

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|----------|-----------------------------------------|--|
| 鈴鹿工業高等専門学校                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度) |                                 | 授業科目     | 生物応用化学実験（後期）                            |  |
| 科目基礎情報                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| 科目番号                                                                                              | 0032                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 | 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: 2  |                                         |  |
| 開設学科                                                                                              | 生物応用化学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | 対象学年                            | 2        |                                         |  |
| 開設期                                                                                               | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                 | 週時間数                            | 4        |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                            | 生物応用化学実験：分析化学実験テキスト                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| 担当教員                                                                                              | 山本 智代,甲斐 穂高                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| 到達目標                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| 分析化学実験についての注意事項と心得を踏まえて、定性分析、中和滴定、酸化還元滴定、沈殿滴定、キレート滴定、重量分析、イオン交換に関連する分析化学の基礎的な技術を習得し、実試料の分析に応用できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| 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                                                                                             | 中和の理論が説明でき、中和滴定の操作ができ、未知試料の濃度が求められ、実験結果をレポートにまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 | 中和滴定の操作ができ、未知試料の濃度が求められる。       |          | 中和滴定の操作ができず、未知試料の濃度が求められない。             |  |
| 評価項目2                                                                                             | 沈殿発生の理論が説明でき、沈殿滴定の操作ができ、未知試料の濃度が求められ、実験結果をレポートにまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                 | 沈殿滴定の操作ができ、未知試料の濃度が求められる。       |          | 沈殿滴定の操作ができず、未知試料の濃度が求められない。             |  |
| 評価項目3                                                                                             | キレート滴定の理論が説明でき、キレート滴定の操作ができ、未知試料の濃度が求められ、実験結果をレポートにまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                 | キレート滴定の操作ができ、未知試料の濃度が求められる。     |          | キレート滴定の操作ができず、未知試料の濃度が求められない。           |  |
| 評価項目4                                                                                             | 酸化還元滴定の理論が説明でき、酸化還元滴定の操作ができ、未知試料の濃度が求められ、実験結果をレポートにまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                 | 酸化還元滴定の操作ができ、未知試料の濃度が求められる。     |          | 酸化還元滴定の操作ができず、未知試料の濃度が求められない。           |  |
| 評価項目5                                                                                             | 重量分析の理論が説明でき、重量分析の操作ができ、未知試料の濃度が求められ、実験結果をレポートにまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                 | 重量分析の操作ができ、試料中の金属イオン濃度が定量できる。   |          | 重量分析の操作ができず、試料中の金属イオン濃度が定量できない。         |  |
| 評価項目6                                                                                             | 1 属陽イオンの定性分析の操作ができ、確認反応の結果から陽イオンの同定ができ、実験結果をレポートにまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                 | 1 属陽イオンの定性分析の操作ができる。            |          | 1 属陽イオンの定性分析ができない。                      |  |
| 評価項目7                                                                                             | イオン交換の操作ができ、実験結果をレポートにまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 | イオン交換の操作ができる。                   |          | イオン交換の操作ができない。                          |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| 概要                                                                                                | 分析化学実験の基本操作の習得、定性・定量分析の実験を通じて、その操作法の習得と原理を理解することを目的とする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                         | ・内容はすべて、学習・教育到達目標(B)<基礎>に相当する。<br>・授業計画に記載のテーマについて、実験を行う。<br>・「授業計画」における各週の「到達目標」は、この授業で習得する「知識・能力」に相当するものとする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| 注意点                                                                                               | <到達目標の評価方法と基準><br>10～15点満点で各レポートを評価する。1レポートについて6割以上の得点を取得した場合に目標を達成したことが確認できるように、レポートのレベルを設定する。ただし、未提出のレポートがある場合には、原則的に目標を達成したものは見えない。<br><学業成績の評価方法および評価基準><br>各テーマに対して10点または15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）。なお、成績評価にスキルシートの点数を加味する。各テーマの採点は、実験レポート9割、実験スキル評価シートを1割の重みで評価し、これらの合計をそのテーマの評価点とする。各テーマの評価点とノート点の合計を学業成績とする。<br>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。<br><単位修得要件><br>学業成績評価点が60点以上であること。<br><あらかじめ要求される基礎知識の範囲><br>一般化学程度の知識と分析化学で学んだ基礎知識、基礎化学実験で習得したガラス器具、天秤等の取り扱い方<br><レポート等><br>毎テーマごとに実験レポートの提出を課す。<br><備考><br>実験は2～3人一組の班で行うが、レポートはテーマ終了毎に、それぞれの学生が提出する。決められたレポートの提出期限を厳守する。独自性のある考察に対して、高いレポートの評価点を与える。<br>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）。実験ノートの提出を求める。 |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                 | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |          | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |  |
| 授業計画                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                 |                                 |          |                                         |  |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 週                               | 授業内容            |                                 | 週ごとの到達目標 |                                         |  |

|    |      |     |                             |                                                                                                                                                                      |
|----|------|-----|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 | 3rdQ | 1週  | 安全教育<br>実験ガイダンス<br>中和滴定（１）  | １．種々の実験操作において、けがや火傷等の事故を起こさないための基礎的な心得と、取り扱う薬品と実験廃液の人体や環境に対する注意事項と取り扱い方法に関する知識を持っている。<br>２．所定濃度の酸と塩基溶液の調製ができ、中和滴定の原理が説明でき、中和滴定の実験操作ができ、得られた実験結果から測定対象物質の量を求めることができる。 |
|    |      | 2週  | 中和滴定（２）                     | ２．所定濃度の酸と塩基溶液の調製ができ、中和滴定の原理が説明でき、中和滴定の実験操作ができ、得られた実験結果から測定対象物質の量を求めることができる。                                                                                          |
|    |      | 3週  | 中和滴定（３）                     | ２．所定濃度の酸と塩基溶液の調製ができ、中和滴定の原理が説明でき、中和滴定の実験操作ができ、得られた実験結果から測定対象物質の量を求めることができる。                                                                                          |
|    |      | 4週  | 沈殿滴定（１）                     | ３．沈殿滴定の原理が説明でき、キレート滴定の実験操作ができ、得られた実験結果から測定対象物質の量を求めることができる。                                                                                                          |
|    |      | 5週  | 沈殿滴定（２）                     | ３．沈殿滴定の原理が説明でき、キレート滴定の実験操作ができ、得られた実験結果から測定対象物質の量を求めることができる。                                                                                                          |
|    |      | 6週  | 重量分析                        | ４．目的イオンを適当な沈殿剤で秤量形に変える実験操作ができ、目的物質の含有量を求める計算ができる。                                                                                                                    |
|    |      | 7週  | 重量分析（前週の続き）                 | ４．目的イオンを適当な沈殿剤で秤量形に変える実験操作ができ、目的物質の含有量を求める計算ができる。                                                                                                                    |
|    |      | 8週  | 前期中間試験                      |                                                                                                                                                                      |
|    | 4thQ | 9週  | イオン交換実験                     | ５．イオン交換の原理が説明でき、イオン交換の実験操作ができ、得られた実験結果から測定対象物質の量を求めることができる。                                                                                                          |
|    |      | 10週 | イオン交換実験（前週の続き）<br>キレート滴定の準備 | ５．イオン交換の原理が説明でき、イオン交換の実験操作ができ、得られた実験結果から測定対象物質の量を求めることができる。                                                                                                          |
|    |      | 11週 | キレート滴定 酸化還元滴定の準備            | ６．キレート滴定の原理が説明でき、キレート滴定の実験操作ができ、得られた実験結果から測定対象物質の量を求めることができる。                                                                                                        |
|    |      | 12週 | 酸化還元滴定（１）                   | ７．酸化還元滴定の原理が説明でき、酸化還元滴定の実験操作ができ、得られた実験結果から測定対象物質の量を求めることができる。                                                                                                        |
|    |      | 13週 | 酸化還元滴定（２）                   | ７．酸化還元滴定の原理が説明でき、酸化還元滴定の実験操作ができ、得られた実験結果から測定対象物質の量を求めることができる。                                                                                                        |
|    |      | 14週 | 定性分析                        | ８．１属の陽イオンを定性分析（沈殿の形成と確認反応）できる。                                                                                                                                       |
|    |      | 15週 | 後片付け<br>レポート作成日             | ９．所定のフォーマットを参考にして、実験レポートを書くことができる。                                                                                                                                   |
|    |      | 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 |
|-------|---------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|-------|-----|
| 基礎的能力 | 工学基礎          | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。 | 2     |     |
|       |               |                           | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。         | 2     |     |
|       |               |                           | 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。         | 2     |     |
|       |               |                           | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。         | 2     |     |
|       |               |                           | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                    | 2     |     |
|       |               |                           | 実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。                           | 2     |     |
|       |               |                           | 実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。                           | 2     |     |
|       |               |                           | 実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。                            | 2     |     |
|       |               |                           | 個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。              | 2     |     |
|       |               |                           | 共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。                             | 2     |     |
| 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】         | 中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。                           | 4     |     |
|       |               |                           | 酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。                      | 4     |     |
|       |               |                           | キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。                              | 4     |     |
|       |               |                           | 陽イオンおよび陰イオンのいずれかについて、分離のための定性分析ができる。                  | 4     |     |

#### 評価割合

|  |        |    |      |    |    |        |    |
|--|--------|----|------|----|----|--------|----|
|  | 実験レポート | 課題 | 相互評価 | 態度 | 発表 | スキルシート | 合計 |
|--|--------|----|------|----|----|--------|----|

|        |    |   |   |   |   |    |     |
|--------|----|---|---|---|---|----|-----|
| 総合評価割合 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 100 |
| 配点     | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 100 |