

函館工業高等専門学校		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		0062		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		物質環境工学科		対象学年		3	
開設期		通年		週時間数		2	
教科書/教材		フレンドリー物理化学（田中潔・荒井貞夫共著）（三共出版）					
担当教員		小原 寿幸					
到達目標							
1.物理化学の基礎的事項（SI単位、熱力学特性値、温度と熱力学第零法則、熱容量、仕事、エネルギーなど）について説明できる。 2.物質の状態と圧力、温度、体積がどのように関係しているか説明できる。 3.熱化学の基礎として、内部エネルギーと仕事、熱量との関係式、熱力学の第一方程式、熱力学の基本量であるエンタルピーについて説明できる。							
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		物理化学の基礎的事項（SI単位、熱力学特性値、温度と熱力学第零法則、熱容量、仕事、エネルギーなど）について説明できる。		教科書を見ながらであれば、物理化学の基礎的事項（SI単位、熱力学特性値、温度と熱力学第零法則、熱容量、仕事、エネルギーなど）について説明できる。		左記ができない。	
評価項目2		物質の状態と圧力、温度、体積がどのように関係しているか説明できる。		教科書を見ながらであれば、物質の状態と圧力、温度、体積がどのように関係しているか説明できる。		左記ができない。	
評価項目3		熱化学の基礎として、内部エネルギーと仕事、熱量との関係式、熱力学の第一方程式、熱力学の基本量であるエンタルピーについて説明できる。		教科書を見ながらであれば、熱化学の基礎として、内部エネルギーと仕事、熱量との関係式、熱力学第一方程式、熱力学の基本量であるエンタルピーについて説明できる。		左記ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
函館高専教育目標 B							
教育方法等							
概要		物理化学は化学全般の基礎であり、有機化学、無機化学、分析化学などの全ての化学分野の理論的な面を担うものである。本講義では、物理化学の基礎的事項について理解すると共に、物質の状態および化学熱力学について基礎的知識を得ることを目的とする。 なお、授業内容は公知の情報のみに限定されている。					
授業の進め方・方法		物理化学は基礎的理論であり、物質の化学変化に対する一般法則を与えるものである。法則であるからには多少とも数学的表現を用いなければならないが、出来るだけ平易に時間をかけて講義するので、授業中のノート作成や予習復習を十分に行うこと。特に、物質の状態（気体、液体、固体）や熱力学第一法則は、化学・物質環境工学の重要な柱であるので、興味を持って学習して貰いたい。					
注意点		自分で演習問題を解くことが理解を一層強めるために極めて有効であるので、章末の演習問題を解くことを勧める。また、さらに、原著に挑戦することも意義のあることである。授業中態度が悪い（居眠り、携帯電話の使用など）場合は減点とするので十分に注意すること。					
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		有効数字について理解できる。微視的とらえ方から巨視的とらえ方の流れが理解できる。		
		2週	物理化学を学ぶための基礎知識Ⅱ		SI単位、熱力学特性値ならびに基礎的用語（示量因子と示強因子）、熱と熱容量について説明できる。		
		3週	物質の状態		物質の三態における相互変化について説明できる		
		4週	平衡状態の圧力と温度の関係		Clausius-Clapeyronの式により平衡状態の圧力温度の関係を説明できる。		
		5週	液体の特徴		液体の物性、凝固と融解、過冷却、状態図における融解曲線を説明できる。		
		6週	固体の特徴		結晶構造とブラベ格子の関係について説明できる。		
		7週	非晶質、中間相の特徴		非晶質、中間相、液晶、柔軟性結晶の特徴と違いを説明できる。		
		8週	到達度試験		物質の三態と状態変化に関連した問題を解くことができる。		
	2ndQ	9週	気体の性質		気体の分子運動論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる		
		10週	理想気体の状態方程式		Boyle-Charlesの法則および理想気体の状態方程式を説明でき、これらの式を使って各種の計算ができる。		
		11週	臨界現象と混合気体について		臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。混合気体の分圧の計算ができる。		
		12週	実在気体の状態方程式Ⅰ		理想気体の状態方程式からvan der Waalsの実在気体の状態方程式を導くことができる。		
		13週	実在気体の状態方程式Ⅱ		van der Waalsの実在気体方程式を使って、各種気体の圧力、体積を求めることができる。		
		14週	混合気体の分圧		混合気体の分圧の計算ができる。		

後期		15週	前期期末試験	物質の状態に関連した問題を解くことができる。
		16週	試験答案返却・解答解説	間違った問題の正答を求めることができる
	3rdQ	1週	熱と仕事	熱や仕事は移動するエネルギーであることを理解できる。状態量について説明できる。
		2週	可逆過程と不可逆過程	系の状態を変化させる可逆過程、不可逆過程について説明できる。また、準静的過程について説明できる。
		3週	内部エネルギーと熱と仕事	内部エネルギーと仕事と熱の関係について説明できる。
		4週	熱力学第一法則（エネルギー保存則）	熱力学におけるエネルギー保存について説明できる。
		5週	定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化	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。
		6週	理想気体の圧縮・膨張過程	理想気体の等温、定圧、定容および断熱変化の内部エネルギー、仕事、熱を計算することができる。
		7週	反応熱と標準生成エンタルピー	エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。エンタルピーの温度依存性を説明できる。
		8週	到達度試験	熱力学第一法則に関連した問題を解くことができる。
	4thQ	9週	熱力学第二法則	Thomsonの原理とClausiusの原理について説明できる。
		10週	エントロピーの導入	熱力学基本量として重要なエントロピーの概念について説明できる。
		11週	エントロピーの変化	状態変化に伴うエントロピー変化を求めることができる。
		12週	温度変化とエントロピー	相転移、温度変化に伴うエントロピー変化を求めることができる。
		13週	化学反応とエントロピー	化学反応におけるエントロピー変化を計算できる。
		14週	定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化	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。
		15週	学年末試験	熱力学第一法則および第二法則に関連した問題を解くことができる。
		16週	試験答案返却・解答解説	間違った問題の正答を求めることができる

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
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。	3	
				時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。	3	
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	4	前2
				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	後3
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	4	後11
				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。	4	後10
				エネルギーには多くの形態があり互に変換できることを具体例を挙げて説明できる。	3	
				不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。	3	
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	2	
			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	後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	後2
				実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	4	後5
				臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	4	後4
				混合気体の分圧の計算ができる。	4	後7
				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。	3	前4
				2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。	3	前4
				束一的性質を説明できる。	3	
				蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。	3	
				凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	3	
				熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	3	後10
				エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	3	後13
				化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	3	後14
				エンタルピーの温度依存性を計算できる。	3	後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。	3	後11
				平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	3	
				諸条件の影響(ルシャトリエの法則)を説明できる。	3	
				均一および不均一反応の平衡を説明できる。	3	
				熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。	3	

				純物質の絶対エントロピーを計算できる。	3	
				化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	3	
				化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	3	
				反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。	3	
				平衡定数の温度依存性を計算できる。	3	
				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。	3	後11
			化学工学	SI単位への単位換算ができる。	4	前2

評価割合							
	試験	小テスト	課題	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	80	0	0	0	0	0	80
専門的能力	20	0	0	0	0	0	20
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0