

| | | | | | | | |
|------|-------|------|-------------|--------|--------|------|-----|
| 科目名 | 化学系実習 | | | ナンバリング | CHE543 | 授業形態 | 実習 |
| 対象学年 | 2年 | 開講時期 | 後期 | 科目分類 | 必修 | 単位数 | 3単位 |
| 代表教員 | 山浦政則 | 担当教員 | 山崎 直毅、梅村 一之 | | | | |

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 授業の概要 | 今まで学んできた有機化学の知識をもとに、目的化合物を合成し、後処理して精製し、構造を確認した上で、純度を確認する。一連の単位操作を習得するだけでなく、「何故そうしなければならないのか」と「何故そのような結果が得られたのか」を徹底的に追及し、自ら考え、判断しながら実験を進めることができるようにする。後半は、有機化合物の構造決定に関する講義と演習を行う。医薬品等の有機化合物のIR, MASS, NMRのスペクトルから、それぞれの構造を決定できるようにする。 |
| 到達目標 | ① 医薬品(アスピリン)の合成(合成、精製、純度確認試験等)ができる。 ② 有機化合物の混合物を分離し、同定する事が出来る。 ③ 機器分析(NMR, MASS, IR)のスペクトルから化合物の構造を推定できる。 |
| 学習のアドバイス (勉強方法、履修に必要な 予備知識など) | 1 実習の説明を聞く。 2 実験ノート(目的、器具、試薬、操作、注意事項、検討事項)を作成して、自分の作成した実験ノートを頼りに実習できるようにする(当日、実習書を見ながらの実験は認めない)。 3 実習 4 その日の結果をまとめて教員の確認印を受ける。 5 実習終了。 |
| ディプロマポリシーとの 関連 | 【薬学部薬学科のディプロマポリシー】 |
| | 1. 薬剤師の社会的義務を認識し、医療の担い手としてふさわしいヒューマンイズムと倫理観を具現できる。 |
| | ○ 2. 医療分野における問題点を発見して解決するために、研究マインドと知識を統合・活用する力を有する。 |
| | 3. 患者本位の医療を実施するために、チーム医療における円滑なコミュニケーションをとることができる。 |
| | 4. 地域の医療および保健に貢献するために、薬剤師としての実践的能力を有する。 |
| | ○ 5. 薬剤師として科学と医療の進展に対応するために、生涯にわたって持続可能な主体的学習ができる。 |
| | |
| | |

| 標準的な到達レベル(合格ライン)の目安 | 理想的な到達レベルの目安 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 医薬品(アスピリン)の合成(合成、精製、純度確認試験等)ができる。 ② 有機化合物の混合物を分離し、同定する事が出来る。 ③ 機器分析(NMR, MASS, IR)のスペクトルから化合物の構造を推定できる。 | ① 医薬品(アスピリン)の合成(実験法、精製法、純度確認試験法等)の説明をし、各単位操作の原理を説明できる。 ② 有機化合物の混合物試料から各化合物を分離し、同定する方法を示すことができる。 ③ ¹³ C, ¹ H-NMR, MASS, IRなどの情報から総合的に化合物の構造を特定できる。 |

| 評価方法 | 成績評価観点 | | | | | | 評価割合 |
|------------------|--------|-------|-------|----|-------|-----|----------------------|
| | 知識・理解 | 思考・判断 | 関心・意欲 | 態度 | 技能・表現 | その他 | |
| 定期試験(中間・期末試験) | ○ | ○ | | | | | 60% |
| 小テスト・授業内レポート | ○ | ○ | | | | | |
| 宿題・授業外レポート | ○ | ○ | ○ | | ○ | | 20% |
| 授業態度・授業への参加 | | | | ○ | ○ | | 原則、休んだら単位を認めない |
| 実験ノートの事前提出 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | 10% |
| 実験終了時の結果報告 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 10% |
| 主体的学修(問題集の問題を解く) | ○ | ○ | ○ | | | | 加点はしないが取り組み状況により減点する |
| | | | | | | | |

| | |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 課題、評価のフィードバック | ① 1)実習の説明 2)実習に関する理論や操作手順について事前に実験ノート提出 3)実習 4)教員による結果の確認 5) 実習に関する試験 6) 基準に満たない場合には再試験 7)実習に関するレポート提出 の手順で実習を進める。 |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | 回次 | テーマ | 授業内容 | 備考 |
|------|------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 授業計画 | 第1回 | 実習説明とガイダンス(3コマ) | この実習の目的および安全と環境に配慮することの必要性を、具体的に解説する。実験器具の確認と実験準備。(山浦政則、山崎直毅、梅村一之) | SBO: A-C3-⑭-3 |
| | 第2回 | 実験の説明(アスピリンの合成、薄層クロマトグラフィー)(3コマ) | 医薬品であるアスピリン合成に関して、反応機構と反応条件を解説する。薄層クロマトグラフィー(TLC)の原理と分離法(展開溶媒、Rf値など)を解説する。(山浦政則、山崎直毅、梅村一之) | SBO: A-C3-⑭-2; C2-(5)-①-2.5 |
| | 第3回 | アスピリンの合成実習(3コマ) | 医薬品であるアスピリンを合成し、吸引ろ過、最結晶、乾燥などの基本的な単位操作を体験する。(山浦政則、山崎直毅、梅村一之) | SBO: A-C3-⑭-2; A-C3-⑪-12 |
| | 第4回 | 薄層クロマトグラフィー実習(3コマ) | 薄層クロマトグラフィー(TLC)の原理と分離法(展開溶媒、Rf値など)を学ぶ。いくつかの官能基呈色反応を用いて具体的にそれぞれの化合物を特定する方法を学ぶ。(山浦政則、山崎直毅、梅村一之) | SBO: C2-(5)-①-2.5 |
| | 第5回 | 有機分析の説明(3コマ) | 有機分析の原理を理解し、与えられた混合物についてその分離法を解説する。(山浦政則、山崎直毅、梅村一之) | SBO: 準-(5)-③-4; C1-(2)-②-1,2,3 |
| | 第6回 | 有機分析実習(3コマ) | 有機分析実習(3コマ) | SBO: C3-(3)-①-2 |
| | 第7回 | アスピリンの確認試験、融点測定(3)(3コマ) | 確認試験法を用い、自分で合成したアスピリンの純度を確認する。融点測定法を習得し、自分で合成した化合物の純度を調べる。(山浦政則、山崎直毅、梅村一之) | SBO: C3-(3)-①-2 |
| | 第8回 | 後片付け、まとめ、試験(3コマ) | 第1回から第7回までの実習をまとめ、達成度を確認する。60点に満たない場合は、復習して補充考査(正月休み中)に備える。(山浦政則、山崎直毅、梅村一之) | SBO: A-C3-⑭-3 |
| | 第9回 | レポートの書き方(3コマ) | (山浦、山崎直、梅村一之) | |
| | 第10回 | 質量分析①(3コマ) | 質量分析の原理を解説する。(梅村一之) | SBO: C2-(4)-③-1; C3-(4)-③-1,2,3,4 |
| | 第11回 | IR①(3コマ) | 赤外線分光法の原理を解説する。(山崎直毅) | SBO: C2-(4)-①-3 |
| | 第12回 | NMR①(3コマ) | NMR分光法の原理を解説する。(山浦政則) | SBO: C1-(1)-③-3; C2-(4)-②-1; C3-(4)-①-1,2,3, |
| | 第13回 | 質量分析②(3コマ) | 質量スペクトルから、分子イオンピークおよびフラグメントピークを特定できる。自分で合成した化合物のスペクトルを解析できる。(梅村一之) | SBO: A-C3-⑧-1, |
| | 第14回 | IR②(3コマ) | IRスペクトルから、官能基の種類を特定できる。(山崎直毅) | SBO: C3-(4)-②-1,2 |
| | 第15回 | NMR②(3コマ) | ¹ Hおよび ¹³ C-NMRスペクトルから、有機化合物の構造を帰属できる。自分の合成した化合物のスペクトルを解析できる。(山浦政則) | SBO: A-C3-⑦-1,2,3 |
| | | 試験 | 実習試験、スペクトル演習試験を実施。 | |

| | 回次 | テーマ | 授業内容 | 備考 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 授業計画 | 第16回 | 総合演習① (3コマ) | 質量スペクトル、IRスペクトル、NMRスペクトルから、有機化合物の構造を特定できる。(山浦政則、山崎直毅、梅村一之) | SBO: C3-(4)-④-1;ア-C3-⑦-1,2,3 |
| | 第17回 | 総合演習② (3コマ) | 質量分析スペクトル、IRスペクトル、NMRスペクトルから、より複雑な有機化合物の構造を特定できる。(山浦政則、山崎直毅、梅村一之) | SBO: ア-C3-⑦-1,2,3; ア-C3-⑧-1,2 |
| | 第18回 | まとめと試験(3コマ) | 第9回から第16回までをまとめ、達成度を確認する。60点に満たない場合は、復習して補充考査(正月休み中)に備える。(山浦政則、山崎直毅、梅村一之) | |
| | 第19回 | | | |
| | 第20回 | | | |
| | 第21回 | | | |
| | 第22回 | | | |
| | 第23回 | | | |
| | 第24回 | | | |
| | 第25回 | | | |
| | 第26回 | | | |
| | 第27回 | | | |
| | 第28回 | | | |
| | 第29回 | | | |
| | 第30回 | | | |
| | | 試験 | | |
| 授業の進め方 | ① 1)実習の説明 2)実習に関する理論や操作手順について事前に実験ノート提出 3)実習 4)教員による結果の確認 5) 実習に関する試験 6) 基準に満たない場合には再試験 7)実習に関するレポート提出 の手順で実習を進める。 | | | |
| 授業外学習の指示 | 予め実習の実験ノートを作成し、当日午前9時までに提出すること。ノートの事前提出がない場合は、実習に参加させない。テキストを見ながら実習することを禁止する(事前に作成した実験ノートを基に実習を進める)。白衣のない学生は、実習に参加させない。実習の欠席は、基本的に認めない。スペクトル演習は、問題を解いてから授業に臨むこと。 (授業外学習時間: 毎週 210 分) | | | |

| | |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 教科書 | 平成31年度化学系実習実習書、スペクトル(オリジナルテキストと問題集)。 |
| 参考書 | ブルース 有機化学 第7版 上, 大船泰史、香月 昴、西郷和彦、富岡 清監訳(Paula Y. Bruice著), 化学同人, ISBN: 978-4-7598-1584-9; ブルース 有機化学 第7版 下, 大船泰史、香月 昴、西郷和彦、富岡 清監訳(Paula Y. Bruice著), 化学同人, ISBN: 978-4-7598-1585-6 |
| 参考URLなど | manabaに過去問掲載。 |
| その他 | 【基本的資質:⑤生体および環境に対する医薬品・化学物質等の影響を理解するために必要な化学に関する基本的知識・技能・態度を有する。⑧薬学・医療の進歩と改善に資するために、研究を遂行する意欲と問題発見・解決能力を有する。アドバンスト:53% 準備教育:3% 大学独自:0%】オフィスアワー: 木曜6限 |

ルーブリック「化学系実習」

| 評価規準 項目／観点 | | レベル高 ← 評価基準 → レベル低 | | |
|---------------|----------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| | | レベル3 (模範的、理想的) | レベル2 (標準、合格) | レベル1 (要改善、不合格) |
| 1 | 実験ノート (事前提出: 10%) | 実験の目的, 手順, 理論, 注意事項が分かり易く書かれている。(10) | 無駄無く, 安全に実験が進められる。 | 実験の手順, 注意事項などに不備がある。(0) |
| 2 | 結果報告 (実験終了後: 10%) | 実験の目的を良く理解して, 実験結果を掴んだ。(10) | 自分で作成した実験ノートに従って, 結果を出した。 | 自分で出した実験結果を, 考察できない。(0) |
| 3 | 実験態度 (±3; 各教員持ち点±1%) | 実験準備, 理論, 注意事項を理解して実習が出来る。 | 自分でまとめた実験ノートを見ながら実習が出来る。 | 実験に際して, 手順, 注意事項などがほとんど理解で来ていない。 |
| 4 | レポート (20%) | 実験の目的, 理論が充分理解できていて, 自分の結果について, 正確に考察できている。(20) | 実験の目的や理論, 考察がなされている。 | 実験の目的や理論の理解が不十分で, 自分の結果に対する考察が出来ない。(0) |
| 5 | 実習試験 (30%) | 実習に関して, 必要な理論が理解できている。(30) | 実習に関して, 必要な理論がほぼ理解できている。 | 実習に関して, 必要な理論が十分に理解で来ていない。(0) |
| 6 | スペクトル解析演習試験 (30%) | スペクトル解析 (IR, NMR, Mass) から構造式を示す事が出来る。(30) | スペクトル解析 (IR, NMR, Mass) からほぼ構造式を示す事が出来る。 | スペクトル解析 (IR, NMR, Mass) から構造式を示す事が出来ない。(0) |
| 7 | 演習態度 (小テストなど±3; 各教員持ち点±1%) | 積極的に, スペクトル解析演習に参加している | スペクトル解析演習に, 興味を持って参加している。 | |