

鶴岡工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物理化学 I
科目基礎情報					
科目番号	0045	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: 2		
開設学科	創造工学科 (化学・生物コース)	対象学年	3		
開設期	通年	週時間数	2		
教科書/教材	アトキンス・物理化学要論 (第7版) / 東京化学同人				
担当教員	佐藤 司				
到達目標					
<p>本授業の目的は「気体の性質」「熱力学第一法則～第三法則」「相転移・相平衡」を理解することである。そのため以下のような到達目標を設定する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 気体の状態方程式を用いて気体の圧力や体積を求めることができる。また実在気体の状態方程式の特徴や違いを説明できる。 2. 物理変化および化学変化にともなう、エンタルピー変化、エントロピー変化ならびにギブズエネルギー変化を求めることができる。 3. 相転移および相平衡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	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 「理想気体および実在気体の状態方程式を理解し、状態方程式を用いた計算ができるか」	状態方程式の意味をよく理解し、正しい計算ができる。	状態方程式を用いた計算ができる。	状態方程式の計算が出来ない。		
評価項目2 「熱化学の各法則を理解し、熱化学量を計算できるか」	熱化学の法則をよく理解し、関係する熱化学量を正しく計算できる。	熱化学の法則を理解し関係する計算ができる。	熱化学の法則や関係する計算が理解できない。		
評価項目3 「相転移・相平衡を理解しているか」	相転移・相平衡の理論をよく理解し、相の安定性を正しく説明できる。	相転移・相平衡の理論や相図の説明ができる。	相転移・相平衡や相図の意味が理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
(D) 専門分野の知識と情報技術を身につける。					
教育方法等					
概要	化学変化に関連する物理的な現象を理解するとともに、物質の状態変化や化学反応に伴うエネルギー変化を理解する。特に気体の性質、熱力学第一～第三法則および相転移・相平衡について詳しく学ぶ。				
授業の進め方・方法	物理的、化学的現象についての法則を学び、関係する式を用いて計算を行う、その結果をもとにエネルギー量を求めたり化学的性質を予想する。授業は教科書に沿って板書を中心に解説をおこなう。また適時章末問題の解説をおこなう。				
注意点	法則を正しく理解し物質の様々な現象と結び付けられるよう心掛けるとともに、計算に当たっては単位や有効数字を常に留意すること。また授業では必ず電卓を用意する事。				
事前・事後学習、オフィスアワー					
受講前の準備学習として、化学IIで学んだ気体の諸性質および化学反応とエネルギーについて復習しておくこと。					
オフィスアワー：基本的に講義日の午後2時半～午後5時とするが、教員室に在室の際はいつでも対応するので気軽に質問等に来ること。またメールやTeams等でも随時受け付ける。					
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング <input type="checkbox"/> ICT 利用 <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 <input type="checkbox"/> 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	物理量・化学量およびSI単位について理解できる。	
		2週	状態方程式 1 完全気体の状態方程式	状態方程式を用いた計算ができる。	
		3週	状態方程式 2 混合気体における分圧の法則	混合気体の分圧や物質量を計算できる。	
		4週	気体運動論モデル	気体運動論モデルの概念を理解でき、気体分子の平均速度を求めることができる。	
		5週	実在気体 1 分子間相互作用、臨界温度、圧縮因子	分子間力相互作用、臨界状態および圧縮因子の説明ができる。	
		6週	実在気体 2 ファンデルワールス状態方程式	実在気体の状態方程式を用いた計算ができる。	
		7週	中間試験		
	2ndQ	8週	熱力学第一法則 1 仕事、熱、熱容量	仕事、熱および熱容量の計算ができる。	
		9週	熱力学第一法則 2 内部エネルギー、エンタルピー	内部エネルギーとエンタルピーの定義を理解し計算できる。	
		10週	熱力学第一法則 3 エンタルピーの温度依存性	エンタルピーの温度変化を理解できる。	
		11週	物理変化にともなうエンタルピー変化 1 相転移エンタルピー、イオン化と電子付加エンタルピー	相転移にともなうエンタルピー変化を計算できる。	
		12週	物理変化にともなうエンタルピー変化 2 結合エンタルピー、反応エンタルピー	原子や分子の変化にともなうエンタルピー変化を計算できる。	
		13週	化学変化にともなうエンタルピー変化 1 燃焼エンタルピー、ヘスの法則	燃焼エンタルピーを説明できる。ヘスの法則を理解し関連する計算ができる。	
		14週	化学変化にともなうエンタルピー変化 2 標準生成エンタルピー	標準生成エンタルピーの求め方が理解できる。	

		15週	化学変化にともなうエンタルピー変化3 標準反応エンタルピー	化学反応におけるエンタルピー変化を計算できる。
		16週	前期末試験	
後期	3rdQ	1週	反応エンタルピーの温度変化 キルヒホフの法則	キルヒホフの法則に従って、反応エンタルピーの温度変化の計算ができる。
		2週	熱力学第二法則 エントロピー	熱力学第二法則およびエントロピーの定義が説明できる。
		3週	エントロピー変化1 体積変化、温度変化に伴うエントロピー変化	膨張や加熱に伴うエントロピー変化を計算できる。
		4週	エントロピー変化2 相転移に伴うエントロピー変化、外界のエントロピー変化	転移に伴うエントロピー変化および外界のエントロピー変化を計算できる。
		5週	熱力学第三法則 絶対エントロピー	熱力学第三法則と絶対エントロピーを理解できる。
		6週	標準反応エントロピー 反応の自発性	標準反応エントロピーを計算できる。また反応の自発性を判断できる。
		7週	中間試験	
		8週	ギブズエネルギー1 ギブズエネルギーの定義と性質	ギブズエネルギーの定義・性質を理解でき、ギブズエネルギー変化を求めることができる。
	4thQ	9週	ギブズエネルギー2 ギブズエネルギーの圧力変化	ギブズエネルギーの圧力変化を求めることができる。
		10週	ギブズエネルギー3 ギブズエネルギーの温度変化	ギブズエネルギーの温度変化を求めることができる。
		11週	純物質の相平衡1 純物質の相図	相図の説明ができる。
		12週	純物質の相平衡2 クラペイロンの式	相境界とクラペイロンの式を説明できる
		13週	クラウジウス-クラペイロンの式	クラウジウス-クラペイロンの式を用いた計算ができる。
		14週	相律	相律が理解でき、自由度を求めることができる。
		15週	状態図	代表的な物質の相図の特徴を説明できる。
		16週	学年末試験	

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)	ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。	3	前2
			ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。	3	前2	
			気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。	3	前2	
			気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。	3	前2	
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	前4	
			実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	4	前5,前6	
			実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	4	前5,前6	
			臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	4	前5	
			臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	4	前5	
			混合気体の分圧の計算ができる。	4	前3	
			混合気体の分圧の計算ができる。	4	前3	
			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	後11,後12,後13,後15	
			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	後11,後12,後13,後15	
			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	後11,後14	
			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	後11,後14	
			熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	前8	
			熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	前8	
			エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4	前9,前11,前12,前13	
			エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4	前9,前11,前12,前13	
化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	4	前14,前15				
化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	4	前14,前15				

			エンタルピーの温度依存性を計算できる。	4	前10,後1
			エンタルピーの温度依存性を計算できる。	4	前10,後1
			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9
			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9
			平衡の記述(質量作用の法則)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	
			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2,後3,後4,後5
			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2,後3,後4,後5
			純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4	後5
			純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4	後5
			化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	後2,後6
			化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	後2,後6
			化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	後8,後9,後10
			化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	後8,後9,後10
			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8,前9
			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8,前9

評価割合

	前期中間試験	前期末試験	後期中間試験	学年末試験	課題提出	合計
総合評価割合	20	20	20	20	20	100
基礎的能力	5	5	5	5	5	25
専門的能力	15	15	15	15	15	75