

| | | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------|--------|
| 苫小牧工業高等専門学校 | | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度) | 授業科目 | 物質工学実験 |
| 科目基礎情報 | | | | | |
| 科目番号 | S3-5800 | | 科目区分 | 専門 / 必修 | |
| 授業形態 | 実験・実習 | | 単位の種別と単位数 | 履修単位: 6 | |
| 開設学科 | 物質工学科 | | 対象学年 | 3 | |
| 開設期 | 通年 | | 週時間数 | 前期:6 後期:6 | |
| 教科書/教材 | 教科書: 自作テキスト, 化学同人編集部編「続実験を安全に行うために」化学同人, 泉美治他監修「化学のレポートと論文の書き方」化学同人, 津波古充朝他著「わかりやすい化学実験—基礎操作とチェックポイント」廣川書店 参考図書: バード著, 松田好晴・小倉興太郎共訳「溶液内イオン平衡—理論と計算—」化学同人, 後藤廉平著「物理化学実験法」共立出版 | | | | |
| 担当教員 | 清水 祐一 | | | | |
| 到達目標 | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. C-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用方法, 反応装置の組み立てができ, 安全に実験を遂行できる。 2. 有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。 3. 基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができる。 4. 文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できる。 5. KBr-KCl系の固溶体を作製し, そのX線回折図形より格子定数を算出できる。 6. 熱電対の原理を理解し熱電対を用いて測温できる。 7. 材料の真密度・高密度・見掛け密度を求めることができる。 8. 電位差滴定より中和反応の滴定曲線を作成できる。 9. 吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。 10. 溶解度や溶解熱等の物性値を実測し計算できる。 11. 電導度や単極電位等の物性値を実測し計算できる。 12. 蒸気圧と温度の関係を実測し計算できる。 13. 化学反応速度等を実測し計算できる。 14. 糖質, アミノ酸およびタンパク質の定性試験および定量法の原理を理解・説明し実験ができる。 15. 酵素反応における至適温度および至適pHを理解・説明し, その測定ができる。 16. 脂質の分子構造およびケン化反応について理解・説明し, セッケンの合成ができる。 | | | | | |
| ルーブリック | | | | | |
| | 理想的な到達レベルの目安 | 標準的な到達レベルの目安 | 未到達レベルの目安 | | |
| 評価項目1 | C-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用方法, 反応装置の組み立てができ, 安全に実験を遂行できる。 | 助言を得ながらC-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用方法, 反応装置の組み立てができ, 安全に実験を遂行できる。 | 助言を得てもC-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用方法, 反応装置の組み立てができず, 安全に実験を遂行できない。 | | |
| 評価項目2 | 有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。 | 助言を得ながら有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。 | 助言を得ても有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができない。 | | |
| 評価項目3 | 基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができる。 | 助言を得ながら基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができる。 | 助言を得ても基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができない。 | | |
| 学科の到達目標項目との関係 | | | | | |
| <p>物質工学科の学習・教育到達目標 2 ものづくりに関係する工学分野のうち, 応用有機化学, 高分子化学, 品質管理, 化学工学 I・II, 反応工学, 機器分析, 環境化学, 卒業研究に加え, 材料化学コースでは無機材料化学, 有機材料化学, 材料工学実験, 生物化学コースでは遺伝子・タンパク質工学, 生物工学実験などを通して, 得意とする専門領域を持ち, その技術を実践できる能力を身につける。</p> <p>学習目標 I 人間性 学習目標 II 実践性 学習目標 III 国際性 学校目標 C (コミュニケーション) 日本語で記述, 発表, 討論するプレゼンテーション能力と国際的な場でコミュニケーションをとるための語学力の基礎能力を身につける 本科の点検項目 C-iii 自分の考えを論理的に日本語の文章で記述できる 学校目標 D (工学基礎) 数学, 自然科学, 情報技術および工学の基礎知識と応用力を身につける 本科の点検項目 D-iv 数学, 自然科学, 情報技術および工学の基礎知識を専門分野の工学的問題解決に応用できる 学校目標 F (専門の実践技術) ものづくりに関係する工学分野のうち, 得意とする専門領域を持ち, その技術を実践できる能力を身につける 本科の点検項目 F-iii 専門とする分野の技術を実践した結果を工学的に考察して, 期限内にまとめることができる</p> | | | | | |
| 教育方法等 | | | | | |
| 概要 | 化学の基本的分野である有機化学・無機化学・物理化学・生化学の各分野において実験を遂行する上で必要不可欠な実験操作を修得する。また各分野でよく用いられる機器類を使用しての分析・解析の基礎も修得する。実験はいくつかの班に分けて各テーマをローテーションで行うことがある。 | | | | |
| 授業の進め方・方法 | 各分野の実験内容に付いて説明を行った後、グループ毎に各テーマの実験を行う。実験終了後、期限までに実験レポートの提出を求められる。 実験姿勢及び実験操作方法の修得度は実験中に各担当教員が、実験の理論と得られた結果の解釈は提出されるレポートの内容からそれぞれ100点法にて採点評価する。成績評価はレポート評価（ノート評価を含む場合がある）70%、実技評価30%として行う。合格点は60点である。ただし、正当な理由なくレポートが提出されない場合には成績評価を60点未満とする。 | | | | |
| 注意点 | 安全に実験を行うために白衣・保護眼鏡等を必ず着用すること。決められた実験テーマ毎にレポートを作成し提出する。実験の遂行およびレポートの作成に当たっては、有機化学、無機化学、物理化学および生化学の知識が不可欠である。ノート提出を課す実験分野があることから、実験ノートは分野毎に用意すること。 実験ノート、電卓・グラフ用紙など実験結果の記録に必要な用具を準備する。 | | | | |
| 授業計画 | | | | | |
| | 週 | 授業内容 | 週ごとの到達目標 | | |
| 前期 | 1stQ | 1週 | 物理化学実験 (1) 物理化学実験の内容と注意事項の説明 | (到達目標10~13をふまえた実験内容等の説明) | |
| | | 2週 | 物理化学実験 (2) 溶解度と溶解熱1 | 溶解度や溶解熱等の物性値を実測し計算できる。 | |
| | | 3週 | 物理化学実験 (3) 溶解度と溶解熱2 | 同上 | |

| | | | | |
|------|------|--|--|---|
| 2ndQ | 4週 | 物理化学実験 (4) 電導度 | 電導度や単極電位等の物性値を実測し計算できる。 | |
| | 5週 | 物理化学実験 (5) 単極電位 | 同上 | |
| | 6週 | 物理化学実験 (6) 蒸気圧 | 蒸気圧と温度の関係を実測し計算できる。 | |
| | 7週 | 物理化学実験 (7) 反応速度 | 化学反応速度等を実測し計算できる。 | |
| | 8週 | 無機化学実験 (1) 無機化学実験の内容と注意事項の説明 | (到達目標 5～9 をふまえた実験内容等の説明) | |
| | 9週 | 無機化学実験 (2) KBr-KCl系固溶体の作製とその格子定数の測定 1 | KBr-KCl系の固溶体を作製し、そのX線回折図形より格子定数を算出できる。 | |
| | 10週 | 無機化学実験 (3) KBr-KCl系固溶体の作製とその格子定数の測定 2 | 同上 | |
| | 11週 | 無機化学実験 (4) 熱電対の補正及びPb-Sn系合金の状態図の作成 1 | 熱電対の原理を理解し熱電対を用いて測温できる。 | |
| | 12週 | 無機化学実験 (5) 熱電対の補正及びPb-Sn系合金の状態図の作成 2 | 同上 | |
| | 13週 | 無機化学実験 (6) 密度の測定 | 材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができる。 | |
| | 14週 | 無機化学実験 (7) 電位差滴定 | 電位差滴定より中和反応の滴定曲線を作成できる。 | |
| | 15週 | 無機化学実験 (8) BTBの酸解離定数の測定 | 吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。 | |
| | 16週 | | | |
| | 3rdQ | 1週 | 有機化学実験 (1) 有機化学実験の内容と注意事項の説明 | (到達目標 1～4 をふまえた実験内容等の説明) |
| | | 2週 | 有機化学実験 (2) マロン酸エチル合成法による吉草酸の合成 | 1. C-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて、有機・無機試薬の特性に応じた使用方法、反応装置の組み立てができ、安全に実験を遂行できる。 2. 有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。 3. 基本的実験操作である蒸留、再結晶、融点測定、沸点測定、減圧ろ過などの操作が出来る。 4. 文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できる。 |
| | | 3週 | 有機化学実験 (3) 臭化アセチル合成とその精製 | 同上 |
| 4週 | | 有機化学実験 (4) マロン酸エチル合成法による吉草酸の合成とその同定 | 同上 | |
| 5週 | | 有機化学実験 (5) マロン酸の合成 | 同上 | |
| 6週 | | 有機化学実験 (6) マロン酸の脱炭酸による吉草酸の合成 | 同上 | |
| 7週 | | 有機化学実験 (7) 吉草酸の同定 | 同上 | |
| 8週 | | 生化学実験 (1) 生化学実験の内容と注意事項の説明 | (到達目標 14～16 をふまえた実験内容等の説明) | |
| 4thQ | | 9週 | 生化学実験 (2) 還元糖の定性試験 | 糖質、アミノ酸およびタンパク質の定性試験および定量法の原理を理解・説明し実験ができる。 |
| | | 10週 | 生化学実験 (3) 比色法による還元糖の定量 | 同上 |
| | | 11週 | 生化学実験 (4) アミノ酸の定性試験、TLC法によるアミノ酸の分析 | 同上 |
| | | 12週 | 生化学実験 (5) TLC法による還元糖の分析 | 同上 |
| | | 13週 | 生化学実験 (6) タンパク質の定量 | 同上 |
| | | 14週 | 生化学実験 (7) 唾液アミラーゼによる酵素反応 | 酵素反応における至適温度および至適pHを理解・説明し、その測定ができる。 |
| | | 15週 | 生化学実験 (8) 脂肪のケン化 | 脂質の分子構造およびケン化反応について理解・説明し、セッケンの合成ができる。 |
| | | 16週 | | |

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類 | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 | |
|-------|---------------|-------------------|-----------|---|-----|--|
| 専門的能力 | 分野別の工学実験・実習能力 | 化学・生物系分野【実験・実習能力】 | 有機化学実験 | 蒸留による精製ができる。 | 3 | |
| | | | | 吸引る過ができる。 | 3 | |
| | | | | 再結晶による精製ができる。 | 3 | |
| | | | | 薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。 | 3 | |
| | | | | 融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。 | 3 | |
| | | | | 収率の計算ができる。 | 3 | |
| | | | 分析化学実験 | 代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。 | 3 | |

| | | | | | |
|--|--|--------|---|---|--|
| | | | 熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。 | 3 | |
| | | | 相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。 | 3 | |
| | | | 基本的な金属単極電位(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。 | 3 | |
| | | | 反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。 | 3 | |
| | | 生物工学実験 | 光学顕微鏡を取り扱うことができ、生物試料を顕微鏡下で観察することができる。 | 3 | |
| | | | 適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。 | 3 | |
| | | | 分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。 | 3 | |
| | | | クロマトグラフィー法または電気泳動法によって生体物質を分離することができる。 | 3 | |
| | | | 酵素の活性を定量的または定性的に調べることができる。 | 3 | |

評価割合

| | レポート | 実技 | 合計 |
|---------|------|----|-----|
| 総合評価割合 | 70 | 30 | 100 |
| 基礎的能力 | 70 | 30 | 100 |
| 専門的能力 | 0 | 0 | 0 |
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 |