

|                                                                                                                                                                           |               |                                                                                                                                                          |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------|-----|
| 鶴岡工業高等専門学校                                                                                                                                                                |               | 開講年度                                                                                                                                                     | 令和03年度 (2021年度)                            |                                                            | 授業科目    | 工学実験・実習Ⅲ                                           |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                    |               |                                                                                                                                                          |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                      |               | 0084                                                                                                                                                     |                                            | 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: 3 |                                                    |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                      |               | 創造工学科 (化学・生物コース)                                                                                                                                         |                                            | 対象学年                                                       | 4       |                                                    |     |
| 開設期                                                                                                                                                                       |               | 前期                                                                                                                                                       |                                            | 週時間数                                                       | 6       |                                                    |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                    |               | 教員が作成したプリントを使用する                                                                                                                                         |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                      |               | 戸嶋 茂郎,佐藤 司,松浦 由美子,阿部 達雄,飯島 政雄,久保 響子,佐藤 涼,大西 宏昌                                                                                                           |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                      |               |                                                                                                                                                          |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| この科目は、物質に関する様々な物理的量を求めるために、理論式を深く理解し計算に必要な諸量を正確に測ることによって決定するプロセスを学ぶ。実験から得られた結果についてはレポートにまとめ、その内容についてディスカッションを通じて深く理解する。また、テーマに応じた適切な統計手法によりデータの分析・考察を行い、それらを可視化する手法を習得する。 |               |                                                                                                                                                          |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| 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                                                                                                                                                                     |               | 実験計画を立て、操作や測定項目を正しく理解できる。                                                                                                                                |                                            | 実験の目的、操作手順について理解できる。                                       |         | 実験の目的や実行すべき操作手順が理解できない。                            |     |
| 評価項目2                                                                                                                                                                     |               | 実験データを分析し結果の妥当性について正しく評価できる。                                                                                                                             |                                            | 実験データを整理して結果を求めることが出来る。                                    |         | 実験データから結果を求めることが出来ない                               |     |
| 評価項目3                                                                                                                                                                     |               | 理論式や原理を正確に理解できる                                                                                                                                          |                                            | 理論式や原理を理解できる                                               |         | 理論式や原理を理解できない                                      |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                             |               |                                                                                                                                                          |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| (G) 化学および生物工学分野を主とした幅広い知識と技術を活用して、実験・実習による実践力を身につける。                                                                                                                      |               |                                                                                                                                                          |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                     |               |                                                                                                                                                          |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| 概要                                                                                                                                                                        |               | 物理化学や化学工学の理論や概念を実験で確認し内容を確実に習得させる。物性値の測定、平衡状態の測定を実践して測定法の原理を理解させる。実験結果を解析する能力、報告書の作成技術も習得させる。                                                            |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                 |               | 班分けしそれぞれ与えられたテーマごとに同時に実施する。事前に実験計画書を提出する。実験終了後は定められた期日までに報告書を提出し、教員とのディスカッションを経て認められた場合に報告書を受理する。前期のうち10週内に前倒しで行う。                                       |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| 注意点                                                                                                                                                                       |               | 操作手順や原理について予習し実験ノートとして事前に提出する。測定すべき項目や分担をグループ単位で確認しながら理解したうえで実験する事。成績評価は実験レポート、実験態度(実験ノート等)から総合評価し60点以上を合格とする。2021年度は感染症対策として、e-ラーニング形式の遠隔講義で実施する可能性もある。 |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| 事前・事後学習、オフィスアワー                                                                                                                                                           |               |                                                                                                                                                          |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| ディスカッション(オフィスアワー)は実験日に行う。時間については学生の要請に応じる。                                                                                                                                |               |                                                                                                                                                          |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                              |               |                                                                                                                                                          |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
| <input checked="" 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 checked="" 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                                           |     |
| 前期                                                                                                                                                                        | 1stQ          | 1週                                                                                                                                                       | 実験テーマについてガイダンスおよび諸注意                       |                                                            |         |                                                    |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 2週                                                                                                                                                       | 2回目～10回目までは班ごとに与えられたテーマを実施していく。テーマ例を下記に示す。 |                                                            |         |                                                    |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 3週                                                                                                                                                       | 反応速度                                       |                                                            |         | エステルの加水分解の反応次数を決定し、活性化エネルギーを求める                    |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 4週                                                                                                                                                       | 吸着                                         |                                                            |         | 吸着等温線を作成し吸着パラメータを求める                               |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 5週                                                                                                                                                       | 凝固点降下                                      |                                                            |         | 凝固点効果法により溶質の分子量を決定する                               |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 6週                                                                                                                                                       | 分配率                                        |                                                            |         | 水-有機溶媒間での分配係数を求める                                  |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 7週                                                                                                                                                       | 液体の蒸気圧                                     |                                                            |         | 蒸気圧測定により状発熱を求める                                    |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 8週                                                                                                                                                       | 高分子の粘度平均分子量                                |                                                            |         | 粘度測定により高分子の粘度平均分子量を決定する                            |     |
|                                                                                                                                                                           | 2ndQ          | 9週                                                                                                                                                       | 粉碎試験                                       |                                                            |         | 粉碎によって得られる粉体の粒度分布を求め平均粒径を決定する                      |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 10週                                                                                                                                                      | アンドレアゼン・ピペット法                              |                                                            |         | 粉体の沈降速度より粒度分布特性を求める                                |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 11週                                                                                                                                                      | 単蒸留                                        |                                                            |         | 2成分溶液の単蒸留操作により物質収支を理解する                            |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 12週                                                                                                                                                      | 管内流動試験                                     |                                                            |         | 流体の流れを測定し各要素におけるレイノルズ数や損失係数を求める                    |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 13週                                                                                                                                                      |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 14週                                                                                                                                                      |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 15週                                                                                                                                                      |                                            |                                                            |         |                                                    |     |
|                                                                                                                                                                           |               | 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】                                                                                                                                        | 物理化学実験                                     | 温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。 |         | 4                                                  | 前1  |
|                                                                                                                                                                           |               |                                                                                                                                                          |                                            | 温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。 |         | 4                                                  | 前1  |
|                                                                                                                                                                           |               |                                                                                                                                                          |                                            | 各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。    |         | 4                                                  | 前1  |
|                                                                                                                                                                           |               |                                                                                                                                                          |                                            | 各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。    |         | 4                                                  | 前1  |

|  |  |  |        |                                                                                     |   |     |
|--|--|--|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
|  |  |  |        | 粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。                                                 | 4 | 前1  |
|  |  |  |        | 粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。                                                 | 4 | 前1  |
|  |  |  |        | 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。                                                     | 4 | 前7  |
|  |  |  |        | 分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。                              | 4 | 前5  |
|  |  |  |        | 分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。                              | 4 | 前5  |
|  |  |  |        | 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。                                      | 4 | 前6  |
|  |  |  |        | 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。                                      | 4 | 前6  |
|  |  |  |        | 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。 | 4 | 前8  |
|  |  |  |        | 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。 | 4 | 前8  |
|  |  |  |        | 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。                                                       | 4 |     |
|  |  |  | 化学工学実験 | 流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。                                         | 4 | 前7  |
|  |  |  |        | 流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。                                         | 4 | 前7  |
|  |  |  |        | 液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。                                            | 4 | 前11 |
|  |  |  |        | 液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。                                            | 4 | 前11 |
|  |  |  |        | 流体の関わる現象に関する実験を通して、気体あるいは液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支やエネルギー収支の計算をすることができる。             | 4 | 前12 |
|  |  |  |        | 流体の関わる現象に関する実験を通して、気体あるいは液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支やエネルギー収支の計算をすることができる。             | 4 | 前12 |

| 評価割合    |      |      |     |
|---------|------|------|-----|
|         | レポート | 実験態度 | 合計  |
| 総合評価割合  | 70   | 30   | 100 |
| 基礎的能力   | 20   | 10   | 30  |
| 専門的能力   | 50   | 20   | 70  |
| 分野横断的能力 | 0    | 0    | 0   |