

苫小牧工業高等専門学校				創造工学科（応用化学・生物系 共通科目）				開講年度				令和04年度（2022年度）			
学科到達目標															
【学習目標】															
Ⅰ 人間性：正課、行事、課外活動等を通して、豊かな人間性と教養および自主自律の精神を身につける。															
Ⅱ 実践性：創造力の基礎として、実践力および将来に向けて自らを向上させる学習習慣を身につける。															
Ⅲ 国際性：世界に目を向ける姿勢と教養およびコミュニケーションの基礎能力を身につける。															
【実務経験のある教員による授業科目一覧】															
学科				開講年次				共通・学科				専門・一般			
創造工学科（応用化学・生物系）				本4年				系				専門			
創造工学科（応用化学・生物系）				本5年				系				専門			
創造工学科（応用化学・生物系）				本5年				系				専門			

科目区分		授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数																担当教員	履修上の区分					
						1年				2年				3年				4年						5年				
						前		後		前		後		前		後		前		後				前		後		
						1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	1 Q	2 Q	3 Q	4 Q			1 Q	2 Q	3 Q	4 Q	
専門	必修	創造工学Ⅱ	0001	履修単位	2					2			2														奥田 弥生, 平野 博人, 藤田 彩華, 長尾 昌紀	
専門	必修	分析化学Ⅰ	0002	履修単位	1					2																	櫻村 奈生	
専門	必修	分析化学Ⅱ	0003	履修単位	1								2														奥田 弥生	
専門	必修	無機化学Ⅰ	0004	履修単位	1								2														藤田 彩華	
専門	必修	有機化学Ⅰ	0005	履修単位	1								2														櫻村 奈生	
専門	必修	生物学	0006	履修単位	1					2																	宇津野 国治	
専門	必修	応用化学・生物実験Ⅰ	0007	履修単位	3					3			3														大島 和浩, 奥田 弥生, 甲野 裕之, 佐藤 森, 橋本 久穂, 平野 博人, 古崎 毅, 長尾 昌紀	
専門	必修	創造工学Ⅲ	0008	履修単位	2									2		2											宇津野 国治, 櫻村 奈生, 長尾 昌紀	
専門	必修	無機化学Ⅱ	0009	履修単位	1									2													古崎 毅	
専門	必修	有機化学Ⅱ	0010	履修単位	1									2													櫻村 奈生	
専門	必修	物理化学Ⅰ	0011	履修単位	1										2												甲野 裕之	
専門	必修	生化学Ⅰ	0012	履修単位	1									2													宇津野 国治	
専門	必修	化学工学Ⅰ	0013	履修単位	1										2												佐藤 森	

専門	必修	応用化学・生物実験Ⅱ	0014	履修単位	6	6 6	岩波 俊 介 宇国 津 野 治 櫻 村 奈 甲 野 裕 之 佐 藤 森 橋 本 久 平 野 博 人 藤 田 彩 華 古 崎 毅 長 尾 昌紀	
専門	必修	分析化学Ⅲ	0015	履修単位	1	2	奥田 弥生	
専門	選択	学外実習	0016	履修単位	1		櫻村 奈生	
専門	必修	無機化学Ⅲ	0017	学修単位	2		古崎 毅	
専門	必修	有機化学Ⅲ	0018	学修単位	2		橋本 久穂	
専門	必修	物理化学Ⅱ	0019	学修単位	2		甲野 裕之	
専門	必修	生化学Ⅱ	0020	学修単位	2		藤田 彩華	
専門	必修	分子生物学	0021	学修単位	2		宇津野 国治	
専門	必修	化学工学Ⅱ	0022	学修単位	2		平野 博人	
専門	必修	情報処理Ⅰ	0023	履修単位	1		佐藤 森	
専門	必修	有機化学演習	0040	履修単位	1		橋本 久穂	
専門	必修	物理化学演習	0041	履修単位	1		甲野 裕之	
専門	必修	化学工学演習	0042	履修単位	1		佐藤 森 平野 博人	
専門	必修	情報処理Ⅱ	0043	履修単位	1		佐藤 森	
専門	必修	機器分析	0044	学修単位	2		大島 和浩	
専門	必修	高分子化学	0045	学修単位	2		橋本 久穂	
専門	必修	品質管理	0046	学修単位	2		佐藤 森 平野 博人	

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	創造工学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0001			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験・実習			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系共通科目）			対象学年	2		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	各系作成のプリントなど						
担当教員	奥田 弥生,平野 博人,藤田 彩華,長尾 昌紀						
到達目標							
【工学基礎能力】自身の専門系に関する基礎的能力を身に付けるとともに、他分野・ICT技術と自身の専門分野との関連性について理解できる。 【キャリアデザイン】自らの現状を認識した上で将来のありたい姿を考え、その実現に必要な学習や行動を自ら考えることができる。 【情報セキュリティ】ICTツールを情報収集や情報発信に活用する際のルールやリスクを理解する。 【技術者倫理】技術が社会や自然に及ぼす影響や効果について理解する。 【課題発見型学習】課題発見および課題解決手法の立案に、各種の発想法を用いてチームで取組み、聞き手に分かりやすく論理的に発表できる。 【汎用的技能】自らの役割に責任を持ち、他社を尊重しながら協働作業に取り組むことができる。 【汎用的技能】収集した情報の取捨選択・整理・分類を行い、活用すべき情報を選択できる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安(優)			標準的な到達レベルの目安(良)		未到達レベルの目安(不可)	
工学基礎能力	自身の専門系に関する基礎的能力を身に付けるとともに、他分野・ICT技術と自身の専門分野との関連性について理解できる。			自身の専門系に関する基礎的能力を身に付けることができる。		自身の専門系に関する基礎的能力を身に付けることができない。	
キャリアデザイン	自らの現状を認識した上で将来のありたい姿を考え、その実現に必要な学習や行動を自ら考えることができる。			自らの現状を認識した上で将来のありたい姿を考えることができる。		自らの現状を認識した上で将来のありたい姿を考えることができない。	
情報セキュリティ教育	技ICTツールを情報収集や情報発信に活用する際のルールやリスクを理解できる。			ICTツールを情報収集や情報発信に活用する際のルールやリスクを理解できる。		ICTツールを情報収集や情報発信に活用する際のルールやリスクを理解できない。	
技術者倫理	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果について理解できる。			技術が社会や自然に及ぼす影響や効果について理解できる。		技術が社会や自然に及ぼす影響や効果について理解できない。	
課題発見型学習	課題発見および課題解決手法の立案に、各種の発想法を用いてチームで取組み、聞き手に分かりやすく論理的に発表できる。			課題発見および課題解決手法の立案に、各種の発想法を用いてチームで取組むことができる。		課題発見および課題解決手法の立案に、各種の発想法を用いてチームで取組むことができない。	
汎用的技能	自らの役割に責任を持ち、他社を尊重しながら協働作業に取り組むことができる。			他社を尊重しながら協働作業に取り組むことができる。		他社と協働作業に取り組むことができない。	
汎用的技能	収集した情報の取捨選択・整理・分類を行い、活用すべき情報を選択できる。			収集した情報の取捨選択・整理・分類を行い、活用すべき情報を選択できる。		収集した情報の取捨選択・整理・分類を行うことができない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	自身の専門分野における演習や実験に加え、自身に関連する可能性のある他専門分野に関する演習や実験を通して、幅広く工学的基礎知識・技術を身に付ける。 また、専門分野ごとに異なる視点・考え方を理解でき、幅広い観点において工学を捉えられるようになることを目的に、各専門系の枠組みを超えた班編成においてグループワークを行う。 上記に加えて、現代社会に必要な情報リテラシー、技術者に必要な倫理観、自身のキャリア形成に必要な能力や態度を身に付けることを目的とする。						
授業の進め方・方法	授業は、基本的に実験や演習などを中心に行う。 グループ単位での演習や実験も行われる。 課題の提出などに当たっては、Blackboardなどが使用されることもある。 また、講義室の変更などに関する連絡はOffice365のメールにより行われる。						
注意点	・BlackboardやOffice365のメールを、確実に利用できる様にしておくこと。 ・授業時間以外も活用して課題作製や調査研究などに取り組むことが必要となる場合もあります。 ・グループ学習では、自分の役割を見つけ、グループ活動に積極的に参加すること。 ・学習にあたっては、自己のキャリアについて常に意識し、将来の進路選択を行う際の参考にすること。						
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	前期内容ガイダンス		自らの現状を認識し、将来の目標に対して現状で必要な学習や活動を考えることができる。		
		2週	自専門系内容（１）質量測定①		質量測定に必要な機器を正しく使用できる。		
		3週	自専門系内容（２）レポートの書き方①		レポートの形式と書き方を理解し、適切な記述ができる。		
		4週	自専門系内容（３）沈殿のろ過・洗浄		沈殿のろ過と洗浄操作を正しく行うことができる。		

	2ndQ	5週	自専門系内容（４）レポートの書き方②	レポートの形式と書き方を理解し、適切な記述ができる。 図表を正しく書くことができる。		
		6週	自専門系内容（５）反応式の書き方	正しく化学反応式を書くことができる。		
		7週	自専門系内容（６）溶液の濃度①	溶液の調製ができる。また、溶液調製に必要な計算ができる。		
		8週	自専門系内容（７）溶液の濃度②、溶液の希釈	溶液の調製、一般的な溶液の希釈ができる。		
		9週	自専門系内容（８）質量測定②	質量測定に必要な機器を正しく使用できる。		
		10週	Arduino製作実験を通して学ぶIoT（１） -Arduinoの仕組み-	次世代社会での工学におけるIoTの重要性および、通信技術やマイコンの役割を理解できる。		
		11週	Arduino製作実験を通して学ぶIoT（２） -各種入力センサ制御-	Arduinoプログラムの基礎となるアナログ・デジタル入出力、変数、制御文、関数などについて理解できる。		
		12週	Arduino製作実験を通して学ぶIoT（３） -各種出力部品制御-	超音波センサ、ジャイロセンサなどの入力センサの制御について理解できる。		
	3rdQ	13週	Arduino製作実験を通して学ぶIoT（４） -各種出力部品制御-	モーター、LEDなどの出力部品の制御について理解できる。		
		14週	情報セキュリティ教育	ICT技術を利用する上での様々な脅威を認識できる。		
		15週	キャリア講演	高専卒業生の講演を聞き、起業についての知識を身につけることができる。		
		16週				
		後期	3rdQ	1週	後期内容ガイダンス	自らの現状を認識し、将来の目標に対して現状に必要な学習や活動を考えることができる。
				2週	グループワーク演習 -ガイダンス、自身のタイプ分け-	自己分析手法について理解できる。
				3週	都市・環境系専門内容（１）	他系専門内容についての知識を身に付けることができる。
				4週	都市・環境系専門内容（２）	他系専門内容についての知識を身に付けることができる。
5週	都市・環境系専門内容（３）			他系専門内容についての知識を身に付けることができる。		
6週	都市・環境系専門内容（４）			他系専門内容についての知識を身に付けることができる。		
7週	グループワーク演習 -テーマ説明-			グループワークで実施する内容について自ら調査し理解を深めることができる。		
8週	技術者倫理教育			技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を理解できる。		
4thQ	9週		インキュベーション講演	高専卒業生の講演を聞き、起業についての知識を身につけることができる。		
	10週		グループワーク演習 -アイスブレイク、合意形成演習-	グループ討議における合意形成手法を理解し、実践できる。 課題に対するグループ討議に、自ら積極的に参加することができる。		
	11週		グループワーク演習 -グループディスカッション-	主体性をもってグループでの議論に参加できる。 作業の中において情報を収集・整理・分析し、活用していくことができる。		
	12週		グループワーク演習 -グループディスカッション-	主体性をもってグループでの議論に参加できる。 作業の中において情報を収集・整理・分析し、活用していくことができる。		
	13週		グループワーク演習 -発表資料の作成-	主体性をもってグループでの作業に参加できる。 論理的な説明ができるように、文章・図表などを用いた発表資料を作成できる。		
	14週		グループワーク演習 -プレゼンテーション-	聞き手に理解してもらうことを意識して、論理的な発表や質疑応答ができる。 相手の発表内容を理解し、質問ができる。		
	15週		ポートフォリオ	自らを省みて、今後の自分の取り組みなどについて考えることができる。		
	16週					

評価割合				
	課題・レポート	発表	取組み	合計
総合評価割合	60	20	20	100
基礎的能力	0	10	10	20
専門的能力	40	0	0	40
分野横断的能力	20	10	10	40

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	分析化学 I	
科目基礎情報							
科目番号	0002			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: 1		
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系共通科目）			対象学年	2		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	澁谷 康彦 他共著「分析化学の学び方」（三共出版）						
担当教員	櫻村 奈生						
到達目標							
基本的な化学分析がどのような反応に基づいているのかが理解できる。溶液中の様々な化学種の濃度が反応の前後でどのように変化するかを予測できる。既知の分析法を一部変更して新規な試料に応用する方法を理解し、実際の分析で実践できるための基礎的な知識を身につける。							
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	
到達目標1	化学量論に基づき正しく複雑な反応の反応式を書くことができる。			化学量論に基づき正しく単純な反応の反応式を書くことができる。		化学量論に基づき正しく単純な反応の反応式を書くことができない。	
到達目標2	正しく複雑な溶液の濃度を計算できる。			基本的な溶液の濃度を計算できる。		正しく濃度計算ができない。	
到達目標3	複雑な反応式に対応する平衡定数の式を書くことができる。			基本的な反応式に対応する平衡定数の式を書くことができる。		基本的な反応式に対応する平衡定数の式を書くことができない。	
到達目標4	Brønsted-Lowry の定義に基づいて多くの物質を酸、塩基、塩およびそれ以外の物質に分類ができる。			Brønsted-Lowry の定義に基づいて代表的な物質を酸、塩基、塩およびそれ以外の物質に分類ができる。		Brønsted-Lowry の定義に基づいて物質を酸、塩基、塩およびそれ以外の物質に分類ができない。	
到達目標5	複雑な溶液の電荷均衡式、質量均衡式を書くことができる。			単純な溶液の電荷均衡式、質量均衡式を書くことができる。		単純な溶液の電荷均衡式、質量均衡式を書くことができない。	
到達目標6	混合物といった複雑な酸溶液のpHを計算できる。			酸や塩基などの単純な溶液pHを計算できる。		酸や塩基などの単純な溶液のpHを計算できない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	重量分析、容量分析あるいは電気化学的分析等、種々の分析法の基盤になっている酸・塩基について、溶液内化学種の濃度を計算で求めるためのイオン平衡の知識を教授し、計算法を解説する。						
授業の進め方・方法	化学 I で習得した基礎知識の理解が前提となるのでよく復習しておくこと。ル・シャトリエの原理の理解は特に重要である。概ね教科書に沿って進行し、講義資料は予めメールで送付するので予習すること。ノート、筆記具、電卓を準備すること。						
注意点	学習目標に関する2回の試験および課題を評価の観点に基づいて採点し総合的に達成度を判断する。定期試験35%、中間試験25%、課題提出10%、小テスト20%の割合で評価する。合格点は60点である。成績評価が60点に満たないものについては再試験を行うことがあるが、定期試験の実施日に手書きの講義ノート、および期日までに回想カード、小テストを提出しなかった学生はその対象とはならない。再試験の得点は上記の定期試験と中間試験の占める割合（70%）までとし、再試験を受けた者の成績評価は60点を超えないものとする。						
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	ガイダンス 序論 分析化学の役割 分析化学の分類と目的 付録A-3 有効数字		有効数字を考慮して計算できる。		
		2週	第1章 1-1 化合物の名称と反応式の書き方		代表的なイオン・化合物の化学式書くことができる。		
		3週	第1章 1-1 化合物の名称と反応式の書き方②		化学量論に基づき、正しく反応式を書くことができる。		
		4週	1-2 溶液の濃度		正しく濃度計算ができる。		
		5週	2章 2-2 化学反応と化学平衡		物質収支と電荷均衡の式を書くことができる。		
		6週	2-1 化学方程式		反応式に対応する質量作用能法則(平衡定数の式)を書くことができる。		
		7週	グループワーク				
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	3章 3-1 水の電離、水素イオン濃度と水素イオン指数		水素イオン濃度とpHを相互変換できる。		
		10週	3-2 酸と塩基		Brønsted-Lowry の定義に基づいて物質を酸、塩基、塩およびそれ以外の物質に分類ができる。		
		11週	3-3 強酸と強塩基の水溶液		希薄強酸溶液のpHを計算できる。		
		12週	3-4 弱酸と弱塩基の水溶液 3-4-1 一塩基酸および一酸塩基の水素イオン濃度とpH		弱酸溶液のpHを計算できる。		
		13週	3-4-2 共役酸塩基対と緩衝溶液		緩衝溶液のpHを計算できる。		

		14週	3-6 混合溶液	種々の酸・塩基混合溶液のpHを計算できる。	
		15週	グループワーク		
		16週	定期試験		
評価割合					
	中間試験	定期試験	課題	小テスト	合計
総合評価割合	30	40	10	20	100
基礎的能力	30	40	10	20	100
専門的能力	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	分析化学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号		0003		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: 1	
開設学科		創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年		2	
開設期		後期		週時間数		2	
教科書/教材		澁谷ほか著「分析化学の学び方」 (三共出版)					
担当教員		奥田 弥生					
到達目標							
1.錯形成反応に関する基本的な用語を説明できる。 2.逐次生成定数と全生成定数の相互換算ができる。 3.キレート滴定法での指示薬の作用機作を説明できる。 4.難溶性塩溶液の溶解度積定数式を書くことができる。 5.溶解度積定数と溶解度の相互換算ができる。 6.共通イオンを含む場合の溶解度を計算できる。 7.分別沈殿の可能性を計算により調べることができる。 8.酸化数を計算できる。当量を計算できる。 9.ガルバニセルに対応するネルンストの式を誘導できる。 10.標準電極電位から酸化・還元平衡反応の平衡定数を計算できる。							
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		未到達レベルの目安		
評価項目1	錯形成反応に関する基本的な用語を正確に説明できる。		錯形成反応に関する基本的な用語を説明できる。		錯形成反応に関する基本的な用語を説明できない。		
評価項目2	複雑な系の逐次生成定数と全生成定数の相互換算ができる。		逐次生成定数と全生成定数の相互換算ができる。		逐次生成定数と全生成定数の相互換算ができない。		
評価項目3	キレート滴定法での指示薬の作用機作を詳細に説明できる。		キレート滴定法での指示薬の作用機作を説明できる。		キレート滴定法での指示薬の作用機作を説明できない。		
評価項目4	複雑な難溶性塩溶液の溶解度積定数式を書くことができる。		難溶性塩溶液の溶解度積定数式を書くことができる。		難溶性塩溶液の溶解度積定数式を書くことができない。		
評価項目5	複雑な塩の溶解度積定数と溶解度の相互換算ができる。		溶解度積定数と溶解度の相互換算ができる。		溶解度積定数と溶解度の相互換算ができない。		
評価項目6	複雑な系において共通イオンを含む場合の溶解度を計算できる。		共通イオンを含む場合の溶解度を計算できる。		共通イオンを含む場合の溶解度を計算できない。		
評価項目7	複雑な系において分別沈殿の可能性を計算により調べることができる。		分別沈殿の可能性を計算により調べることができる。		分別沈殿の可能性を計算により調べることができない。		
評価項目8	複雑な系において酸化数を計算できる。当量を計算できる。		酸化数を計算できる。当量を計算できる。		酸化数を計算できない。当量を計算できない。		
評価項目9	複雑なガルバニセルに対応するネルンストの式を誘導できる。		ガルバニセルに対応するネルンストの式を誘導できる。		ガルバニセルに対応するネルンストの式を誘導できない。		
評価項目10	複雑な系において標準電極電位から酸化・還元平衡反応の平衡定数を計算できる。		標準電極電位から酸化・還元平衡反応の平衡定数を計算できる。		標準電極電位から酸化・還元平衡反応の平衡定数を計算できない。		
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要		重量分析, 容量分析あるいは電気化学的分析等, 種々の分析法の基盤になっている錯形成, 沈殿生成および酸化還元反応について, 平衡論の知識を教授し, 計算法を解説する。					
授業の進め方・方法		広義を中心に授業を進めるが, 適宜演習を行う。					
注意点		化学Ⅰ・Ⅱで習得した基礎知識の理解が前提となるのでよく復習しておくこと。ル・シャトリエの原理の理解は特に重要である。概ね教科書に沿って進行するのでシラバスを参考にして予習すること。ノート, 筆記具, 電卓を準備すること。達成目標に関する小テスト, 定期試験および課題レポートを評価の観点に基づいて採点し総合的に達成度を判断する。小テスト40%, 定期試験40%, 課題提出20%の割合で評価する。合格点は60点である。学業成績が60点に満たないものについては再試験を行うことがある。この場合, 再試験の評点を定期試験の評点とする。再試験を受けた者の成績評価は60点を超えないものとする。					
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		
後期	3rdQ	1週	錯形成反応, 配位子, 配位数と構造, キレート, 錯体の命名法		錯形成反応に関する基本的な用語を説明できる。		
		2週	逐次生成定数, 全生成定数		逐次生成定数と全生成定数の相互換算ができる。		
		3週	キレート滴定, 指示薬(1)		キレート滴定法での指示薬の作用機作を説明できる。		
		4週	キレート滴定, 指示薬(2)		キレート滴定法での指示薬の作用機作を説明できる。		
		5週	溶解度と溶解度積(1)		難溶性塩溶液の溶解度積定数式を書くことができる。		
		6週	溶解度と溶解度積(2)		溶解度積定数と溶解度の相互換算ができる。		
		7週	共通イオン効果, 中性塩効果		共通イオンを含む場合の溶解度を計算できる。		
		8週	pH 制御による硫化物の選択的沈殿(1)		分別沈殿の可能性を計算により調べることができる。		

4thQ	9週	pH 制御による硫化物の選択的沈殿(2)	分別沈殿の可能性を計算により調べることができる。	
	10週	酸化数の算定法, 酸化剤・還元剤の当量	酸化数を計算できる。当量を計算できる。	
	11週	ガルバニセル, 単極電位, 起電力	ガルバニセルに対応するネルンストの式を誘導できる。	
	12週	標準電極電位	ガルバニセルに対応するネルンストの式を誘導できる。	
	13週	ネルンストの式(1)	ガルバニセルに対応するネルンストの式を誘導できる。	
	14週	ネルンストの式(2)	ガルバニセルに対応するネルンストの式を誘導できる。	
	15週	標準電極電位と平衡定数	標準電極電位から酸化・還元平衡反応の平衡定数を計算できる。	
	16週	定期試験		
評価割合				
	小テスト	定期試験	課題	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	40	40	20	100
専門的能力	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	無機化学 I	
科目基礎情報							
科目番号		0004		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: 1		
開設学科		創造工学科（応用化学・生物系共通科目）		対象学年	2		
開設期		後期		週時間数	2		
教科書/教材		教科書：古崎毅・奥田弥生・川村静夫共著「苫小牧工業高等専門学校物質工学科の学生のための無機化学」／参考図書：サイエンスビュー「化学総合資料」実教出版, R.B.Heslop著, 斎藤喜彦訳「無機化学 上・下」東京化学同人					
担当教員		藤田 彩華					
到達目標							
1. 有効数字を考慮した計算ができる。 2. 元素の定義、原子の構成要素、同位体、放射性同位体、原子の構造、多くの元素には同位体が存在することを説明することができる。 3. 電子のエネルギー状態は4つの量子数によって支配されていること、電子が電子軌道に収納される際には原則としてPauliの排他律, Hund則及びAufbauの原理に基づいて配置されていること及び電子軌道は定まった形状を有していることを説明できる。 4. 電子配列に基づき、元素の物理的・化学的性質には周期性があることを説明できる。 5. イオン結合・共有結合の特徴、電気陰性度を説明することができる。							
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	
1. 有効数字を考慮した計算ができる。		有効数字を考慮した計算ができ、演習問題において自ら有効数字を考慮し答えを導くことができる。		有効数字を考慮した基礎的な計算ができる。		有効数字を考慮した基礎的な計算ができない。	
2. 元素の定義、原子の構成要素、同位体、放射性同位体、原子の構造、多くの元素には同位体が存在することを説明することができる。		元素の定義、原子の構成要素、同位体、放射性同位体、原子の構造、多くの元素には同位体が存在することを説明することができる。		元素の定義、原子の構成要素、同位体、放射性同位体、原子の構造、多くの元素には同位体が存在することの内、半数を説明することができる。		元素の定義、原子の構成要素、同位体、放射性同位体、原子の構造、多くの元素には同位体が存在することを説明することができない。	
3. 電子のエネルギー状態は4つの量子数によって支配されていること、電子が電子軌道に収納される際には原則としてPauliの排他律, Hund則及びAufbauの原理に基づいて配置されていること及び電子軌道は定まった形状を有していることを説明できる。		電子のエネルギー状態は4つの量子数によって支配されていること、電子が電子軌道に収納される際には原則としてPauliの排他律, Hund則及びAufbauの原理に基づいて配置されていること及び電子軌道は定まった形状を有していることを説明できる。		電子のエネルギー状態は4つの量子数によって支配されていること、電子が電子軌道に収納される際には原則としてPauliの排他律, Hund則及びAufbauの原理に基づいて配置されていること及び電子軌道は定まった形状を有していることの内、半数を説明することができる。		電子のエネルギー状態は4つの量子数によって支配されていること、電子が電子軌道に収納される際には原則としてPauliの排他律, Hund則及びAufbauの原理に基づいて配置されていること及び電子軌道は定まった形状を有していることを説明できない。	
4. 電子配列に基づき、元素の物理的・化学的性質には周期性があることを説明できる。		電子配列に基づき、元素の物理的・化学的性質には周期性があることが説明できる。		元素の物理的・化学的性質には周期性があることの基本的な説明ができる。		元素の物理的・化学的性質には周期性があることの基本的な説明ができない。	
5. イオン結合・共有結合の特徴、電気陰性度を説明することができる。		イオン結合・に基づき、元素の物理的共有結合の特徴、電気陰性度を説明することができる。		イオン結合・共有結合の特徴、電気陰性度の基本的な説明ができる。		イオン結合・共有結合の特徴、電気陰性度の基本的な説明ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要		・元素の定義、原子の電子構造、元素の周期性、化学結合についての基礎的知識を教授する。					
授業の進め方・方法		・講義を中心に進めるが、適宜、課題を課すことにより理解を深め、知識定着の状況を点検する。					
注意点		・化学Ⅰ、Ⅱで習得した知識が基礎となるので、関連科目についてはよく復習し受講すること。 ・実際に学習した知識を身に付けるためには、単に講義を聴くだけでなく自学自習を行い、繰り返し演習問題に取り組む（復習に力を入れる）こと。 ・講義時にはノート、筆記用具、電卓、定規を持参すること。 ・学習達成目標を達成できているかどうかを、各章ごとに行う小試験、定期試験及び課題により総合評価する（小試験50%、定期試験30%、課題20%の割合）。合格点は60点である。 ・再試験は、学業成績の評価点が60点未満の者を対象として行うことがあり、試験分(80%分)の再評価をするものとする。なお、全授業内容が再試験範囲となる。再試験を受けた学生の成績評価は60点を超えないものとする。					
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		
後期	3rdQ	1週	1章 数と量, 単位 2章 元素について(1) ～元素の定義, 物質の構成～		有効数字を考慮した計算ができる。 元素の定義、物質の構成（純物質, 混合物, 単体, 化合物）について説明することができる。		
		2週	2章 元素について(2) ～原子構造の解明と歴史的背景, 原子の構成要素（原子核, 電子, 陽子, 中性子）, 原子番号～		原子の構造解明の歴史的背景を説明することができる。 原子の構成要素について図示して説明することができる。		
		3週	2章 元素について(3) ～同位体, 放射性同位体, 放射線, 放射性同位体元素の崩壊と半減期～		同位体, 放射性同位体, 放射線について説明できる。 放射性元素の崩壊定数・半減期の算出ができる。		
		4週	2章 元素について(4) ～原子量～		原子の質量から原子の質量欠損が算出できる。		

		5週	3章 原子の電子構造(1) ～水素原子のスペクトル, ラザフォードの原子モデルの量子論的解釈～	電子軌道の不連続性, ラザフォードの原子モデルについて説明できる。
		6週	3章 原子の電子構造(2) ～ボーアの原子モデルとボーア半径, 基底状態における水素原子の電子エネルギー～	ボーアの原子モデルについて説明でき, ボーア半径および基底状態における水素原子の電子エネルギーを算出することができる。
		7週	3章 原子の電子構造(3) ～Rydberg定数の解釈, 4つの量子数および電子配置の表示法, Pauliの排他律～	ボーアの原子モデルからRydberg定数を解釈できる。4つの量子数について説明できる。
		8週	3章 原子の電子構造(4) ～電子軌道, Aufbauの原理, Hundの規則, Aufbauの原理の例外～	各種の電子軌道s軌道, p軌道, d軌道の形状を図を書いて説明できる。Aufbauの原理とHundの規則から電子配置を表示できる。また, 例外としてAufbauの原理に基づかない電子配置をとる元素があり, その理由を説明できる。
	4thQ	9週	3章 原子の電子構造(5) ～有効核電荷および遮蔽定数の定義～	有効核電荷および遮蔽定数について説明できる。
		10週	3章 原子の電子構造(6) ～Salterによる遮蔽定数の計算～ 4章 元素の周期性(1) ～電子配列の周期性と周期表～	Salterの方法による遮蔽定数および有効核電荷を算出できる。 電子配列に基づいた元素の周期性を説明できる。
		11週	4章 元素の周期性(2) ～典型元素と遷移元素, イオン化エネルギーの定義と求め方～	典型元素と遷移元素の電子構造の違いを説明できる。イオン化エネルギーの定義を説明でき算出することができる。
		12週	4章 元素の周期性(3) ～電子親和力の定義～ 5章 化学結合(1) ～イオン結晶の定義～	電子親和力, イオン結合の定義を説明することができる。
		13週	5章 化学結合(2) ～イオン結晶の格子エネルギーの定義と求め方～	イオン結晶の格子エネルギーを算出できる。
		14週	5章 化学結合(3) ～Born-Haberサイクルを用いた電子親和力の求め方, イオン半径の定義～	Born-Haberサイクルを用いて電子親和力を算出できる。Paulingの仮定からイオン半径が算出できる。
		15週	5章 化学結合(4) ～共有結合の定義, Paulingによる電気陰性度の求め方～	共有結合および電気陰性度の定義を説明でき, Paulingによる電気陰性度を算出できる。
		16週	定期試験	

評価割合

	定期試験	小試験	課題	合計
総合評価割合	30	50	20	100
基礎的能力	20	30	15	65
専門的能力	10	20	5	35

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	有機化学 I
科目基礎情報				
科目番号	0005	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: 1	
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)	対象学年	2	
開設期	後期	週時間数	2	
教科書/教材	J. McMurry著, 児玉 三明 他訳「マクマリー有機化学概説 第7版」東京化学同人／「HGS分子構造模型 有機化学学生用セット」丸善出版			
担当教員	樫村 奈生			
到達目標				
アルカン、アルケン、アルキンの化学構造を説明できる。簡単な化合物の官能基を指摘し、IUPAC命名法に関する問題を解くことができる。アルケン・芳香族化合物の代表的な反応を例示できる。共鳴論を用いて、共役ジエンへの1,4-付加、ベンゼンの安定性を説明できる。				
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	
到達目標1	複雑なアルカン、アルケン、アルキンの化学構造を説明できる。	簡単なアルカン、アルケン、アルキンの化学構造を説明できる。	アルカン、アルケン、アルキンの化学構造を説明できない。	
到達目標2	複雑な化合物の官能基を指摘し、IUPAC命名法に関する問題を解くことができる。	簡単な化合物の官能基を指摘し、IUPAC命名法に関する問題を解くことができる。	簡単な化合物の官能基を指摘し、IUPAC命名法に関する問題を解くことができない。	
到達目標3	アルケン・芳香族化合物の代表的な反応を例示し、電子論を用いて反応機構を説明できる。	アルケン・芳香族化合物の代表的な反応を例示できる。	アルケン・芳香族化合物の代表的な反応を例示できない。	
到達目標4	共鳴論を用いて、共役ジエンへの1,4-付加、ベンゼンの安定性および芳香族化合物の配向性を説明できる。	共鳴論を用いて、共役ジエンへの1,4-付加、ベンゼンの安定性を説明できる。	共鳴論を用いて、共役ジエンへの1,4-付加、ベンゼンの安定性を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係				
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力				
教育方法等				
概要	有機化学を学習する上で基礎となる有機化合物の命名法、立体構造および反応に関する基礎的な知識、アルケンおよび芳香族化合物の代表的な反応に関する基礎的な知識を教授する。教科書・ノート・分子模型を持参すること。			
授業の進め方・方法	原子の構造、化学結合に関する基礎的な知識の理解を前提とする。講義中に用いた化合物を分子模型で作製し、立体構造のイメージトレーニングに励むこと。			
注意点	課題・試験において授業項目に対する達成目標に関する問題を出題し、達成度を総合的に評価する（中間試験35％、定期試験45％、課題20％）。合格点は60点である。成績評価が60点未満の場合は再試験を実施することがあるが、定期試験の実施日に手書きの講義ノート、および期日までに回想カードを提出し、すべての小テストを実施しなかった学生はその対象とはならない。再試験の得点は上記の定期試験と中間試験の占める割合（80％）までとし、再試験を受けた者の成績評価は60点を超えないものとする。			
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
後期	3rdQ	1週	1.有機化合物の構造と結合（1章） 1-1共有結合	有機化学の定義を想起できる。共有結合と極性共有結合について説明できる。
		2週	1-2エタン、エテン、エチンの構造	混成軌道からメタン、エタン、エチレン、エチンの立体構造を説明できる。
		3週	2.アルカン（2章） 2-1IUPAC命名法と官能基	アルカンを命名し、構造式を書くことができる。
		4週	2-2アルカンの性質 2-3シクロアルカンの立体構造	種々の官能基を持つ化合物を例示しIUPAC命名法で命名できる。シクロヘキサンの立体構造を説明できる
		5週	3.アルケンI（3章） 3-1シス-トランス異性体	シス-トランス異性体を認識し、命名できる。
		6週	3-2IUPAC命名法と官能基	簡単なアルケンを命名できる。
		7週	3-3エテンへのHClの付加反応	エテンへのHClの付加反応の反応機構を説明できる。
		8週	4.アルケンII（4章） 4-1アルケンの求電子付加反応	Markovnikov則から、アルケンの求電子付加反応で得られる生成物を予測できる。
	4thQ	9週	中間試験	
		10週	4-2共役ジエンと共鳴	共役ジエンへの1,4-付加を説明できる。
		11週	4-3アルキン	アルキンとはどのような化合物か説明できる。
		12週	5.芳香族化合物（5章） 5-1ベンゼンの構造（電子構造、共鳴、非局在化）	芳香族化合物の共鳴構造を説明できる。
		13週	5-2芳香族化合物の命名法	芳香族化合物の共鳴構造を説明できる。
		14週	5-3芳香族求電子置換反応	芳香族求電子置換反応を例示し、説明できる。
		15週	5-4置換基効果と配向性	置換基効果と配向性を共鳴構造から説明できる。
		16週	定期試験	
評価割合				

	中間試験	定期試験	課題	小テスト	合計
総合評価割合	30	40	10	20	100
基礎的能力	30	40	10	20	100
専門的能力	0	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	生物学
科目基礎情報						
科目番号	0006		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: 1		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年	2		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	後藤太郎監訳「ワークブックで学ぶ生物学の基礎」(オーム社), 本川達雄「生物基礎」(啓林館) / 参考書: 八杉貞夫監訳「モリス生物学」(東京化学同人), 船登惟希著「宇宙一わかりやすい高校生物」(学研教育出版), 井上英史・都筑幹夫編「基礎講座生物学」(東京化学同人), 志村二三夫編「解剖生理学 人体の構造と機能」(羊土社)					
担当教員	宇津野 国治					
到達目標						
1. 生物の共通性である, 細胞, エネルギーと代謝, 遺伝情報の発現について理解できる。 2. 生体の恒常性を維持するためのしくみを理解できる。						
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	生物の共通性である, 細胞, エネルギーと代謝, 遺伝情報の発現について理解できる。		生物の共通性である, 細胞, エネルギーと代謝, 遺伝情報の発現について概ね理解できる。		生物の共通性である, 細胞, エネルギーと代謝, 遺伝情報の発現について理解できない。	
評価項目 2	生体の恒常性を維持するためのしくみを理解できる。		生体の恒常性を維持するためのしくみを概ね理解できる。		生体の恒常性を維持するためのしくみを理解できない。	
学科の到達目標項目との関係						
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力						
教育方法等						
概要	前半は生物の共通性である, 細胞, エネルギーと代謝, 遺伝情報の発現について学習する。後半は生体の恒常性を維持するためのしくみを学習する。					
授業の進め方・方法	講義を中心に授業を進めるが, 毎回数回のワークを行う。また, 授業の最初に小テストを実施し, 授業の最後に授業のまとめを作成することで理解度を確認する。定期試験, 中間試験, 小テスト, 発表・ワークおよび授業のまとめで達成度を評価する。					
注意点	履修にあたっては, 地学・生物の生物分野の知識が必要となるので復習しておくこと。評価の割合は定期試験30%, 中間試験30%, 小テスト20%, 発表・ワーク・課題・授業のまとめ20%とし, 合格点は60点以上である。学業成績が60点未満のものに対して再試験を実施し, 再試験60%, 小テスト20%, 発表・ワーク・課題・授業のまとめ20%で再評価を行う。授業態度が悪い者や小テストが40点未満の者には面談を行う。正当な理由なく発表を行わなかった場合やワーク, 課題, 授業のまとめを未提出の場合には再試験を実施しない。正当な理由なく欠席した場合 (事前連絡がない場合も含む) には, その回の小テスト, ワークおよび授業のまとめの点数は0点となる。不正行為を行った場合には成績評価を0点とする。					
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	生命とは何か?	生物の特徴を説明できる。		
		2週	細胞の構造	原核生物と真核生物の違いについて説明できる。核, ミトコンドリア, 葉緑体, 細胞壁, 液胞の構造と働きについて説明できる。葉緑体とミトコンドリアの進化の説について説明できる。		
		3週	代謝	酵素とは何か説明でき, 代謝における酵素の役割を説明できる。代謝, 異化, 同化という語を理解しており, 生命活動のエネルギーの通貨としてのATPの役割について説明できる。		
		4週	呼吸と光合成	光合成及び呼吸の大まかな過程を説明でき, 2つの過程の関係を説明できる。		
		5週	遺伝子の正体	DNAの構造について説明できる。		
		6週	遺伝情報の流れ	遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。		
		7週	細胞周期	細胞周期について説明できる。染色体の構造について説明できる。		
		8週	中間試験			
	2ndQ	9週	細胞の分化	分化について説明できる。ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。		
		10週	循環系	心臓の構造と血液の循環について説明できる。血液成分の種類とはたらきについて説明できる。		
		11週	肝臓と腎臓	肝臓と腎臓のはたらきについて説明できる。		
		12週	神経系	神経系について説明できる。		
		13週	ホルモン	ホルモンとその受容体について説明できる。フィードバック制御による体内の恒常性の仕組みを説明できる。		
		14週	免疫	免疫系による生体防御のしくみを説明できる。		
		15週	学習内容の発表	自分で調査した内容を分かりやすくパワーポイントを用いて発表できる。		
		16週	定期試験			

評価割合					
	中間試験	定期試験	小テスト	発表・ワーク・課題・ 授業のまとめ	合計
総合評価割合	30	30	20	20	100
基礎的能力	15	15	10	10	50
専門的能力	15	15	10	10	50

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	応用化学・生物実験 I	
科目基礎情報							
科目番号	0007			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験・実習			単位の種別と単位数	履修単位: 3		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)			対象学年	2		
開設期	通年			週時間数	3		
教科書/教材	教科書：自作プリント、津波古充朝他著「わかりやすい化学実験－基本操作とチェックポイント－」廣川書店／参考書：化学同人編集部編「正・続 実験を安全に行うために」化学同人、泉他監修「化学のレポートと論文の書き方」化学同人、高木誠司著「定性分析化学 (中巻)」南江堂、松浦他著「無機半微量分析～第2版～」東京化学同人、林・段共著「基礎分析化学実験」共立出版						
担当教員	大島 和浩,奥田 弥生,甲野 裕之,佐藤 森,橋本 久穂,平野 博人,古崎 毅,長尾 昌紀						
到達目標							
1. 硫化水素発生装置を正しく使用してガスを発生させることができる。 2. 第1属陽イオンおよび第2属A類陽イオンと各種試薬との反応性の違いによって分離・検出することができる。 3. 実験書記載の手順や指導者の指示に従って重量分析及び容量分析を正確かつ安全に行うことができる。 4. 試料の種類や実験操作の目的に合う器具・装置を適切に選択し、それらを正しく用いて実験を遂行し、正確な実験結果を得ることができる。 5. 得られた測定値を理論に従って解析し、結果を表やグラフにまとめ、適切な日本語で説明することができる。 6. 使用する化学薬品の物性、危険性を理解して正しく取り扱うことができる。 7. 7. 蒸留、濾過、再結晶など有機合成に必要な基本操作の方法を理解し、遂行することができる。 8. 沸点測定、融点測定及び薄層クロマトグラフィー分析による試料同定の考え方を理解し、これを実践できる。							
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	硫化水素発生装置を正しく使用してガスを発生させることができる。		硫化水素発生装置を正しく使用してガスを発生させることが概ねできる。		硫化水素発生装置を正しく使用してガスを発生させることができない。		
評価項目2	第1属陽イオンおよび第2属A類陽イオンと各種試薬との反応性の違いによって分離・検出することができる。		第1属陽イオンおよび第2属A類陽イオンと各種試薬との反応性の違いによって分離・検出することが概ねできる。		第1属陽イオンおよび第2属A類陽イオンと各種試薬との反応性の違いによって分離・検出することができない。		
評価項目3	実験書記載の手順や指導者の指示に従って重量分析及び容量分析を正確かつ安全に行うことができる。		実験書記載の手順や指導者の指示に従って重量分析及び容量分析を正確かつ安全に行うことが概ねできる。		実験書記載の手順や指導者の指示に従って重量分析及び容量分析を正確かつ安全に行うことができない。		
評価項目4	試料の種類や実験操作の目的に合う器具・装置を適切に選択し、それらを正しく用いて実験を遂行し、正確な実験結果を得ることができる。		試料の種類や実験操作の目的に合う器具・装置を適切に選択し、それらを正しく用いて実験を遂行し、正確な実験結果を得ることが概ねできる。		試料の種類や実験操作の目的に合う器具・装置を適切に選択し、それらを正しく用いて実験を遂行し、正確な実験結果を得ることができない。		
評価項目5	得られた測定値を理論に従って解析し、結果を表やグラフにまとめ、適切な日本語で説明することができる。		得られた測定値を理論に従って解析し、結果を表やグラフにまとめ、適切な日本語で説明することが概ねできる。		得られた測定値を理論に従って解析し、結果を表やグラフにまとめ、適切な日本語で説明することができない。		
評価項目6	使用する化学薬品の物性、危険性を理解して正しく取り扱うことができる。		使用する化学薬品の物性、危険性を理解して正しく取り扱うことが概ねできる。		使用する化学薬品の物性、危険性を理解して正しく取り扱うことができない。		
評価項目7	蒸留、濾過、再結晶など有機合成に必要な基本操作の方法を理解し、遂行することができる。		蒸留、濾過、再結晶など有機合成に必要な基本操作の方法を理解し、遂行することが概ねできる。		蒸留、濾過、再結晶など有機合成に必要な基本操作の方法を理解し、遂行することができる。		
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	分析実験及び有機実験を遂行するための基本的な方法を習得し、実験結果をレポートとして適切にまとめる能力を養成する。						
授業の進め方・方法	1/4～2/4期で分析化学 (定性分析)、3/4期で分析化学 (定量分析)、4/4期で有機化学に関する基礎的な実験を行う。実験に関わる理論等は実験の始めに解説する他、関連科目でも学習するでの、内容の十分な理解のためには、予習・復習が肝要である。正確かつ安全に実験を進めるために、使用する薬品の物性を実験開始前に十分に理解していなければならない。実験姿勢及び実験操作方法の修得度は実験中に各担当教員が、実験の理論と得られた結果の解釈は提出されるレポートの内容からそれぞれ100点法にて採点評価する。成績評価はレポート評価 (ノート評価を含む場合がある) 70%、実技評価30%として行う。合格点は60点である。ただし、正当な理由なくレポートが提出されない場合には成績評価を60点未満とする。また、他者のレポートを写したものは評価しない。						
注意点	実験室では、安全確保のため白衣と (保護) メガネを必ず着用すること。また、サンダル・スカート・半ズボンなどは危険なので、実験の際は着用してはならない。実験中は携帯電話の使用を禁止する。実験書・ノート (ルーズリーフ不可) は毎回持参すること。実験内容に応じて、電卓・定規・グラフ用紙を各自用意すること。						
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	ガイダンス・ガスバーナーの取扱い		ガスバーナーを正しく取扱うことができる。		
		2週	硫化水素ガスの発生		硫化水素発生装置を正しく使用して硫化水素ガスを発生させることができる。		

後期	2ndQ	3週	硫化物法による陽イオンの分属1	硫化水素法を用いて、陽イオンを第1属から第6属までグループ分けできる。		
		4週	硫化物法による陽イオンの分属2	同上		
		5週	第1属陽イオンの各個反応1	第1属陽イオンと各試薬との反応性の違いにより、分離・検出できる。		
		6週	第1属陽イオンの各個反応2	同上		
		7週	第1属陽イオンの系統反応1	同上		
		8週	第1属陽イオンの系統反応2	同上		
		9週	第2属A類陽イオンの各個反応1	第1属A類陽イオンと各試薬との反応性の違いによって分離・検出できる。		
		10週	第2属A類陽イオンの各個反応2	同上		
	3rdQ	11週	未知イオンの検出	第1属陽イオンおよび第2属A類陽イオンと各試薬との反応性の違いによって分離・検出できる。		
		12週	容量分析法の基礎	実験書記載の手順や指導者の指示に従って重量分析及び容量分析を正確かつ安全に行うことができる。		
		13週	混合塩基溶液の逐次滴定1	試料の種類や実験操作の目的に合う器具・装置を適切に選択し、それらを正しく用いて実験を遂行し、正確な実験結果を得ることができる。		
		14週	混合塩基溶液の逐次滴定2	同上		
		15週	レポート作成指導	得られた測定値を理論に従って解析し、結果を表やグラフにまとめ、適切な日本語で説明することができる。		
		16週				
		後期	3rdQ	1週	さらし粉中の有効塩素の定量1	試料の種類や実験操作の目的に合う器具・装置を適切に選択し、それらを正しく用いて実験を遂行し、正確な実験結果を得ることができる。
				2週	さらし粉中の有効塩素の定量2	実験書記載の手順や指導者の指示に従って重量分析及び容量分析を正確かつ安全に行うことができる。 試料の種類や実験操作の目的に合う器具・装置を適切に選択し、それらを正しく用いて実験を遂行し、正確な実験結果を得ることができる。 得られた測定値を理論に従って解析し、結果を表やグラフにまとめ、適切な日本語で説明することができる。
3週	銀滴定による海水・温泉水中の塩化物イオンの定量1			同上		
4週	銀滴定による海水・温泉水中の塩化物イオンの定量2			同上		
5週	キレート滴定法による河川水の硬度測定			同上		
6週	ルツボの恒量			同上		
7週	硫酸根の重量分析			同上		
8週	レポート作成指導			得られた測定値を理論に従って解析し、結果を表やグラフにまとめ、適切な日本語で説明することができる。		
4thQ	9週		p-Red合成の実験理論の説明	使用する化学薬品の物性、危険性を理解して正しく取り扱うことができる。 蒸留・濾過・再結晶など有機合成に必要な基本操作の方法を理解し、遂行することができる。		
	10週		アニリンの蒸留とアセトアニリドの合成	同上		
	11週		基礎同定操作1	沸点測定、融点測定および薄層クロマトグラフィー分析による試料同定の考え方を理解し、これを実践できる。		
	12週		アセトアニリドのニトロ化	使用する化学薬品の物性、危険性を理解して正しく取り扱うことができる。 蒸留・濾過・再結晶など有機合成に必要な基本操作の方法を理解し、遂行することができる。		
	13週		異性体分離	同上		
	14週		基礎同定操作2	沸点測定、融点測定および薄層クロマトグラフィー分析による試料同定の考え方を理解し、これを実践できる。		
	15週		p-Redの合成	使用する化学薬品の物性、危険性を理解して正しく取り扱うことができる。 蒸留・濾過・再結晶など有機合成に必要な基本操作の方法を理解し、遂行することができる。		
	16週					

評価割合			
	レポート	実技評価	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	70	30	100
専門的能力	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	創造工学Ⅲ
科目基礎情報						
科目番号	0008		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験・実習		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年	3		
開設期	通年		週時間数	前期:2 後期:2		
教科書/教材	なし／自作プリント					
担当教員	宇津野 国治,檜村 奈生,長尾 昌紀					
到達目標						
【工学基礎教育】自身の専門分野に限らず幅広い工学知識・視野を身につけると共に、自身の専門分野とそれらの知識との関連性について理解を深める。 【キャリア教育】自らの職業観・勤労観を意識した上で自身の将来像について考え、その実現に向けた自己分析できる。 【情報セキュリティ教育】社会や各専門分野において存在するセキュリティリスクを理解できる。 【技術者倫理教育】技術者・企業が社会に対して負っている責任を理解する。 【課題発見型学習】与えられたテーマに対して、専門分野の異なるメンバーと異論を重ねながら、チームとして課題発見および適切なレベル・範囲での課題解決案の創生ができる。 【汎用的技能教育】修得した知識・技術を活かして主体的に情報収集・分析し、他分野の人と協力して議論・課題に取り組むことができる。						
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	
工学基礎教育	自分と異なる専門分野の知識を身につけ、自身の専門分野との関連性についても理解できる。		自分と異なる専門分野の知識を身につけることができる。		自分と異なる専門分野の知識を身につけられない。	
キャリア教育	自身の将来のライフプランや職業観・勤労観を意識し、進路実現のための自己分析ができる。		自らの職業観・勤労観を意識した上で自身の将来像について考えることができる。		自らの職業観・勤労観を意識した上で自身の将来像について考えることができない。	
情報セキュリティ教育	社会や各専門分野において存在するセキュリティリスクを理解できる。		社会や各専門分野において存在するセキュリティリスクを理解できる。		社会や各専門分野において存在するセキュリティリスクを理解できない。	
技術者倫理教育	技術者・企業が社会に対して負っている責任を理解できる。		技術者・企業が社会に対して負っている責任を理解できる。		技術者・企業が社会に対して負っている責任を理解できない。	
課題発見型学習	専門分野の異なるメンバーと異論を重ねながら、チームとして課題発見および適切なレベル・範囲での課題解決案が創生できる。		専門分野の異なるメンバーと異論を重ねながら、チームとして課題発見および課題解決案の創生ができる。		専門分野の異なるメンバーと異論を重ねながら、チームとして課題発見および課題解決案の創生ができない。	
汎用的技能教育	修得した知識・技術を活かして主体的に情報収集・分析し、他分野の人と協力して議論・課題に取り組むことができる。		修得した知識・技術を活かして情報収集・分析し、他分野の人と協力して議論・課題に取り組むことができる。		修得した知識・技術を活かして情報収集・分析し、他分野の人と協力して議論・課題に取り組むことができない。	
学科の到達目標項目との関係						
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力						
教育方法等						
概要	自身の専門分野とは異なる他専門分野に関する演習や実験を通して、幅広い工学的基礎知識・技術・視野を身に付ける。 また、幅広い観点において工学的問題を捉える感覚や、専門分野の異なる人との協働能力を養うことを目的に、各専門系の枠組みを超えた班編成においてグループワークを行う。 上記に加えて、現代社会に必要な情報リテラシー、技術者に必要な倫理観、自身のキャリア形成に必要な能力や態度を身に付けることを目的とする。					
授業の進め方・方法	通常、実験や演習等を毎週行う。 授業は基本的にグループ単位での演習や実験を行う。 前期は、各分野ごとに【課題：80%】【取組み：20%】として100点法で評価する。 後期については【課題：40%】【発表：40%】【取組み：20%】として100点法で評価する。 満点が100点となるように、上記の評価点に重みづけをして合算したものを最終評価点とする。 なお、正当な理由がなく【ICT教育】【他系専門演習Ⅰ】【他系専門演習Ⅱ】【グループワーク】の各分野において60点未満の評価点が付いた場合、全体の評価点を60点未満とする。					
注意点	・欠席する／した場合、必ず演習を担当する担当教員に連絡すること。また、必ず担当教員と面会の上で、欠席時の課題などへの対応について指示を受けること（面会を求める場合、担当教員に対してメールなどにより事前に面会の予約を行うこと）。 ・学習にあたっては、自己のキャリアについて常に意識し、将来の進路選択を行う際の参考にすること。 ・ICT活用能力を高めるため、Blackboardに解答する簡単な小テストやアンケートを課すことがある。 ・授業時間以外も活用して、グループで調査研究や製作活動に取り組むことが必要となる項目もある。 ・グループ学習では、自分の役割を見つけ、グループ活動に積極的に参加すること。					
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	ガイダンス キャリア教育（キャリア・アンカー）	学習内容を把握する 自分の将来について考えられるように、キャリア・アンカーについて理解し、現時点でのキャリア・デザインを描けるようにする		
		2週	他系専門演習Ⅰ（Ⅰ）	他系専門内容についての知識を身に付けることができる。		

		3週	他系専門演習Ⅰ（２）	他系専門内容についての知識を身に付けることができる。
		4週	他系専門演習Ⅰ（３）	他系専門内容についての知識を身に付けることができる。
		5週	他系専門演習Ⅰ（４）	他系専門内容についての知識を身に付けることができる。
		6週	情報セキュリティ教育	社会や各専門分野において存在する情報セキュリティリスクを理解できる。
		7週	AI・データサイエンス（１）	現代社会におけるデータサイエンスの重要性について理解できる。 ヒストグラム・度数分布表について理解できる。 pythonを用いて度数分布表とヒストグラムを作成できる。
		8週	Ai・データサイエンス（２）	データの「大きさ」を示す代表値（平均値、中央値、最頻値）について理解できる。 データの「散布度」を示す代表値（分散、標準偏差、四分位偏差など）について理解できる。 pythonを用いて、データから上記の値を取得できる。 pythonで箱ひげ図を作成できる。
	2ndQ	9週	AI・データサイエンス（３）	「相関分析」と「回帰分析」について理解できる。 pythonを用いて、散布図（相関係数の算出を含む）、相関行列を作成できる。 pythonを用いて、線形回帰を行い、散布図上に回帰直線を引くことができる。
		10週	AI・データサイエンス（４）	人工知能（AI）の概要、開発の歴史（「推論と探索」、エキスパートシステム）について理解できる。 AI、機械学習、ディープラーニングの区分について理解できる。 「教師あり学習」について理解できる。pythonにて、線形回帰プログラムを作成できる。 「Hold-out法」、「汎化性能」、「損失関数」について理解できる。
		11週	AI・データサイエンス（５）	多項式回帰について理解できる。過学習について理解できる。バイアス、バリエーション、ノイズについて理解できる。 「教師あり学習」による分類モデル（決定木、SVM、ロジスティック回帰）について理解できる。 pythonにて、上記分類モデルのプログラムを作成することができる。
		12週	AI・データサイエンス（６）	アンサンブル学習について理解できる。pythonにて、ランダムフォレストを用いた分類モデルを作成できる。 「教師なし学習」について理解できる。主成分分析とk-meansクラスタリングについて理解できる。 pythonにて、主成分分析とk-meansクラスタリングのプログラムを作成することができる。
		13週	AI・データサイエンス（７）	ニューラルネットワーク開発の歴史と、ディープラーニングに繋がる技術の概要（誤差逆伝搬法、勾配法、オートエンコーダなど）について理解できる。 pythonにて、ニューラルネットワークを用いた分類モデルを構築できる。
		14週	AI・データサイエンス（８）	pythonにて、DNNを用いた手書き数字認識プログラムを作成できる。 pythonにて、CNNを用いた画像認識プログラムを作成できる。CNNについて（畳み込み、プーリングという操作について）理解できる。
		15週	キャリア教育	O Bの講演聴講などをもちに、自身の将来像について考えることができる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	ガイダンス PBL学習（１） -グループ分けと課題テーマに関する学習-	後期の学習内容について把握できる。 与えられた課題テーマの背景・目的・意義について理解できる。
		2週	PBL学習（２） -情報調査もしくは必要知識・技能に関する学習-	主体的に情報調査もしくは必要知識・技能の学習に取り組むことができる。
		3週	PBL学習（３） -情報調査もしくは必要知識・技能に関する学習-	主体的に情報調査もしくは必要知識・技能の学習に取り組むことができる。
		4週	PBL学習（４） -課題内容の決定-	与えられたテーマに対して、チームとして取り組むべき内容について合意形成できる。
		5週	PBL学習（４） -グループワークおよびディスカッション-	課題内容に対する作業および議論に主体的に参加することができる。 専門分野の異なるメンバーと議論を重ねながら、チームとしての課題解決案を創生できる。
		6週	PBL学習（５） -グループワークおよびディスカッション-	課題内容に対する作業および議論に主体的に参加することができる。 専門分野の異なるメンバーと議論を重ねながら、チームとしての課題解決案を創生できる。
		7週	PBL学習（６） -グループワークおよびディスカッション-	課題内容に対する作業および議論に主体的に参加することができる。 専門分野の異なるメンバーと議論を重ねながら、チームとしての課題解決案を創生できる。
		8週	キャリア教育 -ジョブトークⅡ-	自らの職業観・勤労観を意識した上で自身の将来像について考え、その実現に向けた自己分析ができる。 企業活動を様々な観点から捉えることができる。

4thQ	9週	PBL学習（7） -発表資料作成に関する学習および発表準備-	これまでの議論・作業の内容を、まとめることができる。 言葉・図表などを用いて、主観や常識ではなくデータや情報に基づいた論理的な説明ができる発表資料を作成できる。
	10週	PBL学習（8） -プレゼンテーション手法に関する学習および発表準備-	言葉・図表などを用いて、主観や常識ではなくデータや情報に基づいた論理的な説明ができる発表資料を作成できる。 聞き手を意識した発表について理解できる。
	11週	PBL学習（9） -発表会-	聞き手を意識した、分かり易く論理的な説明を心掛けて発表することができる。 立場・考え方の異なる教職員や学生と意見交換することができる。
	12週	PBL学習（10） -レポート作成に関する学習とレポートの作成-	指定された構成・書式に基づいたレポート作成ができる。 グループでの作業・議論の結果をもとに、自分の言葉でアイデアや作業結果を報告することができる。
	13週	PBL学習（11） -レポート作成-	レポート内容に関してグループメンバー間で意見交換や校正を行い、他者の意見を踏まえた上でレポートを仕上げるることができる。
	14週	技術者倫理教育	技術者・企業が社会に対して負っている責任を理解する。
	15週	ポートフォリオ	自らを省みて、今後の自分の取り組みなどについて考えることができる。
	16週		

評価割合

	課題	発表	取り組み	合計
総合評価割合	60	20	20	100
基礎的能力	20	10	5	35
専門的能力	20	0	5	25
分野横断的能力	20	10	10	40

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	無機化学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0009			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: 1		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)			対象学年	3		
開設期	前期			週時間数	前期:2		
教科書/教材	教科書：古崎 毅・奥田弥生著「苫小牧工業高等専門学校 創造工学科 応用化学・生物系学生のための無機化学」, 実教出版編集部編「増補新訂版 サイエンスビュー化学総合資料」実教出版, 泉 美治・小川雅彌・加藤俊二・塩川二朗・芝 哲夫 監修「第2版 機器分析のてびき」化学同人／参考図書：R.B.Heslop著, 斎藤喜彦訳「無機化学 (上・下)」東京化学同人, R.B.Heslop著, 齋藤善彦訳「演習無機化学 計算問題とその解き方」東京化学同人, B.D.Cullity著, 松村源太郎訳「新版X線回折要論」アグネ, R.M.Silverstein他著, 荒木俊・益子洋一郎訳「有機化合物のスペクトルによる同定法」東京化学同人						
担当教員	古崎 毅						
到達目標							
1. 結晶固体の単位格子の構造を正しく表記でき, X線の回折とBraggの法則を説明できる。 2. 結晶の基本構造を描き, 充填率の計算ができる。 3. イオンの大きさと配位数の関係を説明できる。 4. 代表的なイオン結晶の構造を描くことができる。 5. イオン結晶における欠陥構造の特徴を説明できる。 6. その他の結合からなる結晶の代表的な構造と特性を説明できる。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)			
評価項目 1		結晶固体の単位格子の構造を正しく表記でき, X線の回折とBraggの法則を説明できる。	結晶固体の単位格子の構造を正しく表記でき, X線の回折とBraggの法則の基本的な説明ができる。	結晶固体の単位格子の構造を正しく表記できず, X線の回折とBraggの法則の基本的な説明ができない。			
評価項目 2		結晶の基本構造を描き, 充填率の計算ができる。	結晶の基本構造を描き, 充填率の基本的な計算ができる。	結晶の基本構造を描けず, 充填率の基本的な計算ができない。			
評価項目 3		イオンの大きさと配位数の関係を説明できる。	イオンの大きさと配位数の関係の基本的な説明ができる。	イオンの大きさと配位数の関係の基本的な説明ができない。			
評価項目 4		代表的なイオン結晶の構造を描くことができる。	代表的なイオン結晶の基本的な構造を描くことができる	代表的なイオン結晶の基本的な構造を描くことができない。			
評価項目 5		イオン結晶における欠陥構造の特徴を説明できる。	イオン結晶における欠陥構造の特徴の基本的な説明ができる。	イオン結晶における欠陥構造の特徴の基本的な説明ができない。			
評価項目 6		その他の結合からなる結晶の代表的な構造と特性を説明できる	その他の結合からなる結晶の代表的な構造と特性の基本的な説明ができる	その他の結合からなる結晶の代表的な構造と特性の基本的な説明ができない。			
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	前期は固体の構造 (空間格子, イオン結晶, 共有結合結晶, 金属結晶, 分子結晶, 水素結合結晶など) についての基礎知識を教授する。						
授業の進め方・方法	講義は, 2年生の無機化学Ⅰで習得した知識を元に, 座学方式で行う。課題及び小テストを課すことにより理解を深めるようにする。到達目標を達成できているかどうかを課題により総合評価する (中間時期の達成度確認40%, 期末試験45%, 及び課題15%の割合)。提出期限の遅れた課題は減点する。合格点は60点である。学業成績の成績が40点から60点に満たない学生については再試験を行うことがある。この場合, 再試験85%, 課題15%で再評価を行う。なお, 再試験を受けた学生の評価点は60点を越えないものとする。						
注意点	講義には, 電卓, 定規, テンプレートを用意すること。授業で課される課題・予習は自学自習により取り組むこと。課題は添削後, 返却する。到達目標が達成されていない場合には再提出を求める。						
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	固体の構造 (1) : 結晶構造の表し方,ミラー指数		結晶固体の単位格子の構造を正しく表記できる。		
		2週	固体の構造 (2) : X線の回折, Braggの法則		X線の回折原理とBraggの法則を説明できる。		
		3週	固体の構造 (3) : 剛体球モデルに基づく単純立方構造と体心立方構造		結晶の基本構造を描き, 充填率を計算できる。		
		4週	固体の構造 (4) : 剛体球モデルに基づく立方最密充填構造と六方最密充填構造		同上		
		5週	固体の構造 (1) : イオン結晶構造におけるイオン半径比と配位数の関係		イオンの大きさと配位数の関係を説明できる。		
		6週	イオン結晶の構造 (2) : CsCl型結晶構造		代表的なイオン結晶の構造を描くことができる。		
		7週	イオン結晶の構造 (3) : NaCl型結晶構造		同上		
		8週	イオン結晶の構造 (4) : 閃亜鉛鉱型結晶構造		同上		
	2ndQ	9週	イオン結晶の構造 (5) : ウルツ鉱型結晶構造		同上		
		10週	イオン結晶の構造 (6) : 蛍石型結晶構造		同上		
		11週	イオン結晶の構造 (7) : ルチル型結晶構造とペロブスカイト型結晶構造		同上		

	12週	結晶の欠陥構造（Schottky欠陥，Frenkel欠陥等）	イオン結晶における欠陥構造の特徴を説明できる。
	13週	共有結合結晶	共有結合結晶の構造と特性を説明できる。
	14週	金属結晶，分子結晶	金属結晶及び分子結晶の構造と特性を説明できる。
	15週	水素結合結晶，固溶体と合金	水素結合結晶の構造と特性，固溶体と合金を説明できる。
	16週		

評価割合				
	中間時期の達成度確認	期末試験	課題	合計
総合評価割合	40	45	15	100
基礎的能力	30	30	15	75
専門的能力	10	15	0	25
分野横断的能力	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	物理化学 I	
科目基礎情報							
科目番号		0011		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: 1		
開設学科		創造工学科（応用化学・生物系共通科目）		対象学年	3		
開設期		後期		週時間数	後期:2		
教科書/教材		教科書： 福地賢治著 「物理化学」 実教出版／教材： 1）P.W.Atkins著 千原秀昭・中村巨男訳「アトキンス 物理化学 第6版」東京化学同人, 2）David W.Ball著 田中一義・阿竹徹監訳「ボール 物理化学」化学同人, 3）W.J.Moore著 細矢治夫・湯田坂雅子訳「ムーア 基礎物理化学」東京化学同人, 4）D.A.McQuarrie, J.D.Simon著 千原英昭・齊藤一弥・江口太郎訳「物理化学－分子論的アプローチ」東京化学同人, 5）米山宏著「電気化学」大日本図書.					
担当教員		甲野 裕之					
到達目標							
1. 気体の法則を正しく理解できる。 2. 熱力学第一法則に基づいてエンタルピー、仕事、内部エネルギーを求めることができる。 3. 熱力学第二・第三法則を理解し、エントロピーと化学変化の方向を明らかにできる。							
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	
1) 気体の法則について正しく理解できる。		気体の法則について正しく理解できる。		気体の法則について理解できる。		気体の法則について理解できない。	
2) 熱力学第一法則を理解し、エネルギー保存則により、エンタルピー、仕事、内部エネルギーを求めることができる。		熱力学第一法則を理解し、エネルギー保存則により、エンタルピー、仕事、内部エネルギーを求めることができる。		熱力学第一法則を理解し、エネルギー保存則により、エンタルピー、仕事、内部エネルギーを求めることができる。		熱力学第一法則を理解できない。エネルギー保存則が理解できない。	
3) 熱力学第二・第三法則を説明でき、エントロピーと化学変化の方向について説明できる。		熱力学第二・第三法則を説明でき、エントロピーと化学変化の方向について計算から正しく求めることができる。		熱力学第二・第三法則を説明でき、エントロピーと化学変化の方向について計算ができる。		熱力学第二・第三法則を説明できない。エントロピーと化学変化の方向について計算から求めることができない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要		この科目は企業で分析技術の手法を担当していた教員が，その経験を活かし，物理化学の基礎について講義形式で授業を行うものである。 物理化学 I では「気体の性質」、「熱力学第一法則」、「熱力学第二・第三法則」について学習し、熱力学および化学反応に伴う熱移動に関して、その基本となる項目について扱う。					
授業の進め方・方法		講義を中心に授業を進めるが、適宜演習を行う。 講義では物理化学分野における「気体の法則」、「熱力学」の基礎的知識について説明する。適宜演習と課題により、その内容の理解度を高める。講義前には教科書の該当部分を予習し、授業終了後には学習内容について復習を心がけること。講義時にはノート、筆記用具、関数電卓を持参すること。ルーブリックへの評価は評価割合に従って決定する（各到達目標について演習・課題（20％）、中間試験（40％）、定期試験（40％）で評価し、合格点は60点以上とする）。					
注意点		履修にあたっては、微分・積分の知識が必要であるので、復習しておくこと。また演習では関数電卓を使用するので用意すること。 学業成績が60点に未満のものに対して再試験を実施する場合がある。この場合、再試験の成績は定期試験の成績に置き換えて再評価を行う。					
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	気体の法則（1）		気体の法則を理解できる。		
		2週	気体の法則（2）		気体の分子速度論から圧力を定義できる。		
		3週	気体の法則（3）		気体の分子速度と圧力の関係から、理想気体の方程式を説明できる。		
		4週	気体の法則（4）		実在気体の特徴と状態方程式の関係を説明できる。		
		5週	気体の法則（5）		臨界現象と臨界点近傍の特徴について説明できる。		
		6週	気体の法則（6）		混合気体についてモル分率と分圧を計算できる。		
		7週	熱力学第一法則（1）		熱力学の第一法則を定義し、熱・仕事・内部エネルギーについて説明できる。		
		8週	熱力学第一法則（2）		熱力学の第一法則を定義し、熱・仕事・内部エネルギーについて説明できる。		
	4thQ	9週	熱力学第一法則（3）		熱容量の定義と反応熱について理解できる。		
		10週	熱力学第一法則（4）		標準生成エンタルピーを計算できる。		
		11週	熱力学第一法則（5）		エンタルピーの温度依存性を説明し、計算できる。		
		12週	熱力学第二・第三法則（1）		化学反応におけるエントロピー変化を説明できる。		
		13週	熱力学第二・第三法則（2）		純物質の絶対エントロピーを説明できる。		
		14週	熱力学第二・第三法則（3）		標準生成自由エネルギーを計算できる。		
		15週	熱力学第二・第三法則（4）		反応における自由エネルギー変化から平衡定数を計算できる。		

		16週	定期試験	
評価割合				
	達成度評価	定期試験	演習・課題	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	32	32	16	80
専門的能力	8	8	4	20

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	生化学 I
科目基礎情報						
科目番号	0012		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: 1		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年	3		
開設期	後期		週時間数	後期:2		
教科書/教材	H.R. Horton他著・鈴木統一他監訳「ホートン ルド 生化学」(東京化学同人), 井上英史編「生物図表 生物基礎+生物対応」(浜島書店) 生化学 第5版」(東京化学同人) / 参考書: 水島昇監訳「ミースフェ」(東京化学同人), 浜島晃著「ニューステージ 新基礎講座生化学」(東京化学同人), 浜島晃著「ニューステージ 新生物図表 生物基礎+生物対応」(浜島書店)					
担当教員	宇津野 国治					
到達目標						
1. アミノ酸や糖, 脂質, 核酸の構造を書くことができる。 2. タンパク質や糖, 脂質の機能を説明することができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安(優)		標準的な到達レベルの目安(良)		未到達レベルの目安(不可)	
評価項目 1	アミノ酸や糖, 脂質, 核酸の構造を書くことができる。		アミノ酸や糖, 脂質, 核酸の構造を概ね書くことができる。		アミノ酸や糖, 脂質, 核酸の構造を書くことができない。	
評価項目 2	タンパク質や糖, 脂質の機能を説明することができる。		タンパク質や糖, 脂質の機能を概ね説明することができる。		タンパク質や糖, 脂質の機能を説明することができない。	
学科の到達目標項目との関係						
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力						
教育方法等						
概要	生体を構成する主要な物質, および生物が利用する代表的な物質の構造と性質を覚え, 生体内でそれらがどのように役立っているのかを理解することを目標とする。					
授業の進め方・方法	講義を中心に授業を進めるが, 毎回数回のワークを行う。また, 授業の最初に小テストを実施し, 授業の最後に授業のまとめを作成することで理解度を確認する。定期試験, 中間試験, 小テスト, 発表・ワークおよび授業のまとめで達成度を評価する。					
注意点	履修にあたっては, 生物学の知識が必要となるので復習しておくこと。評価の割合は定期試験30%, 中間試験30%, 小テスト20%, 発表・ワーク10%, 授業のまとめ10%とし, 合格点は60点以上である。学業成績が60点未満のものに対して再試験を実施し, 再試験60%, 小テスト20%, 発表・ワーク10%, 授業のまとめ10%で再評価を行う。授業態度が悪い者や小テストが40点未満の者には面談を行う。正当な理由なく発表を行わなかった場合やワーク, 授業のまとめを未提出の場合には再試験を実施しない。正当な理由なく欠席した場合 (事前連絡がない場合も含む) には, その回の小テスト, ワークおよび授業のまとめの点数は0点となる。不正行為を行った場合には成績評価を 0 点とする。					
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	
後期	3rdQ	1週	生化学入門, 水 (教科書pp.3~44)		タンパク質, 核酸, 多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。生体物質にとって重要な弱い化学結合(水素結合や疎水性相互作用など)を説明できる。	
		2週	アミノ酸とタンパク質の一次構造 (教科書pp.47~71)		タンパク質の機能をあげることができ, タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。タンパク質を構成するアミノ酸をあげることができ, それらの側鎖の特徴を説明できる。	
		3週	アミノ酸とタンパク質の一次構造 (教科書pp.47~71)		アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。	
		4週	タンパク質: 三次元構造と機能 (教科書pp.72~113)		タンパク質の高次構造について説明できる。	
		5週	酵素の特性 (教科書pp.114~135)		酵素の性質(基質特異性や最適温度など)について説明できる。	
		6週	酵素の特性 (教科書pp.114~135)		ミカエリス・メンテン式について説明できる。	
		7週	酵素の反応機構 (教科書pp.136~163)		酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。	
		8週	中間試験		1~7週までの知識が定着していることを確認できる。	
	4thQ	9週	補酵素とビタミン (教科書pp.164~188)		補酵素の働きを例示できる。水溶性ビタミンとの関係を説明できる。	
		10週	糖質 (教科書pp.189~212)		単糖と多糖の生物機能を説明できる。単糖の化学構造を説明でき, 各種の異性体について説明できる。	
		11週	糖質 (教科書pp.189~212)		グリコシド結合を説明できる。多糖の例を説明できる。	
		12週	脂質と生体膜 (教科書pp.213~246)		脂質の機能を複数あげることができる。トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。	
		13週	脂質と生体膜 (教科書pp.213~246)		リン脂質が作るミセル, 脂質二重層について説明でき, 生体膜の性質を説明できる。	
		14週	核酸 (教科書pp.485~508)		ヌクレオチドの構造を説明できる。DNAの二重らせん構造, 塩基の相補的結合を説明できる。	

		15週	生化学に関する発表	生化学に関して調査した内容をパワーポイントを用いて発表することができる。		
		16週	定期試験			
評価割合						
	中間試験	定期試験	小テスト	発表・ワーク	授業のまとめ	合計
総合評価割合	30	30	20	10	10	100
基礎的能力	15	15	10	5	5	50
専門的能力	15	15	10	5	5	50

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	化学工学 I	
科目基礎情報							
科目番号	0013			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: 1		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)			対象学年	3		
開設期	後期			週時間数	後期:2		
教科書/教材	化学工学会監修 多田豊編「化学工学 (改訂第3版) - 解説と演習 -」朝倉書店 / Warren McCabe, "Unit Operations of Chemical Engineering (Mcgraw-Hill Chemical Engineering Series)", Mcgraw-Hill, 2004						
担当教員	佐藤 森						
到達目標							
1.化学工学で扱う諸量の単位換算ができ、次元式で表すことができる。 2.気体の状態方程式を用いて諸量を計算で求めることができる。 3.物質収支の考えを理解し、収支計算ができる。 4.両対数グラフ、片対数グラフを使って実験式を求めることができる。							
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	
到達目標1	化学工学で扱う諸量の単位換算ができ、次元式で表すことができる。			化学工学で扱う諸量の基本的な単位換算ができ、次元式で表すことができる。		化学工学で扱う諸量の単位換算や、次元式で表すことができない。	
到達目標2	気体の状態方程式を用いて諸量を計算で求めることができる。			気体の状態方程式を用いて基本的な諸量を計算で求めることができる。		気体の状態方程式を用いて諸量を計算で求めることができない。	
到達目標3	物質収支の考えを理解し、収支計算ができる。			物質収支の考えを理解し、基本的な収支計算ができる。		物質収支の考えを理解できず、収支計算ができない。	
到達目標4	両対数グラフ、片対数グラフを使って実験式を求めることができる。			両対数グラフ、片対数グラフを使うことができる。		両対数グラフ、片対数グラフを使うことができない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	化学工学は、化学製造工程を効率よく経済的に行わせるための学問で、主に製造工程に応用されている機器ならびに装置の操作、設計、製作及び運転が目標である。しかし、これらの知識を全て取得するには広く工学の基本的な学問が必要であるが、ここでは化学工学の基礎である化学工学量論について初歩的な知識を教授する。化学工学Ⅱ、化学工学演習、プロセス設計へと繋がる科目である。						
授業の進め方・方法	授業には関数電卓、定規、グラフ用紙を用意すること。 授業項目毎に配布される演習課題に自学自習により取り組むこと。自学自習時間とは、日常の授業の予習復習時間、理解を深めるための演習課題、および各試験準備のための時間を総合したものとする。 演習問題は添削後、目標が達成されていることを確認し、返却する。目標が達成されていない場合には、再提出を求めることがある。						
注意点	授業項目と達成目標に関する内容の試験および演習で総合的に達成度を評価する。割合は定期試験40%、達成度試験 (中間試験) 40%、演習20%とし、合格点は60点である。 評価が60点未満の者に対して再試験を実施することがあるが、課題提出や授業態度等が著しく不良な場合は受験を認めない。再試験の成績を80%、演習20%として再評価を行う。再試験を受けた者の評価は60点を超えないものとする。						
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		
後期	3rdQ	1週	1.単位と次元 1-1.単位と単位換算 (1)		化学工学で扱う諸量の単位換算ができる。		
		2週	1.単位と次元 1-1.単位と単位換算 (2)		化学工学で扱う諸量の単位換算ができる。		
		3週	1.単位と次元 1-2.次元と次元解析 (1)		化学工学で扱う諸量を次元式で表すことができる。		
		4週	1.単位と次元 1-2.次元と次元解析 (2)		化学工学で扱う諸量を次元式で表すことができる。		
		5週	1.単位と次元 1-2.次元と次元解析 (3)		化学工学で扱う諸量を次元式で表すことができる。		
		6週	2.気体の状態方程式 (1)		気体の状態方程式を用いて諸量を計算で求めることができる。		
		7週	2.気体の状態方程式 (2)		気体の状態方程式を用いて諸量を計算で求めることができる。		
		8週	達成度試験 (中間試験)				
	4thQ	9週	3.物質収支 3-1.化学変化を伴わない物質収支 (1)		物質収支の考えを理解し、化学変化を伴わない収支計算ができる。		
		10週	3.物質収支 3-1.化学変化を伴わない物質収支 (2)		物質収支の考えを理解し、化学変化を伴わない収支計算ができる。		
		11週	3.物質収支 3-2.化学変化を伴う物質収支 (1)		物質収支の考えを理解し、化学変化を伴う収支計算ができる。		

		12週	3.物質収支 3-2.化学変化を伴なう物質収支（2）	物質収支の考えを理解し、化学変化を伴なう収支計算ができる。
		13週	3.物質収支 3-2.化学変化を伴なう物質収支（3）	物質収支の考えを理解し、化学変化を伴なう収支計算ができる。
		14週	4.図表の取り扱い（1）	両対数グラフ、片対数グラフを使うことができる。
		15週	4.図表の取り扱い（2）	両対数グラフ、片対数グラフを使うことができる。
		16週	定期試験	

評価割合

	定期試験	達成度評価	演習				合計
総合評価割合	40	40	20	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	20	0	0	0	20
専門的能力	40	40	0	0	0	0	80
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	応用化学・生物実験Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0014		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験・実習		単位の種別と単位数	履修単位: 6	
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年	3	
開設期	通年		週時間数	前期:6 後期:6	
教科書/教材	教科書：自作テキスト, 化学同人編集部編「続実験を安全に行うために」化学同人, 泉美治他監修「化学のレポートと論文の書き方」化学同人, 津波古充朝他著「わかりやすい化学実験―基礎操作とチェックポイント」廣川書店 参考図書：バード著, 松田好晴・小倉興太郎共訳「溶液内イオン平衡―理論と計算―」化学同人, 後藤廉平著「物理化学実験法」共立出版				
担当教員	岩波 俊介,宇津野 国治,樫村 奈生,甲野 裕之,佐藤 森,橋本 久穂,平野 博人,藤田 彩華,古崎 毅,長尾 昌紀				
到達目標					
1. KBr-KCl系の固溶体を作製し, そのX線回折図形より格子定数を算出できる。 2. ガラスを作製し, 浸液法によりその屈折率を測定できる。 3. 材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができる。 4. 電位差滴定より中和反応の滴定曲線を作成できる。 5. 吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。 6. C-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用法, 反応装置の組み立てができ, 安全に実験を遂行できる。 7. 有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。 8. 基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができる。 9. 文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できる。 10. 溶解度を実測し, 溶解熱を計算することができる。 11. 分解電圧や単極電位を測定できる。 12. 膨張計を使用して, 反応速度および活性化エネルギーを求めることができる。 13. 凝固点降下を測定し, 溶質の分子量を計算できる。 14. 蒸気圧と温度の関係を実測し, 蒸発エンタルピーを計算できる。 15. 糖質, アミノ酸およびタンパク質の定性試験および定量法の原理を理解・説明し実験ができる。 16. 酵素反応における至適温度および至適pHを理解・説明し, その測定ができる。 17. 無菌操作による微生物の接種および光学顕微鏡を用いた微生物の観察ができる。					
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	KBr-KCl系の固溶体を作製し, そのX線回折図形より格子定数を算出できる。		助言を得ながらKBr-KCl系の固溶体を作製し, そのX線回折図形より格子定数を算出できる。		助言を得てもKBr-KCl系の固溶体を作製し, そのX線回折図形より格子定数を算出できない。
評価項目2	ガラスを作製し, 浸液法によりその屈折率を測定できる。		助言を得ながらガラスを作製し, 浸液法によりその屈折率を測定できる。		助言を得てもガラスを作製し, 浸液法によりその屈折率を測定できない。
評価項目3	材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができる。		助言を得ながら材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができる。		助言を得ても材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができない。
評価項目4	電位差滴定より中和反応の滴定曲線を作成できる。		助言を得ながら電位差滴定より中和反応の滴定曲線を作成できる。		助言を得ても電位差滴定より中和反応の滴定曲線を作成できない。
評価項目5	吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。		助言を得ながら吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。		助言を得ても吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できない。
評価項目6	C-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用法, 反応装置の組み立てができ, 安全に実験を遂行できる。		助言を得ながらC-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用法, 反応装置の組み立てができ, 安全に実験を遂行できる。		助言を得てもC-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて, 有機・無機試薬の特性に応じた使用法, 反応装置の組み立てができず, 安全に実験を遂行できない。
評価項目7	有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。		助言を得ながら有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。		助言を得ても有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができない。
評価項目8	基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができる。		助言を得ながら基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができる。		助言を得ても基本的実験操作である蒸留, 再結晶, 融点測定, 沸点測定, 減圧ろ過などの操作ができない。
評価項目9	文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できる。		助言を得ながら文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できる。		助言を得ても文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できない。
評価項目10	溶解度を実測し, 溶解熱を計算することができる。		助言を得ながら溶解度を実測し, 溶解熱を計算することができる。		助言を得ても溶解度を実測し, 溶解熱を計算することができない。
評価項目11	分解電圧や単極電位を測定できる。		助言を得ながら分解電圧や単極電位を測定できる。		助言を得ても分解電圧や単極電位測定できない。
評価項目12	膨張計を使用して, 反応速度および活性化エネルギーを求めることができる。		助言を得ながら膨張計を使用して, 反応速度および活性化エネルギーを求めることができる。		助言を得ても膨張計を使用して, 反応速度および活性化エネルギーを求めることができない。
評価項目13	凝固点降下を測定し, 溶質の分子量を計算できる。		助言を得ながら凝固点降下を測定し, 溶質の分子量を計算できる。		助言を得ても凝固点降下を測定し, 溶質の分子量を計算できない。
評価項目14	蒸気圧と温度の関係を実測し, 蒸発エンタルピーを計算できる。		助言を得ながら蒸気圧と温度の関係を実測し, 蒸発エンタルピーを計算できる。		助言を得ても蒸気圧と温度の関係を実測し, 蒸発エンタルピーを計算できない。
評価項目15	糖質, アミノ酸およびタンパク質の定性試験および定量法の原理を理解・説明し実験ができる。		助言を得ながら糖質, アミノ酸およびタンパク質の定性試験および定量法の原理を理解・説明し実験ができる。		助言を得ても糖質, アミノ酸およびタンパク質の定性試験および定量法の原理を理解・説明し実験ができない。

評価項目16	酵素反応における至適温度および至適pHを理解・説明し、その測定ができる。	助言を得ながら酵素反応における至適温度および至適pHを理解・説明し、その測定ができる。	助言を得ても酵素反応における至適温度および至適pHを理解・説明し、その測定ができない。
評価項目17	無菌操作による微生物の接種および光学顕微鏡を用いた微生物の観察ができる。	助言を得ながら無菌操作による微生物の接種および光学顕微鏡を用いた微生物の観察ができる。	助言を得ても無菌操作による微生物の接種および光学顕微鏡を用いた微生物の観察ができない。

学科の到達目標項目との関係

Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力

教育方法等

概要	化学の基本的分野である有機化学・無機化学・物理化学・生化学の各分野において実験を遂行する上で必要不可欠な実験操作を修得する。また各分野でよく用いられる機器類を使用しての分析・解析の基礎も修得する。 実験はいくつかの班に分けて各テーマをローテーションで行うことがある。
授業の進め方・方法	各分野の実験内容に付いて説明を行った後、グループ毎に各テーマの実験を行う。実験終了後、期限までに実験レポートの提出を求められる。 実験姿勢及び実験操作方法の修得度は実験中に各担当教員が、実験の理論と得られた結果の解釈は提出されるレポートの内容からそれぞれ100点法にて採点評価する。成績評価はレポート評価（ノート評価を含む場合がある）70%、実技評価30%として行う。合格点は60点である。ただし、正当な理由なくレポートが提出されない場合には成績評価を60点未満とする。また、他者のレポートを写したものは評価しない。
注意点	安全に実験を行うために白衣・保護眼鏡等を必ず着用すること。決められた実験テーマ毎にレポートを作成し提出する。実験の遂行およびレポートの作成に当たっては、有機化学、無機化学、物理化学および生化学の知識が不可欠である。ノート提出を課す実験分野があることから、実験ノートは分野毎に用意すること。 実験ノート、電卓・グラフ用紙など実験結果の記録に必要な用具を準備する。

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	無機化学実験（1） 無機化学実験の内容と注意事項の説明	（到達目標1～5をふまえた実験内容等の説明）
		2週	無機化学実験（2） 無機化学実験の内容と注意事項の説明	同上
		3週	無機化学実験（3） KBr-KCl系固溶体の作製とその格子定数の測定	KBr-KCl系の固溶体を作製し、そのX線回折図形より格子定数を算出できる。
		4週	無機化学実験（4） ガラスの作製とその屈折率の測定	ガラスを作製し、その屈折率を浸液法によって測定できる。
		5週	無機化学実験（5） 密度の測定	材料の真密度・嵩密度・見掛け密度を求めることができる。
		6週	無機化学実験（6） 電位差滴定 1	電位差滴定により中和反応の滴定曲線を作成できる。
		7週	無機化学実験（7） 電位差滴定 2	同上
		8週	無機化学実験（8） BTBの酸解離定数の測定	吸光光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。
	2ndQ	9週	有機化学実験（1） 有機化学実験の内容と注意事項の説明	（到達目標6～9をふまえた実験内容等の説明）
		10週	有機化学実験（2） α,β-不飽和カルボン酸の合成	C-C結合形成反応であるマロン酸エステル合成法を通じて、有機・無機試薬の特性に応じた使用法、反応装置の組み立てができ、安全に実験を遂行できる。有機合成実験で一般的な分析法であるガスクロマトグラフィー法で化合物の定性分析と定量分析ができる。基本的実験操作である蒸留、再結晶、融点測定、沸点測定、減圧ろ過などの操作が出来る。文章や図表を用いて実験で得たデータを適切にまとめ報告できる。
		11週	有機化学実験（3） 臭化フェニールの合成とその精製	同上
		12週	有機化学実験（4） α,β-不飽和カルボン酸の合成とその同定	同上
		13週	有機化学実験（5） α,β-不飽和カルボン酸の合成	同上
		14週	有機化学実験（6） α,β-不飽和カルボン酸の脱炭酸による吉草酸の合成	同上
		15週	有機化学実験（7） 吉草酸の同定	同上
		16週		
後期	3rdQ	1週	物理化学実験（1） 物理化学実験の内容と注意事項の説明	（到達目標10～14をふまえた実験内容等の説明）
		2週	物理化学実験（2） 溶解度と溶解熱	溶解度を測定し、溶解熱を計算できる。
		3週	物理化学実験（3） 分解電圧と単極電位	分解電圧や単極電位を測定できる。
		4週	物理化学実験（4） 反応速度	膨張計を使用して、反応速度および活性化エネルギーを求めることができる。
		5週	物理化学実験（5） 凝固点降下	凝固点降下を測定し、溶質の分子量を計算できる。

		6週	物理化学実験（6） 蒸気圧	蒸気圧と温度の関係を実測し，蒸発エンタルピーを計算できる。
		7週	物理化学実験（7） 物理化学実験に関する発表	物理化学実験の結果に関する内容を発表できる。
		8週	生化学実験（1） 生化学実験の内容と注意事項の説明	（到達目標15～17をふまえた実験内容等の説明）
	4thQ	9週	生化学実験（2） 還元糖の定性試験	糖質，アミノ酸およびタンパク質の定性試験，および定量法の原理を理解・説明し実験ができる。
		10週	生化学実験（3） 比色法による還元糖の定量	同上
		11週	生化学実験（4） アミノ酸の定性試験，TLC法によるアミノ酸の分析	同上
		12週	生化学実験（5） TLC法による還元糖の分析	同上
		13週	生化学実験（6） 唾液アミラーゼによる酵素反応	酵素反応における至適温度を理解・説明し，その測定ができる。
		14週	生化学実験（7） 唾液アミラーゼによる酵素反応	酵素反応における至適pHを理解・説明し，その測定ができる。
		15週	生化学実験（8） 微生物の培養と観察	無菌操作による微生物の接種，および光学顕微鏡を用いた微生物の観察ができる。
		16週		

評価割合			
	レポート	実技	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	70	30	100
専門的能力	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	分析化学Ⅲ	
科目基礎情報							
科目番号	0015			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: 1		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)			対象学年	3		
開設期	前期			週時間数	前期:2		
教科書/教材	澁谷 他共著「分析化学の学び方」(三共出版) / 本水 他共著「基礎教育シリーズ 分析化学(基礎編)」(東京化学社) / H.Freiser,Q.Fernando 著, 藤永太郎, 関戸栄一共訳「イオン平衡」(化学同人), Allen J.Bard 著, 松田好晴, 小倉興太郎共訳「溶液中イオン平衡」-理論と計算- (化学同人), 日本分析化学会北海道支部・東北支部共編「分析化学反応の基礎」改訂版 (培風館)						
担当教員	奥田 弥生						
到達目標							
1. 多塩基酸溶液pH 計算や弱酸溶液中の化学種の分率が計算できる。 2. 対数濃度図を描いてpHを求めることができる。 3. 炭酸塩鉱物等の溶解度とpH との関係を説明することができる。 4. 副反応係数, 条件生成定数を用いて反応の進行の程度を予測する方法を理解できる。 5. キレート抽出系での金属イオンの分離の可能性を計算で推定できる。							
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	より複雑な系で多塩基酸溶液pH 計算や弱酸溶液中の化学種の分率が計算できる。		多塩基酸溶液pH 計算や弱酸溶液中の化学種の分率が計算できる。		多塩基酸溶液pH 計算や弱酸溶液中の化学種の分率が計算できない。		
評価項目2	より複雑な系で対数濃度図を描いてpHを求めることができる。		対数濃度図を描いてpHを求めることができる。		対数濃度図を描いてpHを求めることができない。		
評価項目3	炭酸塩鉱物等の溶解度とpH との関係を詳細に説明することができる。		炭酸塩鉱物等の溶解度とpH との関係を説明することができる。		炭酸塩鉱物等の溶解度とpH との関係を説明することができない。		
評価項目4	副反応係数, 条件生成定数を用いて反応の進行の程度を予測する方法を理解できる。		副反応係数, 条件生成定数を用いて反応の進行の程度を予測する方法の基本を理解できる。		副反応係数, 条件生成定数を用いて反応の進行の程度を予測する方法を理解できない。		
評価項目5	より複雑なキレート抽出系での金属イオンの分離の可能性を計算で推定できる。		キレート抽出系での金属イオンの分離の可能性を計算で推定できる。		キレート抽出系での金属イオンの分離の可能性を計算で推定できない。		
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	二塩基酸溶液のpH 計算, 弱酸や錯体を含む溶液の対数濃度図の作図等を通して, 比較的複雑な系について, 化学平衡論にもとづく解析法を身につけさせる。条件生成定数を用いて反応前後の物質量的変化を推算する方法を解説する。また錯形成反応の応用例としてキレート系溶媒抽出による分離について解説する。						
授業の進め方・方法	講義を中心に授業を進める。演習を適宜行う。授業内容の理解度を確認する小テスト(複数回)を実施する。						
注意点	分析化学Ⅰ・Ⅱで習得した知識が基礎となる。必要に応じて分析化学Ⅰ・Ⅱのノートを読み返すとよい。授業で配布される演習課題や教科書の章末問題により予習・復習を行い自学自習に取り組むこと。概ね教科書に沿って進行するのでシラバスを参考にして予習すること。電卓, 定規, テンプレートおよびA4判グラフ用紙を用意すること。 成績は到達目標に関する小テスト40%, 定期試験40%および課題20%で評価する。合格点は60点である。成績評価が60点に満たないものについては再試験を行うことがある。この場合, 再試験の評点を定期試験の評点とする。再試験を受けた者の成績評価は60点を超えないものとする。						
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	酸・塩基平衡-より複雑な系- 種々の酸・塩基の定義と相互の関係		Lewis の定義により物質を酸・塩基等に分類できる。		
		2週	弱二塩基酸溶液の濃度計算法		弱二塩基酸溶液のpH を計算で求められる。		
		3週	分布図, 対数濃度図 分率 (a) の定義と計算		酸溶液中の化学種の分率が計算できプロトン均衡式を書ける。		
		4週	弱酸のavs.pH と対数濃度図の作成と応用		酸や塩溶液のavs.pH図, 対数濃度図を描ける。対数濃度図から溶液のpH を求めることができる。		
		5週	多塩基酸のa vs.pH 図と対数濃度図の作成 (1)		多塩基酸のa vs.pH図, 対数濃度図を描ける。		
		6週	多塩基酸のa vs.pH 図と対数濃度図の作成 (2)		多塩基酸のa vs.pH図, 対数濃度図を描ける。		
		7週	沈殿平衡 溶解度に及ぼすpH の影響		溶解度に対する水素イオン濃度の影響を説明できる。		
		8週	炭酸カルシウムの溶解度とpH の関係		炭酸塩の溶解度を水素イオン濃度の関数で表せる。		
	2ndQ	9週	炭酸カルシウムの溶解度曲線の作成		炭酸塩の溶解度曲線を描くことができる。炭酸塩の溶解度が炭酸イオンの分率の逆数に比例することを示すことができる。		
		10週	錯形成平衡 錯形成平衡における分布図の作成		錯形成平衡の分布図を描ける。		

		11週	条件生成定数と副反応係数	熱力学的生成定数と条件生成定数の違いを説明できる。 副反応係数を定義し、関係する諸定数で表すことができる。
		12週	EDTA の副反応係数vs.pH 図の作成	副反応係数vs.pH 図を作成できる。また副反応係数を用いて反応の進行の程度を予測できる。
		13週	分配平衡 分配則, 分配定数, 分配比	分配則を理解し分配定数, 分配比の定義が分かる。 ある系について分配定数, 分配比を書き表すことができる。
		14週	キレート系溶媒抽出	キレート系溶媒抽出の平衡定数（抽出定数）を分配定数, 生成定数, 酸解離定数で表すことができる。 抽出定数の値から実用的な分離が可能となる抽出回数を求めることができる。抽出定数の値から実用的な分離が可能となる抽出回数を求めることができる。
		15週	抽出曲線の作成 抽出挙動の解析	分配比と抽出率の関係が分かる。 分離係数と分配比の関係を表せる。 抽出定数から複数成分の分離の可能性を推定できる。
		16週		

評価割合

	定期試験	小テスト	課題	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	40	40	20	100
専門的能力	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	学外実習
科目基礎情報						
科目番号		0016		科目区分	専門 / 選択	
授業形態		授業		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科		創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年	4	
開設期		通年		週時間数	1	
教科書/教材		教科書：なし／参考図書：なし				
担当教員		樫村 奈生				
到達目標						
1.工学実験技術について(適切な方法により実験や計測を行い、結果をまとめることができる。) 2.技術者倫理について(関連する法令を遵守し、技術者としての社会的責任を理解できる。) 3.情報リテラシーについて(セキュリティに配慮して情報技術を活用し、アルゴリズムを考え実装できる。) 4.汎用的技能について(相手の考えや意見を理解し、それに対する自己の意見を正しく伝えとともに、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できる。) 5.態度・志向性について(目標をもち自律・協調した行動ができる。) 6.総合的な学習経験と創造的思考力について(課題を理解し、課題解決のための要素やシステム・工程等を創出できる。)						
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	
工学実験技術について	適切な方法により実験や計測を行い、結果を客観的に分かりやすくまとめることができる。		適切な方法により実験や計測を行い、結果をまとめることができる。		適切な方法により実験や計測を行うことができず、結果をまとめることができない。	
技術者倫理について	関連する法令を遵守し、技術者としての社会的責任を深く理解できる。		関連する法令を遵守し、技術者としての社会的責任を理解できる。		関連する法令を遵守せず、技術者としての社会的責任を理解できない。	
情報リテラシーについて	セキュリティに配慮して情報技術を活用し、複数のアルゴリズムを考え実装できる。		セキュリティに配慮して情報技術を活用し、アルゴリズムを考え実装できる。		セキュリティに配慮して情報技術を活用できず、アルゴリズムを考え実装できない。	
汎用的技能について	相手の考えや意見を深く理解し、それに対する自己の意見を正しく分かりやすく伝えとともに、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できる。		相手の考えや意見を理解し、それに対する自己の意見を正しく伝えとともに、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できる。		相手の考えや意見を理解できず、それに対する自己の意見を正しく伝えられず、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できない。	
態度・志向性について	目標をもち続け、自律・協調した行動ができる。		目標をもち自律・協調した行動ができる。		目標をもち自律・協調した行動ができない。	
総合的な学習経験と創造的思考力について	課題を深く理解し、課題解決のための要素やシステム・工程等を複数案創出できる。		課題を理解し、課題解決のための要素やシステム・工程等を創出できる。		課題を理解できず、課題解決のための要素やシステム・工程等を創出できない。	
学科の到達目標項目との関係						
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力						
教育方法等						
概要	企業，国または地方公共団体等の機関において，その機関が計画する研究開発に関する研修および技術講習を含む生産過程等の実習を行う。 実習を通して， 1）社会が求めている技術や専門の実践技術に関する知識の把握 2）技術者が社会に対して負っている責任の理解 3）コミュニケーション能力の育成 4）報告書作成や報告会に関して計画的に推進する能力の習得などを目的とする。					
授業の進め方・方法	企業，国または地方公共団体の機関において，実習機関の計画する研究開発に関する研修および技術講習を含む生産過程等の実習を行う。実施方法は，夏季休業期間中における集中実習とし，担当教員が事前指導，事後指導および評価を担当する。達成目標に関して，評価の観点（実習の目的を十分に理解し，それを明確に説明できるか。実習内容と，本校における学習との関連を理解し，説明できるか。実習での体験・成果を的確に報告書にまとめることが出来るか。適切な資料を作成して実習の成果をプレゼンテーションすることができるか。責任感・研鑽努力・協調性・意欲・周囲との融和等をもって研修を実施できるか。）に基づいて評価する。学外実習報告書を担当教員が100点法で評価する。学外実習報告会の評価は各教員により100点法で行い平均する。さらに実習機関から提出された「学外実習評定書」の評価を100点法に換算する。これらを平均して評価点とする。合格点は60点である。					
注意点	・実習受入れ先は，掲示等にて順次連絡するとともに，希望者を募集する。 ・実習に必要な経費は，原則自己負担であること，また，実習受入れ先によっては申し込み時に書類選考があることに注意すること。 ・受け入れ先決定後，実習に必要な情報などを事前に調査しておくこと。 ・学外実習者は，必ず傷害保険に加入すること。 ・学外実習参加希望者は，受入れ先の選定，事務手続き，報告書の提出など，全般について担当教員の指導を受け，最後まで自覚と責任を持って対応すること。 ・実習に当たっては，実習受入れ先の規律・規則・指導に従い，積極的に取り組み，コミュニケーションに努めるとともに，実習時間外であっても期間中は責任ある行動を心がけること。 ・実習終了後に実習報告書の提出と報告会があることを念頭において実習に取り組むこと。					
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	学外実習説明会、特にその意義と目的	学外実習と普通の授業との関係について理解する。		

		2週	学外実習先の選択	専門および周辺分野に関連する企業または大学のテーマについて検討し、得られる成果について予測できる。
		3週	学外実習先の選択	専門および周辺分野に関連する企業または大学のテーマについて検討し、得られる成果について予測できる。
		4週	学外実習先の選択	専門および周辺分野に関連する企業または大学のテーマについて検討し、得られる成果について予測できる。
		5週	事前学習	実習先において必要と思われる、知識や技術について調査できる。
		6週	事前学習	実習先において必要と思われる、知識や技術について調査できる。
		7週	事前学習	実習先において必要と思われる、知識や技術について調査できる。
		8週	事前学習	実習先において必要と思われる、知識や技術について調査できる。
	2ndQ	9週	ビジネスマナーについて(1)	実習先において必要と思われる、適切な言葉遣いを習得する。
		10週	ビジネスマナーについて(2)	実習先において必要と思われる、行動規範(情報の取り扱い等)を習得する。
		11週	実習(1)	選択した実習先のテーマ毎に定められた課題を遂行する。
		12週	実習(2)	選択した実習先のテーマ毎に定められた課題を遂行する。
		13週	報告会の準備(1)	発表会に提出する要項やプレゼンテーション資料を作成できる。成してプレゼンテーションすることができる。
		14週	報告会の準備(2)	発表会に提出する要項やプレゼンテーション資料を作成できる。
		15週	学外実習報告会	選択したテーマに関する現況と問題点を、報告書やプレゼンテーションを通じて他者に説明できる。
		16週		
後期	3rdQ	1週		
		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		
		8週		
	4thQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		

評価割合				
	学外実習報告書	学外実習評定書	学外実習報告会	合計
総合評価割合	34	33	33	100
実習目的の理解度	11	0	0	11
学習した内容との関連付け	11	0	0	11
プレゼンテーション能力	0	11	33	44
責任感・協調性等	0	11	0	11
的確な表現能力	12	0	0	12
積極性	0	11	0	11

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	無機化学Ⅲ	
科目基礎情報							
科目番号	0017			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：古崎 毅・奥田弥生著「苫小牧工業高等専門学校 創造工学科 応用化学・生物系学生のための無機化学」, 実教出版編集部編「増補新訂版 サイエンスビュー化学総合資料」実教出版, 泉 美治・小川雅彌・加藤俊二・塩川二朗・芝 哲夫 監修「第2版 機器分析のてびき」化学同人／参考図書：R.B.Heslop著, 齋藤喜彦訳「無機化学 (上・下)」東京化学同人, R.B.Heslop著, 齋藤善彦訳「演習無機化学 計算問題とその解き方」東京化学同人, B.D.Cullity著, 松村源太郎訳「新版X線回折要論」アグネ, R.M.Silverstein他著						
担当教員	古崎 毅						
到達目標							
1. 状態図より相の存在比や相の成分比を計算できる。 2. バンドモデルを使って金属 (導体) ・半導体・絶縁体の電気伝導性を説明できる。 3. 不純物半導体の作製方法を説明できる。 4. 不純物半導体を使った素子の特性発現原理を説明できる。 5. 強誘電の圧電性・焦電性等の特性を説明できる。 6. スネルの法則を使って, 全反射を説明できる。 7. 金属錯体の色や磁気的性質を説明できる。 8. 格子振動および自由電子による熱伝導を説明できる。							
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	状態図より相の存在比や相の成分比を計算できる。		状態図より相の存在比や相の成分比の基本的な計算ができる		状態図より相の存在比や相の成分比を計算できない。		
評価項目 2	バンドモデルを使って金属 (導体) ・半導体・絶縁体の電気伝導性を説明できる。		バンドモデルを使って金属 (導体) ・半導体・絶縁体の電気伝導性の基本的な説明ができる。		バンドモデルを使って金属 (導体) ・半導体・絶縁体の電気伝導性を説明できない。		
評価項目 3	不純物半導体の作製方法を説明できる。		不純物半導体の作製方法の基本的な説明ができる。		不純物半導体の作製方法を説明できない。		
評価項目 4	不純物半導体を使った素子の特性発現原理を説明できる。		不純物半導体を使った素子の特性発現原理の基本的な説明ができる。		不純物半導体を使った素子の特性発現原理を説明できない。		
評価項目 5	強誘電の圧電性・焦電性等の特性を説明できる。		強誘電の圧電性・焦電性等の特性の基本的な説明ができる。		強誘電の圧電性・焦電性等の特性を説明できない。		
評価項目 6	スネルの法則を使って, 全反射を説明できる。		スネルの法則を使って, 全反射の基本的な説明ができる。		スネルの法則を使って, 全反射を説明できない。		
評価項目 7	金属錯体の色や磁気的性質を説明できる。。		金属錯体の色や磁気的性質の基本的なが説明できる。		金属錯体の色や磁気的性質を説明できない。		
評価項目 8	格子振動および自由電子による熱伝導を説明できる。		格子振動および自由電子による熱伝導の基本的な説明ができる。		格子振動および自由電子による熱伝導を説明できない。		
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	無機材料を合成する上で必要な状態図の基礎的な知識, 及び無機材料を主たる対象として電気的・光学的・熱的特性を教授する。						
授業の進め方・方法	講義は座学方式で行い, 演習および課題を課す事により理解を深めるようにする。課題は添削後, 目標が達成されていることを確認し, 返却する。到達目標を達成できているかどうかを課題により総合評価する (中間時期の達成度確認 40%, 期末試験45%, 及び課題15%の割合)。提出期限の遅れた課題は減点する。合格点は60点である。学業成績の成績が40点から60点に満たない学生については再試験を行うことがある。この場合, 再試験85%, 課題15%で再評価を行う。なお, 再試験を受けた学生の評価点は60点を越えないものとする。						
注意点	講義時には, ノート, 筆記用具, 定規, 電卓を持参すること。授業で課される課題・予習は自学自習により取り組むこと。課題は添削後, 返却する。到達目標が達成されていない場合には再提出を求める。						
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	状態図 (1) : 一成分系状態図		一成分系の状態図の意味する事を説明でき。		
		2週	状態図 (2) : てこの原理と二成分系状態図 (溶融混合物 (共晶))		溶融混合物 (共晶) の状態図から, 相の存在比を計算できる。		
		3週	状態図 (3) : 全域固溶体と制限固溶体の状態図		全域固溶体と制限固溶体の状態図から, 相の存在比および各相の成分比を計算できる。		
		4週	状態図 (4) : 安定溶融混合物と分解溶融混合物の状態図		安定溶融化合物と分解溶融化合物のそれぞれの状態図を見て結晶育成の可能性を判断できる。		
		5週	物質の電気的性質 (1) : 金属・半導体・絶縁体のバンドモデル		バンドモデルを使って金属 (導体) , 半導体および絶縁体の電気伝導性の違いを説明できる。		
		6週	物質の電気的性質 (2) : 真性半導体と不純物半導体 (n型, p型)		バンドモデルを使って真性半導体と不純物半導体の電気伝導性の違いを説明できる。また, 不純物半導体の作製方法を説明できる。		

		7週	物質の電気的性質（３）：ゼーベック効果，ホール効果	不純物半導体におけるゼーベック効果やホール効果を説明できる。
		8週	物質の電気的性質（４）：p-n接合，トランジスタ	n型およびp型の不純物半導体を使った素子の特性発現の原理を説明できる。
	2ndQ	9週	物質の電気的性質（５）：強誘電体の履歴曲線（ヒステリシスループ）	強誘電体の分極率－電圧の関係を説明できる。
		10週	物質の電気的性質（６）：圧電性・逆圧電性・焦電性	圧電性，逆圧電性，焦電性がどのような特性なのかを説明できる。
		11週	物質の光学的性質：屈折，スネルの法則，全反射，複屈折	屈折が起こる原理を説明できる。 屈折がスネルの法則によって生じていること，及び全反射を説明できる。
		12週	金属錯体の色：結晶場理論と光吸収	遷移金属の有するd軌道に基づく，ルビーの色を結晶場理論によって説明できる。
		13週	金属錯体の磁气的性質：常磁性，反磁性，強磁性	遷移金属の有するd軌道に基づく，種々の磁性を説明できる。
		14週	物質の熱的性質（１）：熱膨張	熱膨張は何故起こるのかを説明できる。
		15週	物質の熱的性質（２）：自由電子あるいは格子振動による熱伝導	自由電子あるいは格子振動による熱伝導を説明できる。
		16週	定期試験	

評価割合

	中間時期の達成度確認	期末試験	課題	合計
総合評価割合	40	45	15	100
基礎的能力	40	45	15	100
専門的能力	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	有機化学Ⅲ	
科目基礎情報							
科目番号	0018			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	John McMurry著, 伊東楓, 児玉三明訳「マクマリー有機化学概説 (第7版) 東京化学同人, 西村 淳, 樋口弘行, 大和武彦 共著, 「有機合成化学入門 - 基礎を理解して実践に備える」丸善株式会社/K. P. C. Vollhardt 他著, 古賀憲司他監訳「ボルハルト・ショアー現代有機化学 (上・下)」 (第3版)」化学同人, 吉原正邦他著「有機化学演習」三共出版, 稲本直樹著「反応論による有機化学」実教出版株式会社, J. McMurry 著, 伊東他訳「マクマリー有機化学 (上・中・下)」 (第3版)」東京化学同人, R. T. Morrison, R. N. Boyd 著, 中西他訳「モリソン・ボイド有機化学 (上・中・下)」 (第6版)」東京化学同人, 鈴木仁美著, 梅澤喜夫・大野公一・竹内敬人編, 「化学入門コース5 有機合成化学」岩波書店, その他有機化学関連の参考書						
担当教員	橋本 久穂						
到達目標							
有機化学Ⅰ, Ⅱに引き続き, 1. カルボン酸とその誘導体の命名法, 製法と反応を説明できる。 2. アミンの命名法, 製法と反応を説明できる。 3. 有機合成という枠内で興味深く, かつ重要な化合物について例示できる。 4. 有機合成化学を包括的に理解して整理し, 簡単な化合物について反応経路の分析と設計を実行し, その技術を実践できる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安(優)		標準的な到達レベルの目安(良)		未到達レベルの目安(不可)		
評価項目 1	カルボン酸およびその誘導体の製法・反応について例示し, 説明できる。		カルボン酸およびその誘導体の製法・反応について例示し, 概ね説明できる。		カルボン酸およびその誘導体の製法・反応について例示し, 説明できない。		
評価項目 2	アミンの命名・製法・反応について説明できる。		アミンの命名・製法・反応について概ね説明できる。		アミンの命名・製法・反応について説明できない。		
評価項目 3	有機合成という枠内で興味深く, かつ重要な化合物について例示できる。		有機合成という枠内で興味深く, かつ重要な化合物について概ね例示できる。		有機合成という枠内で興味深く, かつ重要な化合物について例示できない。		
評価項目 4	有機合成化学を包括的に理解して整理し, 簡単な化合物について反応経路の分析と設計を実行し, その技術を実践できる。		有機合成化学を包括的に理解して整理し, 簡単な化合物について反応経路の分析と設計を実行し, その技術を概ね実践できる。		有機合成化学を包括的に理解して整理し, 簡単な化合物について反応経路の分析と設計を実行し, その技術を実践できない。		
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	この講義では, 有機化学Ⅰ, Ⅱに引き続き, カルボン酸とその誘導体, アミンの命名法, 製法と反応を学んだ後, カルボニル化合物の重要な反応を学習する。そして再度, 有機化学の要点を俯瞰的に復習したうえで, 逆合成の視点から天然物の全合成を概観し, さらに最近注目されている有機機能物質や構造的に興味深い有機化合物の合成について教授する。						
授業の進め方・方法	次回講義の授業項目をシラバスで確認して, 該当項目を教科書で予習すること。また, 授業項目毎に演習課題を出すので, それをもとに自学自習により取り組むこと。演習課題は採点后, 返却する。長期休業中にレポートの作成を求める。レポートは添削・採点后に返却する。 定期試験では, 達成目標に挙げた知識と能力が身につけていることを, 社会的に要求される水準 (国際的な水準) 以上の内容の問題の出題に十分に配慮した, 試験で達成度評価を行う。学習目標に関する内容の定期試験, 達成度試験, 上記の演習課題とレポートにより総合評価する。合格点は 60 点である。学業成績の成績が60点未満のものに対して再試験 (全授業項目を出題範囲とする) を実施する場合がある。この場合, 再試験の成績をもって再評価を行う。再試験を受けた者の成績評価は 60 点を超えないものとする。						
注意点	受講にあたってはノート, 筆記用具, 電卓・定規を準備すること。 自学自習時間として, 日常の授業のための予習復習時間, 理解を深めるための演習課題・レポート, および各試験の準備のための勉強時間を総合したものとする。自学自習時間として60時間必要である。						
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	カルボン酸とその誘導体 (10章) 命名法, 存在と性質		カルボン酸とその誘導体を命名し, その性質を説明できる。		
		2週	カルボン酸の合成と反応		カルボン酸の代表的な製法を説明できる。		
		3週	カルボン酸の反応		カルボン酸の代表的な反応を説明できる。		
		4週	カルボン酸誘導体の合成と反応		カルボン酸誘導体の代表的な製法を説明できる。		
		5週	カルボン酸誘導体の反応		カルボン酸誘導体の代表的な反応を説明できる。		
		6週	カルボニル化合物のα置換反応と縮合反応 (11章)		ケト-エノール互変異性を例示し, 説明できる。		
		7週	カルボニル化合物のα置換反応		カルボニル化合物の代表的なα置換反応を説明できる。		
		8週	カルボニル化合物の縮合反応		アルドール反応, Claisen縮合反応を説明できる。		
	2ndQ	9週	達成度試験				
		10週	アミン (12章) 命名法と性質		アミンを命名し, 塩基性を説明できる。		
		11週	アミン 製法		アミンの代表的な製法を例示できる。		

	12週	アミン 反応	アミンの代表的な反応を例示できる。
	13週	有機合成 反応（戦術）と合成計画（戦略）の要点	有機合成の反応の要点と合成計画，それらを基にした 合成スキームについて説明できる。
	14週	合成スキームの最適化	有機合成の反応の要点と合成計画，それらを基にした 合成スキームについて説明できる。
	15週	天然物	医薬品の製造と関係が深い天然物の合成，現在社会を 支える有機機能物質関連の合成を概観し，この考え方を 他の有機化合物へ応用できる。
	16週	定期試験	

評価割合				
	達成度試験	定期試験	課題・レポート	合計
総合評価割合	30	60	10	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	30	60	10	100

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	物理化学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0019			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	教科書： 福地賢治著 「物理化学」 実教出版／教材： 1) P.W.Atkins著 千原秀昭・中村巨男訳「アトキンス 物理化学 第6版」東京化学同人, 2) David W.Ball著 田中一義・阿竹徹監訳「ボール 物理化学」化学同人, 3) W.J.Moore著 細矢治夫・湯田坂雅子訳「ムーア 基礎物理化学」東京化学同人, 4) D.A.McQuarrie, J.D.Simon著 千原英昭・齊藤一弥・江口太郎訳「物理化学－分子論的アプローチ」東京化学同人, 5) 米山宏著「電気化学」大日本図書.						
担当教員	甲野 裕之						
到達目標							
1) ギブズエネルギーに基づく化学平衡を理解し、その平衡移動に関してルシャトリエの法則に従い説明できること。 2) 状態図を理解し、その平衡状態を説明できること。さらに束一的性質から溶液の分子量等を算出できること。 3) 反応速度論を理解した上で、反応次数や速度定数を計算により決定できること。 4) 核反応による放射線の種類を理解し、半減期から安定性を説明できること。 5) 電池反応について各電極における酸化・還元反応を理解し、ネルンストの式に基づいて起電力を求めることができること。							
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		
化学平衡について理解し、ギブズエネルギーと平衡定数を求めることができる。	化学平衡について理解し、ギブズエネルギーと平衡定数を求めることができる。		化学平衡の基本的な事項について理解し、ギブズエネルギーと平衡定数を求めることができる。		化学平衡について理解できない。ギブズエネルギーと平衡定数を求めることができない。		
状態図を理解し、その平衡状態を説明できること。さらに束一的性質から溶液の分子量等を算出できること。	状態図を理解し、その平衡状態を説明できる。さらに束一的性質から溶液の分子量等を算出できる。		状態図を理解し、その平衡状態を説明できる。さらに束一的性質を説明できる。		状態図を理解し、その平衡状態を説明できない。さらに束一的性質を説明できない。		
反応速度論を理解し、反応次数や速度定数を計算できること。	反応速度論を理解し、反応次数や速度定数を計算できる。		反応速度論を理解し、速度定数を計算できる。		反応速度論を理解できない。速度定数を計算できない。		
核反応による放射線の種類を理解し、半減期から安定性を説明できること。	核反応による放射線の種類を理解し、半減期から安定性を説明できる。		核反応による放射線の種類を理解し、半減期を計算できる。		核反応による放射線の種類を理解できない。半減期を計算できない。		
電池反応における各電極における酸化・還元反応を理解し、ネルンストの式に基づいて起電力を求めることができること。	電池反応における各電極における酸化・還元反応を理解し、ネルンストの式に基づいて起電力を求めることができる。		電池反応における各電極における酸化・還元反応を理解し、起電力を求めることができる。		電池反応における各電極における酸化・還元反応を理解できない。起電力を求めることができない。		
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	この科目は企業で分析機器の解析方法を担当していた教員が、その経験を活かして物理化学の「化学平衡」、「状態図」、「反応速度」、「核化学」、「電池」について講義形式で授業を行うものである。						
授業の進め方・方法	講義を中心に授業を進めるが、適宜演習を行う。 「物理化学Ⅰ」で学習した熱力学に関する知識を基礎として、発展かつ実践的な内容について説明する。主に座学形式で実施し、適宜演習と課題により、その内容の理解度を高める。講義前には教科書の該当部分を予習し、授業終了後には学習内容について復習を心がけること。講義時にはノート、筆記用具、関数電卓を持参すること。 この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として動画の視聴および課題を課す。この他、日常の授業（30時間）のための予習復習時間、定期試験の準備のための勉強時間を総合し、60時間の自学自習時間が必要である。						
注意点	履修にあたっては「物理化学Ⅰ」の知識が必要となるので、復習しておくこと。 演習には関数電卓を使用するので用意すること。 学業成績が60点未満のものに対して再試験を実施する場合がある。この場合、再試験の成績は定期試験の成績に置きかえて再評価を行う。						
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	化学平衡（1）～平衡定数		平衡定数を求めることができる。		
		2週	化学平衡（2）～平衡定数と諸条件の影響		各種諸条件下での平衡定数を求めることができる。		
		3週	化学平衡（3）～平衡定数とルシャトリエの原理		ルシャトリエの原理を説明できる。		
		4週	化学平衡（4）～均一系と不均一系の化学平衡		均一系と不均一系での化学平衡の違いを明らかにできる。		
		5週	相図と状態図（1）～相図とギブズの相律		状態図から気液平衡を説明できる。		
		6週	相図と状態図（2）～相図とギブズの相律		相律の定義を理解し、平衡状態を説明できる。		
		7週	相図と状態図（3）～束一的性質		束一的性質を理解し、沸点上昇・凝固点降下、浸透圧に関して溶質の分子量を計算できる。		
		8週	反応速度論（1）～反応速度の定義		反応速度の定義を理解できる。		
	2ndQ	9週	反応速度論（2）～反応次数とその特徴		反応速度定数と反応次数を計算から求めることができる。		
		10週	反応速度論（3）～アレニウスの式		アレニウスの式より反応速度を計算することができる。		

		11週	放射線の種類と特徴（１）～放射線の種類と半減期	各種放射線の特徴を理解し、その半減期を求めることができる。
		12週	放射線の種類と特徴（２）～核分裂と核融合	核分裂と核融合について説明できる。
		13週	電気化学（１）～ネルンストの式と起電力	ネルンストの式を用いて起電力を計算できる。
		14週	電気化学（２）～平衡定数とネルンストの式	電池反応の起電力、平衡定数、自由エネルギーについて計算できる。
		15週	電気化学（３）～電池反応と電気分解	電気分解について説明できる。実用電池の種類と特徴について説明できる。
		16週		

評価割合			
	達成度評価	定期試験	合計
総合評価割合	50	50	100
基礎的能力	30	30	60
専門的能力	20	20	40
分野横断的能力	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	生化学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0020			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：ホートン生化学 第5版 鈴木統一・笠井献一 他訳 東京化学同人, 浜島 晃著「ニューステージ 新生物図表 生物基礎+生物対応」(株)浜島書店 /参考図書：コーン・スタンプ著 八木達彦・田宮信雄訳「コーンスタンプ生化学」東京化学同人, OUTLINES OF BIOCHEMISTRY Fifth Edition E.E.Conn et. al.1987						
担当教員	藤田 彩華						
到達目標							
1)代謝に関わるオルガネラの機能について説明することができる。 2)生物細胞内で行われているエネルギー生産のための異化代謝について説明することができる。 3)生物細胞内で行われている貯蔵・蓄積のための同化代謝について説明することができる。							
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	
1)代謝に関わるオルガネラの機能について説明することができる。	1)代謝に関わるオルガネラの機能について説明できる。			1)代謝に関わるオルガネラの機能についての基礎的な説明ができる。		1)代謝に関わるオルガネラの機能について基礎的な説明ができない。	
2)生物細胞内で行われているエネルギー生産のための異化代謝について説明することができる。	2)生物細胞内で行われているエネルギー生産のための異化代謝について説明できる。			2)生物細胞内で行われているエネルギー生産のための異化代謝について基礎的な説明ができる。		2)生物細胞内で行われているエネルギー生産のための異化代謝について基礎的な説明ができない。	
3)生物細胞内で行われている貯蔵・蓄積のための同化代謝について説明することができる。	3)生物細胞内で行われている貯蔵・蓄積のための同化代謝について説明できる。			3)生物細胞内で行われている貯蔵・蓄積のための同化代謝について基礎的な説明ができる。		3)生物細胞内で行われている貯蔵・蓄積のための同化代謝について基礎的な説明ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	細胞小器官の役割, 炭水化物代謝, ATP生産, 光合成, 脂質代謝, 窒素代謝など生命現象の発現に関わる多くの化学反応である生体内代謝について教授する。						
授業の進め方・方法	・講義を中心に授業を進めるが, 適宜, 課題を課すことにより理解を深め, 知識定着の状況を点検する。 ・この科目は学修単位科目のため, 事前・事後学習として課題レポートの提出を求める。授業 (30時間) のための予習復習時間, 定期試験に向けた勉強時間を総合し, 60時間以上の自学自習時間が必要である。						
注意点	・生物学および生化学Iで習得した知識が基礎となるので, 関連科目を復習し講義に臨むこと。図書館やインターネットを活用して関連事項を参照したり, 自学自習に取り組むこと (60時間以上の自学自習を必要とする)。 ・講義を聴き, きちんとノートを取る。なお, 講義の理解を深めるためにプリントは適宜配布する。 ・授業中もしくは授業外での課題に取り組むこと。 ・講義時には, ノートを準備すること (配布したプリントをまとめるファイルを用意するとよい)。 ・学習達成目標を達成できているかどうかを, 中間達成度課題 (40%)、定期試験 (40%)、レポート (20%) により総合評価する。なお, 中間達成度課題は第1～7週までの講義内容、定期試験については第9～15週までの講義内容を確認するものである。合格点は60点である。 ・再試験は, 学業成績の評価点が60点未満の者を対象として行うことがある。なお, 再試験範囲は全授業内容となり, 中間達成度課題と定期試験分 (80%) を再評価する。再試験を受けた学生の成績評価は60点を超えないものとする。						
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	細胞内小器官の役割		代謝に関わるオルガネラの機能について説明できる。		
		2週	代謝とは(異化と同化)		異化代謝と同化代謝について説明できる。		
		3週	呼吸(内呼吸と外呼吸)		生物学における呼吸を分子レベルで説明できる。		
		4週	解糖系(EMP経路, ED経路, ペントースリン酸経路)		生体内の糖代謝系(EMP経路, ED経路, ペントースリン酸経路)について説明できる。		
		5週	その他の糖代謝と糖新生系		生体内における糖新生系について説明できる。		
		6週	TCA回路		TCA回路について説明できる。		
		7週	電子伝達系と酸化的リン酸化		電子伝達系と酸化的リン酸化について説明できる。		
		8週	小試験		1週～7週までの講義内容の確認。		
	2ndQ	9週	光合成(明反応と光合成色素)		光合成(明反応と光合成色素)について説明できる。		
		10週	光合成(暗反応)		光合成(暗反応)について説明できる。		
		11週	C3植物, C4植物, CAM植物の光合成		C3植物, C4植物, CAM植物の光合成について説明できる。		
		12週	脂質代謝(β酸化, α酸化)		脂質代謝(β酸化, α酸化)について説明できる。		
		13週	脂質代謝(生合成)		脂質代謝(生合成)について説明できる。		
		14週	窒素化合物の代謝		窒素化合物の代謝について説明できる。		
		15週	タンパク質の代謝		タンパク質の代謝について説明できる。		
		16週					
評価割合							
	定期試験		中間達成度課題		レポート		合計

総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	30	30	10	70
専門的能力	10	10	10	30

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	分子生物学	
科目基礎情報							
科目番号	0021			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系共通科目）			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	田中弘文他編「基礎講座 分子生物学」（東京化学同人），H.R. Horton他著・鈴木紘一他監訳「ホートン 生化学 第5版」（東京化学同人）／参考書：田村隆明監訳「分子生物学 ゲノミクスとプロテオミクス」（東京化学同人），萩原清文著「好きになる分子生物学」（講談社）						
担当教員	宇津野 国治						
到達目標							
1. DNAとクロマチンの構造を説明することができる。 2. DNA複製について説明することができる。 3. 転写について説明することができる。 4. 翻訳について説明することができる。 5. 原核生物の遺伝子の発現制御について説明することができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安(優)		標準的な到達レベルの目安(良)		未到達レベルの目安(不可)		
評価項目1	DNAとクロマチンの構造を説明することができる。		DNAとクロマチンの構造を概ね説明することができる。		DNAとクロマチンの構造を説明することができない。		
評価項目2	DNA複製について説明することができる。		DNA複製について概ね説明することができる。		DNA複製について説明することができない。		
評価項目3	転写について説明することができる。		転写について概ね説明することができる。		転写について説明することができない。		
評価項目4	翻訳について説明することができる。		翻訳について概ね説明することができる。		翻訳について説明することができない。		
評価項目5	原核生物の遺伝子の発現制御について説明することができる。		原核生物の遺伝子の発現制御について概ね説明することができる。		原核生物の遺伝子の発現制御について説明することができない。		
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	タンパク質が作られるまでの遺伝情報の流れを学ぶことによって，生体反応のメカニズムを理解するための基礎知識を身に付けることを目指す。						
授業の進め方・方法	講義を中心に授業を進めるが，毎回数回のワークを行う。また，授業の最初に小テストを実施し，授業の最後に授業のまとめを作成することで理解度を確認する。定期試験，中間試験，小テスト，発表・ワークおよび，授業のまとめで達成度を評価する。この科目は学修単位科目のため，毎回小テストを実施し，そのために4時間以上の自学自習を行う必要がある（合計で60時間以上の自学自習が必要）。						
注意点	履修にあたっては，生化学Iの知識が必要となるので復習しておくこと。評価の割合は定期試験30%，中間試験30%，小テスト20%，ワーク10%，授業のまとめ10%とし，合格点は60点以上である。学業成績が60点未満のものに対して再試験を実施し，再試験60%，小テスト20%，発表・ワーク10%，授業のまとめ10%で再評価を行う。授業態度が悪い者や小テストが40点未満の者には面談を行う。正当な理由なくワークや授業のまとめを未提出の場合には再試験を実施しない。正当な理由なく欠席した場合（事前連絡がない場合も含む）には，その回の小テスト，ワークおよび，授業のまとめの点数は0点となる。不正行為を行った場合には成績評価を0点とする。						
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		
後期	3rdQ	1週	核酸		ヌクレオチドの構造を説明できる。DNAの二重らせん構造，塩基の相補的結合を説明できる。		
		2週	DNAの構造		DNAのコンホメーションやトポロジーを説明できる。		
		3週	クロマチン		クロマチンの構造について説明することができる。		
		4週	DNA複製①		DNAの半保存的複製を説明できる。		
		5週	DNA複製②		DNAの複製機構を説明できる。		
		6週	転写①		RNAの種類と働きを列記できる。		
		7週	転写②		転写の過程について説明することができる。		
		8週	中間試験				
	4thQ	9週	翻訳①		コドンについて説明できる。		
		10週	翻訳②		翻訳の概要を説明できる。		
		11週	翻訳③		翻訳の過程について説明することができる。		
		12週	遺伝子発現制御①		lacオペロンについて説明することができる。		
		13週	遺伝子発現制御②		trpオペロンについて説明することができる。		
		14週	発表①		これまで学んだことをパワーポイントを用いて発表することができる。		
		15週	発表②		これまで学んだことをパワーポイントを用いて発表することができる。		

	16週	定期試験				
評価割合						
	中間試験	定期試験	小テスト	発表・ワーク	授業のまとめ	合計
総合評価割合	30	30	20	10	10	100
基礎的能力	15	15	10	5	5	50
専門的能力	15	15	10	5	5	50

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	化学工学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0022			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	化学工学会監修 多田豊編「化学工学 (改訂第3版) -解説と演習-」朝倉書店 / Warren McCabe,“Unit Operations of Chemical Engineering (Mcgraw-Hill Chemical Engineering Series)”,Mcgraw-Hill,2004						
担当教員	平野 博人						
到達目標							
1.円管内の定常流れの流速, 流量等を計算できる。 2.レイノルズ数を求め流動機構を判定できる。 3.ベルヌイの式を理解し, エネルギー損失等の計算ができる。 4.伝熱機構を理解し, 伝導伝熱, 対流伝熱, 輻射伝熱での伝熱量等の計算ができる。 5.熱交換器における熱的設計計算ができる。 6.単一蒸発管での熱収支, 物質収支計算ができる。							
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	
到達目標1	円管内の定常流れの流速, 流量等の計算ができる。			円管内の定常流れの流速, 流量等の基本的な計算ができる。		円管内の定常流れの流速, 流量等の計算ができない。	
到達目標2	レイノルズ数を求め流動機構の判定ができる。			助言を得ながらレイノルズ数を求め流動機構の判定ができる。		助言を得てもレイノルズ数の算出や流動機構の判定ができない。	
到達目標3	ベルヌイの式を理解し, エネルギー損失等の計算ができる。			ベルヌイの式を理解し, エネルギー損失等の基本的な計算ができる。		ベルヌイの式を理解できず, エネルギー損失等の計算ができない。	
到達目標4	伝熱機構を理解し, 伝導伝熱, 対流伝熱, 輻射伝熱での伝熱量等の計算ができる。			伝熱機構を理解し, 伝導伝熱, 対流伝熱, 輻射伝熱での伝熱量等の基本的な計算ができる。		伝熱機構を理解し, 伝導伝熱, 対流伝熱, 輻射伝熱での伝熱量等の計算ができない。	
到達目標5	熱交換器における熱的設計計算ができる。			熱交換器における基本的な熱的設計計算ができる。		熱交換器における熱的設計計算ができない。	
到達目標6	単一蒸発管での熱収支, 物質収支計算ができる。			単一蒸発管での基本的な熱収支, 物質収支計算ができる。		単一蒸発管での熱収支, 物質収支計算ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	化学工学は, 化学製造工程を効率よく経済的に行わせるための学問で, 主に製造工程に応用されている機器ならびに装置の操作, 設計, 製作及び運転が目標である。しかし, これらの知識を全て取得するには広く工学の基本的な学問が必要であるが, ここでは化学工学の基礎である流動および伝熱について初歩的な知識を教授する。化学工学演習, プロセス設計へと繋がる科目である。						
授業の進め方・方法	授業には関数電卓, 定規, グラフ用紙を用意すること。 授業項目毎に配布される演習課題に自学自習 (60時間の自学自習が必要) により取り組むこと。自学自習時間とは, 日常の授業の予習復習時間, 理解を深めるための演習課題, および各試験準備のための時間を総合したものとする。 演習問題は添削後, 目標が達成されていることを確認し, 返却する。目標が達成されていない場合には, 再提出を求めることがある。						
注意点	授業項目と達成目標に関する内容の試験および演習で総合的に達成度を評価する。割合は定期試験40%、中間達成度評価40%、演習20%とし, 合格点は60点である。 評価が60点未満の者に対して再試験を実施することがあるが, 課題提出や授業態度等が著しく不良な場合は受験を認めない。再試験の成績を80%、演習20%として再評価を行う。再試験を受けた者の評価は60点を超えないものとする。						
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	1.流動 1-1.流体の流れ		円管内の定常流れの流速, 流量等の計算ができる。レイノルズ数を求め流動機構の判定ができる。		
		2週	1.流動 1-2.ベルヌイの式		ベルヌイの式を理解し, エネルギー損失等の計算ができる。		
		3週	1.流動 1-3.管内のエネルギー損失(1)		ベルヌイの式を理解し, エネルギー損失等の計算ができる。		
		4週	1.流動 1-3.管内のエネルギー損失(2)		ベルヌイの式を理解し, エネルギー損失等の計算ができる。		
		5週	1.流動 1-4.流速, 流量の測定		円管内の定常流れの流速, 流量等の計算ができる。		
		6週	2.伝熱 2-1.伝熱の基本機構		伝熱機構を理解し, 伝導伝熱, 対流伝熱, 輻射伝熱での伝熱量等の計算ができる。		
		7週	2.伝熱 2-2.伝導伝熱		伝熱機構を理解し, 伝導伝熱, 対流伝熱, 輻射伝熱での伝熱量等の計算ができる。		
		8週	中間達成度評価				
	2ndQ	9週	2.伝熱 2-3.対流伝熱(1)		伝熱機構を理解し, 伝導伝熱, 対流伝熱, 輻射伝熱での伝熱量等の計算ができる。		

		10週	2.伝熱 2-3.対流伝熱(2)	伝熱機構を理解し，伝導伝熱，対流伝熱，輻射伝熱での伝熱量等の計算ができる。
		11週	2.伝熱 2-4.輻射伝熱	伝熱機構を理解し，伝導伝熱，対流伝熱，輻射伝熱での伝熱量等の計算ができる。
		12週	2.伝熱 2-5.熱交換器(1)	熱交換器における熱的設計計算ができる。
		13週	2.伝熱 2-5.熱交換器(2)	熱交換器における熱的設計計算ができる。
		14週	3.蒸発 3-1.沸点上昇	単一蒸発管での熱収支，物質収支計算ができる。
		15週	3.蒸発 3-2.物質収支，熱収支	単一蒸発管での熱収支，物質収支計算ができる。
		16週	定期試験	

評価割合

	定期試験	中間達成度評価	演習	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	40	40	20	100
分野横断能力	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	情報処理 I
科目基礎情報						
科目番号	0023		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: 1		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年	4		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	国本 温子「ゼロからわかる Visual Basic超入門」技術評論社					
担当教員	佐藤 森					
到達目標						
1. 情報リテラシーについて説明できる 2. Visual Basicを用いて要求された処理に対するプログラムを作成できる 3. 表計算ソフトを用いて様々な処理ができる 4. プレゼンテーションソフトを活用して自らの考えを相手に伝えることができる						
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	
到達目標1	情報リテラシーを理解し、必要な事項を実践できる		情報リテラシーの基本的な内容を説明できる		情報リテラシーの基本的な内容を説明できない	
到達目標2	Visual Basicを用いて要求された処理に対するプログラムを作成し、これを自ら改良できる		Visual Basicを用いて要求された処理に対するプログラムを作成できる		Visual Basicを用いて要求された処理に対するプログラムを作成できない	
到達目標3	表計算ソフトを用いて様々な処理ができる		表計算ソフトを用いて基本的な処理ができる		表計算ソフトを用いて基本的な処理ができない	
到達目標4	プレゼンテーションソフトを効果的に活用して自らの考えを相手に明確に伝えることができる		プレゼンテーションソフトを活用して自らの考えを相手に伝えることができる		プレゼンテーションソフトを活用して自らの考えを相手に伝えることができない	
学科の到達目標項目との関係						
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力						
教育方法等						
概要	化学技術者には、既存のアプリケーションソフト活用はもとより、自ら問題解決用プログラムを作成することが求められることも多い。本講義では主に「Visual Basic 2017」を用いたコンピュータプログラミングの基礎、および「EXCEL」を用いた表計算の基礎を教授する。					
授業の進め方・方法	講義は教室（遠隔授業）で説明の後、CAI室（各自）で行う。授業項目毎に配布される演習課題に自学自習により取り組むこと。自学自習時間とは、日常の授業の予習復習時間、理解を深めるための演習課題、および各試験準備のための時間を総合したものとする。演習問題は添削後、目標が達成されていることを確認し、返却する。目標が達成されていない場合には、再提出を求めることがある。					
注意点	授業には補助教材を綴じるファイルを用意すること。 成績評価は評価割合（定期試験に相当するもの40% 中間達成度評価30% 課題30%）に従って行い学年評価とする。評価が60点未満のものに対して再試験を実施することがあるが、課題提出や授業態度等が著しく不良な場合はこの受験を認めない。再試験の成績を70%、演習30%として再評価を行う。再試験を受けた者の評価は60点を超えないものとする。					
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	コンピュータハードウェアの基礎		基本的なコンピュータハードウェア構成について説明できる	
		2週	情報リテラシー		情報セキュリティの考え方、個人情報とプライバシー保護について理解している	
		3週	Visual Basic 2017：変数と定数		データ型を理解し、基礎的な演算ができる	
		4週	Visual Basic 2017：流れ制御文		Visual Basic プログラムの基本構造を理解し、簡単なプログラムを作成できる	
		5週	Visual Basic 2017：繰り返し構文(1)		For構文を用いた「繰り返し」プログラムを作成できる	
		6週	Visual Basic 2017：繰り返し構文(2)		前判定構文を用いた「繰り返し処理」プログラムを作成できる	
		7週	Visual Basic 2017：条件分岐構文(1)		If構文の構成を理解し、簡単な条件分岐プログラムが作成できる	
		8週	Visual Basic 2017：条件分岐構文(2)		Else If 構文を用いて複数の条件分岐を要するプログラムを作成できる	
	2ndQ	9週	中間達成度評価		前期第8週までの内容を理解している。まとめのためのテストで合格点に到達できる	
		10週	PowerPoint：プレゼン		PowerPointを利用してプレゼン資料を作成できる	
		11週	EXCEL：表計算(1)		EXCELを利用した基本的な表計算ができる	
		12週	EXCEL：表計算(2)		EXCELを利用した基本的な表計算ができる	
		13週	Visual Basic 2017：モンテカルロ法		モンテカルロ法のアルゴリズムを理解し、簡単な問題解決プログラムを作成できる	
		14週	Visual Basic 2017：二分法		二分法のアルゴリズムを理解し、実数解を有する任意の方程式について解を求めるプログラムを作成できる	

		15週	Visual Basic 2017 : ニュートン法	ニュートン法のアルゴリズムを理解し、実数解を有する任意の方程式について解を求めるプログラムを作成できる	
		16週	定期試験		
評価割合					
		定期試験	中間達成度評価	課題	合計
総合評価割合		40	30	30	100
基礎的能力		20	15	15	50
専門的能力		20	15	15	50

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	有機化学演習	
科目基礎情報							
科目番号	0040		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	演習		単位の種別と単位数		履修単位: 1		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年		5		
開設期	前期		週時間数		前期:2		
教科書/教材	L. M. Harwood, T. D. W. Claridge著, 岡田恵次, 小寺正敏 訳「有機化合物のスペクトル解析入門 -UV, IR, NMR, MS-」化学同人/K. P. C. Vollhardt他著, 古賀憲司他監訳「ボルハルト・ショアー現代有機化学 (上・下)」(第3版) / 化学同人, J. McMurry著, 伊東他訳「マクマリー有機化学 (上・中・下)」(第3版) / 東京化学同人, R. T. Morrison, R. N. Boyd 著, 中西他訳「モリソン・ボイド有機化学 (上・中・下)」(第6版) / 東京化学同人, R. M. Silverstein他著, 荒木 峻他訳「有機化合物のスペクトルによる同定法-MS, IR, NMR, UVの併用 (第7版)」東京化学同人, M. Hesse他著, 馬場章夫他訳「有機化学のためのスペクトル解析法」化学同人, 後藤俊夫他監修「有機化学実験のてびき2 構造解析」化学同人, K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, "Organic Chemistry: Structure and Function 4TH Edition", Freeman & Co., 2002.						
担当教員	橋本 久穂						
到達目標							
1. 有機化学で用いる分光器について十分に説明できる。 2. IR (赤外線吸収) スペクトルを参考文献等の情報を用いて解析できる。 3. 簡単な化合物の構造解析を, NMR (核磁気共鳴法) , IRを併用して実施できる。							
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	有機化学で用いる分光器について十分に説明できる。		有機化学で用いる分光器について概要を説明できる。		有機化学で用いる分光器について概要を説明できない。		
評価項目 2	IR (赤外線吸収) スペクトルを参考文献等の情報を用いて解析できる。		IR (赤外線吸収) スペクトルを参考文献等の情報を用いて概ね解析できる。		IR (赤外線吸収) スペクトルを参考文献等の情報を用いて解析できない。		
評価項目 3	簡単な化合物の構造解析を NMR (核磁気共鳴法) , IRを併用して実施できる。		簡単な化合物の構造解析を NMR (核磁気共鳴法) , IRを併用して概ね実施できる。		簡単な化合物の構造解析を NMR (核磁気共鳴法) , IRを併用して実施できない。		
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	この授業では有機構造解析について概観する。すなわち, 有機化合物の構造を決定するために使われる各種分光法を学ぶ。						
授業の進め方・方法	予習・復習を行うこと。また, 授業項目毎に演習課題を出すので, それをもとに自学自習により取り組むこと。演習課題は採点后, 返却する。 定期試験では, 達成目標に挙げた知識と能力が身につけていることを, 社会的に要求される水準 (国際的な水準) 以上の内容の問題の出題に十分に配慮した試験で達成度評価を行う。 到達目標に関する内容の定期試験, 達成度試験, 課題により総合評価する。合格点は60点である。学業成績の成績が60点未満のものに対して再試験 (全授業項目を出題範囲とする) を実施する場合がある。この場合, 再試験の成績をもって再評価を行う。再試験を受けた者の成績評価は60点を超えないものとする。						
注意点	受講にあたってはノート, 筆記用具, 電卓・定規を準備すること。「有機化学」を基礎とする教科である。これらの知識を十分整理した上で受講してほしい。 自学自習時間として, 日常の授業のための予習復習時間, 理解を深めるための演習課題, および各試験の準備のための勉強時間を総合したものとする。30時間の自学自習時間が必要である。						
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	1 有機化合物のスペクトルによる構造解析, スペクトル法とは?		有機化合物の構造とスペクトルによる構造解析法の概略を想起できる。		
		2週	2 有機化学で用いる分光器 (IR, NMR, MS)		有機化学で用いる分光器について概要を説明できる。		
		3週	3 赤外線吸収スペクトル法とは, 理論, 分子の振動と回転		赤外線吸収スペクトル法の理論の概要を説明できる。		
		4週	4 装置, 試料の調製		装置のメンテナンスと測定試料の調整, 測定に必要な基本知識を説明できる。		
		5週	5 スペクトルの解析法		与えられたIRスペクトルを参考文献等の情報を用いて解析できる。		
		6週	6 赤外線吸収スペクトル法による構造解析演習 (PowerPoint使用)		与えられたIRスペクトルを参考文献等の情報を用いて解析できる。		
		7週	7 赤外線吸収スペクトル法による構造解析演習 (続)		与えられたIRスペクトルを参考文献等の情報を用いて解析できる。		
		8週	達成度試験				
	2ndQ	9週	8 核磁気共鳴スペクトル法とは?		核磁気共鳴法について装置の概要と測定法に関する基本的な知識を説明できる。		
		10週	9 理論, 装置の概要と測定法, 試料の調製		核磁気共鳴法の測定法に関する基本的な知識を説明できる。		

		11週	10 ケミカルシフトと積分曲線	化学シフトが何故発生するかを説明でき、主だった官能基、置換基の化学シフトを文献値から求めることができる。積分曲線からの情報を理解して利用できる（定量）。
		12週	11 多重度とスピン結合定数（PowerPoint使用）	多重度、スピン-スピン結合定数について理解し、説明できる。
		13週	12 スペクトル解析法（PowerPoint使用）	簡単な化合物の構造解析（定性）を、IRを併用して実施できる。
		14週	13 構造が推定される場合の解析法	簡単な化合物の構造解析（定性）を、IRを併用して実施できる。
		15週	14 構造が推定されない場合の解析法（演習）	簡単な化合物の構造解析（定性）を、IRを併用して実施できる。
		16週	定期試験	

評価割合				
	達成度試験	定期試験	レポート・課題	合計
総合評価割合	30	60	10	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	30	60	10	100

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	物理化学演習	
科目基礎情報							
科目番号		0041		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: 1		
開設学科		創造工学科（応用化学・生物系共通科目）		対象学年	5		
開設期		後期		週時間数	2		
教科書/教材		教科書： 福地賢治著 「物理化学」 実教出版／教材： 中田宗隆 著「基礎コース物理化学Ⅰ 量子化学」東京化学同人					
担当教員		甲野 裕之					
到達目標							
1）光が波と粒子の性質を持つことを事例を挙げて説明することができる。ド・ブロイの物質波と定常波の考えから、シュレディンガー方程式の意味を理解し説明できる。 2）水素原子の軌道を書き、3つの量子数と関連付けて説明することができる。パウリの排他原理とフントの規則により、多電子原子の基底状態における電子配置を説明することができる。 3）分子軌道法による水素分子とヘリウム分子の分子軌道を説明することができる。							
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	
1) 光が波と粒子の性質を持つことを事例を挙げて説明することができる。ド・ブロイの物質波と定常波の考えから、シュレディンガー方程式の意味を理解し説明できる。		光が波と粒子の性質を持つことを事例を挙げて説明することができる。ド・ブロイの物質波と定常波の考えから、シュレディンガー方程式の意味を理解し説明できる。		光が波と粒子の性質を持つことを説明することができる。ド・ブロイの物質波と定常波の考えから、シュレディンガー方程式の意味を説明できる。		光が波と粒子の性質を持つことを事例を挙げて説明することができない。ド・ブロイの物質波と定常波の考えから、シュレディンガー方程式の意味を説明できない。	
2) 水素原子の軌道を書き、3つの量子数と関連付けて説明することができる。パウリの排他原理とフントの規則により、多電子原子の基底状態における電子配置を説明することができる。		水素原子の軌道を書き、3つの量子数と関連付けて説明することができる。パウリの排他原理とフントの規則により、多電子原子の基底状態における電子配置を説明することができる。		水素原子の軌道を書き、3つの量子数と関連付けることができる。パウリの排他原理とフントの規則により、多電子原子の基底状態における電子配置を説明できる。		水素原子の軌道を書き、3つの量子数と関連付けて説明することができない。パウリの排他原理とフントの規則により、多電子原子の基底状態における電子配置を説明することができない。	
3) 分子軌道法による水素分子とヘリウム分子の分子軌道を説明することができる。		分子軌道法による水素分子とヘリウム分子の分子軌道を説明することができる。		分子軌道法による水素分子とヘリウム分子の分子軌道を理解できる。		分子軌道法による水素分子とヘリウム分子の分子軌道を理解できない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要		この科目は企業で核磁気共鳴装置とその応用開発を担当していた教員が、その経験を活かし、核スピン・電子スピン共鳴の基礎となる量子化学について演習形式で授業を行うものである。					
授業の進め方・方法		予習と講義を行い、授業は演習を中心に進める。 無機化学、物理化学、化学熱力学で教授した知識を前提として講義を実施する。本講義受講前に無機化学において学習したニールス・ボーアや長岡半太郎の原子モデルについて十分に理解しておくこと。授業中に配布される演習問題等を活用し、自学自習にも取り組むこと。演習問題は提出、添削の上返却する。到達目標に到達できていない場合には再提出を求める。					
注意点		履修にあたっては、微分方程式の知識が必要となるので復習しておくこと。 学業成績が60点未満のものに対して総合レポートを課し、ルーブリックの標準的な到達度レベルを満足していることが確認できた場合60点とする。					
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		
後期	3rdQ	1週	量子化学の基礎（1） 波と粒子の二重性		光の波動性と粒子性、エネルギースペクトルについて説明できる。		
		2週	量子化学の基礎2） 電子エネルギーの量子化		電子エネルギーが量子化されていることを説明できる。		
		3週	量子化学の基礎（3） ド・ブロイの式と定常波		ド・ブロイの物質波と定常波の考え方を説明できる。		
		4週	量子化学の基礎（4） シュレディンガーの波動方程式		ド・ブロイの物質波と定常波の考えからシュレディンガー方程式を導出できる。		
		5週	量子化学の基礎（5） 一次元箱型ポテンシャルと波動方程式		一次元波動方程式を解くことができる。		
		6週	原子核の構造（1） 水素原子核における波動関数		三次元シュレディンガー方程式を解釈し、3つの量子数と関連付けて説明ができる。		
		7週	原子核の構造（2） 電子スピン		電子スピン量子数の概念を説明できる。		
		8週	原子核の構造（3） ヘリウム原子核の波動関数		4つの量子数によって定義される電子軌道とその形状を説明できる。		
	4thQ	9週	原子核の構造（4） 多電子原子の波動方程式と電子軌道		4つの量子数によって定義される電子軌道とその形状を説明できる。		
		10週	原子核の構造（5） パウリの排他原理とフントの法則		多電子原子の電子配置を説明できる。		
		11週	原子核の構造（6） 混成軌道の形成		混成軌道の形成について説明できる。		

		12週	原子核の構造（7） 混成軌道とエネルギー順位	混成軌道の種類とそのエネルギー順位について説明できる。
		13週	分子軌道法（1） 水素分子イオン	水素分子イオンのシュレディンガー方程式を立て、分子軌道を説明できる。
		14週	分子軌道法（2） 水素分子とヘリウム分子	水素分子およびヘリウム分子についてシュレディンガー方程式を立て、分子軌道を説明できる。
		15週	分子軌道（3） 分子軌道法	分子軌道法から共有結合を説明できる。
		16週		

評価割合		
	演習問題	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	60	60
専門的能力	40	40

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	化学工学演習	
科目基礎情報							
科目番号		0042		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: 1	
開設学科		創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年		5	
開設期		前期		週時間数		2	
教科書/教材		化学工学会監修 多田豊編「化学工学 (改訂第3版) - 解説と演習 -」朝倉書店Warren McCabe, “Unit Operations of Chemical Engineering (Mcgraw-Hill Chemical Engineering Series)”, Mcgraw-Hill, 2004					
担当教員		佐藤 森, 平野 博人					
到達目標							
1. 単蒸留とフラッシュ蒸留の缶出液および留出液組成を求めることができ、連続精留塔の物質収支を理解し、作図により理論段数を求めることができる。 2. 溶解度曲線とタイラインを作図でき、抽出液と抽残液の組成を求めることができる。向流多段抽出の物質収支を理解し、所要段数を算出できる。 3. 吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。 4. 化学反応を分類し、回分反応器、連続攪拌槽反応器、流通管型反応器の違いを十分に説明できる。 5. 反応の量論的關係を理解し、反応率、モル分率、分圧などを計算により求めることができる。 6. 反応速度の定義について理解し、さまざまな場合における反応速度式を導き出すことができる。 7. 回分反応器、連続攪拌槽反応器、流通管型反応器の設計計算をし、反応率、反応時間、反応器の体積を求めることができる。さらに、それぞれの反応器の性能の違いを説明できる。							
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	
到達目標1	単蒸留とフラッシュ蒸留の缶出液および留出液組成を求めることができ、連続精留塔の物質収支を理解し、作図により理論段数を求めることができる。			蒸留での物質収支を理解し、装置設計の基本的な計算ができる。		蒸留での物質収支を理解し、装置設計の基本的な計算ができない。	
到達目標2	溶解度曲線とタイラインを作図でき、抽出液と抽残液の組成を求めることができる。単抽出の物質収支を理解し、抽出率を算出できる。			液液抽出での物質収支を理解し、装置設計の基本的な計算ができる。		液液抽出での物質収支を理解し、装置設計の基本的な計算ができない。	
到達目標3	吸着や膜分離の原理・目的・方法を十分説明できる。			吸着や膜分離の原理・目的・方法を説明できる。		吸着や膜分離の原理・目的・方法を説明できない。	
到達目標4	化学反応を分類し、回分反応器、連続攪拌槽反応器、流通管型反応器の違いを十分に説明できる。			化学反応を分類し、回分反応器、連続攪拌槽反応器、流通管型反応器の違いを説明できる。		化学反応を分類し、回分反応器、連続攪拌槽反応器、流通管型反応器の違いを説明できない。	
到達目標5	反応の量論的關係を理解し、反応率、モル分率、分圧などを計算により求めることができる。			反応の量論的關係から反応率、モル分率、分圧などを計算により求めることができる。		反応の量論的關係から反応率、モル分率、分圧などを計算により求めることができない。	
到達目標6	反応速度の定義について理解し、さまざまな場合における反応速度式を導き出すことができる。			反応速度の定義について理解し、基本的な反応速度式を導き出すことができる。		反応速度の定義について理解し、基本的な反応速度式を導き出すことができない。	
到達目標7	回分反応器、連続攪拌槽反応器、流通管型反応器の設計計算をし、反応率、反応時間、反応器の体積を求めることができる。さらに、それぞれの反応器の性能の違いを説明できる。			回分反応器、連続攪拌槽反応器、流通管型反応器の設計計算をし、反応率、反応時間、反応器の体積を求めることができる。		回分反応器、連続攪拌槽反応器、流通管型反応器の設計計算をし、反応率、反応時間、反応器の体積を求めることができない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	化学工学の分野では、化学製造工程を効率よく経済的に行わせるための学問で、主に製造工程に応用されている機器ならびに装置の操作、設計、製作及び運転が目標である。しかし、これらの知識を全て取得するには広く工学の基本的な学問が必要であるが、ここでは化学工学の一部である化学工学量論および単位操作について初歩的な知識を教授する。化学工学Ⅰ、Ⅱの基礎知識を前提とする。反応工学の分野では、実験や観測で得られたデータがどのような現象に基づくのかという反応解析と、希望する製品を必要量だけ生産するための装置を決める反応器設計からなる。ここでは、実験装置での反応の結果を定量的に解析し、その結果に基づく工業反応装置の設計および反応条件の設定についての基礎的事項を教授する。						
授業の進め方・方法	授業には関数電卓、定規、グラフ用紙を用意すること。 授業項目毎に配布される演習課題に自学自習 (60時間の自学自習が必要) により取り組むこと。自学自習時間とは、日常の授業の予習復習時間、理解を深めるための演習課題、および各試験準備のための時間を総合したものとす。演習問題は添削後、目標が達成されていることを確認し、返却する。目標が達成されていない場合には、再提出を求めることがある。						
注意点	授業項目と達成目標に関する内容の試験および演習で総合的に達成度を評価する。割合は定期試験40%、中間達成度評価40%、演習20%とし、合格点は60点である。 評価が60点未満の者に対して再試験を実施することがあるが、課題提出や授業態度等が著しく不良な場合は受験を認めない。再試験の成績を80%、演習20%として再評価を行う。再試験を受けた者の評価は60点を超えないものとする。						
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	蒸留（１） 気液平衡関係	2成分混合物の沸点－組成線図とx－y線図を作図することができる。気液平衡の全圧とモル分率を算出できる。
		2週	蒸留（２） 単蒸留とフラッシュ蒸留	単蒸留とフラッシュ蒸留の缶出液および留出液組成を求めることができる。
		3週	蒸留（３） 連続精留塔の物質収支および連続蒸留塔の理論段数計算	連続精留塔の物質収支を理解し、作図により理論段数を求めることができる。
		4週	蒸留（４） 連続精留塔の物質収支および連続蒸留塔の理論段数計算	連続精留塔の物質収支を理解し、作図により理論段数を求めることができる。
		5週	液液抽出（１） 三角線図	溶解度曲線を理解できる。
		6週	液液抽出（２） 三角線図，抽出の物質収支	溶解度曲線とタイラインを作図でき、単抽出における抽出液と抽残液の組成を求めることができる。
		7週	液液抽出（３） 三角線図，抽出の物質収支	溶解度曲線とタイラインを作図でき、単抽出における抽出液と抽残液の組成，抽出率を求めることができる。
		8週	中間達成度評価	
	2ndQ	9週	吸着と膜分離	吸着や膜分離の原理・目的・方法を説明できる。
		10週	化学反応プロセス（１） 化学反応と反応器	化学反応を分類し、回分反応器，連続攪拌槽反応器，流通管型反応器の違いを説明できる。
		11週	化学反応プロセス（２） 反応の量論関係と反応速度	反応の量論的關係を理解し，反応率，モル分率，分圧などを計算により求めることができる。
		12週	化学反応プロセス（３） 反応速度式	擬定常状態の近似および律速段階の近似を用いて，反応速度式を導き出すことができる。
		13週	反応器の設計（１） 回分反応器の設計方程式	回分反応器の設計計算をし，反応率，反応時間，反応器の体積を求めることができる。
		14週	反応器の設計（２） 連続攪拌槽型反応器の設計方程式	連続攪拌槽反応器の設計計算をし，反応率，反応時間，反応器の体積を求めることができる。
		15週	反応器の設計（３） 流通管型反応器の設計方程式	流通管型反応器の設計計算をし，反応率，反応時間，反応器の体積を求めることができる。
		16週	定期試験	
評価割合				
	定期試験	中間達成度評価	演習	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	40	40	20	100
分野横断能力	0	0	0	0

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	情報処理Ⅱ
科目基礎情報						
科目番号	0043		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: 1		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年	5		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	高橋広樹「かんたん Visual Basic[改定2版]」技術評論社					
担当教員	佐藤 森					
到達目標						
1. 情報リテラシーについて説明できる 2. Visual Basicを用いて要求された処理に対するプログラムを作成できる 3. 図を描画できる 4. 表計算ソフトを用いて様々な処理ができる						
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	
到達目標1	情報リテラシーを理解し、必要な事項を実践できる		情報リテラシーの基本的な内容を説明できる		情報リテラシーの基本的な内容を説明できない	
到達目標2	Visual Basicを用いて要求された処理に対するプログラムを作成し、これを自ら改良できる		Visual Basicを用いて要求された処理に対するプログラムを作成できる		Visual Basicを用いて要求された処理に対するプログラムを作成できない	
到達目標3	様々な図を描画できる		基本的な図を描画できる		図を描画できない	
到達目標4	表計算ソフトを用いて様々な処理ができる		表計算ソフトを用いて基本的な処理ができる		表計算ソフトを用いて基本的な処理ができない	
学科の到達目標項目との関係						
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力						
教育方法等						
概要	化学技術者には, 既存のアプリケーションソフト活用はもとより, 自ら問題解決用プログラムを作成することが求められることも多い。本講義では主に「Visual Basic 2017」を用いたコンピュータプログラミングの基礎、描画、および「EXCEL」を用いたマクロの基礎を教授する。					
授業の進め方・方法	講義は教室 (遠隔授業) で説明の後、CAI室 (各自) で行う。 授業項目毎に配布される演習課題に自学自習により取り組むこと。自学自習時間とは、日常の授業の予習復習時間、理解を深めるための演習課題、および各試験準備のための時間を総合したものとする。 演習問題は添削後、目標が達成されていることを確認し、返却する。目標が達成されていない場合には、再提出を求めることがある。					
注意点	授業には補助教材を綴じるファイルを用意すること。 成績評価は評価割合 (定期試験に相当するもの40% 中間達成度評価30% 課題30%) に従って行い学年評価とする。 評価が60点未満のものに対して再試験を実施することがあるが、課題提出や授業態度等が著しく不良な場合はこの受験を認めない。再試験の成績を70%、演習30%として再評価を行う。再試験を受けた者の評価は60点を超えないものとする。					
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		
後期	3rdQ	1週	情報リテラシー	情報セキュリティ等を理解できる (K-SEC教材)		
		2週	Visual Basic 2017 : 配列(1)	1次元配列を理解し、簡単なプログラムを作成できる		
		3週	Visual Basic 2017 : 配列(2)	1次元配列を理解し、簡単なプログラムを作成できる		
		4週	Visual Basic 2017 : 配列(3)	2次元配列を理解し、簡単なプログラムを作成できる		
		5週	Visual Basic 2017 : 配列(4)	配列を使用したプログラムを作成できる		
		6週	Visual Basic 2017 : 配列(5)	配列を使用したプログラムを作成できる		
		7週	Visual Basic 2017 : 配列(6)	配列を使用した応用プログラムを作成できる		
		8週	中間達成度評価	前半第7週までの内容を理解している。		
	4thQ	9週	Visual Basic 2017 : ファイル操作	Visual Basicを利用したファイル操作ができる		
		10週	描画(1)	描画ソフトを利用して簡単な描画ができる		
		11週	描画(2)	描画ソフトを利用して論文執筆に必要な描画ができる		
		12週	EXCEL : マクロ(1)	EXCELを利用した基本的なマクロ計算ができる		
		13週	EXCEL : マクロ(2)	EXCELを利用した基本的なマクロ計算ができる		
		14週	EXCEL : マクロ(3)	EXCELを利用した基本的なマクロ計算ができる		
		15週	総合演習	14週までの内容を理解している		
		16週	定期試験			
評価割合						
	定期試験		中間達成度評価	課題	合計	
総合評価割合	40		30	30	100	
基礎的能力	20		15	15	50	
専門的能力	20		15	15	50	

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	機器分析
科目基礎情報						
科目番号	0044		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年	5		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	教科書：加藤正直著「基礎からわかる機器分析」森北出版 / 参考書：泉美治他監修 第2版「機器分析の手引き」化学同人, Donald T. Sawyer et al., “Chemistry Experiments for Instrumental Methods”, John Wiley & Sons (1984)					
担当教員	大島 和浩					
到達目標						
1. 主な機器分析手法の種類・概要・利点について理解し説明できる 2. 各分析方法により得られた測定結果に基づき、それぞれについて定性・定量分析を行うことができる 3. 各分析方法により得られたスペクトルやサーモグラムを解析し、試料の構造や物性に関する適切なデータを得ることができる						
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	主な機器分析手法の種類・概要・利点について理解し説明できる		主な機器分析手法の種類・概要・利点の基本的内容について説明できる		主な機器分析手法の種類・概要・利点の基本的内容について説明できない	
評価項目2	各分析方法により得られた測定結果に基づき、それぞれについて定性・定量分析を行うことができる		各分析方法により得られた測定結果に基づき、それぞれについて基本的な定性・定量分析を行うことができる		各分析方法により得られた測定結果に基づき、それぞれについて基本的な定性・定量分析を行うことができない	
評価項目3	各分析方法により得られたスペクトルやサーモグラムを解析し、試料の構造や物性に関する適切なデータを得ることができる		各分析方法により得られたスペクトルやサーモグラムを解析し、試料の構造や物性に関する基本的なデータを得ることができる		各分析方法により得られたスペクトルやサーモグラムを解析し、試料の構造や物性に関する基本的なデータを得ることができない	
学科の到達目標項目との関係						
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力						
教育方法等						
概要	この科目は企業で高分子材料開発および分析を担当していた教員が、その経験を活かし、講義形式で授業を行うものである 機器分析は、簡単かつ短時間で必要とするデータが得られることから、研究機関はもとより化学産業現場においても多様な分析設備が導入され日常的に利用されている。 本講義では中でも汎用的な機器分析方法を取り上げ、その原理や測定手法, データ解析法の基本について学ぶ。					
授業の進め方・方法	主にパワーポイントを使用して講義形式で行う。テキストのほか、電卓・定規・グラフ用紙を用意すること。この科目は学修単位科目であり、適宜演習・小テストを課すので自学自習により取り組むこと。さらに講義のための予復習、達成度評価および定期試験の準備のための時間を総合し、60時間の自学自習時間を必要とする。					
注意点	成績評価は下記評価割合に従う (定期試験50% 中間達成度評価試験30% 小テスト10% 演習課題10%)。学業成績が60点に満たない場合の再試験は、受講態度および課題提出状況が良好な者に対して実施することがある。この場合再試験の結果を定期試験および中間達成度評価試験の成績に置き換えて再評価を行う。					
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	機器分析の概要		主な機器分析手法の種類・概要・利点について説明できる	
		2週	紫外可視分光光度法		紫外可視分光光度法の原理について理解し説明できる。測定データから基礎的な定量分析を行うことができる。	
		3週	蛍光光度法		蛍光光度法の原理について理解し説明できる。測定データから基礎的な定量分析を行うことができる。	
		4週	原子吸光分析法		原子吸光分析法の原理について理解し説明できる。測定データから基礎的な定量分析を行うことができる	
		5週	ICP発光分析法		ICP発光分析法の原理について理解し説明できる。スペクトルから基礎的な定量分析を行うことができる	
		6週	熱分析法(1) DSC		DSCの概要および測定原理について理解できる。サーモグラムを解析し、材料物性について知見を得ることができる。	
		7週	熱分析法(2) TG-DTA		TG-DTAの概要および測定原理について理解できる。サーモグラムを解析し、材料物性について知見を得ることができる。	
		8週	中間達成度評価試験		第7週までの内容を理解している。テストで合格点に到達できる	
	4thQ	9週	赤外吸収スペクトル法		赤外吸収スペクトル法の原理について説明できる。IRスペクトルから、基礎的な構造解析ができる。	
		10週	ラマン分光法		ラマン分光法の原理について説明できる。IRスペクトルから、基礎的な構造解析ができる。	
		11週	クロマトグラフィー(1) GC		GCの概要を理解し、クロマトグラムから定量計算ができる	

		12週	クロマトグラフィー(2) HPLC	HPLCの概要を理解し、クロマトグラムから定量計算ができる
		13週	クロマトグラフィー(3) SEC	SECの概要を理解し、クロマトグラムから分子量を求める過程を説明できる
		14週	クロマトグラフィー(4) イオン交換クロマトグラフィー 薄層クロマトグラフィー	イオン交換クロマトグラフィーの原理を理解できる。薄層クロマトグラフィーの種類と解析方法について理解できる
		15週	演習問題	演習問題を解くことができる
		16週	定期試験	

評価割合				
	定期試験	中間達成度評価試験	小テスト・課題	合計
総合評価割合	50	30	20	100
基礎的能力	25	15	10	50
専門的能力	25	15	10	50

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	高分子化学	
科目基礎情報							
科目番号	0045			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)			対象学年	5		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	中條善樹, 中 健介著「化学マスター講座 高分子化学 合成編」(丸善出版)／蒲地幹治, 「三訂 高分子化学入門－高分子の面白さはどこからくるか」(エヌ・ディー・エス)／西久保 忠臣 編, 「ベーシックマスター 高分子化学」, (オーム社), 井上祥平・堀江一之編「高分子化学－基礎と応用－第3版」(東京化学同人), 井上祥平 著「はじめての高分子化学」(化学同人), 大津隆行著「改訂高分子合成の化学」(化学同人), 高分子学会編「高分子科学の基礎 (第二版)」(東京化学同人), 高分子学会編「高分子科学実験法」(東京化学同人), 高分子学会編「高分子 One Point シリーズ」(共立出版), 荒井健一郎他著「わかりやすい高分子化学」(三共出版), 井上祥平著「高分子合成化学」化学新シリーズ (裳華房), 山下雄也監修「物質工学講座高分子合成化学」(東京電機大学出版局), 遠藤剛他著「高分子合成化学」(化学同人), Alan E. Tonelli with Mohan Srinivasarao, “Polymers from the InsideOut, An Introduction to Macromolecules”, (Wiley-Interscience, 2001)., 高分子学会編「高分子サンプル4 7 選－身近な材料から先端材料まで－」(東京化学同人), Alan E. Tonelli with Mohan Srinivasarao, “Polymers from the Inside Out, An Introduction toMacromolecules”, (Wiley-Interscience, 2001).						
担当教員	橋本 久穂						
到達目標							
1. 身の回りにある高分子材料を列挙できる。 2. 有機化合物と高分子化合物の違いを説明できる。 3. 数平均, 重量平均, Z 平均分子量を計算できる。 4. 分子量の測定法を示し, 分子量分布について説明できる。 5. 重縮合系ポリマー, 重付加系ポリマー, 付加縮合系ポリマーを示し, その合成方法について説明できる。 6. ラジカル重合 (共重合を含む), イオン重合, リビング重合, 開環重合で合成されるポリマーを列挙し, その合成法を説明できる。							
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	身の回りにある高分子材料を列挙できる。			身の回りにある高分子材料を概ね列挙できる。		身の回りにある高分子材料を列挙できない。	
評価項目 2	有機化合物と高分子化合物の違いを説明できる。			有機化合物と高分子化合物の違いを概ね説明できる。		有機化合物と高分子化合物の違いを説明できない。	
評価項目 3	数平均, 重量平均, Z 平均分子量を計算できる。			数平均, 重量平均, Z 平均分子量を概ね計算できる。		数平均, 重量平均, Z 平均分子量を計算できない。	
評価項目 4	分子量の測定法を示し, 分子量分布について説明できる。			分子量の測定法を示し, 分子量分布について概ね説明できる。		分子量の測定法を示し, 分子量分布について説明できない。	
評価項目 5	重縮合系ポリマー, 重付加系ポリマー, 付加縮合系ポリマーを示し, その合成方法について説明できる。			重縮合系ポリマー, 重付加系ポリマー, 付加縮合系ポリマーを示し, その合成方法について概ね説明できる。		重縮合系ポリマー, 重付加系ポリマー, 付加縮合系ポリマーを示し, その合成方法について説明できない。	
評価項目 6	ラジカル重合 (共重合を含む), イオン重合, リビング重合, 開環重合で合成されるポリマーを列挙し, その合成法を説明できる。			ラジカル重合 (共重合を含む), イオン重合, リビング重合, 開環重合で合成されるポリマーを列挙し, その合成法を概ね説明できる。		ラジカル重合 (共重合を含む), イオン重合, リビング重合, 開環重合で合成されるポリマーを列挙し, その合成法を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力							
教育方法等							
概要	座学の講義を中心に実際の高分子材料のサンプルを提示し, 効果的に利用しながら教授する。 機能材料コースの学生は, 機能材料実験とも関連させ理解を深めてほしい。						
授業の進め方・方法	次回講義の授業項目をシラバスで確認して, 該当項目を教科書で予習すること。また, 授業項目毎に演習課題を出すので, それをもとに自学自習により取り組むこと。演習課題は採点后, 返却する。冬季休業中にレポートの作成を求める。レポートは添削・採点后に返却する。 定期試験では, 達成目標に挙げた知識と能力が身につけていることを, 社会的に要求される水準 (国際的な水準) 以上の内容の問題の出題に十分に配慮した試験で達成度評価を行う。 到達目標に関する内容の定期試験, 到達度試験, レポートにより総合評価する。合格点は60点である。成績評価が60点未満の場合は再試験 (全授業項目を出題範囲とする) を実施することがある。ただし, 再試験の得点は上記の定期試験と中間試験の占める割合 (90%) までとし, 再試験を受けた者の成績評価は60点を超えないものとする。 日常の授業 (30時間) のための予習復習時間, 定期試験の準備のための勉強時間, レポート作成時間を総合し, 60時間の自学自習時間が必要である。						
注意点	受講にあたってはノート, 筆記用具, 電卓・定規を準備すること。 自学自習時間として, 日常の授業のための予習復習時間, 理解を深めるための演習課題, および各試験の準備のための勉強時間を総合したものとする。60時間の自学自習時間が必要である。						
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		
後期	3rdQ	1週	高分子とは何か? 高分子の特性, 高分子化学の歴史		身の回りにある高分子材料を列挙できる。有機化合物と高分子化合物の違いを説明できる。		
		2週	高分子の分類, 重合反応の分類, 高分子の将来		身の回りにある高分子材料を列挙できる。有機化合物と高分子化合物の違いを説明できる。		

		3週	重縮合の特徴，高分子の生成条件，重縮合の速度論	ナイロン，ポリエステル合成反応を反応式で書き，原料モノマーの名称と構造式，重合反応の条件を説明できる。界面重縮合について実施方法を説明でき，この重合法の特徴を示せる。
		4週	分子量を調節するには，分子量分布，交換反応，重縮合の方法	数平均，重量平均，Z 平均分子量を計算できる。分子量の測定法を示し，分子量分布について説明できる。
		5週	縮合系高分子の例，エンジニアリングプラスチック	芳香族ポリアミド，ポリイミドの合成法と構造式を書き，何故，この様な構造が高強度，耐熱性に優れているか，分子構造との関係から解説できる。代表的なエンジニアリングプラスチックを列挙し，その用途についての例を示せる。
		6週	重付加の特徴，重付加の例，付加縮合	重付加・付加縮合で合成される高分子化合物について反応式で示して説明できる。
		7週	ラジカル重合とは，ラジカル重合の素反応（開始，成長，停止，連鎖移動反応），ラジカル重合の速度論，重合度と移動定数	ラジカル重合する代表的なモノマーとこれから出来るポリマーの構造を列挙できる。開始剤の例をあげ，名称・構造，開始反応の反応機構を書き表すことができる。4 種の素反応を想起でき，各反応の反応機構を記述して説明できる。
		8週	ラジカル重合の方法（塊状，溶液，懸濁，乳化重合）	ラジカル重合する代表的なモノマーとこれから出来るポリマーの構造を列挙できる。開始剤の例をあげ，名称・構造，開始反応の反応機構を書き表すことができる。4 種の素反応を想起でき，各反応の反応機構を記述して説明できる。
	4thQ	9週	ラジカル共重合とは，共重合組成曲線，Q-e スキーム，前末端モデル	モノマー反応性比を理解し，共重合体の構造を予測できる。
		10週	イオン重合の特徴，アニオン重合	イオン重合についてラジカル重合と同様の行動を実行できる。
		11週	カチオン重合，リビング重合（論文使用），立体規則性重合	イオン重合についてラジカル重合と同様の行動を実行できる。リビング重合について説明できる。
		12週	遷移金属触媒重合（チグラ・ナッタ触媒，メタロセン触媒，メタセシス重合）	遷移金属触媒重合について説明できる。
		13週	開環重合の特徴，重合性，開環重合の例	開環重合するモノマーと開始剤を列挙することができる。ポリマーの構造規制についての基礎知識を述べるができる。
		14週	高分子反応，特殊構造高分子	高分子反応について例示でき，説明できる。
		15週	生体高分子，高分子と環境	生体高分子，高分子と環境問題について例示でき，説明できる。
		16週	定期試験	

評価割合				
	到達度試験	定期試験	課題・レポート	合計
総合評価割合	30	60	10	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	30	60	10	100

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	品質管理
科目基礎情報						
科目番号	0046			科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	創造工学科（応用化学・生物系共通科目）			対象学年	5	
開設期	後期			週時間数	2	
教科書/教材	鐵健司著「品質管理のための統計的方法入門」日科技連Burr, Jhon T,“Elementary Statistical Quality Control.(Ser. of Textbooks and Monographs, 179)”,Marcel Dekker,Inc. ,2004					
担当教員	佐藤 森,平野 博人					
到達目標						
1. 統計的品質管理, PDCAの輪を説明することができる。ばらつき（4M, 種類）について説明することができる。 2. QC7つの道具を全て説明することができる。データをもとにグラフを作成し, 工程の改善点を述べるすることができる。分布の位置およびばらつきを数量的に表すことができる。 3. 各種サンプリング方法を説明することができる。二項分布, ポアソン分布の特徴を述べ, 分布図を描くことができる。統計量の分布を説明することができる。正規分布を用いて, 検定することができる。棄却域を考慮した区間推定ができる。 4. χ^2 分布, F分布, t分布, 正規分布を使い, 計量値に関する分散や平均の検定と推定ができる。 5. 分散分析の考え方を理解し, 一因子から二因子までの実験データについて分散分析表をつくり, 検定や推定を行うことができる。						
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	
到達目標1	統計的品質管理, PDCAの輪を説明することができる。ばらつき（4M, 種類）について説明することができる。		統計的品質管理, PDCAの概念, 原理について説明できる。		統計的品質管理, PDCAの概念, 原理について説明できない。	
到達目標2	QC7つの道具を全て説明することができる。データをもとにグラフを作成し, 工程の改善点を述べることができる。分布の位置およびばらつきを数量的に表すことができる。		QC7つの道具を全ての概念, 原理について説明できる。		QC7つの道具を全ての概念, 原理について説明できない。	
到達目標3	各種サンプリング方法を説明することができる。二項分布, ポアソン分布の特徴を述べ, 分布図を描くことができる。統計量の分布を説明することができる。正規分布を用いて, 検定することができる。棄却域を考慮した区間推定ができる。		統計量の分布を説明することができ, 正規分布を用いて, 検定し, 棄却域を考慮した区間推定ができる。		統計量の分布を説明することができ, 正規分布を用いて, 検定し, 棄却域を考慮した区間推定ができない。	
到達目標4	χ^2 分布, F分布, t分布, 正規分布を使い, 計量値に関する分散や平均の検定と推定ができる。		計量値に関する分散や平均の検定と推定について説明できる。		計量値に関する分散や平均の検定と推定について説明できない。	
到達目標5	分散分析の考え方を理解し, 一因子から二因子までの実験データについて分散分析表をつくり, 検定や推定を行うことができる。		一因子から二因子までの実験データの分散分析について説明できる。		一因子から二因子までの実験データの分散分析について説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基盤知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力						
教育方法等						
概要	品質管理（QC）とは「消費者の満足を得るに足る高度の有用性を有する製品を最も経済的な水準において生産するための計画を作ることと, その計画を達成するために行う全ての活動のこと」である。企業運営の基本活動・経営効率化の手段として重要視されている統計的なQC方法を教授する。なお, 前半の担当教員は佐藤, 後半の担当教員は平野である。					
授業の進め方・方法	授業には関数電卓を用意すること。統計学の基礎知識を前提とする。 授業項目毎に配布される演習課題に自学自習（60時間の自学自習が必要）により取り組むこと。自学自習時間とは、日常の授業の予習復習時間、理解を深めるための演習課題、および各試験準備のための時間を総合したものとする。 演習問題は添削後, 目標が達成されていることを確認し, 返却する。目標が達成されていない場合には, 再提出を求めることがある。					
注意点	授業項目と達成目標に関する内容の試験および演習で総合的に達成度を評価する。割合は定期試験40%、中間達成度評価40%、演習20%とし、合格点は60点である。 評価が60点未満の者に対して再試験を実施することがあるが、課題提出や授業態度等が著しく不良な場合は受験を認めない。再試験の成績を80%、演習20%として再評価を行う。再試験を受けた者の評価は60点を超えないものとする。					
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		
後期	3rdQ	1週	品質管理概要 品質管理と統計的方法	統計的品質管理, PDCAの輪を説明することができ, ばらつき（4M, 種類）について説明することができる。		
		2週	品質管理7つの道具（1） バレー線図, ヒストグラム, 散布図	QC7つの道具を全て説明することができる。		
		3週	品質管理7つの道具（2） 管理図, グラフ, 特性要因図, チェックシート	工程の改善点を述べることができる。		
		4週	品質管理7つの道具（3） データの数量的なまとめ方	分布の位置およびばらつきを数量的に表すことができる。		

		5週	母集団と試料（１） 確率の概念	各種サンプリング方法を説明することができる。二項分布，ポアソン分布の特徴を述べ，分布図を描くことができる。
		6週	母集団と試料（２） 計数値に関する分布および計量値に関する分布	統計量の分布を説明することができる。
		7週	母集団と試料（３） 検定と推定の考え方	正規分布を用いて，検定することができる。棄却域を考慮した区間推定ができる。
		8週	中間達成度評価	
	4thQ	9週	検定と推定（１） 分散に関する検定と推定	χ^2 分布，F分布を使い，計量値に関する分散や平均の検定と推定ができる。
		10週	検定と推定（２） 平均値に関する検定と推定	t分布，正規分布を使い，計量値に関する分散や平均の検定と推定ができる。
		11週	検定と推定（３） 計量値に関する検定と推定	計量値に関する分散や平均の検定と推定ができる。
		12週	分散分析と実験計画（１） 分散分析の基礎	分散分析の考え方を理解できる。
		13週	分散分析と実験計画（１） 一元配置法のデータ解析	一因子の実験データについて分散分析表をつくり，検定や推定を行うことができる。
		14週	分散分析と実験計画（２） 二元配置法のデータ解析	二因子の実験データについて分散分析表をつくり，検定や推定を行うことができる。
		15週	分散分析と実験計画（３） 二元配置法のデータ解析	二因子の実験データについて分散分析表をつくり，検定や推定を行うことができる。
		16週	定期試験	

評価割合				
	定期試験	中間達成度	演習	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	40	40	20	100
分野横断能力	0	0	0	0