li>6. エネルギーを得る仕組みを説明できる。</li> <li>7. 光合成の仕組みを説明できる。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. 情報伝達や細胞骨格タンパクの働きを説明できる。</li> <li>9. 転写調節や膜タンパクの働きを説明できる。</li> <li>10. 細胞間の情報伝達について説明できる。</li> <li>11. 細胞内の情報伝達について説明できる。</li> <li>12. 細胞周期の様子が説明できる。</li> <li>13. 細胞分裂について理解している。</li> <li>14. 発生と分化の大まかな仕組みが説明できる。</li> <li>15. ゲノム解析から分かることを簡単に説明できる。</li> </ol>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>細胞内の分子がどのように協働して細胞の維持、増殖、環境への応答などを制御しているのかを理解し、工学に活用できる生命現象の基礎的知識を習得している。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～15の確認を小テスト、前期中間試験、前期末試験で行う。「知識能力」に関する重みはおおむね同じである。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項] 教科書以外に補助的にプリントを配布し、その内容を講義に含める。この講義は現代科学Ⅴ、生命機能工学、4・5年次の生物化学コースの諸講義、及び専攻科の生命工学、分子生命科学、生体機能工学、細胞情報科学を履修する際の基礎となる。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>2年次 生物学の基礎知識を十分に理解していること。</p>	
<p>[レポート等] 特になし。</p>	
<p>教科書：「基礎から学ぶ生物学・細胞生物学 第2版」和田 勝（羊土社）</p> <p>参考書：「Essential 細胞生物学」中村 桂子 監訳（南江堂） 「レーヴン/ジョンソン生物学[上]」原書第7版 片桐他訳（培風館）</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間・前期末の試験結果をそれぞれの期間毎に評価し、これらの平均値を最終評価とする。但し、前期中間の評価で60点に達していない学生（無断欠席の学生を除く）については再試験を行い、再試験の成績が該当する期間の成績を上回った場合には、60点を上限として前期中間の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。前期末試験については再試験を行わない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を習得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
化学工学 I	平成 27 年度	船越 邦夫	3	後期	履修単位 1	必

<p>[授業のねらい]</p> <p>化学工学は、化学製品等を安全にかつ経済的に生産するために、化学プロセスを設定し原料から製品に至る物質およびエネルギーの流れの収支関係を明らかにし、各種装置の設計を行うための学問である。化学工学 I (3 年) では、各種製造プロセスの単位操作を理解する上で必要な基礎知識の習得と蒸留に関する基礎知識を身につける。</p>	
<p>[授業の内容] 第 1 週～第 15 週までの内容は全て、学習・教育目標(B)〈専門〉(JABEE 基準 1(1)(d)(1)) に相当する。</p> <p>(化学工学基礎)</p> <p>第 1 週 化学工学の概要、単位系 (絶対単位系, 工学単位系, 国際単位系)</p> <p>第 2 週 化学工学で取り扱う諸量の単位, 数式の単位換算</p> <p>第 3 週 次元解析</p> <p>第 4 週 特殊方眼紙 (両対数紙・片対数紙) の使用方法</p> <p>第 5 週 反応を伴わない化学プロセスの物質収支</p> <p>第 6 週 反応を伴う化学プロセスの物質収支</p> <p>第 7 週 熱収支</p>	<p>第 8 週 中間試験 (蒸留)</p> <p>第 9 週 気液平衡(沸点-組成線図、<math>x-y</math> 線図), Raoult の法則</p> <p>第 10 週 回分単蒸留, Rayleigh の式, 連続単蒸留・分縮</p> <p>第 11 週 精留の原理, 物質収支式, 濃縮線と回収線の導出</p> <p>第 12 週 <math>q</math> 線, McCabe-Thiele の図解法</p> <p>第 13 週 還流比と理論段数の関係</p> <p>第 14 週 最小理論段数, Fenske の式</p> <p>第 15 週 塔効率, 精留塔の塔高および塔径の算出法</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>(化学工学基礎)</p> <p>1. 種々の単位系の説明と、数式の単位換算ができる。</p> <p>2. 次元解析の手法を理解し、物理量相互の関係をもとに次元解析ができる。</p> <p>3. 特殊方眼紙 (両対数方眼紙, 片対数方眼紙) を用いて、実験式の係数を決定することができる。</p> <p>4. 化学プロセスの物質収支式や熱収支式を取ることができる。</p>	<p>(蒸留)</p> <p>5. 沸点-組成線図, <math>x-y</math> 線図, Raoult の法則を説明できる。</p> <p>6. Rayleigh 式の導出ならびに回分単蒸留と連続単蒸留に関する問題を解くことができる。</p> <p>7. 精留の原理について説明できる。</p> <p>8. 精留塔の理論段数を McCabe-Thiele の図解法を用いて求めることができる。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>化学工学の基礎である単位換算法, 次元解析法, 特殊方眼紙の使用法, 物質収支, 熱収支を理解し, 回分単蒸留・連続単蒸留・精留の計算に必要な専門知識を習得し, 蒸留装置を設計することができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>化学工学基礎・蒸留に関する「知識・能力」1～8の確認を課題および中間試験, 期末試験で行う。1～8に関する重みは概ね同じである。合計点の 60%の得点で目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項] 本教科は後に学習する化学工学 I (4 年), 化学工学 II (4, 5 年), 反応工学 I, 反応工学 II, 化学設計製図, 応用化学コース実験, および移動現象論の基礎となる教科である。数式の背景にある物理的意味をきちんと理解することが重要である。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 本教科は, 数学 (微分・積分学の基礎) や物理 (力学), 化学 (物質の状態), および物理化学 I (相平衡, 熱力学) の学習が基礎となる教科である。</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と, 予習・復習 (中間試験, 定期試験のための学習も含む) 及び課題作成に必要な標準的な学習時間の総計が, 45 時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書: 「化学工学通論 I」 疋田晴夫著 (朝倉書店) 「化学工学演習」 藤田重文編 (東京化学同人)</p> <p>参考書: 「化学工学 I」 藤田重文著 (岩波全書)</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準] 中間・期末試験の成績の平均点を 80%, 課題を 20%として学業成績を評価する。ただし中間試験の成績が 60 点に達していない者のうち希望者に対して再試験を実施し, 再試験の成績が中間試験の成績を上回った場合には 60 点を上限として再試験の成績で置き換えるものとする。学年末試験については再試験を行わない。</p>	
<p>[単位修得要件] 与えられた課題を全て提出し, 学業成績で 60 点以上を取得すること。</p>	



授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
生物応用化学実験 (生物化学)	平成27年度	甲斐・山本 (康)	3	通年 (前期)	履修単位4 (2)	必

<p>[授業のねらい]</p> <p>生物化学で学んだ知識を実践する。血清タンパク質、アミノ酸及び糖質等の生物由来試料を実験材料として、分離・分析実験及び定性・定量実験を行い、操作法の習得と反応原理を理解することを目的とする。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>第1週～第15週までの内容はすべて、学習・教育目標 (B) &lt;基礎&gt;に相当する。</p> <p>第1週 実験ガイダンス (安全教育, 実験内容の説明)</p> <p>第2週 マイクロピペットの使用方法和検定</p> <p>第3週 SDS-PAGEを利用したタンパク質の分離① 概要説明およびアクリルアミドゲルの作製</p> <p>第4週 SDS-PAGEを利用したタンパク質の分離② 電気泳動～染色および観察</p> <p>第5週 SDS-PAGEを利用したタンパク質の分離③ 解説とデータ解析</p>	<p>第6週 メダカを用いた化学物質等の生体影響評価試験①</p> <p>第7週 メダカを用いた化学物質等の生体影響評価試験②</p> <p>第8週 前期中間試験</p> <p>第9週 メダカ卵の顕微鏡観察①</p> <p>第10週 メダカ卵の顕微鏡観察②</p> <p>第11週 緩衝液のpH測定</p> <p>第12週 アミラーゼによるでんぷんの糖化</p> <p>第13週 Lowry法によるタンパク質定量法</p> <p>第14週 還元糖及び全糖を用いた各種定性反応実験</p> <p>第15週 タンパク質・アミノ酸の定性反応</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>以下に挙げる実験操作, 器具の取り扱いを習得している。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. マイクロピペットの正確な取り扱い。</li> <li>2. 分光光度計の正確な取り扱い。</li> <li>3. 生体材料からの試料調製法</li> <li>4. 試薬類の希釈法</li> <li>5. 生体試料の調製法</li> <li>6. pHメーターの正確な取り扱い</li> </ol>	<p>以下に示す, 反応の原理及びデータ解析法について理解している。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 糖質の定性反応</li> <li>2. アミノ酸及びタンパク質の定性反応</li> <li>3. タンパク質の定量</li> <li>4. 酵素反応</li> <li>5. バイオアッセイ法</li> <li>6. タンパク質の分離方法 (SDSによる)</li> <li>7. LD<sub>50</sub>の算出方法</li> </ol>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>生物化学に関する専門用語および代表的な実験手法を理解しており, データ整理, 実験結果に関して検討ができ, さらに, 得られた結果を論理的にまとめ, 報告ができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>授業内容に記載した9つの実験テーマ (第2週から第15週) に関して提出された報告書の内容より「知識・能力」の13項目について評価する。「知識・能力」の各項目の重みは概ね同じである。満点の60%の得点で, 目標の達成を確認する。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>生物化学実験では, 独特の器具, 試薬を用いることがあるので, 使用上の注意は必ず守ること。実験テーマによっては, 操作の都合上その日に終わらないものもある。適宜放課後などを利用する。実験中は, 白衣を着用して, 必ず保護用眼鏡をかける。各テーマを全員で行う。各テーマのポイントとなる点を, 学生同士積極的に話し合っって実験を進める。本実験は4年に履修する生物応用化学実験, 創造工学, 5年で履修する卒業研究に必要な基礎知識や技術を修得するための内容を多く含むので, 長期的な視野を持って実験に臨んでほしい。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 生物応用化学実験 (1年, 2年) を履修していること。基本的な実験器具の操作法, 分析化学および生物学の基礎知識。</p>	
<p>[レポート等] レポートはテーマ終了毎, 翌週に各自提出する。正確な実験結果の記述と科学的視点に基づいた考察を行うこと。実験ノートを各自で準備すること (ルーズリーフは認めない)。場合によっては, 実験ノートの提出を求める。</p>	
<p>教科書: 「生物応用化学実習書」</p> <p>参考書: 「基礎生化学実験法」日本生化学会編 (東京化学同人) 「生化学辞典」今堀・山川監修 (東京化学同人)</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>1 レポート10点満点で採点を行い, これらの合計点にノート点 (満点10点) を加えた得点で評価する (100点満点)。ただし, 未提出のレポートがある場合には, 原則として, 学業成績の評価を行わない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
生物応用化学実験（無機化学）	平成27年	下野・平井	3	通年（後期）	履修単位4（2）	必

<p>[授業のねらい]</p> <p>「無機化学実験」では、主に(1)酸化還元反応、(2)結晶生成と成長、(3)無機化合物の合成方法とその物性測定法、(4)錯イオンの平衡反応及びそれを利用した錯体の合成方法について理解する。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>「生物応用化学科」学習・教育目標 (B) &lt;基礎&gt;に相当する。</p> <p>第1週 実験オリエンテーション</p> <p>第2週 実験1 炎色反応：軌道のエネルギー準位、基底状態、励起状態について理解する。</p> <p>第3週 実験2 マグネシウムと酸及び塩基との反応：マグネシウムの性質・反応性を理解する。</p> <p>第4週 実験3 アルミニウムと酸および塩基との反応：アルミニウムの性質および両性元素の性質について理解する。 実験4 銅の溶解：金属を用いて酸化還元反応を理解する</p> <p>第5週 実験5 ハロゲンの酸化還元反応：ハロゲンの酸化還元反応を理解する。</p> <p>第6週 実験6 亜硫酸及び亜硫酸イオンの酸化還元反応：中間酸化状態の試薬を用いて酸化還元反応を理解する。</p> <p>第7週 実験7 結晶の生成と成長と過冷却現象：種結晶からの結晶成長と過冷却減少について理解する。</p> <p>第8週 実験8-1 サーミスタ材料の合成：サーミスタ原料の合成を通じて、セラミックスの合成法を理解する</p>	<p>第9週 実験8-2 サーミスタの作製と温度特性測定：サーミスタの温度依存性を測定する事によりサーミスタの電気特性を理解する。</p> <p>第10週 実験9-1 クロム酸イオン及び二クロム酸イオンの平衡クロムの酸塩基反応を理解する。</p> <p>第11週 実験9-2 クロム酸イオン及び二クロム酸イオンの酸化還元反応：クロムの酸化還元反応を理解する。</p> <p>第12週 実験10-1 キサアンミンコバルト(Ⅲ)塩化物の合成：コバルトの酸塩基反応、酸化還元反応、錯イオン形成反応を理解する。</p> <p>第13週 実験10-2 ヘキサアンミンコバルト(Ⅲ)塩化物の分析：アンモニアの定量により配位子について理解する。</p> <p>第14週 実験11-1 ゴルゲル法によるシリカゲルの作製：ゾルゲル法について理解する。</p> <p>第15週 実験11-2 シリカゲルの水分吸着量の測定：シリカゲルの性質を理解する。</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 炎色反応の実験によって軌道のエネルギー準位、基底状態、励起状態について理解している。</li> <li>2. 金属と酸、塩基の反応を理解している。</li> <li>3. 酸化還元反応の実験において、色の変化、沈殿の生成、気体の発生等によって酸化還元反応を理解し、反応式が書ける。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 結晶の生成、成長、過冷却現象について理解している。</li> <li>5. 遷移金属元素の酸塩基反応、酸化還元反応を理解し、反応式が書ける。</li> <li>6. 錯体やセラミックス等、無機化合物の合成方法とその物性及びその測定法を理解している。</li> </ol>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>無機に関する専門用語および代表的な実験手法を理解しており、データ整理、実験結果に関して検討ができ、さらに、得られた結果を論理的にまとめ、報告ができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>授業内容に記載した10の実験テーマに関して提出された報告書の内容より「知識・能力」の1～6の項目について評価する。「知識・能力」の各項目の重みは概ね同じである。満点の60%の得点で、目標の達成を確認する。</p>
<p>[注意事項] ほぼ毎回、実験実習に入る前に10～60分程度の実験説明を行うのでクラスルームで待機していること。 実験室内では、保護メガネ、実験衣、実験にふさわしい靴の着用を義務づける。実験中は実験経過や結果をできるだけ詳細に実験ノートに記入し、問題点や着想などもその都度控えておく。電卓を常に携帯すること。本実験は4年に履修する生物応用化学実験、創造工学、5年で履修する卒業研究に必要な基礎知識や技術を修得するための内容を多く含むので、長期的な視野を持って実験に臨んでほしい。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>無機化学の基礎知識及び基礎化学実験で学んだ化学実験の基本操作が基礎となる科目である。</p>	
<p>[レポート等]</p> <p>実験テキストが書き込み式になっているので、実験結果やそれに基づく考察をなるべく詳細に記入すること。各実験テーマのレポートの提出を求める。</p>	
<p>教科書：「生物応用化学実験テキスト／第3学年無機化学実験」</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>各実験テーマのレポートで評価する。ただし、未提出レポートがある場合は原則的に評価を行わない。 学年末評価は、前期評価と後期評価の平均で評価とする。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>前期評価、後期評価ともに60点以上であること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
工業英語	平成27年度	平井 信充	3	前期	履修単位 1	選

<p>[授業のねらい]</p> <p>学術論文で用いられる英語は、文法的には概ね平易である反面、一般的な英文に比べて、独特の表現が多々ある。本授業では、化学英語を使うための基本的事項を身につけることを目的とする。また、化学に関する学術論文を読むことで、学術論文の構成、用いられる化学用語や独特の表現に慣れ親しむことを目指す。</p>	
<p>[授業の内容]</p> <p>第1週～16週までのすべての内容は、学習・教育目標の(C) &lt;英語&gt; (JABEE基準1(1)の(f)) に相当する。</p> <p>第1週 授業の概要説明、科学論文の構成、英文読解  第2週 英文読解、英文読解、化学用語(元素、陽イオン)  第3週 英文読解、化学用語(元素、陰イオン)  第4週 英文読解、化学用語(元素、原子団、酸)  第5週 英文読解、化学用語(元素、塩)  第6週 英文読解、化学用語(元素、飽和炭化水素)  第7週 英文読解、化学用語(元素、不飽和炭化水素、脂環式炭化水素)</p>	<p>第8週 中間試験  第9週 英文読解、化学用語(元素、脂肪族ハロゲン化合物)  第10週 英文読解、化学用語(元素、脂肪族アルコールおよびエーテル)  第11週 英文読解、化学用語(元素、脂肪族アルデヒドおよびケトン)  第13週 英文読解、化学用語(元素、脂肪族カルボン酸)  第13週 英文読解、化学用語(元素、脂肪族窒素化合物)  第14週 英文読解、化学用語(元素、芳香族炭化水素)  第15週 英文読解、化学用語(元素、芳香族炭化水素)</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学術論文の構成を理解している。</li> <li>2. 学術論文に用いられる元素の英語名をマスターしている。</li> <li>3. 学術論文に用いられる無機化合物の英語名をマスターしている。</li> <li>4. 学術論文に用いられる有機化合物の英語名をマスターしている。</li> <li>5. 化学系の学術論文の「Abstract」で用いられる独特の表現法をマスターしている。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. 化学系の学術論文の「Introduction」で用いられる独特の表現法をマスターしている。</li> <li>7. 化学系の学術論文の「Experimental」で用いられる独特の表現法をマスターしている。</li> <li>8. 化学系の学術論文の「Results and discussion」で用いられる独特の表現法をマスターしている。</li> <li>9. 化学系の学術論文の「Conclusions」で用いられる独特の表現法をマスターしている。</li> </ol>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>科学論文の構成を理解し、学術論文で用いられる独特の表現法や化学用語をマスターし、一般化学、物理化学、無機化学、有機化学に関する学術論文を読むための基礎を身に付けている。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>「知識・能力」1～9の確認を前期中間、前期末試験で行う。1～9の重みは概ね均等である。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項] 授業には、英和辞典を携帯すること。また、短文でよいので、毎日英語に接することが望ましい。本科目は5年に履修する英語Ⅴ、実用英語Ⅰ、実用英語Ⅱ、また、卒業研究での英文によるアブストラクトの出筆、専攻科での特別研究最終発表における英語による発表に必要な基礎的内容を多く含むので、長期的な視野を持って授業に臨んでほしい。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 基礎的英文法および英語Ⅰ、英語Ⅱで学んだ知識</p>	
<p>[レポート等] 理解を深めるため、小テスト、レポート課題を与える。</p>	
<p>教科書：「化学英語の手引き」大澤善次郎著(裳華房)および配布資料  参考書：「必ず上達する化学英語」近藤保著(三共出版)、「科学英語のセンスを磨く」鈴木英次著(化学同人)、「化学英語の活用辞典」千原秀昭他著(化学同人)、「化学・英和用語集」(化学同人)、リーダーズ英和辞典(研究社)など。</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間・前期末試験の平均点で評価する。ただし、前期中間試験の得点が60点に達しない者(無断欠席の者を除く)のうち、希望者には再試験を実施して、その結果により60点を上限として評価することがある。但し、各試験期間までに出されたレポート課題を全て提出し、小テストを全て受験したもののみが再試験の受験資格を得るものとする。</p> <p>[単位修得要件] 学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
生物応用化学演習	平成27年度	生物応用化学科教員	3 留学生	通年	履修単位 2	必

[授業のねらい]

第3学年に編入学する留学生に3年生から始まる無機化学, 有機化学, 物理化学, 化学工学, 生物化学, 細胞生物学及び, 微生物学に関する補講と演習を行うことにより, これらの専門科目を円滑に学んでゆくことができるための支援を目的としている。

[授業の内容]

この授業内容は, 「生物応用化学科」学習・教育目標 (B) <基礎>に相当する。また, 無機化学, 物理化学, 有機化学, 生物化学, 細胞生物学, 微生物学は JABEE 基準 1 (1) (c) に, 化学工学は JABEE 基準 1 (1) d(2) a にそれぞれ相当する。

前期

- 第1週 学級担任によるガイダンス及び化学工学補充授業
- 第2週 有機化学補充授業
- 第3週 細胞生物学補充授業
- 第4週 有機化学補充授業
- 第5週 無機化学補充授業
- 第6週 化学工学補充授業
- 第7週 有機化学補充授業
- 第8週 中間テスト
- 第9週 細胞生物学補充授業
- 第10週 有機化学補充授業
- 第11週 無機化学補充授業
- 第12週 化学工学補充授業
- 第13週 有機化学補充授業
- 第14週 細胞生物学補充授業
- 第15週 化学工学補充授

後期

- 第1週 化学工学補充授業
- 第2週 生物化学補充授業
- 第3週 物理化学補充授業
- 第4週 化学工学補充授業
- 第5週 微生物学補充授業
- 第6週 化学工学補充授業
- 第7週 無機化学補充授業
- 第8週 中間テスト
- 第9週 物理化学補充授業
- 第10週 化学工学補充授業
- 第11週 物理化学補充授業
- 第12週 物理化学補充授業
- 第13週 生物化学補充授業
- 第14週 化学工学補充授業
- 第15週 微生物学補充授業

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
生物応用化学演習	平成27年度	生物応用化学科教員	3留学生	通年	履修単位 2	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 無機化学で習得する「知識・能力」の内、補充授業で教授された項目の「知識・能力」を把握・理解している。</li> <li>2. 有機化学で習得する「知識・能力」の内、補充授業で教授された項目の「知識・能力」を把握・理解している。</li> <li>3. 物理化学で習得する「知識・能力」の内、補充授業で教授された項目の「知識・能力」を把握・理解している。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 化学工学で習得する「知識・能力」の内、補充授業で教授された項目の「知識・能力」を把握・理解している。</li> <li>5. 生物化学で習得する「知識・能力」の内、補充授業で教授された項目の「知識・能力」を把握・理解している。</li> <li>6. 細胞生物学で習得する「知識・能力」の内、補充授業で教授された項目の「知識・能力」を把握・理解している。</li> <li>7. 微生物学で習得する「知識・能力」の内、補充授業で教授された項目の「知識・能力」を把握・理解している。</li> </ol>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>無機化学，有機化学，物理化学，化学工学，生物化学，細胞生物学及び微生物学の補講と演習によりこれらの専門科目を円滑に学んでゆくことができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>それぞれの教科の前期中間試験，前期末試験，後期中間試験および学年末試験において上記の「知識・能力」1～7に該当する箇所の得点を総計し，100点満点に換算する。各教科における配点の比率は，概ね同じである。合計点の60%の得点で，目標の達成がなされたと評価する。</p>
<p>[注意事項] 本科目は，無機化学，有機化学，物理化学，化学工学，生物化学，細胞生物学及び微生物学の補講と演習によりこれらの専門科目を円滑に学んでゆくことを目的とする他，後に学習するこれら科目に関連する専門科目の基礎となる科目である。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 本科目は化学の学習が基礎となる科目である。</p>	
<p>[レポート等] なし</p>	
<p>教科書：各教科の教科書</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>無機化学，有機化学，物理化学，化学工学，生物化学，細胞生物学及び，微生物学の中間・期末・学年末の試験の中で，補充授業で教授された項目の「知識・能力」に該当する箇所の試験問題の得点を得点を総計し，100点満点に換算する。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること</p>	