

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|--|
| 長岡工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             | 開講年度     | 平成30年度 (2018年度)    |                                                       | 授業科目                            | 化学基礎工学 I            |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                             |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0148                                                                                                                        |          |                    | 科目区分                                                  | 専門 / 選択                         |                     |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                         | 講義                                                                                                                          |          |                    | 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                                                  | 4                               |                     |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                          | 前期                                                                                                                          |          |                    | 週時間数                                                  | 2                               |                     |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                       | 有機化学（榎間由幸編著、PEL有機化学、実教出版）、物理化学（P.Atkins,他著、アトキンス物理化学要論、東京化学同人、分析化学（渋谷康彦他、分析化学の学び方、三共出版）                                     |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                         | 坂井 俊彦,鈴木 秋弘,小出 学,奥村 寿子                                                                                                      |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
| <p>この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。</p> <p>この科目の到達目標と、長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習教育目標との関連の順で示す。</p> <p>① 有機化学の基礎理論を理解する。有機化合物の性質、反応を理解する。25%(d1)、②物理化学の基礎理論を理解する。主に熱力学の基礎を理解する。25%(d1)、③分析化学の基礎理論を理解する。実験操作の理論的背景を理解する。25%(d1)、④無機化学の基礎理論を理解する。無機化合物の性質、反応を理解する。25%(d1)</p> |                                                                                                                             |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                        | 有機化学の理論の基礎と応用を理解する。                                                                                                         |          |                    | 有機化学の理論の基礎を理解する。                                      |                                 | 左記に達していない。          |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                        | 物理化学の理論の基礎と応用を理解する。                                                                                                         |          |                    | 物理化学の理論の基礎を理解する。                                      |                                 | 左記に達していない。          |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                        | 分析化学の理論の基礎と応用を理解する。                                                                                                         |          |                    | 分析化学の理論の基礎を理解する。                                      |                                 | 左記に達していない。          |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                        | 無機化学の理論の基礎と応用を理解する。                                                                                                         |          |                    | 無機化学の理論の基礎を理解する。                                      |                                 | 左記に達していない。          |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                             |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4年次編入生用の選択科目である。工業化学の最も基本となる「分析化学」、「有機化学」、「物理化学」、「無機化学」について例題演習を中心に基礎学力の向上を測る。<br>○関連する科目：分析化学、有機化学Ⅰ、Ⅱ、物理化学Ⅰ、Ⅱ、無機化学Ⅰ、Ⅱ、機器分析 |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                    | 編入生用の科目であるため、各教員がディスカッションし、理解度を確認しながら進めていく。                                                                                 |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                          | 有機化学、無機化学 前もって教科書を読み、演習を確認しておくことが望ましい。レポートは、期限内に提出すること。<br>物理化学 自力で演習問題を解くことによって実力が養われる。                                    |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |          |                    |                                                       |                                 |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 週        | 授業内容               |                                                       | 週ごとの到達目標                        |                     |  |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1stQ                                                                                                                        | 1週       | 無機化学 1：元素と周期表      |                                                       | 分析化学 1：物質量と濃度、平衡定数と反応速度         |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 2週       | 無機化学 2：分子とそのモデル（1） |                                                       | 分析化学 2：水溶液での酸塩基平衡の概念、強酸、強塩基の水溶液 |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 3週       | 無機化学 3：分子とそのモデル（2） |                                                       | 分析化学 3：弱酸、弱塩基の水溶液、緩衝液           |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 4週       | 無機化学 4：イオン性固体と金属   |                                                       | 分析化学 4：沈殿平衡と溶解度積                |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 5週       | 無機化学 5：酸化と還元       |                                                       | 分析化学 5：溶解度の及ぼす因子                |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 6週       | 無機化学 6：典型金属の化学     |                                                       | 分析化学 6：分配平衡と基本概念                |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 7週       | 試験                 |                                                       | 試験                              |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 8週       | 発展授業               |                                                       | 発展授業                            |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2ndQ                                                                                                                        | 9週       | 物理化学 1：気体の性質       |                                                       | 有機化学 1：化学結合                     |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 10週      | 物理化学 2：熱力学第一法則（1）  |                                                       | 有機化学 2：アルカン、シクロアルカン             |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 11週      | 物理化学 3：熱力学第一法則（2）  |                                                       | 有機化学 3：アルケンとアルキン                |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 12週      | 物理化学 4：熱力学第二法則     |                                                       | 有機化学 4：芳香族炭化水素                  |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 13週      | 物理化学 5：化学平衡        |                                                       | 有機化学 5：ハロゲン化アルキル                |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 14週      | 物理化学 6：電気化学        |                                                       | 有機化学 6：アルコールとエーテル               |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 15週      | 試験                 |                                                       | 試験                              |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             | 16週      | 発展授業               |                                                       | 発展授業                            |                     |  |
| 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                 |  |
| 基礎的能力                                                                                                                                                                                                                                                                        | 自然科学                                                                                                                        | 化学(一般)   | 化学(一般)             | 原子番号から価電子の数を見積もることができ、価電子から原子の性質について考えることができる。        | 4                               |                     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |          |                    | 元素の性質を周期表(周期と族)と周期律から考えることができる。                       | 4                               |                     |  |
| 専門的能力                                                                                                                                                                                                                                                                        | 分野別の専門工学                                                                                                                    | 化学・生物系分野 | 有機化学               | 有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。                            | 4                               | 前9                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |          |                    | 代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。 | 4                               | 前10,前11,前12,前13,前14 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |          |                    | σ結合とπ結合について説明できる。                                     | 4                               | 前9,前10,前11,前12      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |          |                    | 混成軌道を用い物質の形を説明できる。                                    | 4                               | 前10,前11             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |          |                    | 誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。                            | 4                               | 前10,前12             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |          |                    | σ結合とπ結合の違いを分子軌道を使い説明できる。                              | 4                               | 前10,前11             |  |

|  |  |  |      |                                                  |   |                     |
|--|--|--|------|--------------------------------------------------|---|---------------------|
|  |  |  |      | ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。             | 4 | 前9,前13              |
|  |  |  |      | 共鳴構造について説明できる。                                   | 4 | 前9,前12              |
|  |  |  |      | 分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。                  | 4 | 前10,前11,前12         |
|  |  |  |      | 構造異性体、シーストランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。                  | 4 | 前11                 |
|  |  |  |      | 化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。                   | 4 | 前10,前11             |
|  |  |  |      | 代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。                     | 4 | 前12,前13,前14         |
|  |  |  |      | それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。                  | 4 | 前10,前11,前12,前13,前14 |
|  |  |  |      | 代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。                         | 4 | 前10,前11,前12,前13,前14 |
|  |  |  | 分析化学 | 電離平衡と活量について理解し、物質量に関する計算ができる。                    | 4 |                     |
|  |  |  |      | 溶解度・溶解度積について理解し必要な計算ができる。                        | 4 |                     |
|  |  |  |      | 沈殿による物質の分離方法について理解し、化学量論から沈殿量の計算ができる。            | 4 |                     |
|  |  |  |      | 強酸、強塩基および弱酸、弱塩基についての各種平衡について説明できる。               | 4 |                     |
|  |  |  |      | 強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩のpHの計算ができる。              | 4 |                     |
|  |  |  |      | 緩衝溶液とpHの関係について説明できる。                             | 4 |                     |
|  |  |  |      | 陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算(定量計算)ができる。 | 4 |                     |
|  |  |  |      | 中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。                  | 4 |                     |
|  |  |  |      | 酸化還元滴定についての原理を理解し、酸化剤及び還元剤の濃度計算ができる。             | 4 |                     |
|  |  |  |      | キレート滴定についての原理を理解し、金属イオンの濃度計算ができる。                | 4 |                     |
|  |  |  | 物理化学 | 気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。                       | 4 |                     |
|  |  |  |      | 気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。               | 4 |                     |
|  |  |  |      | 実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。                             | 4 |                     |
|  |  |  |      | 臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。                             | 4 |                     |
|  |  |  |      | 混合気体の分圧の計算ができる。                                  | 4 |                     |
|  |  |  |      | 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 |                     |
|  |  |  |      | 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 |                     |
|  |  |  |      | 束一的性質を説明できる。                                     | 4 |                     |
|  |  |  |      | 蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。                       | 4 |                     |
|  |  |  |      | 凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。                        | 4 |                     |
|  |  |  |      | 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 |                     |
|  |  |  |      | 熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。                          | 4 |                     |
|  |  |  |      | エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。                            | 4 |                     |
|  |  |  |      | 化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。                            | 4 |                     |
|  |  |  |      | エンタルピーの温度依存性を計算できる。                              | 4 |                     |
|  |  |  |      | 内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。                       | 4 |                     |
|  |  |  |      | 平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。                            | 4 |                     |
|  |  |  |      | 諸条件の影響(ルシャトリエの法則)を説明できる。                         | 4 |                     |
|  |  |  |      | 均一および不均一反応の平衡を説明できる。                             | 4 |                     |
|  |  |  |      | 熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。                       | 4 |                     |
|  |  |  |      | 純物質の絶対エントロピーを計算できる。                              | 4 |                     |
|  |  |  |      | 化学反応でのエントロピー変化を計算できる。                            | 4 |                     |
|  |  |  |      | 化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。                           | 4 |                     |
|  |  |  |      | 反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。                 | 4 |                     |
|  |  |  |      | 平衡定数の温度依存性を計算できる。                                | 4 |                     |
|  |  |  |      | 気体の等温、定圧、定容および断熱変化のdU、W、Qを計算できる。                 | 4 |                     |
|  |  |  |      | 電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。                         | 4 |                     |

評価割合

|        |                           |                     |              |                     |     |
|--------|---------------------------|---------------------|--------------|---------------------|-----|
|        | 有機化学(試験50%,演習30%,レポート20%) | 物理化学(試験60%,レポート40%) | 分析化学(試験100%) | 無機化学(試験60%,レポート40%) | 合計  |
| 総合評価割合 | 25                        | 25                  | 25           | 25                  | 100 |

|         |    |    |    |    |     |
|---------|----|----|----|----|-----|
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 専門的能力   | 25 | 25 | 25 | 25 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 無機化学    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |