

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																										
<p>【学習目標】</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>【実務経験のある教員による授業科目一覧】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>学科</th> <th>開講年次</th> <th>共通・学科</th> <th>専門・一般</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>創造工学科 (応用化学・生物系)</td> <td>本4年</td> <td>系</td> <td>専門</td> </tr> <tr> <td>創造工学科 (応用化学・生物系)</td> <td>本5年</td> <td>系</td> <td>専門</td> </tr> <tr> <td>創造工学科 (応用化学・生物系)</td> <td>本5年</td> <td>系</td> <td>専門</td> </tr> </tbody> </table>				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							
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	前	後	前	後	前	後						
専門	必修	創造工学Ⅱ	履修単位	2					2	2															奥田 弥生, 平野 博人, 藤田 彩華	
専門	必修	応用化学基礎	履修単位	2					2	2															奥田 弥生	
専門	必修	有機化学Ⅰ	履修単位	1							2														櫻村 奈生	
専門	必修	生物学	履修単位	1					2																宇津野 国治	
専門	必修	応用化学・生物実験Ⅰ	履修単位	3					3	3															大島 和浩, 奥田 弥生, 甲野 裕之, 藤田 彩華, 佐藤 平野, 森博人, 古崎 毅, 長尾 昌紀	
専門	必修	創造工学Ⅲ	履修単位	2							2	2													櫻村 奈生, 長尾 昌紀, 藤田 彩華	
専門	必修	有機化学Ⅱ	履修単位	1							2														櫻村 奈生	
専門	必修	物理化学Ⅰ	履修単位	1								2													甲野 裕之	
専門	必修	生化学Ⅰ	履修単位	1								2													宇津野 国治	
専門	必修	特別開講 (化学工学Ⅰ)	履修単位	1								2													平野 博人	
専門	必修	応用化学・生物実験Ⅱ	履修単位	6							6	6													宇津野 国治, 櫻村 奈生, 甲野 裕之, 藤田 彩華, 佐藤 平野, 森博人, 藤田 彩華, 古崎 毅, 長尾 昌紀	
専門	必修	特別開講 (分析化学Ⅲ)	履修単位	1							2														奥田 弥生	
専門	必修	分析化学Ⅰ	履修単位	1							2														奥田 弥生	
専門	必修	無機化学Ⅰ	履修単位	1							2														長尾 昌紀	

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023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				
到達目標					
<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p>					
ループリック					
		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					
<p>I 人間性 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 III 国際性</p> <p>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 5 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 7 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</p>					
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	<ul style="list-style-type: none"> 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					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	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に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。	
	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			
	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		

後期

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前9,前10,前11,前12,前13,後3,後4,後5,後6
			実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3	前2,前4,前7,前8,前9
			実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	3	前2,前4,前7,前8,前9
			実験データを適切なグラフや図、表などを用いて表現できる。	3	前3,前5
			実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	3	前2,前4,前9
			個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	3	前2,前4,前9
			共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3	前2,前4,前9

専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	分析化学	電離平衡と活量について理解し、物質量に関する計算ができる。	3	
				溶解度・溶解度積について理解し必要な計算ができる。	3	
				沈殿による物質の分離方法について理解し、化学量論から沈殿量の計算ができる。	3	前4
	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	分析化学実験	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。	3	
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	3	前3,前5,後7
				他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	3	前3,前5,後15
				他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	3	後10,後11,後12,後13,後14
				日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	3	後10,後11,後12,後13,後14
				円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3	後10,後11,後12,後13
				円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	3	後10,後11,後12,後13
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	後10,後11,後12,後13
				合意形成のために会話を成立させることができる。	3	後10,後11,後12,後13
				グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	3	後10,後11,後12,後13
				書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	2	後11,後12,後13
				収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	2	後11,後12,後13
				目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	2	後13,後14
				あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる	2	後11,後12,後13
				複数の情報を整理・構造化できる。	2	後11,後12,後13
	課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	2	後11,後12,後13			
	グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	2	後11,後12,後13			
	どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	2	後11,後12,後13,後15			
	適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	2	後11,後12,後13			
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	2	後10,後11,後12,後13
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	2	後10,後11,後12,後13
				目標の実現に向けて計画ができる。	2	前1
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	2	前1
				日常の生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	2	前1
				社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	2	後10,後11,後12,後13,後14
				チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	2	後10,後11,後12,後13,後14
				チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	2	後10,後11,後12,後13,後14
当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。				2	後10,後11,後12,後13,後14	
チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。				2	後10,後11,後12,後13,後14	

			リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	2	後10,後11,後12,後13,後14
			適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	2	後10,後11,後12,後13,後14
			リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	2	後10,後11,後12,後13,後14
			自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	2	前1,前15,後9
			その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。	2	前1,前15,後9
			キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	2	前1,前15,後9
			これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。	2	前15,後9
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でのように活用・応用されるかを説明できる。	2	前15,後9
			企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。	2	後8
			企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を上げることができる。	2	後8
			企業には社会的責任があることを認識している。	2	後8
			企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているか説明できる。	2	後8
			社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。	2	後8
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でのように活用・応用されているかを認識できる。	2	前1,前15,後9
			企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。	2	前1,前15,後9
			コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。	2	前1,前15,後9
			工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	2	後11,後12,後13
			公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	2	後11,後12,後13
			要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。	2	後11,後12,後13
			課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	2	後11,後12,後13,後14,後15
			提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	2	後11,後12,後13,後14,後15
			経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	2	後11,後12,後13,後14,後15

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05年度 (2023年度)	授業科目	応用化学基礎
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: 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	教科書: 井村久則・樋上昭男編「基礎から学ぶ分析化学」化学同人, 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	奥田 弥生				
到達目標					
<ol style="list-style-type: none"> 有効数字を考慮した計算ができる。 化学量論に基づき正しく反応式を書くことができる。 溶液の濃度を正しく計算することができる。 反応式に対応する平衡定数の式を書くことができる。 ブレンステッドローリー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することができる。 溶液中に存在する化学種について電荷均衡式、質量均衡式を書くことができる。 溶液のpHを計算できる。 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。 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、さらに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。 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. 化学量論に基づき正しく反応式を書くことができる。	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反応式を書くことができない。		
3. 溶液の濃度を正しく計算することができる。	複雑な溶液の濃度を正しく計算することができる。	基本的な溶液の濃度を正しく計算することができる。	溶液の濃度を正しく計算することができない。		
4. 反応式に対応する平衡定数の式を書くことができる。	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。	反応式に対応する平衡定数の式を書くことができない。		
5. ブレンステッドローリー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することができる。	ブレンステッドローリー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することができる。	ブレンステッドローリー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することができる。	ブレンステッドローリー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することができない。		
6. 溶液中に存在する化学種について電荷均衡式、質量均衡式を書くことができる。	複雑な溶液中に存在する化学種について電荷均衡式、質量均衡式を書くことができる。	単純な溶液中に存在する化学種について電荷均衡式、質量均衡式を書くことができる。	溶液中に存在する化学種について電荷均衡式、質量均衡式を書くことができない。		
7. 溶液のpHを計算できる。	複雑な溶液のpHを計算できる。	酸や塩基などの単純な溶液のpHを計算できる。	溶液のpHを計算できない。		
8. 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。		
9. 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。		
10. 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本質的な説明ができる。	元素の物理的・化学的性質には周期性があることの本質的な説明ができない。		
11. 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・共有結合に基づき、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 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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	前期は分析化学、後期は無機化学分野の基礎的知識を教授する。 ・重量分析、容量分析あるいは電気化学的分析等、種々の分析法の基礎となる酸・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。 ・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	・授業は資料を提示して説明する座学中心に進めるが、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。 ・教科書、ノート、筆記具および電卓を持参すること。				

注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・学習達成目標を達成できているかどうかを、適宜実施する小試験、定期試験および課題により総合評価する(小試験40%、定期試験40%、課題20%の割合)。合格点は60点である。 ・学業成績の評価点が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、再試験の結果を定期試験の評点として再評価する。再試験を受けたものの成績評価は60点を超えないものとする。
-----	--

授業の属性・履修上の区分

<input type="checkbox"/> アクティブラーニング	<input type="checkbox"/> ICT 利用	<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業
-------------------------------------	---------------------------------	--	---

授業計画

	週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス 分析化学とは 数と量, 単位	有効数字を考慮した計算ができる。
		2週	化合物の名称と反応式の書き方	代表的なイオンや化合物を化学式で表すことができる。
		3週	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	溶液の濃度	濃度の表し方を理解し、正しく計算することができる。
		5週	溶液の濃度 2	異なる表し方の濃度を換算することができる。
		6週	化学反応と化学平衡	質量均衡式、電荷均衡式を書くことができる。
		7週	化学反応と化学平衡 2	反応式に対応する質量作用の法則(平衡定数の式)を書くことができる。
		8週	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 を相互に変換できる。
	2ndQ	9週	酸・塩基の定義	ブレンステッド-ローリーの定義に基づいて、物質を酸・塩基・塩およびそれ以外の物質に分類することができる。
		10週	強酸・強塩基の水溶液	希薄な溶液の pH を計算することができる。
		11週	弱酸・弱塩基の水溶液 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 を計算することができる。
		12週	弱酸・弱塩基の水溶液 2	弱酸溶液の pH を計算することができる。
		13週	共役酸塩基対と緩衝溶液	緩衝溶液の pH を計算することができる。
		14週	混合溶液	種々の酸・塩基混合溶液の pH を計算することができる。
		15週	混合溶液 2	種々の酸・塩基混合溶液の pH を計算することができる。
		16週	定期試験	
後期	3rdQ	1週	元素について(1) ～元素の定義, 物質の構成～	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	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	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	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	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	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	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	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	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	原子の電子構造(6) ～Slaterによる遮蔽定数の計算～ 元素の周期性(1) ～電子配列の周期性と周期表～	Slater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	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	元素の周期性(3) ～電子親和力の定義～ 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	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	化学結合(3) ～Born-Harber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	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	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	無機化学	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	4	後7
			電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	4	後8
			パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	4	後8
			価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	4	後11
			元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	4	後11,後12
			イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4	後11,後12
			イオン結合と共有結合について説明できる。	4	後13
			基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	4	後15
		分析化学	強酸、強塩基および弱酸、弱塩基についての各種平衡について説明できる。	4	
			強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩のpHの計算ができる。	4	
			緩衝溶液とpHの関係について説明できる。	4	
			陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算(定量計算)ができる。	4	
		物理化学	中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。	4	
			放射線の種類と性質を説明できる。	4	後3
			放射性元素の半減期と安定性を説明できる。	4	後3
			年代測定の例として、C14による時代考証ができる。	4	後3
			平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	4	

評価割合

	定期試験	課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	40	10	50
専門的能力	40	10	50

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023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 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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。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 (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						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
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			
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	4	
				代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	4	
				σ 結合と n 結合について説明できる。	4	
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	4	
				誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	4	
				σ 結合と n 結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	4	
				ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	4	
				共鳴構造について説明できる。	4	
				炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。	4	
				芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	4	
				分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	4	
構造異性体、シス-トランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	4					

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05年度(2023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	藤原晴彦監訳「マダー生物学」(東京化学同人), 本川達雄「生物基礎」(啓林館) / 参考書: 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), 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 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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。面談に応じない場合や正当な理由なく発表を行わなかった場合, 課題等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					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	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	循環器系	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	消化器系と腎・尿路系	消化器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	内分泌系	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	免疫系	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	
--	-----	------	--

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	基礎生物	原核生物と真核生物の違いについて説明できる。	4	前1
				核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞膜、細胞壁、液胞の構造と働きについて説明できる。	4	前2
				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。	4	前2
				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	前3
				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。	4	前3
				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。	4	前4
				DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	4	前5
				遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	4	前6
				染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。	4	前7
				細胞周期について説明できる。	4	前7
				分化について説明できる。	4	前8
				ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	4	前8
				細胞膜を通しての物質輸送による細胞の恒常性について説明できる。	4	前2
				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。	4	前13
情報伝達物質とその受容体の働きを説明できる。	4	前13				
免疫系による生体防御のしくみを説明できる。	4	前14				

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05年度 (2023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・統 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, 平野 博人, 古崎 毅, 長尾 昌紀				
到達目標					
<ol style="list-style-type: none"> 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ない。		
学科の到達目標項目との関係					
I 人間性 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	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。	

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	
	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			
	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		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	3	前1,前2,後1,後8
			実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3	前1,前2,後1,後8
			実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	3	前1,前2,後1,後8
			実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	3	前1,前2,後1,後8
			実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	3	前1,前2,後1,後8

				実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	3	前1,前2,後1,後8
				実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	3	前1,前2,後1,後8
				実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	3	前1,前2,後1,後8
				個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	3	前1,前2,後1,後8
				共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3	前1,前2,後1,後8
				レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	3	前1,前2,後1,後8
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	有機化学実験	加熱還流による反応ができる。	4	後9,後12
				蒸留による精製ができる。	4	後9,後10
				吸引ろ過ができる。	4	後9,後10,後15
				薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	4	後11,後13,後14
				融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4	後11,後12,後13,後14
			収率の計算ができる。	4	後10,後12	
			分析化学実験	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。	4	前12,前13,前14
				酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。	4	後1,後2
				キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。	4	後5
			物理化学実験	陽イオンおよび陰イオンのいずれかについて、分離のための定性分析ができる。	4	前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前14
温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	4	前13,前15,後1,後2,後8				

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06年度 (2024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	櫻村 奈生,長尾 昌紀,藤田 彩華				
到達目標					
<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p>					
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					
<p>I 人間性 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 III 国際性</p> <p>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 5 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 7 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</p>					
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【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	<ul style="list-style-type: none"> 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					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	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	

2ndQ	2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。	
	3週	他系専門演習Ⅰ（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	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。	
	5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。	
	6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。	
	7週	他系専門演習Ⅱ（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。	
	8週	他系専門演習Ⅱ（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。	
	9週	他系専門演習Ⅱ（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。	
	10週	他系専門演習Ⅱ（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。	
	11週	半導体教育（１）	半導体についての知識を身に付けることができる。	
	12週	半導体教育（２）	半導体についての知識を身に付けることができる。	
	13週	半導体教育（３）	半導体についての知識を身に付けることができる。	
	14週	半導体教育（４）	半導体についての知識を身に付けることができる。	
	15週	キャリア教育	OBの講演聴講などをもとに、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-
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することができる。
		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		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

基礎的能力	工学基礎	情報リテラシー	情報リテラシー	情報を適切に収集・処理・発信するための基礎的な知識を活用できる。	3	後1,後3,後6,後8,後10,後11,後13	
				情報伝達システムやインターネットの基本的な仕組みを把握している。	3	前2,前15	
				情報セキュリティの必要性および守るべき情報を認識している。	3	前2,前15	
				インターネット(SNSを含む)やコンピュータの利用における様々な脅威を認識している	3	前2,前15	
				インターネット(SNSを含む)やコンピュータの利用における様々な脅威に対して実践すべき対策を説明できる。	3	前2,前15	
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	3	後1,後3,後4,後5,後8,後9,後10,後11,後12	
				日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	3	後3,後4,後5,後9,後10,後11,後12	
				円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3	後3,後4,後5,後7,後14	
				円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	3	後3,後4,後5,後14	
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,後2,後4,後5,後10,後11,後12	
				合意形成のために会話を成立させることができる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,後2,後4,後5,後10,後11,後12	
				グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	3	前2,前3,前4,前5,後2,後4,後5,後10,後11,後12	
				書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	3	後1,後3,後4,後8,後10,後11	
				収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	3	後1,後3,後4,後8,後10,後11	
				目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	3	後5,後6,後7,後14	
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	態度・志向性	あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる	3	後1,後3,後4,後5,後8,後10,後11
					複数の情報を整理・構造化できる。	3	後3,後4,後5,後12,後13
					課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	3	前1,後3,後4,後5,後10,後11
					グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	3	後3,後4,後5,後10,後11
					どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	3	後4,後5,後7,後13,後14
					適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	後4,後5,後6,後7,後14
					周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3	前2,前3,前4,前5,後2,後3,後5,後10,後11,後12
					自らの考えで責任を持つものごとに取り組むことができる。	3	前2,前3,前4,前5,後2,後3,後5,後10,後11,後12

			目標の実現に向けて計画ができる。	3	後2,後3,後4,後5,後10,後11,後12
			目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	3	後2,後3,後4,後5,後10,後11,後12,後15
			日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	3	後15
			社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	3	後4,後9
			チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	3	前2,前3,前4,前5,前11,前12,前13,前14,後2,後3,後4,後5,後10,後11,後12
			チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	3	前2,前3,前4,前5,前11,前12,前13,前14,後2,後3,後4,後5,後10,後11,後12
			当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	3	前2,前3,前4,前5,前11,前12,前13,前14,後2,後3,後4,後5,後10,後11,後12
			チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	3	前2,前3,前4,前5,前11,前12,前13,前14,後2,後3,後4,後5,後10,後11,後12
			リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	3	後1,後2,後3,後4,後5,後10,後11,後12
			適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3	後1,後2,後3,後4,後5,後10,後11,後12
			リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	3	後1,後2,後3,後4,後5,後10,後11,後12
			自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	3	前1,前10,後9
			その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。	3	前1,前10,後9
			キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	3	前1,前10,後9
			これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。	3	前1,前10,後9,後15
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でのように活用・応用されるかを説明できる。	3	前10,後9
			企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。	3	前10,後9
			企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を上げることができる。	3	前10,後9
			企業には社会的責任があることを認識している。	3	後9
			企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているか説明できる。	3	後9
			社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。	3	前10,後9
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でのように活用・応用されているかを認識できる。	3	
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でのように活用・応用されているかを認識できる。	3	前10,後9
			企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。	3	前10,後9
			コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。	3	前10,後9

総合的な学 習経験と創 造的思考力	総合的な学 習経験と創 造的思考力	総合的な学 習経験と創 造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	3	前2,前3,前 4,前5
			公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	3	前11,前 12,前13,前 14,後3,後 4,後5,後 6,後12,後 13,後14
			要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。	3	前2,前3,前 4,前5,後4
			課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	3	後4,後5,後 6,後7,後 10,後11,後 12,後13
			提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	3	後3,後4,後 5,後6,後 7,後8,後 12,後13
			経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	3	後4,後5,後 6,後7

評価割合

	課題	発表	取組み	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06年度 (2024年度)	授業科目	有機化学Ⅱ
科目基礎情報				
科目番号	0010	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	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/ Paula Y. Bruice著, 大船泰史他 監訳「ブ魯ース有機化学概説第2版」化学同人, Janice Gorzynski Smith著, 山本 尚他 監訳「スミス基礎有機化学」化学同人, R.T. Morrison, R.N. Boyd 著, 中西 香爾他 訳「モリソン・ボイド 有機化学」東京化学同人, S.H. Pine著, 湯川 泰秀 他監訳「パイン有機化学」廣川書店, K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore 著, 古賀 憲司 他訳「ボルハルト・ショア一現代有機化学」化学同人			
担当教員	樫村 奈生			
到達目標				
立体化学の表示の規則を理解し, キラルな化合物の立体化学を説明できる。 ハロゲン化アルキル, アルコール・フェノール・エーテル・チオール・スルフィド・カルボニル化合物を命名し, 性質および代表的な製法・反応を説明できる。 求核付加反応, 求核アシル置換反応の反応機構を書くことができる。				
ループリック				
	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	立体化学の表示の規則を理解し, キラルな化合物の立体化学を説明できる。	立体化学の表示の規則を概ね理解し, キラルな化合物の立体化学を概ね説明できる。	立体化学の表示の規則を理解できず, キラルな化合物の立体化学を説明できない。	
到達目標2	ハロゲン化アルキル, アルコール・フェノール・エーテル・チオール・スルフィド・カルボニル化合物を命名し, 性質および代表的な製法・反応を説明できる。	ハロゲン化アルキル, アルコール・フェノール・エーテル・チオール・スルフィド・カルボニル化合物を命名し, 性質および代表的な製法・反応を概ね説明できる。	ハロゲン化アルキル, アルコール・フェノール・エーテル・チオール・スルフィド・カルボニル化合物を命名し, 性質および代表的な製法・反応を説明できない。	
到達目標3	求核付加反応, 求核アシル置換反応の反応機構を書くことができる。	求核付加反応, 求核アシル置換反応の反応機構を概ね書くことができる。	求核付加反応, 求核アシル置換反応の反応機構を書くことができない。	
学科の到達目標項目との関係				
I 人間性 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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Ⅰに引き続き, 官能基別に有機化合物の命名法, 性質, 製法, 反応を学ぶ。加えてキラル化合物の構造と性質を理解するために立体化学を学習する。学習する化合物はハロゲン化アルキル, アルコール, フェノール, エーテル, スルフィド, アルデヒド, ケトンである。二年生で学習した有機化学の理解が必須である。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。			
授業の進め方・方法	有機化学を学習する上で基礎となる有機化合物であるハロゲン化アルキル, アルコール・フェノール・エーテル・チオール・スルフィド・カルボニル化合物の性質・製法・反応・命名法に関する基礎的な知識を教授する。加えて立体化学を学ぶ。教科書・ノート・分子模型を持参すること。 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。			
注意点	課題・試験において授業項目に対する到達目標に関する問題を出題し, 達成度を総合的に評価する。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) を実施する可能性があるが, 定期試験実施日に手書きの講義ノート, および期日までにすべての回想カード・CBTを実施した学生のみがその対象となる。再試験は成績のうち, 中間試験と定期試験に関する部分を再評価する。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				
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング <input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用 <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応 <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業				
授業計画				
	週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	立体化学 (6章) 立体中心, 対掌性	分子の対掌性を見つげることができる。キラル, アキラルを区別できる。
		2週	光学活性, 比旋光度, ラセミ体	比旋光度を求めることができる。R, S表記で立体異性体を表現できる。
		3週	鏡像異性体とジアステレオマー	エナンチオマーとジアステレオマーを認識できる。
		4週	メソ化合物, 自然界におけるキラリティー	メソ化合物について構造を例示でき, 説明できる。自然界のキラリティーについて概要を説明できる。
		5週	ハロゲン化アルキル 命名法, 製法	ハロゲン化アルキルを命名できる。ハロゲン化アルキルの一般的製法を例示できる。
		6週	ハロゲン化アルキルの反応 (Grignard反応)	ハロゲン化アルキルが起こす反応を示すことができる。Grignard反応について説明できる。
		7週	求核置換反応 (SN1反応と SN2反応)	求核置換反応の反応例を例示でき, その反応機構を簡単に説明できる。
		8週	脱離反応 (E1反応とE2反応)	脱離反応の反応例を例示でき, その反応機構を簡単に説明できる。
	2ndQ	9週	アルコール, フェノール, エーテル, チオールとスルフィド (8章) 命名法, 水素結合と酸性度	アルコール・フェノール・エーテル, チオール・スルフィドを命名できる。水素結合, 酸性度を説明できる。

		10週	製法と反応	例をあげてアルコール、フェノール、エーテルの代表的な製法、反応を説明できる。
		11週	達成度試験	
		12週	アルデヒドとケトン (9章) アルデヒドとケトンの性質、命名法	アルデヒドとケトンの概要と命名を説明できる。
		13週	製法と反応	アルデヒド・ケトンの代表的な製法・反応を説明できる。
		14週	求核付加反応	求核付加反応の反応機構を説明できる。
		15週	求核付加反応 (2)	求核付加反応を例を提示できる。
		16週	前期定期試験	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	4	
				代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	4	
				分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	4	
				構造異性体、シーストランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	4	
				化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	4	
				代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	4	
				それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	4	
				代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	4	

評価割合

	達成度試験	定期試験	小テスト	課題	合計
総合評価割合	30	40	20	10	100
基礎的能力	30	40	20	10	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06年度 (2024年度)	授業科目	物理化学 I
科目基礎情報					
科目番号	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: 自作プリント、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 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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留意すること。学業成績が60点に未滿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					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
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。	
	4thQ	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。	
		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	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。	4	前1,後1
				気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。	4	前1,後2,後3
				実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	4	前2,後4
				臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	4	前2,後5
				混合気体の分圧の計算ができる。	4	前3,後6
				熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	前4,後7,後8,後9
				エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4	前5,後7,後8
				化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	4	前5,前6,前7,後10
				エンタルピーの温度依存性を計算できる。	4	前6,前7,後11
				内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。	4	前5,前6,前7,後9
				熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。	4	前8,後12
				純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4	前8,後12,後13
				化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	前9,後13
				化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	前9,後14
反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。	4	前9,前10,前11,前12,後14				
平衡定数の温度依存性を計算できる。	4	前10,前11,前12,後15				
気体の等温、定圧、定容および断熱変化のdU、W、Qを計算できる。	4	前10,前11,前12,後15				

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06年度 (2024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・鈴木紘一他監訳「ホートン・ルド 生化学」(東京化学同人), 井上英史編「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)		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 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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。面談に応じない場合や正当な理由なく発表を行わなかった場合, 課題等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					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
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	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	生物化学	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。	4	後1
				生体物質にとって重要な弱い化学結合(水素結合、イオン結合、疎水性相互作用など)を説明できる。	4	後1
				単糖と多糖の生物機能を説明できる。	4	後10
				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。	4	後10
				グリコシド結合を説明できる。	4	後11
				多糖の例を説明できる。	4	後11
				脂質の機能を複数あげることができる。	4	後12
				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。	4	後12
				リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。	4	後13
				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。	4	後2
				タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。	4	後2
				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	後3
				タンパク質の高次構造について説明できる。	4	後4
				ヌクレオチドの構造を説明できる。	4	後14
				DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。	4	後14
酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。	4	後7				
酵素の性質(基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度)について説明できる。	4	後5				
補酵素や補欠因子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。	4	後9				

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06年度 (2024年度)	授業科目	特別開講 (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	平野 博人				
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 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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, 主に製造工程に应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である。 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					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
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	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	SI単位への単位換算ができる。	4	後1,後2,後3,後4,後5
				物質の流れと物質収支についての計算ができる。	4	後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13
				化学反応を伴う場合と伴わない場合のプロセスの物質収支の計算ができる。	4	後9,後10,後11,後12,後13

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	0	0	0	0	0
専門的能力	40	40	20	0	0	0	100
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06年度 (2024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「統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	宇津野 国治, 櫻村 奈生, 甲野 裕之, 佐藤 森, 平野 博人, 藤田 彩華, 古崎 毅, 長尾 昌紀				
到達目標					
<ol style="list-style-type: none"> 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 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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つ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

<input type="checkbox"/> アクティブラーニング	<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用	<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業
-------------------------------------	--	---------------------------------	---

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	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）
		2週	有機化学実験（2） マロン酸エステル合成法による吉草酸の合成	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。同上
		3週	有機化学実験（3） 臭化アセトンの合成とその精製	同上
		4週	有機化学実験（4） アセトンのマロン酸エステル合成とその同定	同上
		5週	有機化学実験（5） アセトンのマロン酸の合成	同上
		6週	有機化学実験（6） アセトンのマロン酸の脱炭酸による吉草酸の合成	同上
		7週	有機化学実験（7） 吉草酸の同定	同上
		8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）
	2ndQ	9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
		10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。
		11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。
		12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。
		13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。
		14週	無機化学実験（7） 電位差滴定2	同上
		15週	無機化学実験（8） BTBの酸解離定数の測定	吸光度法によりBTBの酸解離定数を算出できる。
		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。

4thQ	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測定し、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)
	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		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	3	前1,前9,前11,前12,後1,後7,後8	
			実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3	前1,前9,前11,前12,後1,後8	
			実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	3	前1,前9,前11,前12,後1,後7,後8	
			実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	3	前8,前15,後7,後15	
			実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	3	前8,前15,後7,後15	
			実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	3	前8,前15,後7,後15	
			実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	3	前8,前15,後7,後15	
			実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	3	前8,前15,後7,後15	
			個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	3	前8,前15,後7,後15	
			共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3	前8,前15,後7,後15	
			レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	3	前8,前15,後7,後15	
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	有機化学実験	加熱還流による反応ができる。	4	前10,前11,前12,前13,前14,前15
				蒸留による精製ができる。	4	前10,前11,前12,前13,前14,前15
				吸引ろ過ができる。	4	前10,前11,前12,前13,前14,前15
				再結晶による精製ができる。	4	前10,前11,前12,前13,前14,前15
				分液漏斗による抽出ができる。	4	前10,前11,前12,前13,前14,前15

分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	4	前10,前11,前12,前13,前14,前15			
				融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4	前10,前11,前12,前13,前14,前15			
				収率の計算ができる。	4	前10,前11,前12,前13,前14,前15			
				分析化学実験	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。	4	前7		
					代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	4	前2,前3,前8,前12,前13,前14,前15		
					固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。	4			
				物理化学実験	各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。	4	前6		
					熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。	4	後2,後6,後7		
					分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4	後5,後7		
					相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。	4	後2,後6,後7		
					基本的な金属半極電位(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。	4	後3,後7		
					反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。	4	後4,後7,後14		
				生物工学実験	光学顕微鏡を取り扱うことができ、生物試料を顕微鏡下で観察することができる。	4	後15		
					滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。	4	後15		
					適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。	4	後11,後12		
					分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。	4	後10,後13,後14		
					クロマトグラフィ法または電気泳動法によって生体物質を分離することができる。	4	後11,後12		
					酵素の活性を定量的または定性的に調べることができる。	4	後14		
				汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	3	
							他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	3	
							他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	3	
							日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	3	
							円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3	
							円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	3	
							他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	
							合意形成のために会話を成立させることができる。	3	
							グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	3	
書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	3								
収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	3								
収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。	3								
情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。	3								
目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	3								
あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる	3								
複数の情報を整理・構造化できる。	3								
特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	3								
課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	3								
グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	3								

			どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	3	
			適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	
			事実をもとに論理や考察を展開できる。	3	
			結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	3	

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06年度 (2024年度)	授業科目	特別開講 (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, 藤永太一郎, 関戸栄一訳「イオン平衡」(化学同人), Allen J.Bard 著, 松田好晴, 小倉興太郎共訳「溶液内イオン平衡」-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 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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				
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング <input type="checkbox"/> ICT 利用 <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応 <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業				
授業計画				
	週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	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		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	分析化学	電離平衡と活量について理解し、物質量に関する計算ができる。	4	前2
				溶解度・溶解度積について理解し必要な計算ができる。	4	前7,前8,前9
				強酸、強塩基および弱酸、弱塩基についての各種平衡について説明できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6
				強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩のpHの計算ができる。	4	前2,前4,前5,前6
				錯体の生成について説明できる。	4	前10,前11,前12
				溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。	4	前14,前15

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06年度 (2024年度)	授業科目	分析化学 I
科目基礎情報					
科目番号	0016		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	2	
教科書/教材	教科書: 井村久則・樋上昭男編「基礎から学ぶ分析化学」化学同人, 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: 澁谷 他著「分析化学の学び方」三共出版, 本水 他著「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・藤永他訳「イオン平衡」化学同人, Allen J Bard著・松田ほか訳「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・東北支部共著「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.多塩基酸溶液の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溶液のpHを求めることができる。 3.難溶性塩溶液の溶解度積定数式を書くことができる。 4.溶解度積定数と溶解度の相互換算ができる。 5.共通イオンを含む場合の溶解度を計算できる。 6.分別沈殿の可能性を計算により調べることができる。 7.炭酸塩鉱物の溶解度とpHの関係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		
評価項目1	より複雑な系で多塩基酸溶液のpH計算や弱酸溶液中の化学種の分率が計算できる。	多塩基酸溶液のpH計算や弱酸溶液中の化学種の分率が計算できる。	多塩基酸溶液の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溶液のpHを求めることができる。	対数濃度図を描いて溶液のpHを求めることができる。	対数濃度図を描いて溶液のpHを求めることができない。		
評価項目3	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4	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5	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6	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7	炭酸塩鉱物の溶解度とpHの関係を詳細に説明することができる。	炭酸塩鉱物の溶解度とpHの関係を説明することができる。	炭酸塩鉱物の溶解度とpHの関係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 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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, 容量分析等, 種々の分析法の基盤になっている炭酸塩反応, 沈殿生成反応について, 平衡論の知識を教授し, 二塩基酸のpH計算, 弱酸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基づく解析法を身につけさせる。沈殿平衡については基礎的な項目を学んだ後, 炭酸塩平衡との関連について学ぶ。				
授業の進め方・方法	・授業は資料を提示して説明する座学中心に進めるが, 適宜演習を行って知識の定着を図る。 ・教科書, ノート, 筆記具および電卓を持参すること。A4判の方眼紙 (1 mm) を用意すること。				
注意点	・化学 I・IIおよび応用化学基礎で習得した基礎知識の理解が前提となるので, 関連科目についてはよく復習しておくこと。 ・実際に学習した知識を身につけるために, 単に講義を聴くだけでなく自学自習により, 繰り返し演習課題に取り組む(復習に力を入れる)こと。 ・学習達成目標を達成できているかどうかを, 適宜実施する小テスト, 定期試験および課題により総合的に評価する。小テスト40%, 定期試験40%, 課題提出20%の割合。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					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス 炭酸塩平衡の基礎 (復習)	炭酸塩の定義を説明できる。 弱二塩基酸 pHを計算で求められる。	
		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 α の定義と計算	酸溶液中の化学種の分率が計算できる。	
		4週	弱酸の α vs.pH図と対数濃度図の作成と応用	弱酸や塩溶液の α vs.pH図, 対数濃度図が描ける。対数濃度図から溶液のpHを求めることができる。	
		5週	弱酸の α vs.pH図と対数濃度図の作成 (1)	多塩基酸の α vs.pH図, 対数濃度図が描ける。	
		6週	弱酸の α vs.pH図と対数濃度図の作成 (2)	多塩基酸の α vs.pH図, 対数濃度図が描ける。	

2ndQ	7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。
	8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。
	9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。
	10週	溶解度の差による選択的沈殿	分別沈殿の可能性を計算により調べることができる。
	11週	pH 制御による硫化物の選択的沈殿	分別沈殿の可能性を計算により調べることができる。
	12週	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。
	13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の関数で表せる。
	14週	炭酸カルシウムの溶解度曲線の作製	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。
	15週	総合演習	酸塩基平衡, 沈殿平衡に関する説明や計算ができる。
	16週	定期試験	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	分析化学	電離平衡と活量について理解し、物質量に関する計算ができる。	4
				溶解度・溶解度積について理解し必要な計算ができる。	4
				沈殿による物質の分離方法について理解し、化学量論から沈殿量の計算ができる。	4
				強酸、強塩基および弱酸、弱塩基についての各種平衡について説明できる。	4
				強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩のpHの計算ができる。	4
		物理化学	平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	4	

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	20	20	15	55
専門的能力	20	20	5	45
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06年度 (2024年度)	授業科目	無機化学 I
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	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	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, 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	長尾 昌紀				
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を基本的な説明ができる。	イオンの大きさと配位数の関係を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 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 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 5 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 7 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年生の応用化学基礎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等により総合評価する(中間時期の達成度確認30%, 期末試験40%, 及び課題30%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。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この受験を認めない。再試験の成績を70%、課題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。 なお評価が60点に満たず, 次の条件を満たす者については学年末に再評価試験を行うことがある; ①後期定期試験開始日までに申し出があること, ②1年間の基本的な生活習慣, 学習習慣が良好であること。再評価試験の成績を70%、課題30%として再評価を行う。再評価試験を受けた者の評価は60点を超えないものとする。				
注意点	講義には, 電卓を用意すること。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。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
前期	1stQ	週	授業内容	週ごとの到達目標	
		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		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	無機化学	イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4	
				イオン結合と共有結合について説明できる。	4	
				金属結合の形成について理解できる。	4	
				結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。	4	
				配位結合の形成について説明できる。	4	
				水素結合について説明できる。	4	

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	30	40	30	100
基礎的能力	20	30	20	70
専門的能力	10	10	10	30
分野横断的能力	0	0	0	0