

高知工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)		授業科目	物理化学 I	
科目基礎情報							
科目番号	T3046			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	SD 新素材・生命コース			対象学年	3		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：福地賢治「PEL物理化学」 問題			参考書：田中潔・荒井貞夫「フレンドリー物理化学」（三共出版）	独自演習		
担当教員	中林 浩俊						
到達目標							
【到達目標】 1. 物理量とそれに伴う単位を説明でき、物理化学の基礎的用語を理解し使用できる。 2. 物質の三態およびその相互変化について説明できる。 3. 気体の分子運動論を知り、速度分布や平均速度を説明できる。 4. 実在気体の方程式の導出と計算ができる。 5. 熱力学の第一法則を定量的に説明でき、熱と仕事の出入りが説明できる。							
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	SI基本単位およびSI組み立て単位の定義を理解し、自由に使うことができる。			SI基本単位およびSI組み立て単位の説明ができる		SI基本単位とそれに伴う様々な単位を理解していない	
評価項目2	物質の状態とその相互変化の現象と原因を説明できる。			物質の状態とその相互変化の現象を説明できる。		物質の状態とその相互変化を説明できない	
評価項目3	気体の分子運動論が説明でき、理想気体と実在気体の状態方程式の導出とそれを使った計算ができる。			理想気体と実在気体の状態方程式の導出とそれを使った計算ができる。		理想気体と実在気体の状態方程式を使った計算ができない	
評価項目4	熱力学第一法則の意味を理解し、様々な条件の下でのエネルギー収支が計算できる。			熱力学第一法則を理解し、状態変化に伴う内部エネルギーや仕事、熱を計算で求めることができる。		熱力学第一法則を理解し、状態変化に伴う内部エネルギーや仕事、熱を計算で求めることができない	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (B)							
教育方法等							
概要	物理化学は、化学および応用化学分野における専門基礎科目の中の重要な科目の1つである。物質の状態を正しく把握し、気体を本質から理解し、さらに物質の状態変化に伴う仕事やエネルギー変化、および化学反応に伴う反応熱などについての基本的事項を学習することによって、化学技術者としての専門的基礎知識を習得する。						
授業の進め方・方法	教科書の内容を中心に講義し、各章ごとに演習を取り入れ、必要に応じて随時課題や授業内演習を行い、理解度をチェックしながら進める。						
注意点	【成績評価の基準・方法】 試験の成績90％、遠隔や課題に対する取り組み評価10％の割合で総合的に評価する。学期毎の評価は中間と期末の各期間の評価の平均、学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。 なお、後学期中間の評価は前学期中間、前学期末、後学期中間の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として、到達目標に対する達成度を試験等において評価する。 【履修上の注意】 数値計算をすることが多いので、授業では関数電卓を持参すること。						
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	◇物理化学を学ぶための基礎知識 物理化学の目的と役割および物質のとらえ方		化学工業での物理化学分野の役割と重要性を理解する		
		2週	◇物理化学を学ぶための基礎知識 単位と基礎用語：SI単位系		物理量とそれに伴う単位を説明でき、物理化学の基礎的用語を正しく使用できる		
		3週	◇物理化学を学ぶための基礎知識 熱力学第零法則と基本的な物理量		物理量とそれに伴う単位を説明でき、物理化学の基礎的用語を正しく使用できる		
		4週	◇物質の状態 物質の三態と状態変化		物質の三態、およびそれらの相互変化と状態図(p-T線図)について説明できる		
		5週	◇物質の状態 気体の特徴：理想気体と実在気体の概要		気体の特徴を理解し、理想気体と実在気体の違いが説明できる		
		6週	◇物質の状態 液体の特徴：蒸発と凝縮、凝固と融解		液体の特徴を理解し、蒸気圧について説明できる		
		7週	◇物質の状態 固体の特徴：結晶と非晶		固体の特徴を理解し、基本的な結晶の構造を説明できる		
		8週	◇物理化学の基礎についての演習		物理量の単位換算や熱量や仕事の基礎的な計算ができ、物質の三態と状態変化が説明できる		
	2ndQ	9週	◇理想気体 理想気体の諸法則と状態方程式		理想気体の諸法則を説明でき、理想気体の状態方程式を使った計算ができる		
		10週	◇理想気体 混合気体とドルトンの法則		ドルトンの法則を理解し、混合気体の組成と分圧および全圧の関係を計算によって求めることができる。		
		11週	◇理想気体 気体の分子運動論：気体の圧力の式、速度分布と平均速度		理想気体のモデルを説明でき、分子運動論から圧力の理論式を導出できる 平均速度を説明でき、計算できる		

後期		12週	◇理想気体 理想気体に関する演習	理想気体に関する諸法則や状態方程式に関する演習問題が解ける
		13週	◇実在気体 理想気体からの偏倚	理想気体のモデルから実在気体との違いを説明できる
		14週	◇実在気体 ファン・デル・ワールスの式の導出	いくつかの実在気体の状態方程式を説明でき、そのなかのファン・デル・ワールスの式の導出ができる。
		15週	◇実在気体 ファン・デル・ワールスの式を用いた計算	ファン・デル・ワールスの式を用いた計算ができる
		16週	◇実在気体と理想気体に関する演習	実在気体および理想気体に関する計算問題が解ける。
	3rdQ	1週	◇熱力学第一法則 系と外界、変化の過程	系と外界の関係、および系の準静的過程による変化について説明できる
		2週	◇熱力学第一法則 内部エネルギー、仕事、熱	熱力学の第一法則に必要な内部エネルギー、仕事、熱をそれぞれ求めることができる
		3週	◇熱力学第一法則 熱容量と比熱	熱容量と比熱を理解し、熱量の計算に用いることができる。
		4週	◇熱力学第一法則 定圧・定積変化	定圧および定積変化における系と外界の熱と仕事の出入りを計算できる
		5週	◇熱力学第一法則 等温・断熱変化	等温および断熱変化における系と外界の熱と仕事の出入りを計算できる
		6週	◇熱力学第一法則に関する演習	熱力学第一法則に関係する各種の演習問題を解くことができる
		7週	◇反応熱 エンタルピーの定義	状態量が何かを説明できる エンタルピーとは何かを説明できる
		8週	◇反応熱 標準反応エンタルピー	標準状態における化学反応のエンタルピー変化を計算できる
	4thQ	9週	◇反応熱 様々なエンタルピー	様々なエンタルピーの種類を説明できる。
		10週	◇反応熱 状態変化とエンタルピー	状態変化とエンタルピー変化を関係づけることができ、これに基づいた化学量論計算ができる。
		11週	◇反応熱 ヘスの法則	エンタルピー変化のデータをもとに、ヘスの法則に基づいた熱量計算ができる。各種標準エンタルピー変化を利用した熱量計算ができる
		12週	◇反応熱 ヘスの法則に基づく計算	エンタルピー変化のデータをもとに、ヘスの法則に基づいた熱量計算ができる。各種標準エンタルピー変化を利用した熱量計算ができる
		13週	◇反応熱 標準状態と標準生成エンタルピー	標準生成エンタルピーがどのようにして決定されたか理解できる。標準生成エンタルピーからの反応エンタルピーの計算ができる
		14週	◇反応熱の温度依存性 キルヒホッフの式	反応熱の温度依存性に関するキルヒホッフの法則を理解し、反応温度と反応熱の関係を計算で求めることができる
		15週	◇エンタルピーと内部エネルギーの変化および熱量・仕事に関する総合的な演習	様々な変化に伴うエネルギーの変化に関する各種演習問題を解くことができる
		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	物理	熱	原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。	4	後7,後8
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	4	後12
				熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。	4	後12
				ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。	4	
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	4	後12
				熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。	3	後13
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	σ結合とπ結合について説明できる。	2	
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	2	
				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。	2	
		化学・生物系分野	無機化学	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	2	
				電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	2	
				パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	2	
				価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	2	
				元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	2	
				イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	3	
				イオン結合と共有結合について説明できる。	2	
				基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	3	
				金属結合の形成について理解できる。	2	
				結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。	2	

				配位結合の形成について説明できる。	3	
				水素結合について説明できる。	3	
			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	後7
				実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	4	後9
				臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	4	後5
				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	
				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	後13

評価割合			
	試験	その他（演習や課題の取組）	合計
総合評価割合	90	10	100
基礎的能力	50	10	60
専門的能力	30	0	30
分野横断的能力	10	0	10