

東京工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	物質工学実験Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0083		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	実験		単位の種別と単位数		履修単位: 3		
開設学科	物質工学科		対象学年		3		
開設期	後期		週時間数		6		
教科書/教材	冊子「物質工学実験Ⅱ」（東京工業高等専門学校物質工学科編）						
担当教員	中川 修,伊藤 末希雄,井手 智仁						
到達目標							
化学実験の基本的な単位操作を組み合わせた実験を行い、正確にデータを取得できるようになること。また、実験レポートの作成においては、実験の再現が可能な実験操作手順を示し、実験結果を明瞭簡潔にまとめる能力を身につけることを目標とする。							
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		最低到達レベルの目安		未到達レベルの目安
実験計画書が作成できる。	危険予知、環境への配慮とともに安全な実験手順を示すことができる。		危険予知とともに安全な実験手順を示すことができる。		実験手順を示すことができる。		実験手順を示すことができない。
実験ができる。	正確かつ安全に、周囲に配慮しながら操作できる。		正確かつ安全に操作できる。		安全に実験ができる。		安全に実験ができない。
レポートを書くためのデータを取得することができる	データの妥当性を確かめながら、実験ができる。		実験手順に従って、データが取得できる。		データが取得できる。		データを取得できない。
実験手順と実験結果を明瞭簡潔に報告できる	再現可能な実験手順と結果を明瞭簡潔に示すことができる。		実験手順と結果を明瞭に示すことができる。		実験手順および結果を示すことができる。		実験手順および結果を示すことができない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	2年生「物質工学基礎実験Ⅰ・Ⅱ」で基本的な実験単位操作を学んだあと、本科目では、専門化学（座学）の講義内容に基づいた基礎実験に臨む。実験スキルの向上を図るとともに専門化学の理解を深めるための科目である。また、4年生の「物質工学実験Ⅲ・Ⅳ」では考察力を評価するので、その前段階として実験結果をまとめる能力を培う科目とも位置づけている。						
授業の進め方・方法	最初に全体ガイダンスを行い、クラスを3つの班に分ける。「有機化学実験」「分析化学実験」「物理化学実験」をそれぞれ4回ずつ、ローテーションで行う。実験講義と実技を組み合わせ、実験に関する知識と技能の向上を図っていく。						
注意点	化学実験における安全、環境保全に関する注意事項、および、実験の流れを理解していることが実験に参加する条件である。これを実験計画書によって確認する。実験計画書が不適切な場合は実験許可を与えない。実験計画書作成にあたっては予習が必要であり、レポート執筆はいわば実験の復習である。実験の一連の作業を通して自学自習の習慣を身につけること。						
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	
後期	3rdQ	1週	全体ガイダンス・安全教育			化学実験に対する心構え、安全確保について理解する。	
		2週	有機化学実験（1）安全教育と実験講義			有機実験における注意点、危険性、環境への配慮について説明ができる。	
		3週	有機化学実験（2）酢酸イソプロピルの合成			加熱還流等の合成技術を習得する。	
		4週	有機化学実験（3）酢酸イソプロピルの精製			分液ロートを用いた有機化合物の精製方法および蒸留に関する技術を習得する。	
		5週	有機化学実験（4）酢酸イソプロピルの純度確認と薄層クロマトグラフィー			NMRを用いた純度確認の方法と薄層クロマトグラフィーの操作手順を会得する。	
		6週	分析化学実験（1）分析化学実験概論			定量分析に使用する実験器具および計測機器の取り扱い方とその注意点を理解している。	
		7週	分析化学実験（2）酸化還元滴定（1）			過マンガン酸滴定により鉄(II)イオンを含む試料の純度を決定することができる。	
		8週	分析化学実験（3）酸化還元滴定（2）			ヨウ素滴定により漂白剤の有効塩素量を決定することができる。	
	4thQ	9週	分析化学実験（4）電池の起電力			ダニエル電池の電解質と起電力の関係について調べ、熱力学的パラメーターを導出できる。また活量係数の濃度依存性について説明することができる。	
		10週	物理化学実験（1）背景理論の説明			物理化学実験で扱う法則や理論についておおよそ理解して実験計画が立てられるようになる	
		11週	物理化学実験（2）ヘスの法則・束一的性質			反応熱を測定し、ヘスの法則を用いて燃焼熱を求めることができる。束一的性質を理解し、凝固点降下から式量を求めることができる	
		12週	物理化学実験（3）溶媒抽出と物質の光吸収			抽出平衡を理解し、吸光光度法によって物質を定量することができる	
		13週	物理化学実験（4）反応速度論			反応速度論を理解し、速度定数と活性化エネルギーを求めることができる	
		14週	確認テスト			各実験で学んだ要点を説明できる。	
		15週	全体講評			実験で学んだこと、反省点などを述べるることができる。	
		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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	束一的性質を説明できる。	4	後11	
				蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。	4	後11	
				凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	4	後11	
	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	有機化学実験	加熱還流による反応ができる。	4	後3	
				蒸留による精製ができる。	4	後3	
				分液漏斗による抽出ができる。	4	後4	
				薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	4	後4	
				融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4	後4	
				収率の計算ができる。	4	後5	
				分析化学実験	酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。	4	後7,後8
					代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	4	後5,後9,後12
			固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。		4	後9	
			物理化学実験		温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	4	後13
					熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。	4	後10
					分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4	後11
					相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。	4	後12
				基本的な金属単極電位(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。	4	後9	
				反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。	4	後13	

評価割合			
	レポート	取組態度	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	20	20
専門的能力	80	0	80