

|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 沼津工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                         | 授業科目                                                                                                                        | 化学基礎                                     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                 | 2018-254                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 科目区分                                    | 一般 / 必修                                                                                                                     |                                          |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                 | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 単位の種別と単位数                               | 履修単位: 2                                                                                                                     |                                          |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                 | 電気電子工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 対象学年                                    | 1                                                                                                                           |                                          |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                  | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 週時間数                                    | 2                                                                                                                           |                                          |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                               | 「改訂 化学基礎」(東京書籍), ニューアチーブ「化学基礎」(東京書籍), ニューグローバル「化学基礎」(東京書籍), フォトサイエンス化学図録(数研出版)                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                 | 小林 美学                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| (1) 物質を化学結合の概念を用いて分類し, その性質を示すことができる。<br>(2) 化学変化を「酸と塩基」の概念を用いて分類し, その役割を示すことができる。<br>(3) 化学変化を「酸化と還元」の概念を用いて分類し, その役割を示すことができる。<br>(4) 化学変化や化学的性質について定量的な扱いができる(物質量, 反応の量的関係, 中和滴定, pHの計算ができる)。<br>(5) 代表的なイオンや化学物質を名前や化学式で示す事ができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                      | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 標準的な到達レベルの目安                            |                                                                                                                             | 未到達レベルの目安                                |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                | 具体的な物質について, 原子間と分子間のそれぞれの結合を記述できる。また, その結合の種類からおよその性質を推測できる。                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 5種類の化学結合の成り立ちや性質を理解できる                  |                                                                                                                             | 5種類の化学結合の成り立ちや性質を理解できない                  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                | 水素イオンの移動による酸と塩基のはたらきから, 化学反応を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 化学反応における酸と塩基のはたらきを理解できる                 |                                                                                                                             | 化学反応における酸と塩基のはたらきを理解できない                 |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                | 酸化と還元のはたらきから, 化学反応式を組み立てることができる                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 化学反応における酸化と還元のはたらきを理解できる                |                                                                                                                             | 化学反応における酸化と還元のはたらきを理解できない。               |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                | 物質量, 反応の量的関係, 中和滴定, pHの計算などの応用的な計算ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 物質量, 反応の量的関係, 中和滴定, pHの計算などの基本的な計算ができる。 |                                                                                                                             | 物質量, 反応の量的関係, 中和滴定, pHの計算などの基本的な計算ができない。 |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                | 教科書で扱うイオンや化学物質を名前や化学式で示す事ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 代表的なイオンや化学物質を名前や化学式で示す事ができる。            |                                                                                                                             | 代表的なイオンや化学物質を名前や化学式で示す事ができない。            |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| 【本校学習・教育目標(本科のみ)】 2                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                   | 中学校で学習した内容を基礎として, 日常生活や社会との関連を図りながら物質とその変化への関心を高め, 観察, 実験などを通して, 化学的に探究する能力と態度を育てるとともに, 化学の基本的な概念や原理・法則, 化学の果たす役割を理解させ, 科学的な見方や考え方を養う。本講義を通して, 化学の基本的な概念や原理・法則を工学分野に適用できることを学ぶ。                                                                                                                                    |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                            | 授業は講義の形態で行う回と, グループワークの形態で行う回と, 実験を行う回がある。授業とグループ学習の形態ではいずれも最初に課題の確認と小テストを行う。講義の形態の場合は, 続いて講義を行う。講義には演習問題が含まれる。グループワークの形態の場合は, 続いて講義・グループ学習, 確認問題, 振り返りを行う。講義とグループ学習は1対2であり, 授業内に2〜3回に分けて行う。実験は一般化学実験室で行う。試験は年に4回の定期試験として実施する。毎回, 得点が60点未満の学生に対して再試験を行う。再試験の上限は60点である。また事情により再々試験を行うことがあるが, 再々試験の場合は評価点の上限を60点とする。 |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                  | 1.試験や課題レポート等は, JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検査に使用することがあります<br>2.授業参観される教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科科目担当教員へ連絡してください。                                                                                                                                                                                                     |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                         |                                                                                                                             |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 週    | 授業内容                                    | 週ごとの到達目標                                                                                                                    |                                          |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                   | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1週   | ガイダンス, 物質の成分と構成元素(純物質と混合物, 混合物の分離)      | 純物質と混合物の区別が説明できる。混合物の分離法について理解でき、分離操作を行う場合、適切な分離法を選択できる。                                                                    |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2週   | 物質の成分と構成元素(元素, 化合物と単体, 元素の確認)           | 純物質を単体と混合物に分類できる。元素の概念を理解できる。                                                                                               |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3週   | 実験1「元素の検出」                              | 実験の基礎知識(安全防具の使用法、薬品、火気の取り扱い、整理整頓)を持っている。事故への対処の方法(薬品の付着、引火、火傷、切り傷)を理解し、対応ができる。代表的な無機化学反応により沈殿を作り、ろ過ができる。                    |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4週   | 物質の成分と構成元素(物質の三態と状態間の変化, 粒子の熱運動)        | 物質の三態とその状態変化を説明できる。物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。セルシウス温度と絶対温度の相互変換ができる。                                                     |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5週   | 原子の構造と元素の周期表(原子, 同位体)                   | 原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。同位体について説明できる。放射性同位体とその代表的な用途について説明できる。                                                  |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6週   | 原子の構造と元素の周期表(原子の電子配置, 元素の周期表)           | 原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。価電子のはたらきについて説明できる。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。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。 |                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7週   | 化学結合(イオンの生成)、演習                         | 原子のイオン化について説明できる。                                                                                                           |                                          |

|    |      |     |                                                               |                                                                                                                                      |
|----|------|-----|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 | 2ndQ | 8週  | 化学結合（イオンの分類，イオン半径，イオン結合とイオン結晶）                                | 代表的なイオンを化学式で表すことができる。イオン式とイオンの名称を説明できる。イオンの大小関係を周期表と関係づけることができる。イオン結合について説明できる。イオン結合性物質の性質を説明できる。イオン性結晶がどのようなものか説明できる。               |
|    |      | 9週  | 化学結合（共有結合と分子の形成）                                              | 共有結合について説明できる。構造式や電子式により分子を書き表すことができる。                                                                                               |
|    |      | 10週 | 化学結合（配位結合，電気陰性度と分子の極性）                                        | 配位結合の成り立ちについて理解できる。電気陰性度の概念を理解し，その値から結合の極性の大きさを判断できる。                                                                                |
|    |      | 11週 | 化学結合（水素結合，ファンデルワールス力，分子結晶，共有結合の結晶，金属結晶）                       | 分子間力と分子結晶の性質を説明できる。自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。金属の性質を説明できる。                                                                              |
|    |      | 12週 | 化学結合（物質の分類），物質質量と化学反応式（原子の相対質量，原子量，分子量，式量）                    | 原子の相対質量が説明できる。天然に存在する原子が同位体の混合物であり，その相対質量の平均値として原子量を用いることを説明できる。分子量・式量がどのような意味をもつか説明できる。                                             |
|    |      | 13週 | 有効数字，物質質量と化学反応式（アボガドロ数と物質質量）                                  | 有効数字の概念を理解し，有効数字を用いて実験値を正しく表すことができる。アボガドロ定数を理解し，物質質量(mol)を用い物質の量を表すことができる。                                                           |
|    |      | 14週 | 物質質量と化学反応式（モル質量，モル体積）                                         | 質量と物質量を相互に変換できる。気体の体積と物質量を相互に変換できる。                                                                                                  |
|    |      | 15週 | 物質量のいろいろな計算，演習                                                | 粒子の個数，質量，気体の体積を，物質量を介することでお互いに変換できる。                                                                                                 |
|    |      | 16週 |                                                               |                                                                                                                                      |
|    | 3rdQ | 1週  | 物質質量と化学反応式（溶液の濃度，化学反応式）                                       | 質量パーセント濃度の説明ができ、質量パーセント濃度の計算ができる。モル濃度の説明ができ、モル濃度の計算ができる。化学反応を反応物、生成物、係数を理解して組み立てることができる。                                             |
|    |      | 2週  | 物質質量と化学反応式（化学反応式の表す量的関係）                                      | 化学反応を用いて化学量論的な計算ができる。                                                                                                                |
|    |      | 3週  | 実験2「化学反応の量的関係」                                                | 測定と測定値の取り扱いができる。有効数字を用いて実験結果を表現できる。レポート作成の手順を理解し、レポートを作成できる。代表的な気体発生の実験ができる。データを正しく収集することができる。反応における関係について、実験データを元に計算できる。            |
|    |      | 4週  | 酸と塩基（酸と塩基の性質，酸と塩基の定義，広い意味の酸と塩基，酸と塩基の価数）                       | 酸・塩基の定義(ブレンステッドまで)を説明できる。酸・塩基の概念が化学反応のしくみを説明するものであることを説明できる。酸・塩基の化学式から酸・塩基の価数をつけることができる。                                             |
|    |      | 5週  | 酸と塩基（酸と塩基の強弱，水素イオン濃度，水素イオン濃度とpH）                              | 電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。pHを説明でき、pHから水素イオン濃度を計算できる。また、水素イオン濃度をpHに変換できる。                                                                    |
|    |      | 6週  | 酸と塩基（水のイオン積，対数を用いたpHの求め方，pH指示薬とpHの測定，身近な物質のpH，中和反応と塩の生成，塩の種類） | 対数を用いて酸，塩基の濃度からpHを求めることができる。pHの概念と使用法について説明できる。中和反応がどのような反応であるか説明できる。塩を分類できる。                                                        |
|    |      | 7週  | 酸と塩基（塩の性質），演習                                                 | 塩の水溶液の性質を導くことができる。                                                                                                                   |
|    |      | 8週  | 酸と塩基（中和滴定の量的関係，中和滴定，滴定曲線）                                     | 中和滴定の計算ができる。中和滴定の操作について，説明できる。中和滴定において，正しい指示薬を選択できる。                                                                                 |
|    | 4thQ | 9週  | 実験3「中和滴定」                                                     | ガラス器具の取り扱いができる。基本的な実験器具に関して、目的に応じて選択し正しく使うことができる。試薬の調製ができる。試薬の調製ができる。有効数字の概念・測定器具の精度が説明できる。レポート作成の手順を理解し、レポートを作成できる。測定と測定値の取り扱いができる。 |
|    |      | 10週 | 酸化還元反応（酸化と還元，酸化数，酸化還元反応と酸化数）                                  | 酸化還元反応について説明できる。指定された原子の酸化数を，化学式から求めることができる。酸化数の増減から，酸化反応と還元反応を示すことができる。                                                             |
|    |      | 11週 | 酸化還元反応（酸化剤と還元剤，電子の授受と酸化還元反応，酸化剤と還元剤のはたらきの強さ）                  | 酸化剤と還元剤の半反応式を記述できる。酸化剤と還元剤の半反応式から完全な化学反応式を導ける。                                                                                       |
|    |      | 12週 | 酸化還元反応（金属のイオン化傾向，金属の反応性）                                      | イオン化傾向について説明できる。金属の反応性についてイオン化傾向に基づき説明できる。                                                                                           |
|    |      | 13週 | 酸化還元反応（電池のしくみ，実用電池，金属の精錬）                                     | ダニエル電池についてその反応を説明できる。鉛蓄電池についてその反応を説明できる。一次電池の種類を説明できる。二次電池の種類を説明できる。                                                                 |
|    |      | 14週 | 酸化還元反応（酸化還元の量的関係），演習                                          | 酸化還元滴定の計算ができる。                                                                                                                       |
|    |      | 15週 | 化学と人間生活（人間生活の中の化学，化学とその役割）                                    | 代表的な金属やプラスチックなど有機材料について、その性質、用途、また、その再利用など生活とのかかわりについて説明できる。洗剤や食品添加物等の化学物質の有効性、環境へのリスクについて説明できる。                                     |
|    |      | 16週 |                                                               |                                                                                                                                      |

| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |      |        |        |                                                              |       |     |
|-----------------------|------|--------|--------|--------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 分類                    |      | 分野     | 学習内容   | 学習内容の到達目標                                                    | 到達レベル | 授業週 |
| 基礎的能力                 | 自然科学 | 化学(一般) | 化学(一般) | 代表的な金属やプラスチックなど有機材料について、その性質、用途、また、その再利用など生活とのかかわりについて説明できる。 | 3     | 後15 |
|                       |      |        |        | 洗剤や食品添加物等の化学物質の有効性、環境へのリスクについて説明できる。                         | 3     | 後15 |
|                       |      |        |        | 物質が原子からできていることを説明できる。                                        | 3     | 前5  |

|  |  |  |                                                    |      |                                          |   |             |
|--|--|--|----------------------------------------------------|------|------------------------------------------|---|-------------|
|  |  |  | 単体と化合物がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。                       | 3    | 前2                                       |   |             |
|  |  |  | 同素体がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。                          | 3    | 前2                                       |   |             |
|  |  |  | 純物質と混合物の区別が説明できる。                                  | 3    | 前1                                       |   |             |
|  |  |  | 混合物の分離法について理解でき、分離操作を行う場合、適切な分離法を選択できる。            | 3    | 前1                                       |   |             |
|  |  |  | 物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。                     | 3    | 前4                                       |   |             |
|  |  |  | 物質の三態とその状態変化を説明できる。                                | 3    | 前4                                       |   |             |
|  |  |  | 原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。               | 3    | 前5                                       |   |             |
|  |  |  | 同位体について説明できる。                                      | 3    | 前5                                       |   |             |
|  |  |  | 放射性同位体とその代表的な用途について説明できる。                          | 3    | 前5                                       |   |             |
|  |  |  | 原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。                       | 3    | 前6                                       |   |             |
|  |  |  | 価電子の働きについて説明できる。                                   | 3    | 前6                                       |   |             |
|  |  |  | 原子のイオン化について説明できる。                                  | 3    | 前7                                       |   |             |
|  |  |  | 代表的なイオンを化学式で表すことができる。                              | 3    | 前8                                       |   |             |
|  |  |  | 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。     | 3    | 前6                                       |   |             |
|  |  |  | 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。                    | 3    | 前6                                       |   |             |
|  |  |  | イオン式とイオンの名称を説明できる。                                 | 3    | 前8                                       |   |             |
|  |  |  | イオン結合について説明できる。                                    | 3    | 前8                                       |   |             |
|  |  |  | イオン結合性物質の性質を説明できる。                                 | 3    | 前8                                       |   |             |
|  |  |  | イオン性結晶がどのようなものか説明できる。                              | 3    | 前8                                       |   |             |
|  |  |  | 共有結合について説明できる。                                     | 3    | 前9                                       |   |             |
|  |  |  | 構造式や電子式により分子を書き表すことができる。                           | 3    | 前9                                       |   |             |
|  |  |  | 自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。                           | 3    | 前11                                      |   |             |
|  |  |  | 金属の性質を説明できる。                                       | 3    | 前11                                      |   |             |
|  |  |  | 原子の相対質量が説明できる。                                     | 3    | 前12                                      |   |             |
|  |  |  | 天然に存在する原子が同位体の混合物であり、その相対質量の平均値として原子量を用いることを説明できる。 | 3    | 前12                                      |   |             |
|  |  |  | アボガドロ定数を理解し、物質量(mol)を用い物質の量を表すことができる。              | 3    | 前13                                      |   |             |
|  |  |  | 分子量・式量がどのような意味をもつか説明できる。                           | 3    | 前12                                      |   |             |
|  |  |  | 気体の体積と物質量の関係を説明できる。                                | 3    | 前14                                      |   |             |
|  |  |  | 化学反応を反応物、生成物、係数を理解して組み立てることができる。                   | 3    | 後1                                       |   |             |
|  |  |  | 化学反応を用いて化学量論的な計算ができる。                              | 3    | 後2                                       |   |             |
|  |  |  | 電離について説明でき、電解質と非電解質の区別ができる。                        | 3    |                                          |   |             |
|  |  |  | 質量パーセント濃度の説明ができ、質量パーセント濃度の計算ができる。                  | 3    | 後1                                       |   |             |
|  |  |  | モル濃度の説明ができ、モル濃度の計算ができる。                            | 3    | 後1                                       |   |             |
|  |  |  | 酸・塩基の定義(ブレンステッドまで)を説明できる。                          | 3    | 後4                                       |   |             |
|  |  |  | 酸・塩基の化学式から酸・塩基の価数をつけることができる。                       | 3    | 後4                                       |   |             |
|  |  |  | 電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。                                | 3    | 後5                                       |   |             |
|  |  |  | pHを説明でき、pHから水素イオン濃度を計算できる。また、水素イオン濃度をpHに変換できる。     | 3    | 後5                                       |   |             |
|  |  |  | 中和反応がどのような反応であるか説明できる。                             | 3    | 後6                                       |   |             |
|  |  |  | 中和滴定の計算ができる。                                       | 3    | 後8,後9                                    |   |             |
|  |  |  | 酸化還元反応について説明できる。                                   | 3    | 後10                                      |   |             |
|  |  |  | イオン化傾向について説明できる。                                   | 3    | 後12                                      |   |             |
|  |  |  | 金属の反応性についてイオン化傾向に基づき説明できる。                         | 3    | 後12                                      |   |             |
|  |  |  | ダニエル電池についてその反応を説明できる。                              | 3    | 後13                                      |   |             |
|  |  |  | 鉛蓄電池についてその反応を説明できる。                                | 3    | 後13                                      |   |             |
|  |  |  | 一次電池の種類を説明できる。                                     | 3    | 後13                                      |   |             |
|  |  |  | 二次電池の種類を説明できる。                                     | 3    | 後13                                      |   |             |
|  |  |  | 化学実験                                               | 化学実験 | 実験の基礎知識(安全防具の使用法、薬品、火気の取り扱い、整理整頓)を持っている。 | 3 | 前3          |
|  |  |  |                                                    |      | 事故への対処の方法(薬品の付着、引火、火傷、切り傷)を理解し、対応ができる。   | 3 | 前3          |
|  |  |  |                                                    |      | 測定と測定値の取り扱いができる。                         | 3 | 後3,後9       |
|  |  |  |                                                    |      | 有効数字の概念・測定器具の精度が説明できる。                   | 3 | 前13,後3,後9   |
|  |  |  |                                                    |      | レポート作成の手順を理解し、レポートを作成できる。                | 3 | 後3,後9       |
|  |  |  |                                                    |      | ガラス器具の取り扱いができる。                          | 3 | 前3,後3,後9    |
|  |  |  |                                                    |      | 基本的な実験器具に関して、目的に応じて選択し正しく使うことができる。       | 3 | 前3,後3,後8,後9 |
|  |  |  |                                                    |      | 試薬の調製ができる。                               | 3 | 後9          |

|         |    |      |                            |     |    |
|---------|----|------|----------------------------|-----|----|
|         |    |      | 代表的な気体発生の実験ができる。           | 3   | 後3 |
|         |    |      | 代表的な無機化学反応により沈殿を作り、ろ過ができる。 | 3   | 前3 |
| 評価割合    |    |      |                            |     |    |
|         | 試験 | 小テスト | 課題                         | 合計  |    |
| 総合評価割合  | 75 | 20   | 5                          | 100 |    |
| 基礎的能力   | 75 | 20   | 5                          | 100 |    |
| 専門的能力   | 0  | 0    | 0                          | 0   |    |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0                          | 0   |    |