

有明工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	物理化学 I
科目基礎情報						
科目番号	3L004			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: 2	
開設学科	創造工学科(環境生命コース)			対象学年	3	
開設期	通年			週時間数	前期:1 後期:1	
教科書/教材	アトキンス物理化学要論 (第7版)					
担当教員	榎本 尚也					
到達目標						
物質 (主に気体) の性質を巨視的および微視的な観点の両方から理解すること。具体的には、 ①気体の法則を理解して、その状態方程式を説明し、活用できる。 ②熱力学第一法則を理解して、仕事、熱量、内部エネルギー変化、エンタルピー変化を計算できる。 ③熱力学第二法則および第三法則を理解して、エントロピー変化を計算できる。						
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(可)		未到達レベルの目安
評価項目1	気体分子運動論から圧力を定義し、理想気体の状態方程式を説明できる。実在気体の理論的取扱いを説明できる。			気体の法則を理解して、理想気体の状態方程式を説明し、活用できる。実在気体の理論的取扱いを説明できる。		気体の法則を理解して、理想気体の状態方程式を説明できない。
評価項目2	熱力学第一法則を理解し、種々の状態変化に伴う仕事、熱量、内部エネルギー変化、エンタルピー変化を計算できる。			状態変化に伴う仕事、熱量、内部エネルギー変化、エンタルピー変化を計算できる。		状態変化に伴う仕事、熱量、内部エネルギー変化、エンタルピー変化を計算できない。
評価項目3	熱力学第二法則および第三法則を理解して、種々の状態変化に伴うエントロピー変化を計算できる。			状態変化に伴うエントロピー変化を計算できる。		状態変化に伴うエントロピー変化を計算できない。
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 B-1						
教育方法等						
概要	物理化学は、種々の物質の構造と特性について、巨視的および微視的な2つの立場から理解しようとするものである。物理化学Iでは、主に気体に注目してその性質を定量的に議論し、熱力学の基礎となる概念と物理量の取扱いを修得する。					
授業の進め方・方法	使用テキスト「アトキンス物理化学要論 (第7版)」に準拠し、講義形式を基本として進める。物理化学(I)においては序章 (基本概念) から第4章までを学ぶ。必要に応じて資料を配付し、演習問題を解いて理解を深める。授業中に数値計算を課すので関数電卓は必ず持参すること (定期試験にも電卓持込みとする)。なお、専門用語の英語訳は将来的に極めて重要であると考え、早いうちから慣れておくことを必須課題とする。具体的にはテキスト脚注の英単語はすべて必修とし、定期試験に出題する。					
注意点	物理化学の理解には数式の取扱いが必須であり、これまで数学で学んだ微積分、幾何学などを活用していくことになる。 数学が苦手だった学生には、嫌々復習するのではなく、自然の法則が数式によって記述されることに新鮮な感動を覚え、自身の計算で科学現象を導く醍醐味を味わってほしい。 1. 関数電卓の使い方に慣れ、単純な計算でも必ず実行して最終結果まで自身で導くこと。 2. 計算時、必ず「単位」に留意せよ。異なる単位同士の足し算・引き算はあり得ない。異なる単位の掛け算・割り算によって別の単位が生成する。 3. 紙とエンピツによる数式の手計算も重要である一方、エクセル等のPCソフトの活用は極めて有効であると心得よ。 本講義の中にも随所に数学の基礎知識を確認する演習等を行うが、到達目標に達しない場合は追加課題を与える。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	基本概念① (質量・体積・密度・圧力)		基本となる7つの国際単位を知り、その組み合わせで種々の物理量が表せることを理解する。	
		2週	基本概念② (エネルギーと波)		運動エネルギーおよびポテンシャルエネルギーの数式表現に慣れ、その微分形が力になることを理解する。	
		3週	気体の性質①		理想気体の状態方程式を理解し説明できる。分圧の計算ができる。	
		4週	気体の性質②		気体の分子論モデルから圧力を定義し、気体分子の速度を説明できる。	
		5週	気体の性質③		理想気体と実在気体の違いを理解し、ファンデルワールスの状態方程式を説明できる	
		6週	気体の性質④		臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	
		7週	気体の性質⑤		熱力学を学ぶ上での必要な用語と基本的事項を説明できる。	
		8週	中間試験			
	2ndQ	9週	試験返却		中間試験範囲で理解不十分であった点を認識する。理解できていた点についても別解法や多面的な理解を深める。	
		10週	熱力学第一法則①		仕事、熱量、熱容量、内部エネルギーの定義を説明でき、与えられた条件下での数値計算ができる。	
		11週	熱力学第一法則②		エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	
		12週	熱力学第一法則③		エンタルピーの温度依存性を説明できる。	
		13週	熱力学第一法則④		等温可逆変化に伴うエンタルピー変化を説明できる。	

後期		14週	熱力学第一法則⑤	断熱可逆変化および断熱不可逆変化に伴うエンタルピー変化を説明できる。
		15週	期末試験	
		16週	試験返却	期末試験範囲で理解不十分であった点を認識する。理解できていた点についても別解法や多角的な理解を深める。
	3rdQ	1週	基本概念③	前期の内容に含まれる物理量の単位を総括し、エネルギーの保存について説明できる。
		2週	熱力学第一法則の応用①	相転移のエンタルピーについて説明できる。
		3週	熱力学第一法則の応用②	原子や分子の変化に伴うエンタルピー変化について説明できる。
		4週	熱力学第一法則の応用③	化学変化に伴うエンタルピー変化を説明でき、ヘスの法則により熱化学方程式の計算ができる。
		5週	熱力学第一法則の応用④	標準生成エンタルピーの定義と適用方法を説明でき、反応エンタルピーの温度依存性を説明できる。
		6週	熱力学第二法則①	エントロピーを定義し、その物理的な意味を説明できる。
		7週	熱力学第二法則②	純物質の絶対エントロピーを計算できる
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	試験返却	中間試験範囲で理解不十分であった点を認識する。理解できていた点についても別解法や多角的な理解を深める。
		10週	熱力学第二法則③	膨張、加熱におけるエントロピー変化を計算できる。
		11週	熱力学第二法則④	化学反応におけるエントロピー変化を計算できる。
		12週	熱力学第二法則⑤	化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。
		13週	熱力学第二法則⑥	エントロピーの分子論的な解釈について説明できる。
		14週	熱力学第二法則⑦	反応における自由エネルギー変化より平衡定数の計算ができ、その温度依存性を説明できる。
		15週	期末試験	
		16週	試験返却	期末試験範囲で理解不十分であった点を認識する。理解できていた点についても別解法や多角的な理解を深める。

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3
				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4
				実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	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3
				熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4 前10
				エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4 前11, 前12, 前13, 前14, 後2, 後3, 後4, 後5
				化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	4 前11, 前12, 前13, 前14
				エンタルピーの温度依存性を計算できる。	4 前11, 前12, 前13, 前14
				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 前7, 前10
				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6, 後13, 後14
				純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4 後7, 後10
				化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4 後11
				化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4 後12, 後13, 後14
				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 前7

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	90	0	0	0	10	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	90	0	0	0	10	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0