

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       |      |                                        |         |                                                               |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------|------|
| 群馬工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                        |         | 授業科目                                                          | 触媒化学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                       |      |                                        |         |                                                               |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5K014                                                                                                                                                 |      | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 物質工学科                                                                                                                                                 |      | 対象学年                                   | 5       |                                                               |      |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 前期                                                                                                                                                    |      | 週時間数                                   | 2       |                                                               |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 触媒化学 基礎から応用まで/田中 庸裕、山下 弘巳 編者                                                                                                                          |      |                                        |         |                                                               |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 齋藤 雅和                                                                                                                                                 |      |                                        |         |                                                               |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                       |      |                                        |         |                                                               |      |
| <input type="checkbox"/> 触媒の定義、機能、分類、構成、プロセスについて理解できる。<br><input type="checkbox"/> 触媒反応の反応機構、反応速度論について理解できる。<br><input type="checkbox"/> 触媒反応と吸着の関係、表面積の求め方、火山型序列について理解できる。<br><input type="checkbox"/> 工業的に使用されている触媒反応について理解できる。<br><input type="checkbox"/> 光触媒、色素増感太陽電池について理解できる。<br><input type="checkbox"/> 触媒のキャラクタリゼーションの方法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(優)                                                                                                                                       |      | 標準的な到達レベルの目安(良)                        |         | 未到達レベルの目安(不可)                                                 |      |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 触媒の定義, 機能, 分類, 構成, プロセスについて十分に説明できる。                                                                                                                  |      | 触媒の定義, 機能, 分類, 構成, プロセスについておおむね説明できる。  |         | 触媒の定義, 機能, 分類, 構成, プロセスについて説明できない。                            |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 触媒反応の反応機構, 反応速度論について十分に説明できる。                                                                                                                         |      | 触媒反応の反応機構, 反応速度論についておおむね説明できる。         |         | 触媒反応の反応機構, 反応速度論について説明できない。                                   |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 触媒反応と吸着の関係、表面積の求め方、火山型序列について十分に説明できる。                                                                                                                 |      | 触媒反応と吸着の関係、表面積の求め方、火山型序列についておおむね説明できる。 |         | 触媒反応と吸着の関係、表面積の求め方、火山型序列について説明できない。                           |      |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 工業的に使用されている触媒反応について十分に説明できる。                                                                                                                          |      | 工業的に使用されている触媒反応についておおむね説明できる。          |         | 工業的に使用されている触媒反応について説明できない。                                    |      |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 光触媒、色素増感太陽電池について十分に説明できる。                                                                                                                             |      | 光触媒、色素増感太陽電池についておおむね説明できる。             |         | 光触媒、色素増感太陽電池について説明できない。                                       |      |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 触媒のキャラクタリゼーションの方法について十分に説明できる。                                                                                                                        |      | 触媒のキャラクタリゼーションの方法についておおむね説明できる。        |         | 触媒のキャラクタリゼーションの方法について説明できない。                                  |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                       |      |                                        |         |                                                               |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                       |      |                                        |         |                                                               |      |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 触媒化学は触媒の活性成分やナノサイズの活性部位を特定し、その活性部位上で起こる反応のメカニズムと活性発現の原因を解明する学問である（教科書まえがきより抜粋）。本授業では触媒の構成、分類、反応機構について学ぶとともに、工業的に既に応用されている触媒例や触媒のキャラクタリゼーションの方法についても学ぶ |      |                                        |         |                                                               |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 学生参加型授業、テスト                                                                                                                                           |      |                                        |         |                                                               |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | これまで学習した物理化学・無機化学・有機化学・錯体化学・化学工学・機器分析・分析化学の基礎知識が必要                                                                                                    |      |                                        |         |                                                               |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                       |      |                                        |         |                                                               |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 週    | 授業内容                                   |         | 週ごとの到達目標                                                      |      |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1stQ                                                                                                                                                  | 1週   | 触媒とは、身のまわりで活躍する触媒、触媒の分類                |         | 触媒の定義、三大機能、身近な触媒利用例について説明ができる。                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 2週   | 触媒の構成・分類・形態<br>触媒の調製方法                 |         | 触媒の構成、分類、形態について説明ができる。触媒の調製方法について説明できる。                       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 3週   | 触媒プロセスと反応器、触媒毒                         |         | 典型的な3種類の反応器の特徴、触媒毒の種類について説明できる。                               |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 4週   | 触媒反応の反応速度論<br>固体触媒表面上の反応機構             |         | アレニウスプロットを用いて活性化エネルギーと頻度因子を求めることができる。L-H機構、E-R機構について説明できる。    |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 5週   | 物理吸着と化学吸着<br>吸着等温線<br>主な分子の吸着・配位       |         | 触媒反応と吸着の関係を理解できる。表面積の求め方を説明できる。分子による吸着機構の大まかな違いを説明できる。        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 6週   | レドックス機構、火山型序列<br>アンサンブル効果、リガンド効果       |         | 触媒レドックス機構から反応性が火山型序列になることを理解できる。<br>アンサンブル効果、リガンド効果について説明できる。 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 7週   | 中間試験                                   |         |                                                               |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 8週   | 中間試験の解説<br>石油精製プロセス、石油化学プロセス           |         | 石油精製プロセス、石油化学プロセスに関して説明できる。                                   |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2ndQ                                                                                                                                                  | 9週   | 工業触媒、水素の製造、アンモニア合成、C1化学                |         | 水素の製造反応、アンモニア合成反応について説明できる。C1反応について説明できる。                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 10週  | ファインケミカルズ合成触媒                          |         | フッカー法、クロスカップリング反応、メタセシス反応について説明できる。                           |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 11週  | 不斉触媒、高分子触媒                             |         | 不斉触媒、高分子触媒の特徴について説明できる。                                       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 12週  | 自動車触媒                                  |         | 三元触媒、酸素吸蔵、NO <sub>x</sub> 吸蔵について説明できる。                        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 13週  | 光触媒、色素増感太陽電池                           |         | 光触媒の反応機構について説明できる。色素増感太陽電池の発電機構について説明できる。                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 14週  | 触媒のキャラクタリゼーション<br>反応機構の解析              |         | 各種分光法を用いた触媒の同定方法について説明できる。重元素を用いた反応機構の解析方法について説明できる。          |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 15週  | まとめ                                    |         | 本授業で学んだ触媒化学に関して説明できる。                                         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       | 16週  |                                        |         |                                                               |      |

| 評価割合    |    |    |      |    |         |     |     |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 50 | 0  | 0    | 0  | 0       | 10  | 60  |
| 分野横断的能力 | 30 | 0  | 0    | 0  | 0       | 10  | 40  |