

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 苫小牧工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                                          |                                            | 授業科目                                                      | 化学工学演習                                  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0031                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 | 科目区分                                                     | 専門 / 必修                                    |                                                           |                                         |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 | 単位の種別と単位数                                                | 履修単位: 1                                    |                                                           |                                         |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 創造工学科（応用化学・生物系共通科目）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 対象学年                                                     | 5                                          |                                                           |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 | 週時間数                                                     | 2                                          |                                                           |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 化学工学会監修 多田豊編「化学工学（改訂第3版）－解説と演習－」朝倉書店Warren McCabe,“Unit Operations of Chemical Engineering（Mcgraw-Hill Chemical Engineering Series）”,Mcgraw-Hill,2004                                                                                                                                                                                   |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 佐藤 森,平野 博人                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| 1.単蒸留とフラッシュ蒸留の缶出液および留出液組成を求めることができ、連続精留塔の物質収支を理解し、作図により理論段数を求めることができる。<br>2.溶解度曲線とタイラインを作図でき、抽出液と抽残液の組成を求めることができる。向流多段抽出の物質収支を理解し、所要段数を算出できる。<br>3.吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。<br>4.化学反応を分類し、回分反応器、連続撹拌槽反応器、流通管型反応器の違いを十分に説明できる。<br>5.反応の量論的關係を理解し、反応率、モル分率、分圧などを計算により求めることができる。<br>6.反応速度の定義について理解し、さまざまな場合における反応速度式を導き出すことができる。<br>7.回分反応器、連続撹拌槽反応器、流通管型反応器の設計計算をし、反応率、反応時間、反応器の体積を求めることができる。さらに、それぞれの反応器の性能の違いを説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| 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                                                 |                                         |
| 到達目標1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 単蒸留とフラッシュ蒸留の缶出液および留出液組成を求めることができ、連続精留塔の物質収支を理解し、作図により理論段数を求めることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 | 蒸留での物質収支を理解し、装置設計の基本的な計算ができる。                            |                                            | 蒸留での物質収支を理解し、装置設計の基本的な計算ができない。                            |                                         |
| 到達目標2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 溶解度曲線とタイラインを作図でき、抽出液と抽残液の組成を求めることができる。単抽出の物質収支を理解し、抽出率を算出できる。                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 | 液液抽出での物質収支を理解し、装置設計の基本的な計算ができる。                          |                                            | 液液抽出での物質収支を理解し、装置設計の基本的な計算ができない。                          |                                         |
| 到達目標3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 吸着や膜分離の原理・目的・方法を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | 吸着や膜分離の原理・目的・方法を説明できる。                                   |                                            | 吸着や膜分離の原理・目的・方法を説明できない。                                   |                                         |
| 到達目標4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 化学反応を分類し、回分反応器、連続撹拌槽反応器、流通管型反応器の違いを十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 化学反応を分類し、回分反応器、連続撹拌槽反応器、流通管型反応器の違いを説明できる。                |                                            | 化学反応を分類し、回分反応器、連続撹拌槽反応器、流通管型反応器の違いを説明できない。                |                                         |
| 到達目標5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 反応の量論的關係を理解し、反応率、モル分率、分圧などを計算により求めることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 反応の量論的關係から反応率、モル分率、分圧などを計算により求めることができる。                  |                                            | 反応の量論的關係から反応率、モル分率、分圧などを計算により求めることができない。                  |                                         |
| 到達目標6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 反応速度の定義について理解し、さまざまな場合における反応速度式を導き出すことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 | 反応速度の定義について理解し、基本的な反応速度式を導き出すことができる。                     |                                            | 反応速度の定義について理解し、基本的な反応速度式を導き出すことができない。                     |                                         |
| 到達目標7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 回分反応器、連続撹拌槽反応器、流通管型反応器の設計計算をし、反応率、反応時間、反応器の体積を求めることができる。さらに、それぞれの反応器の性能の違いを説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 | 回分反応器、連続撹拌槽反応器、流通管型反応器の設計計算をし、反応率、反応時間、反応器の体積を求めることができる。 |                                            | 回分反応器、連続撹拌槽反応器、流通管型反応器の設計計算をし、反応率、反応時間、反応器の体積を求めることができない。 |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| Ⅰ 人間性<br>Ⅱ 実践性<br>Ⅲ 国際性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 化学工学の分野では、化学製造工程を効率よく経済的に行わせるための学問で、主に製造工程に応用されている機器ならびに装置の操作、設計、製作及び運転が目標である。しかし、これらの知識を全て取得するには広く工学の基本的な学問が必要であるが、ここでは化学工学の一部である化学工学量論および単位操作について初歩的な知識を教授する。化学工学Ⅰ、Ⅱの基礎知識を前提とする。反応工学の分野では、実験や観測で得られたデータがどのような現象に基づくのかという反応解析と、希望する製品を必要量だけ生産するための装置を決める反応器設計からなる。ここでは、実験装置での反応の結果を定量的に解析し、その結果に基づく工業反応装置の設計および反応条件の設定についての基礎的事項を教授する。 |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 授業には関数電卓、定規、グラフ用紙を用意すること。<br>この科目は学修単位科目のため、授業項目毎に配布される演習課題に自学自習により取り組むこと。演習問題は添削後、目標が達成されていることを確認し、返却する。目標が達成されていない場合には、再提出を求めることがある。<br>授業項目に対する達成目標に関する内容の試験および演習で総合的に達成度を評価する。割合は定期試験40%、中間達成度評価40%、演習20%とし、合格点は60点である。                                                                                                             |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 自学自習時間（60時間の自学自習が必要）として、日常の授業のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題、および各試験の準備のための現況時間を総合したものとする。<br>評価が60点未満のものに対して再試験を実施することがあるが、課題提出や授業態度等が著しく不良な場合はこの受験を認めない。再試験の範囲は全範囲とし、再試験の成績をもって再評価を行う。再試験を受けた者の評価は60点を超えないものとする。                                                                                                                              |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                                                          | <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                           | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                          |                                            |                                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 授業内容                            |                                                          |                                            | 週ごとの到達目標                                                  |                                         |

|         |      |         |                                    |                                                     |
|---------|------|---------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 前期      | 1stQ | 1週      | 蒸留（１）<br>気液平衡関係                    | 2成分混合物の沸点－組成線図とx－y線図を作図することができる。気液平衡の全圧とモル分率を算出できる。 |
|         |      | 2週      | 蒸留（２）<br>単蒸留とフラッシュ蒸留               | 単蒸留とフラッシュ蒸留の缶出液および留出液組成を求めることができる。                  |
|         |      | 3週      | 蒸留（３）<br>連続精留塔の物質収支および連続蒸留塔の理論段数計算 | 連続精留塔の物質収支を理解し、作図により理論段数を求めることができる。                 |
|         |      | 4週      | 蒸留（４）<br>連続精留塔の物質収支および連続蒸留塔の理論段数計算 | 連続精留塔の物質収支を理解し、作図により理論段数を求めることができる。                 |
|         |      | 5週      | 液液抽出（１）<br>三角線図                    | 溶解度曲線を理解できる。                                        |
|         |      | 6週      | 液液抽出（２）<br>三角線図，抽出の物質収支            | 溶解度曲線とタイラインを作図でき、単抽出における抽出液と抽残液の組成を求めることができる。       |
|         |      | 7週      | 液液抽出（３）<br>三角線図，抽出の物質収支            | 溶解度曲線とタイラインを作図でき、単抽出における抽出液と抽残液の組成，抽出率を求めることができる。   |
|         |      | 8週      | 中間達成度評価                            |                                                     |
|         | 2ndQ | 9週      | 吸着と膜分離                             | 吸着や膜分離の原理・目的・方法を説明できる。                              |
|         |      | 10週     | 化学反応プロセス（１）<br>化学反応と反応器            | 化学反応を分類し、回分反応器，連続攪拌槽反応器，流通管型反応器の違いを説明できる。           |
|         |      | 11週     | 化学反応プロセス（２）<br>反応の量論関係と反応速度        | 反応の量論的關係を理解し，反応率，モル分率，分圧などを計算により求めることができる。          |
|         |      | 12週     | 化学反応プロセス（３）<br>反応速度式               | 擬定常状態の近似および律速段階の近似を用いて，反応速度式を導き出すことができる。            |
|         |      | 13週     | 反応器の設計（１）<br>回分反応器の設計方程式           | 回分反応器の設計計算をし，反応率，反応時間，反応器の体積を求めることができる。             |
|         |      | 14週     | 反応器の設計（２）<br>連続攪拌槽型反応器の設計方程式       | 連続攪拌槽反応器の設計計算をし，反応率，反応時間，反応器の体積を求めることができる。          |
|         |      | 15週     | 反応器の設計（３）<br>流通管型反応器の設計方程式         | 流通管型反応器の設計計算をし，反応率，反応時間，反応器の体積を求めることができる。           |
|         |      | 16週     | 定期試験                               |                                                     |
| 評価割合    |      |         |                                    |                                                     |
|         | 試験   | 中間達成度評価 | 演習                                 | 合計                                                  |
| 総合評価割合  | 40   | 40      | 20                                 | 100                                                 |
| 基礎的能力   | 0    | 0       | 0                                  | 0                                                   |
| 専門的能力   | 40   | 40      | 20                                 | 100                                                 |
| 分野横断的能力 | 0    | 0       | 0                                  | 0                                                   |