| 東京工業高等専門学校 | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度) | 授業科目 | 物理化学Ⅰ |
|---|---|---|---|---|

## 科目基礎情報

| | | | |
|---|---|---|---|
| 科目番号 | 1148 | 科目区分 | 専門 / 必修 |
| 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 | 3 |
| 開設期 | 前期 | 週時間数 | 2 |
| 教科書/教材 | アトキンス 物理化学要論 （第６版）, P. W. Atkins, J. de Paula 著, 千原秀昭, 稲葉章 訳 | | |
| 担当教員 | 井手 智仁 | | |

## 到達目標

気体の性質を理解し，理想気体の状態方程式の利用，混合気体の分圧の計算，理想気体と実在気体との違いの説明などができる.
熱力学第一法則の定義と適用方法を説明し，エンタルピーの計算（標準生成エンタルピー，エンタルピーの温度依存性）ができる．また，熱容量の適用と使用方法を説明できる.
平衡の記述を説明したり，平衡に及ぼす諸条件の影響を説明したりできる.
熱力学第二，第三法則を定義しエントロピーの計算ができる．また，標準生成自由エネルギーを計算できる．さらに，平衡定数より標準生成自由エネルギーを計算できる.

## 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 | 未到達レベルの目安 |
|---|---|---|---|---|
| 気体運動論 | 気体分子運動論，状態方程式，実在気体についての数学的取扱ができる | 気体分子運動論，状態方程式，実在気体について説明することができる | 気体分子運動論，状態方程式，実在気体について簡単に説明することができる | 気体分子運動論，状態方程式，実在気体について簡単な説明もできない |
| 熱力学第一法則 | 化合物の標準生成エンタルピーの説明，計算ができる。熱容量の計算，定義の説明ができる. | 化合物の標準生成エンタルピーおよび熱容量の計算ができる. | 簡単なエンタルピーの計算ができる. | 簡単なエンタルピーの計算ができない. |
| 熱力学第二法則 | 熱力学第二・第三法則を定義し，エントロピー・自由エネルギーの計算ができる. | エントロピー・自由エネルギーの計算が部分的にできる. | 単純なエントロピー・自由エネルギーの計算ができる | 単純なエントロピー・自由エネルギーの計算ができない. |

## 学科の到達目標項目との関係

## 教育方法等

| | |
|---|---|
| 概要 | 気体運動論，熱力学第一法則および第二法則を中心に物理化学における基本的な概念と理論の「考え方」に重点をおいて熱力学の基本を学ぶ. |
| 授業の進め方・方法 | 説明と演習を繰り返しながら進める.<br>必要に応じて振り返り演習を実施する. |
| 注意点 | 初等関数の計算，特に微分積分は物理化学を学習する上で必要不可欠である．不安なものは十分復習して多くこと.<br>演習および定期試験では関数電卓を使用するので常に持参しておくこと.<br>一度学習した内容が繰り返し出て来るので，予習，復習を必ず行い，試験毎に勉強した内容がリセットされるようなことがないようにすること. |

## 授業計画

| | | 週 | 授業内容 | 週ごとの到達目標 |
|---|---|---|---|---|
| 前期 | 1stQ | 1週 | イントロダクションと基礎的概念 | 物理化学の基礎となる，物質の状態やエネルギーなどの概念を理解できる. |
| | | 2週 | 分子運動論 | 物質の運動と熱を関連付けて説明することができる. |
| | | 3週 | 完全気体と実在気体 | 状態方程式，van der Waals状態方程式，ビリアル状態方程式を理解し，特定条件下における各変数の値を求められる. |
| | | 4週 | エネルギーと系 | エネルギーの形態と系の種類について説明することができる．また，熱容量を用いた温度変化計算ができる. |
| | | 5週 | 熱力学第一法則 | 熱力学におけるエネルギー保存則を理解し，熱，仕事が与えられたときの系の内部エネルギー変化の計算ができる |
| | | 6週 | エンタルピー | エンタルピーの定義を理解し，開放系におけるエンタルピー変化を計算できる |
| | | 7週 | 前期中間試験 | |
| | | 8週 | 試験返却と解説 | |
| | 2ndQ | 9週 | エンタルピーの応用：物理変化とイオン化 | 物理変化過程，原子のイオン化過程におけるエンタルピー変化を計算できる. |
| | | 10週 | エンタルピーの応用：化学反応 | 燃焼や化学反応におけるエンタルピー変化を計算できる. |
| | | 11週 | エントロピーと自由エネルギー | 第二法則とエントロピーの概念を説明することができる．自由エネルギーの定義を示すことができる. |
| | | 12週 | 自由エネルギーと物理変化 | 自由エネルギーを用いて相変化の起こる方向を示すことができる. |
| | | 13週 | 自由エネルギーと化学反応 | 自由エネルギーを用いて化学反応の起こる方向を示すことができる. |
| | | 14週 | 振り返りの時間 | 前期のまとめ |
| | | 15週 | 試験返却と解説 | |
| | | 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野 | 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 | 前2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 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 | 前3 |
| | | | | 実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。 | 4 | 前4,前5 |
| | | | | 臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。 | 4 | 前6 |
| | | | | 混合気体の分圧の計算ができる。 | 4 | 前2 |
| | | | | 熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。 | 4 | 前9 |
| | | | | エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。 | 4 | 前10,前11,前12 |
| | | | | 化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。 | 4 | 前13 |
| | | | | エンタルピーの温度依存性を計算できる。 | 4 | 前11 |
| | | | | 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 | |
| | | | | 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 | 後1,後2,後4 |
| | | | | 純物質の絶対エントロピーを計算できる。 | 4 | 後2 |
| | | | | 化学反応でのエントロピー変化を計算できる。 | 4 | 後3 |
| | | | | 化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。 | 4 | 後5,後6 |

## 評価割合

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