

|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 苫小牧工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 開講年度                                       | 令和06年度 (2024年度)                                      |                                            | 授業科目                                                | 物理化学 I                                             |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                  | 0011                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                                      | 科目区分                                       | 専門 / 必修                                             |                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                  | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                      | 単位の種別と単位数                                  | 履修単位: 1                                             |                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                  | 創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                                      | 対象学年                                       | 3                                                   |                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                   | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |                                                      | 週時間数                                       | 後期:2                                                |                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                | 教科書: 福地賢治著 「物理化学」 実教出版/教材: 自作プリント、 1) P.W.Atkins著 千原秀昭・中村巨男訳「アトキンス 物理化学 第6版」東京化学同人、 2) David W.Ball著 田中一義・阿竹徹監訳「ボール 物理化学」化学同人、 3) W.J.Moore著 細矢治夫・湯田坂雅子訳「ムーア 基礎物理化学」東京化学同人、 4) D.A.McQuarrie, J.D.Simon著 千原英昭・齊藤一弥・江口太郎訳「物理化学－分子論的アプローチ」東京化学同人、 5) 米山宏著「電気化学」大日本図書. |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                  | 甲野 裕之                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| 1. 気体の法則を正しく理解できる。<br>2. 熱力学第一法則に基づいてエンタルピー、仕事、内部エネルギーを求めることができる。<br>3. 熱力学第二・第三法則を理解し、エントロピーと化学変化の方向を明らかにできる。                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| 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                                           |                                                    |  |
| 1) 気体の法則について正しく理解できる。                                                                                                                                                                                                                                 | 気体の法則について正しく理解できる。                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            | 気体の法則について理解できる。                                      |                                            | 気体の法則について理解できない。                                    |                                                    |  |
| 2) 熱力学第一法則を理解し、エネルギー保存則により、エンタルピー、仕事、内部エネルギーを求めることができる。                                                                                                                                                                                               | 熱力学第一法則を理解し、エネルギー保存則により、エンタルピー、仕事、内部エネルギーを求めることができる。                                                                                                                                                                                                                |                                            | 熱力学第一法則を理解し、エネルギー保存則により、エンタルピー、仕事、内部エネルギーを求めることができる。 |                                            | 熱力学第一法則を理解できない。エネルギー保存則が理解できない。                     |                                                    |  |
| 3) 熱力学第二・第三法則を説明でき、エントロピーと化学変化の方向について説明できる。                                                                                                                                                                                                           | 熱力学第二・第三法則を説明でき、エントロピーと化学変化の方向について計算から正しく求めることができる。                                                                                                                                                                                                                 |                                            | 熱力学第二・第三法則を説明でき、エントロピーと化学変化の方向について計算ができる。            |                                            | 熱力学第二・第三法則を説明できない。エントロピーと化学変化の方向について計算から求めることができない。 |                                                    |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| Ⅰ 人間性 1 Ⅰ 人間性<br>Ⅱ 実践性 2 Ⅱ 実践性<br>Ⅲ 国際性 3 Ⅲ 国際性<br>CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 5 CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力<br>CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力 7 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力 |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                    | この科目は企業で分析技術の手法を担当していた教員が, その経験を活かし, 物理化学の基礎について講義形式で授業を行うものである。<br>物理化学 I では「気体の性質」、「熱力学第一法則」、「熱力学第二・第三法則」について学習し、熱力学および化学反応に伴う熱移動に関して、その基本となる項目について扱う。                                                                                                            |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                             | 講義を中心に授業を進めるが、適宜演習を行う。<br>講義では物理化学分野における「気体の法則」、「熱力学」の基礎的知識について説明する。適宜演習と課題により、その内容の理解度を高める。講義前には教科書の該当部分を予習し、授業終了後には学習内容について復習を心がけること。講義時にはノート、筆記用具、関数電卓を持参すること。ルーブリックへの評価は評価割合に従って決定する (各到達目標について演習・課題 (20%)、中間試験 (40%)、定期試験 (40%) で評価し、合格点は60点以上とする)。            |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                   | 履修にあたっては、微分・積分の知識が必要であるので、復習しておくこと。また演習では関数電卓を使用するので用意すること。<br>学業成績が60点に未満のものに対して再試験を実施する場合がある。この場合、再試験の成績は定期試験の成績に置き換えて再評価を行う。                                                                                                                                     |                                            |                                                      |                                            |                                                     |                                                    |  |
| 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 checked="" type="checkbox"/> ICT 利用 |                                                      | <input checked="" 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                                            |                                                    |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                    | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                | 1週                                         | 気体の法則 (1)                                            |                                            | 気体の法則を理解できる。                                        |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2週                                         | 気体の法則 (2)                                            |                                            | 気体の分子速度論から圧力を定義できる。                                 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3週                                         | 気体の法則 (3)                                            |                                            | 気体の分子速度と圧力の関係から、理想気体の方程式を説明できる。                     |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4週                                         | 気体の法則 (4)                                            |                                            | 実在気体の特徴と状態方程式の関係を説明できる。                             |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5週                                         | 気体の法則 (5)                                            |                                            | 臨界現象と臨界点近傍の特徴について説明できる。                             |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6週                                         | 気体の法則 (6)                                            |                                            | 混合気体についてモル分率と分圧を計算できる。                              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7週                                         | 熱力学第一法則 (1)                                          |                                            | 熱力学の第一法則を定義し、熱・仕事・内部エネルギーについて説明できる。                 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8週                                         | 熱力学第一法則 (2)                                          |                                            | 熱力学の第一法則を定義し、熱・仕事・内部エネルギーについて説明できる。                 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                | 9週                                         | 熱力学第一法則 (3)                                          |                                            | 熱容量の定義と反応熱について理解できる。                                |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10週                                        | 熱力学第一法則 (4)                                          |                                            | 標準生成エンタルピーを計算できる。                                   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11週                                        | 熱力学第一法則 (5)                                          |                                            | エンタルピーの温度依存性を説明し、計算できる。                             |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12週                                        | 熱力学第二・第三法則 (1)                                       |                                            | 化学反応におけるエントロピー変化を説明できる。                             |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13週                                        | 熱力学第二・第三法則 (2)                                       |                                            | 純物質の絶対エントロピーを説明できる。                                 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                     | 14週                                        | 熱力学第二・第三法則 (3)                                       |                                            | 標準生成自由エネルギーを計算できる。                                  |                                                    |  |

|                       |          |          |               |                                    |                              |                    |
|-----------------------|----------|----------|---------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------|
|                       |          | 15週      | 熱力学第二・第三法則（４） |                                    | 反応における自由エネルギー変化から平衡定数を計算できる。 |                    |
|                       |          | 16週      | 定期試験          |                                    |                              |                    |
| 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                 | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野 | 物理化学          | 気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。         | 4                            | 前1,後1              |
|                       |          |          |               | 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。 | 4                            | 前1,後2,後3           |
|                       |          |          |               | 実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。               | 4                            | 前2,後4              |
|                       |          |          |               | 臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。               | 4                            | 前2,後5              |
|                       |          |          |               | 混合気体の分圧の計算ができる。                    | 4                            | 前3,後6              |
|                       |          |          |               | 熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。            | 4                            | 前4,後7,後8,後9        |
|                       |          |          |               | エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。              | 4                            | 前5,後7,後8           |
|                       |          |          |               | 化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。              | 4                            | 前5,前6,前7,後10       |
|                       |          |          |               | エンタルピーの温度依存性を計算できる。                | 4                            | 前6,前7,後11          |
|                       |          |          |               | 内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。         | 4                            | 前5,前6,前7,後9        |
|                       |          |          |               | 熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。         | 4                            | 前8,後12             |
|                       |          |          |               | 純物質の絶対エントロピーを計算できる。                | 4                            | 前8,後12,後13         |
|                       |          |          |               | 化学反応でのエントロピー変化を計算できる。              | 4                            | 前9,後13             |
|                       |          |          |               | 化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。             | 4                            | 前9,後14             |
|                       |          |          |               | 反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。   | 4                            | 前9,前10,前11,前12,後14 |
|                       |          |          |               | 平衡定数の温度依存性を計算できる。                  | 4                            | 前10,前11,前12,後15    |
|                       |          |          |               | 気体の等温、定圧、定容および断熱変化のdU、W、Qを計算できる。   | 4                            | 前10,前11,前12,後15    |
| 評価割合                  |          |          |               |                                    |                              |                    |
|                       |          | 達成度評価    | 定期試験          | 演習・課題                              | 合計                           |                    |
| 総合評価割合                |          | 40       | 40            | 20                                 | 100                          |                    |
| 基礎的能力                 |          | 32       | 32            | 16                                 | 80                           |                    |
| 専門的能力                 |          | 8        | 8             | 4                                  | 20                           |                    |