

|                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
|------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|--|
| 鈴鹿工業高等専門学校                                                             |          | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 平成31年度 (2019年度)                |                                                   | 授業科目                                       | 基礎熱力学                                             |  |
| 科目基礎情報                                                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| 科目番号                                                                   |          | 0105                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                | 科目区分                                              |                                            | 専門 / 必修                                           |  |
| 授業形態                                                                   |          | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                | 単位の種別と単位数                                         |                                            | 学修単位: 2                                           |  |
| 開設学科                                                                   |          | 材料工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                | 対象学年                                              |                                            | 4                                                 |  |
| 開設期                                                                    |          | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                | 週時間数                                              |                                            | 2                                                 |  |
| 教科書/教材                                                                 |          | 教科書：「アトキンス物理化学 上」 千原, 中村訳 (東京化学同人)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| 担当教員                                                                   |          | 和田 憲幸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| 到達目標                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| 熱力学の概念を理解し, それに関わる専門知識を習得するとともに, 物質のエントロピー変化やギブスエネルギー状態を計算・推定することができる。 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| ルーブリック                                                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
|                                                                        |          | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                | 標準的な到達レベルの目安                                      |                                            | 未到達レベルの目安                                         |  |
| 評価項目1                                                                  |          | 熱力学第2法則, 第3法則, 平衡状態および熱力学の各種エネルギー変化を数式によって理解でき, それらの問題および数値問題ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                | 熱力学第2法則, 第3法則, 平衡状態および熱力学の各種エネルギー変化を数式によって理解できる。  |                                            | 熱力学第2法則, 第3法則, 平衡状態および熱力学の各種エネルギー変化を数式によって理解できない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| 教育方法等                                                                  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| 概要                                                                     |          | 熱力学の基礎を理解し, 物質の熱力学的物性を計算するとともに, エネルギーの自発変化, 平衡状態について学ぶ。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| 授業の進め方・方法                                                              |          | ・すべて学習・教育目標(B)<基礎>とJABEE基準1.2(c)に対応している。<br>・授業は, 講義・演習形式で行う。講義中は, 集中して聴講する。<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>「知識・能力」下記授業計画の「到達目標」を網羅した中間試験, 定期試験で出題し目標の達成度を評価する。各到達目標関する重みは同じである。100点満点の60%の得点で, 目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。<br><学業成績の評価方法および評価基準>中間, 期末の2回の試験(100点満点)の平均点を最終評価点とする。最終評価が60点に達しないと考えられる者に対しては, 中間の再試験を行う場合があり, 再試験が60点を上回った場合には, 60点を上限として置き換える。なお, 期末の再試験は行わない。<br><単位修得要件>学業成績で60点以上を取得すること。<br><br><あらかじめ要求される基礎知識の範囲>微分・積分(重積分を含む)三角関数および指数関数に対する数学の基礎知識と化学に対する基礎知識が必要である。化学 が基礎となる科目である。<br><自己学習>授業で保証する学習時間と, 予習・復習(中間試験, 定期試験のための学習も含む)及び適時与える演習問題のレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が, 45時間に相当する学習内容である。 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| 授業計画                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
|                                                                        |          | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 授業内容                           |                                                   | 週ごとの到達目標                                   |                                                   |  |
| 前期                                                                     | 1stQ     | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 熱力学の数学                         |                                                   | 1. 熱力学のための数学が理解できる。                        |                                                   |  |
|                                                                        |          | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 熱力学の数学                         |                                                   | 2. 状態関数と完全微分が理解できる。                        |                                                   |  |
|                                                                        |          | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 熱力学第2法則                        |                                                   | 3. エントロピーの定義が理解できる。                        |                                                   |  |
|                                                                        |          | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 熱力学第2法則                        |                                                   | 4. 色々な過程のエントロピー変化が理解できる。                   |                                                   |  |
|                                                                        |          | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 熱力学第3法則                        |                                                   | 5. 熱力学第三法則が理解できる。                          |                                                   |  |
|                                                                        |          | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 熱力学第3法則                        |                                                   | 6. 物質のモルエントロピーが計算できる。                      |                                                   |  |
|                                                                        |          | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 反応のエントロピー                      |                                                   | 7. 反応のエントロピーが理解・計算できる。                     |                                                   |  |
|                                                                        |          | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 中間試験                           |                                                   | これまでに学習した内容を説明し, 諸量を求めることができる。             |                                                   |  |
|                                                                        | 2ndQ     | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | エントロピー, ギブスエネルギーおよびヘルムホルツエネルギー |                                                   | 8. エントロピーとギブスエネルギーまたはヘルムホルツエネルギーの関係が理解できる。 |                                                   |  |
|                                                                        |          | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 熱力学の定義式の性質                     |                                                   | 9. 熱力学の定義式の性質が理解できる。                       |                                                   |  |
|                                                                        |          | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 熱力学の定義式の性質                     |                                                   | 上記9                                        |                                                   |  |
|                                                                        |          | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 熱力学の定義式の性質                     |                                                   | 10. マクスウェルの関係式が理解できる。                      |                                                   |  |
|                                                                        |          | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 化学平衡                           |                                                   | 11. 化学平衡の概念が理解できる。                         |                                                   |  |
|                                                                        |          | 14週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 化学平衡                           |                                                   | 12. 化学平衡とギブスエネルギーの関連が理解できる。                |                                                   |  |
|                                                                        |          | 15週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 化学平衡                           |                                                   | 13. 平衡定数が理解できる。                            |                                                   |  |
|                                                                        |          | 16週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
| 分類                                                                     |          | 分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 学習内容                           | 学習内容の到達目標                                         | 到達レベル                                      | 授業週                                               |  |
| 専門的能力                                                                  | 分野別の専門工学 | 材料系分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 物理化学                           | ヘルムホルツエネルギーとギブスエネルギーの定義および自発的变化の方向性との関連について説明できる。 | 4                                          |                                                   |  |
|                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                | 標準モルギブスエネルギーの定義に基づいて標準反応ギブスエネルギーを計算できる。           | 4                                          |                                                   |  |
|                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                | 内部エネルギーと巨視的熱力学量の関係を導出できる。                         | 4                                          |                                                   |  |
|                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                | 純物質の化学ポテンシャルの定義と物理的意味を理解し, 理想気体の化学ポテンシャルを計算できる。   | 4                                          |                                                   |  |
| 評価割合                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                   |                                            |                                                   |  |
|                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 試験                             | 合計                                                |                                            |                                                   |  |
| 総合評価割合                                                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 100                            | 100                                               |                                            |                                                   |  |
| 配点                                                                     |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 100                            | 100                                               |                                            |                                                   |  |