

|                                                                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 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                                 | 応用熱力学                                                              |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
| 科目番号                                                                                                                   |          | 0106                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           | 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                                                                                                                    |          | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           | 週時間数                                                              |                                      | 2                                                                  |     |
| 教科書/教材                                                                                                                 |          | 「アトキンス物理化学(上)」 P.W. Atkins著, 千原秀昭, 中村亘男訳 (東京化学同人)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
| 担当教員                                                                                                                   |          | 和田 憲幸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
| 到達目標                                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
| 内部エネルギー, エンタルピー, エントロピー, ギブスエネルギー, ヘルムホルツエネルギー, 定圧熱容量, 定容熱容量の定義式から, 純物質の相変態, 混合物および束一的性質について数式を用いて式を誘導し, それらの現象を理解できる。 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
| 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                                                                                                                  |          | 純物質の相変態の境界条件, 混合物質の化学ポテンシャルから部分モル量および混合, 束一的性質について, 熱力学の定義式から数式を誘導し, それに関する問題が解ける。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           | 純物質の相変態の境界条件, 混合物質の化学ポテンシャルから部分モル量および混合, 束一的性質について, それに関する問題が解ける。 |                                      | 純物質の相変態の境界条件, 混合物質の化学ポテンシャルから部分モル量および混合, 束一的性質について, それに関する問題が解けない。 |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
| 教育方法等                                                                                                                  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
| 概要                                                                                                                     |          | 応用熱力学は, 熱力学の基礎となる内部エネルギー, エンタルピー, エントロピー, ギブスエネルギー, ヘルムホルツエネルギーを利用して, 純物質の状態図および変態の境界線, 混合物の部分モル体積, 化学ポテンシャルおよび活量を数式によって理解し, 変態温度, 変態圧力, 混合可否を計算, 予測し, 沸点上昇, 凝固点降下, 溶解度, 浸透圧等に対する式を誘導し, 現象を予測することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                              |          | ・すべての内容は, 学習・教育到達目標(B)<基礎>に, JABEE基準1.2(c)に対応する。<br>・授業は, 質問を受け付けながら, 理解の度合いを確認できる演習を含め, 講義形式で進める。<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>下記授業計画の「到達目標」を網羅した問題を中間試験および定期試験で出題し, 目標の到達度を評価する。授業計画の「到達目標」に関する重みは概ね均等とし, 試験は100点法により60点以上の得点で目標の到達を確認する。<br><学業成績の評価方法および評価基準>後期中間, 学年末の2回の試験の平均点で評価する。なお, 各試験とも再試験は行われない。<br><単位修得条件>学業成績で60点以上を取得すること。<br><あらかじめ要求される基礎知識の範囲>数学の微分・積分(重積分を含む), 三角関数, 指数関数を理解している必要がある。本教科は巨視的な立場の力学で, 微視的な立場の量子力学と統計熱力学を通じて結びつける基礎となる教科である。<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。<br><備考>数式の背景にある物理的意味を理解することが重要である。また, 本教科は後に学習する統計熱力学, 量子力学の基礎となる教科である。 |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
| 授業計画                                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 授業内容                      |                                                                   | 週ごとの到達目標                             |                                                                    |     |
| 後期                                                                                                                     | 3rdQ     | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 純物質の物理的变化と状態図             |                                                                   | 1. 準物質の物理的变化と境界線を熱力学的見地から理解できる。      |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 純物質の物理的变化と状態図             |                                                                   | 上記1                                  |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 純物質の物理的变化と状態図             |                                                                   | 上記1                                  |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 混合物の部分モル体積                |                                                                   | 2. 部分モル体積が理解できる。                     |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 純物質および混合物の部分モル量, 化学ポテンシャル |                                                                   | 3. 純物質, 混合物等の化学ポテンシャルが理解できる。         |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 純物質および混合物の部分モル量, 化学ポテンシャル |                                                                   | 上記3                                  |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 演習問題による復習                 |                                                                   | 上記1~3                                |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 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。       |                                                                    |     |
|                                                                                                                        | 4thQ     | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 混合物の熱力学                   |                                                                   | 4. 混合および混合物の物性を理解できる。                |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 理想溶液, 理想希薄溶液, 活量          |                                                                   | 5. 理想溶液, 理想希薄溶液および実在溶液の違い, 活量を理解できる。 |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 理想溶液, 理想希薄溶液, 活量          |                                                                   | 上記5                                  |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 沸点上昇                      |                                                                   | 6. 束一的性質を理解できる。                      |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 凝固点降下                     |                                                                   | 上記6                                  |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 14週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 溶解度, 浸透圧                  |                                                                   | 上記6                                  |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 15週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 演習問題による復習                 |                                                                   | 上記4~6                                |                                                                    |     |
|                                                                                                                        |          | 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                      | 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                                                                  |     |
|                                                                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           | 理想溶液と実在溶液の違いを説明できる。                                               |                                      | 4                                                                  |     |
| 評価割合                                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                                                   |                                      |                                                                    |     |
|                                                                                                                        | 試験       | 課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 相互評価                      | 態度                                                                | 発表                                   | その他                                                                | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                                 | 100      | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0                         | 0                                                                 | 0                                    | 0                                                                  | 100 |
| 配点                                                                                                                     | 100      | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0                         | 0                                                                 | 0                                    | 0                                                                  | 100 |