

|  |  |  |   |   |        |
|--|--|--|---|---|--------|
| 一関工業高等専門学校   |  | 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   | 0005   |  | 科目区分  | 専門 / 必修   |        |
| 授業形態   | 講義   |  | 単位の種別と単位数   | 履修単位: 1   |        |
| 開設学科   | 未来創造工学科 (化学・バイオ系)  |  | 対象学年  | 3   |        |
| 開設期  | 前期   |  | 週時間数  | 2   |        |
| 教科書/教材   | 物理化学の基礎(柴田茂雄, 共立出版)  |  |   |   |        |
| 担当教員   | 滝渡 幸治  |  |   |   |        |
| 到達目標   |  |  |   |   |        |
| 様々な化学変化や物理現象を理解する上で、エネルギーの観点からの考察は必要不可欠である。この授業では、熱力学を中心に学習し、エネルギーと関連づけて現象を理解するための基礎を身につける。<br>【教育目標】 C, D |  |  |   |   |        |
| ルーブリック   |  |  |   |   |        |
|  | 理想的な到達レベルの目安(優)  | 標準的な到達レベルの目安(良)  | 未到達レベルの目安(不可)   |   |        |
| 気体   | 理想気体と実在気体の違い、状態方程式、気体分子速度、臨界定数などについて理解し、計算ができる。  | 理想気体と実在気体の違いを説明し、これらの状態方程式を用いる計算ができる。                      | 理想気体と実在気体の違いを説明できず、これらの状態方程式を用いる計算ができない。                      |   |        |
| 熱力学  | 熱力学の第一法則、第二法則、第三法則を理解するとともに、応用しながら各状態量の計算と系の状態変化について説明ができる。  | 熱力学の第一法則や第二法則、第三法則について説明し、内部エネルギー変化やエンタルピー変化などの状態量の計算ができる。 | 熱力学の第一法則や第二法則、第三法則について説明できず、内部エネルギー変化やエンタルピー変化などの状態量の計算ができない。 |   |        |
| 熱化学  | 吸熱反応や発熱反応と反応熱との関係、ヘスの法則やキルヒホッフの法則、反応熱の種類などを理解して、計算ができる。  | ヘスの法則やキルヒホッフの法則を利用して反応熱の計算ができる。                            | ヘスの法則やキルヒホッフの法則を利用して反応熱の計算ができない。                              |   |        |
| 化学平衡   | 化学平衡におけるギブスの自由エネルギー変化と平衡定数との関係、圧力と温度変化に対する化学平衡の移動について理解し、計算ができる。   | 化学平衡におけるギブスの自由エネルギー変化や平衡定数、各成分の分圧と組成を計算でき、化学平衡について説明できる。   | 化学平衡におけるギブスの自由エネルギー変化や平衡定数、各成分の分圧と組成を計算できず、化学平衡について説明できない。    |   |        |
| 学科の到達目標項目との関係  |  |  |   |   |        |
| 教育目標 C 教育目標 D  |  |  |   |   |        |
| 教育方法等  |  |  |   |   |        |
| 概要   | 本授業では、上学年の授業で必要となるエネルギーに関する内容を数多く学ぶ。   |  |   |   |        |
| 授業の進め方・方法  | 座学を中心とするが、演習問題を出すので各自取り組んで確実に力を付けること。  |  |   |   |        |
| 注意点  | 【事前学習】<br>教科書の履修範囲を事前に熟読すること。<br>【評価方法・評価基準】<br>試験結果 (80%)、課題 (20%) で評価する。詳細は第1回目の授業で知らせる。総合成績50点以上を単位修得とする。 |  |   |   |        |
| 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  |        |
| 前期   | 1stQ   | 1週   | 1. 気体<br>(1) 理想気体の状態方程式                                       | ボイルの法則およびシャルルの法則、理想気体の状態方程式を使って計算ができる。          |        |
|  |  | 2週   | (2) 気体の速度   | ニュートン力学を基に気体の速度を計算できる。                          |        |
|  |  | 3週   | (3) 実在気体の状態方程式  | van der Waals式の計算ができ、定数の物理的意味を理解する。圧縮因子の計算ができる。 |        |
|  |  | 4週   | 2. 熱力学<br>(1) 熱力学第一法則<br>(2) 気体の体積変化に伴う仕事                     | エネルギー保存則を理解できる。<br>可逆過程、仕事及びエンタルピーを理解できる。       |        |
|  |  | 5週   | (3) 気体の熱容量<br>(4) 気体の等温変化と断熱変化                                | 等容及び等圧変化の熱容量を理解できる。<br>等温及び断熱変化の仕事量を求められる。      |        |
|  |  | 6週   | (5) カルノーサイクル<br>(6) 熱力学第二法則                                   | 熱機関の効率を理解できる。<br>エントロピーの概念を理解できる。               |        |
|  |  | 7週   | 試験前演習   | 試験前に学習内容を確認して問題を解くことができる。                       |        |
|  |  | 8週   | 中間試験  |   |        |
|  | 2ndQ   | 9週   | (7) エントロピー<br>(8) 自由エネルギー                                     | エントロピー変化を求められる。<br>ギブスの自由エネルギーと化学ポテンシャルを理解できる。  |        |
|  |  | 10週  | 3. 熱化学<br>(1) 反応熱   | 発熱反応や吸熱反応と反応熱との関係を理解し、反応熱の種類を理解できる。             |        |
|  |  | 11週  | (2) ヘスの法則、キルヒホッフの法則   | ヘスの法則、キルヒホッフの法則を利用して反応熱を計算できる。                  |        |
|  |  | 12週  | 4. 化学平衡<br>(1) 自由エネルギーと化学平衡                                   | 化学平衡と自由エネルギー変化の関係を理解できる。                        |        |

|  |  |     |                |   |
|--|--|-----|----------------|---|
|  |  | 13週 | (2) 平衡定数と平衡の移動 | 平衡定数を理解し、平衡状態の組成を計算できる。<br>状態の変化に伴う平衡の移動を理解できる。 |
|  |  | 14週 | 試験前演習          | 試験前に学習内容を確認して問題を解くことができる。                       |
|  |  | 15週 | 期末試験           |   |
|  |  | 16週 | まとめ            | 勉強した内容を理解できる                                    |

### 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  | 自然科学     | 物理       | 熱    | 原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。         | 3     | 前2    |
|  |          |          |      | 時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。 | 3     | 前6,前9 |
|  |          |          |      | 熱機関の熱効率に関する計算ができる。                   | 3     | 前6    |
| 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    |
|  |          |          |      | 実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。                 | 4     | 前3    |
|  |          |          |      | 臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。                 | 4     | 前3    |
|  |          |          |      | 混合気体の分圧の計算ができる。                      | 4     | 前1    |
|  |          |          |      | 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    |
|  |          |          |      | エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。                | 4     | 前5    |
|  |          |          |      | 化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。                | 4     | 前11   |
|  |          |          |      | エンタルピーの温度依存性を計算できる。                  | 4     | 前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    |
|  |          |          |      | 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6    |
|  |          |          |      | 純物質の絶対エントロピーを計算できる。                  | 4     | 前9    |
|  |          |          |      | 化学反応でのエントロピー変化を計算できる。                | 4     | 前9    |
|  |          |          |      | 化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。               | 3     | 前9    |
| 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5       |      |                                      |       |       |

### 評価割合

|        | 試験 | 課題 | 合計  |
|--------|----|----|-----|
| 総合評価割合 | 80 | 20 | 100 |
| 総合評価   | 80 | 20 | 100 |