

|                                                 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
|-------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 旭川工業高等専門学校                                      |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 令和03年度 (2021年度)                |                                 | 授業科目                                                         | 物理化学Ⅲ                                   |  |
| 科目基礎情報                                          |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 科目番号                                            |      | 0033                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                | 科目区分                            |                                                              | 専門 / 必修                                 |  |
| 授業形態                                            |      | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                | 単位の種別と単位数                       |                                                              | 学修単位: 1                                 |  |
| 開設学科                                            |      | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                | 対象学年                            |                                                              | 4                                       |  |
| 開設期                                             |      | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                | 週時間数                            |                                                              | 後期:2                                    |  |
| 教科書/教材                                          |      | 化学熱力学中心の基礎物理化学（杉原 他 著，学術図書出版社）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 担当教員                                            |      | 千葉 誠                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 到達目標                                            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 1. 相平衡について理解できる.<br>2. 溶液の性質について理解できる.          |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 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<br>(A-2), (D-1), (D-2)<br>相平衡について理解できる.   |      | 相平衡について完全に理解できる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                | 相平衡についてしっかりと理解できる.              |                                                              | 相平衡についてしっかりと理解できない.                     |  |
| 評価項目2<br>(A-2), (D-1), (D-2)<br>溶液の性質について理解できる. |      | 溶液の性質について完全に理解できる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                | 溶液の性質についてしっかりと理解できる.            |                                                              | 溶液の性質についてしっかりと理解できない.                   |  |
| 評価項目3                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 教育方法等                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 概要                                              |      | ここまでの物理化学で学んだ熱力学をふまえた上で、物質の状態変化の方向性と平衡状態を決める法則について理解する。さらに相平衡、溶液化学を中心とした考え方を学び、物理化学的な考え方、理解力を身につける。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                       |      | 物理化学の基本となる事項について、その基礎概念を理解するとともに、具体的な問題を把握して必要な数値等を正しく求められる能力を演習により身につける。4年次の物理化学では次の項目を扱う：相平衡、溶液の性質。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 注意点                                             |      | ・物理化学の学習では、抽象的な論理を漠然と追うのではなく、演習問題にしっかり取り組んで計算法を身につけることで論理的な理解も深めることができる。またその反対に、計算問題を解く際にはただ与えられた数式を使って数値を計算するのではなく、その背景にある概念についても考えることで量的なイメージがつかめる。物理化学を学ぶ際には、理論的な内容と実際の問題を常に関連させて考える必要がある。物理化学Ⅰ，Ⅱを基礎として引き続く内容であるので、理解するためには物理化学Ⅰ，Ⅱで学んだ内容を確実に修得していることが必須である。必要に応じて、これまで学んだ内容を見直すこと。なお、授業の際は計算機をつねに持参すること。<br>・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-2(60%)，D-1(20%)，D-2(20%) とする。<br>・総時間数45時間（自学自習15時間）<br>・自学自習時間（15時間）は，日常の授業（30時間）のための予習復習時間，理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための学習時間を総合したものとする。<br>・評価については，合計点数が60 点以上で単位修得となる。その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 |                                |                                 |                                                              |                                         |  |
| 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                                                     |                                         |  |
| 後期                                              | 3rdQ | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 相平衡の条件と相律                      |                                 | 相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度（温度、圧力、組成）を計算し、平衡状態を説明できる。             |                                         |  |
|                                                 |      | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 相平衡の圧力・温度依存性 1                 |                                 | 相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度（温度、圧力、組成）を計算し、平衡状態を説明できる。             |                                         |  |
|                                                 |      | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 相平衡の圧力・温度依存性 2                 |                                 | 相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度（温度、圧力、組成）を計算し、平衡状態を説明できる。             |                                         |  |
|                                                 |      | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 理想溶液の相平衡：Raoultの法則             |                                 | 純物質の状態図（P-V,P-T）を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。                           |                                         |  |
|                                                 |      | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 理想溶液の液相-気相状態図                  |                                 | 純物質の状態図（P-V,P-T）を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。                           |                                         |  |
|                                                 |      | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 理想溶液の液相-気相状態図の熱力学的解析           |                                 | 純物質の状態図（P-V,P-T）を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。                           |                                         |  |
|                                                 |      | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 非理想溶液の液相-気相状態図<br>次週，中間試験を実施する |                                 | 純物質の状態図（P-V,P-T）を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。                           |                                         |  |
|                                                 |      | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 後期中間試験解説                       |                                 | 後期中間試験の解答について解説                                              |                                         |  |
|                                                 | 4thQ | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 固相-液相平衡                        |                                 | 純物質の状態図（P-V,P-T）を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。                           |                                         |  |
|                                                 |      | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 成分系の状態図 1                    |                                 | 2成分の状態図（P-x,y, T-x,y）を理解して、気液平衡を説明できる。                       |                                         |  |
|                                                 |      | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 成分系の状態図 2                    |                                 | 2成分の状態図（P-x,y, T-x,y）を理解して、気液平衡を説明できる。                       |                                         |  |
|                                                 |      | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 成分系の状態図 3                    |                                 | 2成分の状態図（P-x,y, T-x,y）を理解して、気液平衡を説明できる。                       |                                         |  |
|                                                 |      | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 溶液の熱力学                         |                                 | 凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。                                    |                                         |  |
|                                                 |      | 14週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 溶液の束一的性質<br>分配平衡               |                                 | 束一的性質を説明できる。<br>蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。<br>分配平衡について説明できる。 |                                         |  |

|                       |          |          |                  |                                                              |         |                |     |
|-----------------------|----------|----------|------------------|--------------------------------------------------------------|---------|----------------|-----|
|                       |          | 15週      | 溶液の束一的性質<br>分配平衡 | 束一的性質を説明できる。<br>蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。<br>分配平衡について説明できる。 |         |                |     |
|                       |          | 16週      | 学年末試験            |                                                              |         |                |     |
| 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             | 純物質の状態図(P-V、P-T)を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。                           | 4       | 後4,後5,後6,後7,後9 |     |
|                       |          |          |                  | 2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。                        | 4       | 後10,後11,後12    |     |
|                       |          |          |                  | 束一的性質を説明できる。                                                 | 4       | 後14,後15        |     |
|                       |          |          |                  | 蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。                                   | 4       | 後14,後15        |     |
|                       |          |          |                  | 凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。                                    | 4       | 後13            |     |
|                       |          |          |                  | 相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度(温度、圧力、組成)を計算し、平衡状態を説明できる。             | 4       | 後1,後2,後3       |     |
| 評価割合                  |          |          |                  |                                                              |         |                |     |
|                       | 試験       | レポート     | 相互評価             | 態度                                                           | ポートフォリオ | その他            | 合計  |
| 総合評価割合                | 70       | 30       | 0                | 0                                                            | 0       | 0              | 100 |
| 基礎的能力                 | 15       | 0        | 0                | 0                                                            | 0       | 0              | 15  |
| 専門的能力                 | 50       | 15       | 0                | 0                                                            | 0       | 0              | 65  |
| 分野横断的能力               | 5        | 15       | 0                | 0                                                            | 0       | 0              | 20  |