

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	無機化学 I	
科目基礎情報						
科目番号	0001		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	2		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	教科書: 化学 (東京書籍)、フォトサイエンス化学図録 (数研出版)、参考書: 基本無機化学 (東京化学同人)					
担当教員	照井 教文					
到達目標						
無機化学の基礎的な理解に必要な、 ① 化学反応とエネルギーの関係について理解できる。 ② 反応速度と反応のしくみの関係を理解できる。 ③ 電離平衡、溶解平衡などの化学平衡について理解できる。 【教育目標】 C, D						
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	
化学反応とエネルギー	化学反応とエネルギーの関係について理解し、応用問題を解くことができる。		化学反応とエネルギーの基本的な関係について理解し、基礎的な問題を解くことができる。		化学反応とエネルギーの基本的な関係について理解し、基礎的な問題を解くことができない。	
反応速度・反応のしくみ	反応速度と反応のしくみについて理解し、応用問題を解くことができる。		反応速度と反応のしくみの基本について理解し、基礎的な問題を解くことができる。		反応速度と反応のしくみの基本について理解し、基礎的な問題を解くことができない。	
化学平衡 (電離平衡、溶解平衡)	化学平衡について理解し、応用問題を解くことができる。		化学平衡の基本について理解し、基礎的な問題を解くことができる。		化学平衡の基本について理解し、基礎的な問題を解くことができない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	無機化学の基礎的な理解に必要な化学反応にともなうエネルギーの出入り、電池、電気分解、化学反応速度、化学平衡の基礎的な内容について学習する。					
授業の進め方・方法	授業は教科書の内容を中心行う。					
注意点	【事前学習】 化学I, 化学IIで学んだ原子の構造や化学結合に関する知識が必要であるので、該当部分を復習しておくこと。 前の時間の授業内容を復習し授業に臨むこと。 【評価方法・評価基準】 試験結果 (100%) で評価する。詳細は1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	反応熱と熱化学方程式	反応熱について理解し、熱化学方程式を用いた計算をすることができる。		
		2週	反応熱と熱化学方程式	反応熱について理解し、熱化学方程式を用いた計算をすることができる。		
		3週	ヘスの法則	ヘスの法則について理解し、生成熱から反応熱を計算することができる。		
		4週	結合エネルギー	ヘスの法則について理解し、結合エネルギーから反応熱を計算することができる。		
		5週	光とエネルギー	発熱反応と発光反応の違いについて理解することができる。		
		6週	電池と電気分解	電池の種類とその原理、電気分解の原理について理解することができる。		
		7週	電池と電気分解	電池の種類とその原理、電気分解の原理について理解することができる。		
		8週	中間試験			
	4thQ	9週	化学反応の速さ	反応速度の計算および反応速度式について理解することができる。		
		10週	化学反応のしくみと活性化エネルギー	反応のしくみ、および活性化エネルギーについて理解することができる。		
		11週	化学平衡と平衡の移動	化学平衡とルシャトリエの原理について理解することができる。		
		12週	水溶液中の電離平衡	水溶液における電離平衡について理解し、電離平衡定数を用いた計算をすることができる。		
		13週	緩衝液と pH	緩衝液について理解し、平衡定数を利用した pH を計算することができる。		
		14週	溶解平衡	溶解平衡について理解することができる。		
		15週	期末試験			
		16週	まとめ	これまでの内容を総括できる		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	無機化学	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	3	
				電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	3	
				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。	3	

			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。	3	
			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。	3	
			イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	3	
			イオン結合と共有結合について説明できる。	3	
			基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	3	
			金属結合の形成について理解できる。	3	
			代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	3	
			電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	3	
			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。	3	
			水素結合について説明できる。	4	
			錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	4	
			錯体の命名法の基本を説明できる。	4	
			配位数と構造について説明できる。	4	
			代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。	3	
評価割合					
			試験	合計	
総合評価割合			100	100	
基礎的・専門的能力			100	100	

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	分析化学	
科目基礎情報						
科目番号	0002		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	2		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	教科書: 新版分析化学実験(本水昌二 他、東京化学社)、化学(竹内敬人 他、東京書籍)、参考書: クリスチャン 分析化学I、II(原口紘无、丸善)					
担当教員	照井 教文					
到達目標						
① 分析化学の概念や分析化学実験について理解することができる。 ② 数値や濃度の計算方法、測定データの取扱について理解することができる。 ③ 溶液および溶液内の特徴、溶液内平衡の概念、各種の化学平衡とその分析化学的应用について理解することができる。 【教育目標】D						
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			
分析化学の概念の理解	分析化学の概念や分析化学実験について理解し、説明することができる。	分析化学の概念や分析化学実験について理解することができる。	分析化学の概念や分析化学実験について理解することができない。			
測定データの取り扱い	数値や濃度の計算方法、測定データの取扱について理解し、応用することができる。	数値や濃度の計算方法、測定データの取扱について理解することができる。	数値や濃度の計算方法、測定データの取扱について理解することができない。			
分析化学に必要な内容の理解	溶液および溶液内の特徴、溶液内平衡の概念、各種の化学平衡とその分析化学的应用について理解し、説明することができる。	溶液および溶液内の特徴、溶液内平衡の概念、各種の化学平衡とその分析化学的应用について理解することができる。	溶液および溶液内の特徴、溶液内平衡の概念、各種の化学平衡とその分析化学的应用について理解することができない。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	分析化学の概念、数値や濃度の計算方法、分析データの取り扱いを学び、化学分析法で用いる溶液および溶液内の特徴、溶液内平衡の概念、各種の化学平衡とその分析化学的应用について学ぶ。					
授業の進め方・方法	授業は方法論の原理や特徴は教科書を中心に、板書やスライドなどを用いて行う。					
注意点	【事前学習】 「授業項目」に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。また、授業後に復習を行うこと。 第1学年で学修した「化学I」および「ものづくり実験実習C」の内容を復習しておくこと 【評価方法・評価基準】 課題(100%)で評価する。60点以上を単位修得とする。					
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?	分析化学の概念について理解できる。		
		2週	分析化学実験の進め方 1	分析化学実験で行う各種滴定法について、原理および計算方法を理解することができる。		
		3週	分析化学実験の進め方 2	分析化学実験で行う各種滴定法について、原理および計算方法を理解することができる。		
		4週	数値とデータの取り扱い 1	単位系や数値の計算方法について理解し、それぞれの計算ができる。		
		5週	数値とデータの取り扱い 2	単位系や数値の計算方法について理解し、それぞれの計算ができる。		
		6週	数値とデータの取り扱い 3	精度、確度、標準偏差などの意味と計算法について理解できる。		
		7週	数値とデータの取り扱い 4	精度、確度、標準偏差などの意味と計算法について理解できる。		
		8週	数値とデータの取り扱い 4	精度、確度、標準偏差などの意味と計算法について理解できる。		
	2ndQ	9週	溶液の性質: 溶解のしくみと溶媒抽出	極性分子および非極性分子の溶解のしくみおよび溶媒抽出について理解できる。		
		10週	溶液の性質: 固体の溶解度、再結晶	溶解平衡および固体の溶解度について理解し、再結晶に関する計算をすることができる。		
		11週	溶液の性質: 気体の溶解度	気体の溶解度について理解し、計算することができる。		
		12週	希薄溶液の性質: 沸点上昇と凝固点降下	蒸気圧降下、沸点上昇および凝固点降下のしくみについて理解することができる。		
		13週	分子量測定: 浸透圧の応用	浸透圧について理解し、分子量を求める計算をすることができる。		
		14週	コロイドの性質と応用	コロイドの性質と応用について理解することができる。		
		15週	まとめ	授業全体について振り返り、その内容をまとめることができる。		
		16週				
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	分析化学	いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。	4	
				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	
			緩衝溶液とpHの関係について説明できる。	4	
			錯体の生成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	
			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	
			酸化還元滴定についての原理を理解し、酸化剤及び還元剤の濃度計算ができる。	4	
			キレート滴定についての原理を理解し、金属イオンの濃度計算ができる。	4	

評価割合		
	課題	合計
総合評価割合	100	100
基礎的・専門的能力	100	100

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	分析・無機化学実験
科目基礎情報					
科目番号	0003		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験		単位の種別と単位数	履修単位: 4	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	2	
開設期	通年		週時間数	4	
教科書/教材	教科書: 配布資料, 参考書: 化学 (竹内 敬人他, 東京書籍), フォトサイエンス化学図録 (数研出版)				
担当教員	照井 教文, 大嶋 江利子				
到達目標					
<p>① 分析化学実験に必要な文献調査、実験ノートの使用、実験器具の操作について理解し、実施することができる。</p> <p>② 実施した実験の結果について実験ノートに記載し、報告書にまとめることができる。</p> <p>③ 基本的な定性分析法である系統分析法、および定量分析法である各種滴定法、重量分析法、分光分析法の内容について理解し、実施することができる。</p> <p>④ 基本的な無機化合物の合成手法と一連の化学反応について、実験を通して理解することができる。</p> <p>⑤ 無機化学実験で用いる器具の取り扱い、実験装置の組み立て方法を理解し、実際にできるようになる。</p> <p>⑥ 無機化学実験で用いた金属および無機化合物の性質を理解し、安全で適切な取り扱いができるようになる。</p> <p>⑦ 実験ノートを使って予習、実験の記録、収率の計算および結果のまとめと考察を行い、それを基に適切な報告書を作成できる。</p> <p>【教育目標】 C、D、E</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		
実験ノートを適切に使って、それを基に適切な報告書を作成できる。	実験ノートを適切に使って、それを基に適切な報告書を作成できる。	実験ノートを使って、それを基に報告書を作成できる。	実験ノートを使えない。報告書を作成できない。		
実験器具の取り扱い、実験装置の組み立て方法を理解できる。	実験器具の取り扱い、実験装置の組み立て方法を理解でき、効率よく扱えることができる。	実験器具の取り扱い、実験装置の組み立て方法を理解できる。	実験器具の取り扱い、実験装置の組み立て方法を理解できない。		
定性分析法である陽イオンの系統分析の内容について理解できる。	定性分析法である陽イオンの系統分析の内容について理解でき、自ら実験することができる。	定性分析法である陽イオンの系統分析の内容について理解できる。	定性分析法である陽イオンの系統分析の内容について理解できない。		
定量分析法である各種滴定法、重量分析法、分光分析法の内容について理解できる。	定量分析法である各種滴定法、重量分析法、分光分析法の内容について理解でき、どの場合にどの分析法がふさわしいか予想することができる。	定量分析法である各種滴定法、重量分析法、分光分析法の内容について理解できる。	定量分析法である各種滴定法、重量分析法、分光分析法の内容について理解できない。		
基本的な無機化合物の合成手法と一連の化学反応について理解できる。	基本的な無機化合物の合成手法と一連の化学反応について理解でき、他の反応への応用の可能性を予想することができる。	基本的な無機化合物の合成手法と一連の化学反応について理解できる。	基本的な無機化合物の合成手法と一連の化学反応について理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	<p>【分析化学実験】 陽イオンの同定を行う系統分析法、試料溶液と化学反応する標準溶液の体積から目的成分を定量する各種滴定法、沈殿生成を利用した重量分析および光を利用する機器分析など、各種定性・定量分析の原理および実験手法を身につける。</p> <p>【無機化学実験】 授業の内容を実験で確認しながら無機物質の合成を行う。実験を通して、基本的な無機化学反応について理解を深め、実験で扱う無機物質および実験器具を安全に適切に扱えるようにする。</p>				
授業の進め方・方法	<p>【共通事項】 初回の説明以外は、実験室で行う。事前に十分な予習を行い、安全に気をつけて実験すること。実験室では白衣と保護メガネを常に着用し、靴は上履きに履き替えること。実験中は、教員および技術職員の指示に従うこと。</p> <p>【分析化学実験】 実験は分析化学実験室で実施する。定性分析は1人で、定量分析は2人または3人1組で行う。定性実験は同時に行うが、定量実験はテーマごとにローテーションしていく。詳細は初回の授業で説明する。</p> <p>【無機化学実験】 実験は工業化学実験室で行う。実験は配布資料に従って、2人または3人1組で行う。テーマ1は全員で同時に行うが、テーマ2～6は4組ずつ異なるテーマに取り組み、順にローテーションしていく。下の授業計画は、その一例である。</p>				
注意点	<p>【注意事項】 (分析化学実験) 第1回目のガイダンスにおいて、本実験における注意点を説明する。器具や薬品の安全管理には特に気を付けること。危険を伴う実験もあるので、担当者の指示に従うこと。 (無機化学実験) 授業の概要、注意事項、実験ノートの使い方、報告書の書き方について初回到説明する。テーマ毎に報告書の提出、および全テーマ終了後に実験ノートの提出を求める。</p> <p>【事前学習】 テキストを配布するので、実験内容を必ず予習し、実験ノートに整理すること。 (分析化学実験) 参考書を調べ、実験の基本操作、器具の使い方、安全に対する配慮などを予習しておくこと。 (無機化学実験) 配布資料をよく読んで、実験ノートに予習をしておくこと。実験の目的、反応の原理、薬品や実験器具の種類や取り扱い方法などを、初回の指示に従い、参考書等も活用して実験ノートにまとめておくこと。</p> <p>【評価方法・評価基準】 分析化学実験と無機化学実験の評価点の平均を総合成績とする。総合成績60点以上を単位修得とする。 (分析化学実験) 実験ノートおよび報告書(100%)で評価する。実験の原理や手法について予習を行い、実験ノートに実験結果として記録する。さらに、実験ごとに実験結果をまとめた報告書を作成する。 (無機化学実験) 報告書と実験ノート(100%)で評価する。詳細については初回の授業で説明する。</p>				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	(定性分析) 定性実験説明・基本操作	授業の概要を理解できる。定性実験の注意事項について理解できる。実験の基本操作を理解することができる。	
		2週	(定性分析) 陽イオンの系統分析・第1属	第1属の陽イオンについて、それぞれの確認反応を理解し、その分析操作を習得できる。	
		3週	(定性分析) 陽イオンの系統分析・第3属	第3属の陽イオンについて、それぞれの確認反応を理解し、その分析操作を習得できる。	

2ndQ	4週	(定性分析) 陽イオンの系統分析・第5属	第5属の陽イオンについて、それぞれの確認反応を理解し、その分析操作を習得できる。	
	5週	(定性分析) 陽イオンの系統分析・第6属	第6属の陽イオンについて、それぞれの確認反応を理解し、その分析操作を習得できる。	
	6週	(定性分析) 未知試料中の陽イオンの検出1	陽イオンの分属分析法を駆使し、未知試料溶液中に存在する金属イオンを同定することができる。	
	7週	(定性分析) 未知試料中の陽イオンの検出2	陽イオンの分属分析法を駆使し、未知試料溶液中に存在する金属イオンを同定することができる。	
	8週	(定性分析) 未知試料中の陽イオンの検出3	陽イオンの分属分析法を駆使し、未知試料溶液中に存在する金属イオンを同定することができる。	
	9週	(定量分析) 定量実験の全体説明	定量実験の概要を理解できる。実験の注意事項について理解できる。	
	10週	(定量分析) 中和滴定1	中和滴定の原理を理解し、基礎的な実験操作および計算を行うことができる。	
	11週	(定量分析) 中和滴定2	中和滴定の原理を理解し、基礎的な実験操作および計算を行うことができる。	
	12週	(定量分析) 酸化還元滴定1	酸化還元滴定の原理を理解し、基礎的な実験操作および計算を行うことができる。	
	13週	(定量分析) 酸化還元滴定2	酸化還元滴定の原理を理解し、基礎的な実験操作および計算を行うことができる。	
	14週	(定量分析) 沈殿滴定1	沈殿滴定の原理を理解し、基礎的な実験操作および計算を行うことができる。	
	15週	(定量分析) 沈殿滴定2	沈殿滴定の原理を理解し、基礎的な実験操作および計算を行うことができる。	
	16週			
	3rdQ	1週	(定量分析) キレート滴定1	キレート滴定の原理を理解し、基礎的な実験操作および計算を行うことができる。
		2週	(定量分析) キレート滴定2	キレート滴定の原理を理解し、基礎的な実験操作および計算を行うことができる。
		3週	(定量分析) 重量分析・吸光光度分析1	重量分析・吸光光度分析の原理を理解し、基礎的な実験操作および計算を行うことができる。
4週		(定量分析) 重量分析・吸光光度分析2	重量分析・吸光光度分析の原理を理解し、基礎的な実験操作および計算を行うことができる。	
5週		(無機化学) 実験概要の説明, 実験台と実験器具の確認	実験の概要が理解できる。実験に必要な器具が理解できる。実験ノートの使い方と報告書の書き方が理解できる。	
6週		(無機化学) アルミニウムミョウバンの製造	金属アルミニウムからアルミニウムミョウバンの製造法が理解できる。	
7週		(無機化学) アルミニウムミョウバンの製造	再結晶による固体の精製ができる。	
8週		(無機化学) 炭酸ナトリウムの製造	アンモニアソーダ法による炭酸ナトリウムの製造法が理解できる。実験装置を組み立てることができる。	
9週		(無機化学) 炭酸ナトリウムの製造	アンモニア水からのアンモニアの導入ができる。キップの装置を使って気体を発生させることができる。	
10週		(無機化学) 硫酸銅の製造	金属銅から硫酸銅の製造法が理解できる。硫酸銅五水和物の再結晶ができる。	
11週		(無機化学) 硫酸銅の製造	結晶水の定量ができる。銅イオンの性質がわかる。	
12週		(無機化学) 酸化亜鉛の製造	金属亜鉛から酸化亜鉛の製造法が理解できる。イオン化傾向の差を利用して金属を析出させることができる。	
13週		(無機化学) 酸化亜鉛の製造	イオン化傾向に基づくイオンの反応が理解できる。酸化亜鉛の性質がわかる。	
14週		(無機化学) 鉄アンモニウムミョウバンの製造	金属鉄から鉄アンモニウムミョウバンの製造が理解できる。温時ろ過とアルコールを用いた無機物の結晶化ができる。	
15週		(無機化学) 鉄アンモニウムミョウバンの製造	鉄イオンの酸化数の違いによる性質の違いが理解できる。	
16週		実験室の後片づけ, これまでのまとめ	実験室の清掃と整理整頓ができる。分析無機化学実験の総括ができる。	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	自然科学	化学実験	化学実験	実験の基礎知識(安全防具の使用法、薬品、火気の取り扱い、整理整頓)を持っている。	3	
			事故への対処の方法(薬品の付着、引火、火傷、切り傷)を理解し、対応ができる。	3		
			測定と測定値の取り扱いができる。	3		
			有効数字の概念・測定器具の精度が説明できる。	3		
			レポート作成の手順を理解し、レポートを作成できる。	3		
			ガラス器具の取り扱いができる。	3		
			基本的な実験器具に関して、目的に応じて選択し正しく使うことができる。	3		
			試薬の調製ができる。	3		
			代表的な気体発生の実験ができる。	3		
代表的な無機化学反応により沈殿を作り、ろ過ができる。	3					

専門的能力	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)	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				
				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				
				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				
				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				
				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				
				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				
				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				
				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				
				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				
				共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3				
	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							
	分野別の専門工学	化学・生物系分野	分析化学	いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。	4				
				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	後8			
				溶解度・溶解度積について理解し必要な計算ができる。	4				
				錯体の生成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				
				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				
				酸化還元滴定についての原理を理解し、酸化剤及び還元剤の濃度計算ができる。	4				
				キレート滴定についての原理を理解し、金属イオンの濃度計算ができる。	4				
光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。				3					
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	Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。	3					
			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					
			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					
			キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。	4					
			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					
			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					
			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					
			評価割合						
						提出物	合計		
総合評価割合			100	100					
分析化学実験			50	50					
無機化学実験			50	50					

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	有機化学 I	
科目基礎情報						
科目番号	0004		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	教科書: 竹内敬人 他17名 化学 東京書籍					
担当教員	岡本 健					
到達目標						
1. 有機化合物の特徴と分類のしかた、および化学式の決定の方法を学び、提示される問題が解ける 2. 炭化水素、酸素や窒素を含む化合物に対する、置換反応、付加反応、脱離反応を化学反応式を用いて表現できる 3. 身近な有機化合物の利用について、その特性を学び、どのような工業製品に使われているか例示できる 【教育目標】D						
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. 有機化合物の分類		有機化合物の基本的な命名法を使って有機化合物の命名・分類ができ、各種異性体も適切な用語を用いて説明することができる	有機化合物の特徴と分類のしかた、および化学式の決定の方法を学び、提示される問題が解ける	有機化合物の特徴と分類のしかた、および化学式の決定の方法を学び、提示される問題が解けない		
2. 官能基と反応性		教科書のPremium PLUSに書かれている内容を反応機構や必要な概念を用いて説明することができる	炭化水素、酸素や窒素を含む化合物に対する、置換反応、付加反応、脱離反応を化学反応式を用いて表現できる	炭化水素、酸素や窒素を含む化合物に対する、置換反応、付加反応、脱離反応を化学反応式を用いて表現できない		
3. 身近な有機化合物		工業製品や医薬品、その他の有機材料名称を聞くと、有機化合物の構造が頭に浮かび、その特性を説明できる	身近な有機化合物の利用について、その特性を学び、どのような工業製品に使われているか例示できる	身近な有機化合物の利用について、その特性を学び、どのような工業製品に使われているか例示できない		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	身の回りの有機物の性質や生命科学の現象を理解するための基礎となる有機化合物の構造とその性質や反応を学ぶ。					
授業の進め方・方法	授業は、教科書中心に行うが、演習も随時行う。					
注意点	【事前学習】 ノートの前回の授業部分を復習し、プリントの課題を解いておくこと。 授業内容に対する教科書の内容を事前に読んでおくこと。 【評価方法】 試験結果 (80%)、課題 (20%) で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。 定期試験では、上記の反応および有機化合物の合成法などについての理解度を評価する。 総合成績60点以上を単位修得とする。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	有機化合物の特徴と構造、分子模型の組み立て方	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。		
		2週	飽和炭化水素、有機反応のパターン3つ	身近なアルカンの例を挙げ、性質や反応性を説明できる。		
		3週	不飽和炭化水素 1	アルケンの性質や反応性を説明できる。		
		4週	不飽和炭化水素 2	アルキンの性質や反応性を説明できる。		
		5週	酸素を含む有機化合物 アルコール 1	アルコールの性質や反応性を説明できる。		
		6週	酸素を含む有機化合物 アルコール 2	アルコールの性質や反応性を説明できる。。		
		7週	酸素を含む有機化合物 エーテル	エーテルの性質や反応性を説明できる。		
		8週	中間試験	※ Web試験		
	2ndQ	9週	アルデヒドとケトン	アルデヒドとケトンの性質や反応性を説明できる。		
		10週	カルボン酸とエステル	カルボン酸とエステルの性質や反応性を説明できる。		
		11週	油脂と石鹼	脂肪と脂肪酸の性質、石鹼に関する反応を説明できる。		
		12週	芳香族炭化水素とその反応	ベンゼンの性質や反応性を説明できる。		
		13週	酸素・窒素を含む芳香族化合物	フェノール類とアルコール類の類似点、相違点を説明できる。 芳香族カルボン酸の性質や反応性を説明できる。		
		14週	酸素・窒素を含む芳香族化合物	アニリンの性質と反応性を説明できる。 色素として利用される含窒素芳香族化合物の性質を説明できる。		
		15週	期末試験	※ Web試験		
		16週	まとめ	学習内容を振り返る		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	2	
				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。	2	
				σ結合とπ結合について説明できる。	2	
				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。	2	

			芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	2	
			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。	2	
			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。	2	
			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。	2	
			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。	2	
			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。	2	
			代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	2	
		無機化学	イオン結合と共有結合について説明できる。	4	
			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	

評価割合

	試験	課題	確認テスト	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	25	25	0	0	0	100
基礎的能力	25	25	25	0	0	0	75
専門的能力	25	0	0	0	0	0	25
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	有機化学Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0005		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	教科書: 荒井貞夫 工学のための有機化学[新訂版] サイエンス社 / 参考書 加納航治 基本有機化学 三共出版					
担当教員	岡本 健					
到達目標						
1. 化学結合と分子の成り立ちから官能基の種類まで、有機化学Ⅰで習得した知識を授業、課題で活用できる 2. 単結合、多重結合、芳香族をもつ化合物の構造や反応の類似点および相違点を説明することができる 3. 電子の流れに基づいて、なぜ反応が起こるのか反応機構を書くことができる						
【教育目標】D						
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. 有機化合物の結合と構造	混成軌道の概念を用いて、化学結合と分子の成り立ちを説明することができる。物理化学、無機化学との共通点も発見できる	化学結合と分子の成り立ちから官能基の種類まで、有機化学Ⅰで習得した知識を授業、課題で活用できる	化学結合と分子の成り立ちから官能基の種類まで、有機化学Ⅰで習得した知識を授業、課題で活用できない			
2. 多重結合の反応	炭化水素化合物の有機化学で重要なカルボカチオンの安定性を説明でき、問題を解くことができる	単結合、多重結合、芳香族をもつ炭化水素化合物の構造や反応の類似点および相違点を説明することができる	単結合、多重結合、芳香族をもつ炭化水素化合物の構造や反応の類似点および相違点を説明することができない			
3. 反応機構	何も見ないで、適切な表現で反応機構を書き、説明できる	電子の流れに基づいて、なぜ反応が起こるのか反応機構を書くことができる	電子の流れに基づいて、なぜ反応が起こるのか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						
教育方法等						
概要	多種多様な有機化合物の性質や反応が、どのような法則のもとに規則正しく整理され理解されているかを学び、なぜこのような反応が起こるのかについて暗記に頼らない考え方を身につける。					
授業の進め方・方法	授業は、教科書中心に行うが、演習も随時行う。					
注意点	【事前学習】 授業内容に対する教科書の内容を事前に読んでおくこと。また、ノートの前回の授業部分を復習しておくこと。 【評価方法】 試験結果 (80%)、小テスト (10%)、課題 (10%) で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。定期試験では、反応および有機化合物の合成法などについての理解度を評価する。課題の提出期限について、提出期限から1週間遅れるごとに、1点を減する。総合成績60点以上を単位修得とする。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	有機化合物の定義、分類、工業的製法	有機化合物の特徴、分類が説明できる。		
		2週	有機化合物の構造と結合 1	原子の電子配置、有機化合物の構造と結合が書ける。		
		3週	有機化合物の構造と結合 2	ルイス構造、混成軌道、電気陰性度の特徴を説明できる。		
		4週	アルカン	命名法に従いアルカンの構造⇔命名の変換ができる。		
		5週	シクロアルカン	シクロアルカンの立体構造が書ける。		
		6週	アルケン 1	命名法に従いアルケンの構造⇔命名の変換ができる。		
		7週	アルケン 2、共役ジエン	アルケンの合成法と反応性について反応式が書ける。		
		8週	中間試験	※ Web試験		
	4thQ	9週	アルキン	アルキンの合成法と反応性について反応式が書ける。		
		10週	芳香族化合物の命名法と芳香族性	命名法に従い芳香族化合物の構造⇔命名の変換ができる。		
		11週	芳香族求電子置換反応 ハロゲン化	SEAr反応のハロゲン化反応を説明できる。		
		12週	フリーデルクラフツ、ニトロ化、スルホン化	SEAr反応のFC反応、ニトロ化、スルホン化を説明できる。		
		13週	置換基を持つベンゼン誘導体の求電子置換反応	置換基を持つベンゼン誘導体のSEAr反応を配向性に注意しながら説明できる。		
		14週	芳香族化合物の酸化と還元反応	ベンゼン誘導体の酸化と還元反応を説明できる。		
		15週	期末試験	※ Web試験		
		16週	まとめ	学習内容を振り返る		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
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。	3	
				σ結合とπ結合について説明できる。	3	
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	3	
				誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	3	
			σ結合とπ結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	3		

			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。	3	
			共鳴構造について説明できる。	3	
			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。	3	
			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。	3	
			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。	3	
			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。	3	
			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。	3	
			代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	3	
		無機化学	イオン結合と共有結合について説明できる。	4	
			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	
			電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	4	
			配位結合の形成について説明できる。	4	

評価割合

	試験	小テスト	課題	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	20	20	0	0	0	100
基礎的能力	30	20	20	0	0	0	70
専門的能力	30	0	0	0	0	0	30
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	物理化学 I	
科目基礎情報						
科目番号	0006		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	物理化学の基礎(柴田茂雄, 共立出版)					
担当教員	滝渡 幸治					
到達目標						
様々な化学変化や物理現象を理解する上で、エネルギーの観点からの考察は必要不可欠である。この授業では、熱力学を中心に学習し、エネルギーと関連つけて現象を理解するための基礎を身につける。 【教育目標】 C, D						
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)	
気体	理想気体と実在気体の違い、状態方程式、気体分子速度、臨界定数などについて理解し、計算ができる。		理想気体と実在気体の違いを説明し、これらの状態方程式を用いる計算ができる。		理想気体と実在気体の違いを説明できず、これらの状態方程式を用いる計算ができない。	
熱力学	熱力学の第一法則、第二法則、第三法則を理解するとともに、応用しながら各状態量の計算と系の状態変化について説明ができる。		熱力学の第一法則や第二法則、第三法則について説明し、内部エネルギー変化やエンタルピー変化などの状態量の計算ができる。		熱力学の第一法則や第二法則、第三法則について説明できず、内部エネルギー変化やエンタルピー変化などの状態量の計算ができない。	
熱化学	吸熱反応や発熱反応と反応熱との関係、ヘスの法則やキルヒホッフの法則、反応熱の種類などを理解して、計算ができる。		ヘスの法則やキルヒホッフの法則を利用して反応熱の計算ができる。		ヘスの法則やキルヒホッフの法則を利用して反応熱の計算ができない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	本授業では、上学年の授業で必要となるエネルギーに関する内容を数多く学ぶ。					
授業の進め方・方法	座学を中心とするが、演習問題を出すので各自取り組んで確実に力を付けること。					
注意点	【事前学習】 教科書の履修範囲を事前に熟読すること。 【評価方法・評価基準】 試験結果 (60%)、課題 (40%) で評価する。詳細は第1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。 課題のうち20%分は前期中間試験実施推奨期間に時間を設けて行う。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
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				
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	自然科学	物理	熱	原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。	3	
				時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。	3	
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	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	
				実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	4	
				臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	4	
				混合気体の分圧の計算ができる。	4	
				熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	
				エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4	
化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	4					

			エンタルピーの温度依存性を計算できる。	4	
			内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。	4	
			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	
			純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4	
			化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	
			化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	3	
			気体の等温、定圧、定容および断熱変化のdU、W、Qを計算できる。	4	

評価割合			
	試験	課題	合計
総合評価割合	60	40	100
総合評価	60	40	100

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	基礎化学工学 I
科目基礎情報					
科目番号	0007		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	教科書: 化学工学の基礎と計算, 著者: D. M. ヒンメルブラウ, 発行: 培風館				
担当教員	木村 寛恵				
到達目標					
<p>1. 化学工学の計算に必要な次元および単位の概念、単位の換算法、および化学工業・化学工学で多用される各種物理量に関する慣例を理解できる。</p> <p>2. 化学プロセス設計の基礎となる物質収支について、その概念および収支の取り方を理解できる。</p> <p>3. 物質の物理的および化学的な変化に伴い系に入出入りする熱エネルギーについて基礎事項を理解できる。</p>					
【教育目標】 D					
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)		
1. 次元および単位の概念を理解でき、単位換算の計算ができる。	次元および単位の概念ならびに単位換算法を理解でき、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	次元および単位の概念ならびに単位換算法を理解でき、それらに関する基本問題を解くことができる。	次元および単位の概念ならびに単位換算法などの基本事項を理解できない。		
2. 物質収支の概念を理解でき、収支を取ることができる。	物質収支の概念および収支の取り方を理解でき、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	物質収支の概念および収支の取り方を理解でき、それらに関する基本問題を解くことができる。	物質収支の概念および収支の取り方などの基本事項を理解できない。		
3. 物質の物理的および化学的な変化に伴い系に入出入りする熱エネルギーについて基礎事項を理解できる。	物質の物理的および化学的な変化に伴い系に入出入りする熱エネルギーについて基礎事項を理解でき、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	物質の物理的および化学的な変化に伴い系に入出入りする熱エネルギーについて基礎事項を理解でき、それらに関する基本問題を解くことができる。	物質の物理的および化学的な変化に伴い系に入出入りする熱エネルギーなどの基本事項を理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	化学工学の計算に必要な次元および単位の概念、単位の換算法、ならびに化学工業・化学工学で多用される各種物理量に関する慣例について学ぶ。また、化学装置の設計に必要な物質収支について、定常状態における計算ができるようになる。さらに、熱力学の基礎事項について学ぶ。				
授業の進め方・方法	板書およびプリントを中心に進める。課題を多く出すので、必ず取り組むこと。				
注意点	<p>本授業では、今後学習する化学工学関連の授業で必要となる基礎知識を取り扱うので、全員がほぼ完全に理解することが求められる。真毎回、計算問題を出すので、各自取り組んで確実に力を付けること。</p> <p>【評価方法・評価基準】 試験結果 (80%)、課題 (20%) で評価する。詳細は 1 回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。試験は、授業で行った例題や課題に類似した計算問題を中心に出題し評価する。</p>				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	化学工業における化学工学の必要性 電卓を使用した計算	化学工学の意義を理解できる。 電卓で四則演算を含む分数の計算が確実にできる。	
		2週	次元と単位	長さ、質量、時間、温度、物質量の次元ならびにSI単位系を理解できる。	
		3週	測定値の有効数字	有効数字の意味を理解し、数値の正しい扱いができる。	
		4週	単位換算	換算係数を理解でき、同次元を持つ種々の単位間の換算ができる。	
		5週	濃度の単位	モル分率、質量分率、百分率、ppm、ppb、モル濃度の計算ができる。	
		6週	圧力の単位	圧力の定義、大気圧計の原理を理解し、種々の圧力の単位間の換算ができる。	
		7週	前期中間試験		
		8週	物質収支 (1)	定常状態の意味および定常状態における物質収支の取り方を理解できる。	
	2ndQ	9週	物質収支 (2)	化学反応を伴わない場合の定常状態の物質収支の計算ができる。	
		10週	物質収支 (3)	化学量論を理解し、化学反応を伴う定常状態の物質収支の計算ができる。	
		11週	物質収支 (4)	化学量論を理解し、化学反応を伴う定常状態の物質収支の計算ができる。	
		12週	熱力学 (1)	比熱、融解熱、蒸発潜熱を理解し、物質の温度変化および相変化に伴う熱エネルギーの入出りを計算できる。	
		13週	熱力学 (2)	エンタルピーを理解し、物質の温度変化、相変化、化学反応に伴うエンタルピー変化を計算できる。	
		14週	熱力学 (3)	エンタルピーを理解し、物質の温度変化、相変化、化学反応に伴うエンタルピー変化を計算できる。	
		15週	前期末試験		
		16週	まとめ	学習内容を振り返る。	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
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	
				物質の流れと物質収支についての計算ができる。	4	
				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	

評価割合

	前期中間試験	前期末試験	課題	合計
総合評価割合	30	40	30	100
次元および単位	20	0	10	30
物質収支	10	20	10	40
熱力学	0	20	10	30

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	単位操作	
科目基礎情報						
科目番号	0008		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	教科書: ベーシック化学工学, 著者: 橋本健治著, 発行: 化学同人					
担当教員	佐藤 和久					
到達目標						
1. 流体の配管内輸送に必要な設備を理解でき、流体のエネルギー収支および輸送に必要な動力の計算ができる。 2. 機械的操作 (粉碎、分級、沈降分離等) を理解するとともに粒子状物質に関する計算ができる。 3. 伝熱機構を理解し、熱伝導による伝熱速度、熱交換器の設計に関する計算ができる。						
【教育目標】 C, D						
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. 流体の配管内輸送に必要な設備を理解でき、流体のエネルギー収支および輸送に必要な動力の計算ができる。	流体輸送に必要な設備、流体のエネルギー収支および輸送の所要動力を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	流体輸送に必要な設備、流体のエネルギー収支および輸送の所要動力を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	流体輸送に必要な設備、流体のエネルギー収支および輸送の所要動力などの基本事項が理解できない。			
2. 機械的操作 (粉碎、分級、沈降分離等) を理解するとともに粒子状物質に関する計算ができる。	粉碎、分級、沈降等の機械的操作および粒子状物質に関する計算を理解し、それらの基本問題を解くことができる。	粉碎、分級、沈降等の機械的操作および粒子状物質に関する計算を理解し、それらの基本問題を解くことができる。	粉碎、分級、沈降等の機械的操作および粒子状物質に関する計算などの基本事項が理解できない。			
3. 伝熱機構を理解し、熱伝導による伝熱速度、熱交換器の設計に関する計算ができる。	伝熱機構、熱伝導の伝熱速度および熱交換器について理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	伝熱機構、熱伝導の伝熱速度および熱交換器について理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	伝熱機構、熱伝導の伝熱速度および熱交換器などの基本事項が理解できない。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	化学工業において製品を製造する装置のうち、流体輸送、機械的操作および伝熱について、原理、設計法等を理解し、必要な計算ができるようになる。					
授業の進め方・方法	板書を中心に進める。課題を多く出すので、必ず取り組むこと。					
注意点	基礎化学工学 I で習った単位換算、物質収支、熱エネルギーの知識が必要である。課題への取り組みを通して確実に力を付けること。 【評価方法・評価基準】 試験結果 (80%)、課題 (20%) で評価する。詳細は 1 回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。試験は、授業で行った例題や課題に類似した計算問題を中心に出题し評価する。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	1. 流体の輸送 (1) 流体輸送に必要な設備	ポンプ、フロア、配管、配管付属品等が理解できる。		
		2週	1. 流体の輸送 (2) 流体の諸物性、流量、流動状態	粘度等の物性を理解し、各種流量、レイノルズ数等の計算ができ、層流、乱流の違いを説明できる。		
		3週	1. 流体の輸送 (3) エネルギー収支、摩擦損失	ベルヌーイの定理を用いた計算ならびに管内を流れる流体の摩擦損失の計算ができる。		
		4週	1. 流体の輸送 (4) ポンプの所要動力	流体輸送に必要なポンプの動力を計算できる。		
		5週	1. 流体の輸送 (5) 流量測定	オリフィス流量計等の流量計の原理ならびにU字管マノメーターの原理を理解できる。		
		6週	2. 機械的操作 (1) 粒子状物質を扱う各種操作	粉碎、分級、沈降等の機械的操作を理解できる。		
		7週	2. 機械的操作 (2) 粒径、粒径分布	粒径の定義、粒径分布の表現法が理解できる。		
		8週	後期中間試験			
	4thQ	9週	2. 機械的操作 (3) 終末沈降速度	終末沈降速度の計算ができる。		
		10週	3. 伝熱操作 (1) 伝熱をともなう操作	熱交換器、蒸発、断熱壁等の伝熱に係わる操作を理解できる。		
		11週	3. 伝熱操作 (2) 伝熱機構	伝導伝熱、対流伝熱、放射伝熱の各伝熱機構ならびにフーリエの法則が理解できる。		
		12週	3. 伝熱操作 (3) 平板および円筒形材料の伝熱速度	平板および円筒形の固体材料内の伝熱速度に係わる計算ができる。		
		13週	3. 伝熱操作 (4) 境膜内伝熱	境膜を理解し、境膜伝熱係数、総括伝熱係数に係わる計算ができる。		
		14週	3. 伝熱操作 (5) 熱交換器	二重管式熱交換器の設計に係わる計算ができる。		
		15週	後期末試験			
		16週	まとめ	学習内容を振り返る。		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	管径と流速・流量・レイノルズ数の計算ができ、流れの状態(層流・乱流)の判断ができる。	4	
				流れの物質収支の計算ができる。	4	
				流れのエネルギー収支やエネルギー損失の計算ができる。	4	
				流体輸送の動力の計算ができる。	4	

			蒸留の原理について理解できる。	4	
			単蒸留、精留・蒸留装置について理解できる。	4	
			蒸留についての計算ができる(ラウールの法則、マッケーブシー ル法等)。	4	

評価割合

	後期中間試験	後期末試験	課題	合計
総合評価割合	40	40	20	100
流体の輸送	28	0	7	35
機械的操作	12	12	6	30
伝熱操作	0	28	7	35

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	基礎生物工学 A	
科目基礎情報						
科目番号	0009		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	はじめての生化学 (平澤 栄次、化学同人、2,000円)					
担当教員	戸谷 一英					
到達目標						
①生体を構成する物質の名称・構造式・性質、 ②酵素反応を通して生化学の基本用語・概念、 の基礎学び、理解する。 【教育目標】D 【キーワード】糖質、脂質、アミノ酸、タンパク質、生体触媒、酵素反応動力学、ヌクレオチド・核酸						
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)		
①生体分子の構造と働き		糖、脂質、アミノ酸、タンパク質の構造式・意義が理解できる。	糖、脂質、アミノ酸、タンパク質の構造式が書ける。	糖、脂質、アミノ酸、タンパク質の構造式が書けない。		
②酵素反応の仕組み		酵素反応の特性が理解でき、ミカエリス・メンテン式の導出ができ、動力学定数の意味が理解できる。	酵素反応の特性を記述でき、ミカエリス・メンテン式が導出できる。	酵素反応の特性が記述できず、ミカエリス・メンテン式が導出できない。		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	生物工学 (バイオテクノロジー) は“生化学”や“分子生物学”を基礎とし、薬や食品など我々の日常生活に深く関わっている。本講義では、生命現象を化学の視点からとらえ、生体を構成する物質を中心に生化学の基礎を紹介する。前半は「生体分子の構造と働き」、後半は「酵素反応の仕組み」を取り扱う。					
授業の進め方・方法	生化学を学ぶと身体の中で起こっている生命現象が理解でき、病気や医療、食品や生活の知識が身につく。生化学は範囲が広く化学構造式がたくさん登場するが、暗記よりも原理や仕組みを理解し、全体を意識しつつ興味を持続させること大切である。本学科における多くの研究室での卒業研究に関わるので諦めずに学んで欲しい。授業は板書を中心に教科書と配付資料で行う。					
注意点	【事前学習】「授業項目」に対応する教科書や資料の内容を事前に読んでおくこと。ノートの前回授業部分を復習しておくこと。 【評価方法・基準】試験結果(100%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。自学自習ノート等が未提出の場合は低点数とする。総成績60点以上を単位修得とする。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	水	水の電離作用と緩衝作用が理解できる。		
		2週	炭水化物 1	単糖とその異性体の名称、構造式、意義が書ける。		
		3週	炭水化物 2	オリゴ糖、多糖類の名称、構造式、意義が書ける。		
		4週	炭水化物 3	複合糖質の名称、構造式、意義が書ける。		
		5週	脂質 1	脂肪酸、トリアシルグリセロール、リン脂質の構造式と意義が書ける。		
		6週	脂質 2	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。カイロミクロン循環、不飽和脂肪酸の自動酸化が理解できる。		
		7週	中間試験			
		8週	アミノ酸	アミノ酸の名称、構造式、生理的意義、等電点計算が書ける。		
	2ndQ	9週	タンパク質 1	タンパク質のペプチド結合、2次構造から高次構造の模式図が書ける。		
		10週	タンパク質 2	タンパク質の特性を理解し、機能をあげることができる。		
		11週	酵素触媒	酵素の触媒作用、特性、基質特異性、種類、阻害が理解できる。		
		12週	酵素反応動力学 1	定常状態仮定からミカエリス・メンテンの式を導くことができる。		
		13週	酵素反応動力学 2	動力学定数を算出し、その意味を理解できる。		
		14週	ヌクレオチドと核酸	ヌクレオチドの構造とエネルギー通過としての意義が書ける。DNA、RNAの構造が書け、塩基の相補的結合を説明できる。		
		15週	期末試験			
		16週	試験の解説	正解の理解		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
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	
				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	
				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	
				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	
				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	

			情報伝達物質とその受容体の働きを説明できる。	4	
			免疫系による生体防御のしくみを説明できる。	4	
		生物化学	単糖と多糖の生物機能を説明できる。	4	
			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	
			グリコシド結合を説明できる。	4	
			多糖の例を説明できる。	4	
			脂質の機能を複数あげることができる。	4	
			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	
			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	
			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	
			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	
			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	
			タンパク質の高次構造について説明できる。	4	
			ヌクレオチドの構造を説明できる。	4	
			酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。	4	
			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	
			解糖系の概要を説明できる。	4	
			クエン酸回路の概要を説明できる。	4	
		酸化的リン酸化過程におけるATPの合成を説明できる。	4		
		嫌気呼吸(アルコール発酵・乳酸発酵)の過程を説明できる。	4		
		生物工学	原核微生物の種類と特徴について説明できる。	3	
			真核微生物(カビ、酵母)の種類と特徴について説明できる。	3	
			アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。	3	
			抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	3	

評価割合

	試験	自学ノート	合計
総合評価割合	100	0	100
生体物質	70	0	70
酵素反応	30	0	30

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	有機化学実験
科目基礎情報					
科目番号	0010		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3	
開設期	前期		週時間数	4	
教科書/教材	教科書: プリント (冊子) / 参考書: 畑一夫 他 新版基礎有機化学実験 丸善				
担当教員	岡本 健, 大嶋 江利子				
到達目標					
1. いろいろな有機反応 (エステル化、アミド化、ニトロ化、ハロゲン化など) を用いて、有機化合物を合成できる 2. 合成して得られた粗生成物に対し、化学的、物理的物性を利用して蒸留、抽出、再結晶などを行い精製できる 3. 精製後の化合物に対して、呈色反応、融点、機器分析等でそれぞれの純度などを評価できる					
【教育目標】 C, D, E					
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		該当週の有機反応を反応機構から説明することができ、予習内容に基づいた方法で有機化合物を合成できる	いろいろな有機反応 (エステル化、アミド化、ニトロ化、ハロゲン化など) を用いて、有機化合物を合成できる	いろいろな有機反応 (エステル化、アミド化、ニトロ化、ハロゲン化など) を用いて、有機化合物を合成できない	
評価項目2		実験で得られる化合物・副生成物の化学的・物理的性質を調べ、これに基づいて精製を行うことができる	合成して得られた粗生成物に対し、化学的、物理的物性を利用して蒸留、抽出、再結晶などを行い精製できる	合成して得られた粗生成物に対し、化学的、物理的物性を利用して蒸留、抽出、再結晶などを行い精製できない	
評価項目3		得られる化合物の官能基等に対して行う定性実験、機器分析手法を調べ、行った実験手順ならびに測定結果を客観的に評価できる	精製後の化合物に対して、呈色反応、融点、機器分析等でそれぞれの純度などを評価できる	精製後の化合物に対して、呈色反応、融点、機器分析等でそれぞれの純度などを評価できない	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	本科2年生で習った有機化学の知識をもとに、有機化学実験の基礎的な手法を習得する。				
授業の進め方・方法	授業内容に沿って、実験室で実験を行う				
注意点	実験中の事故を防ぐため、安全面には十分留意すること。取り扱う薬品、目的物の性質や反応性を文献、データベースで調べ、使用する器具の取り扱い方を参考書で予習しておくこと。 【事前学習】 実験項目に対応する教科書の内容を事前に読み、必ず実験ノートを作成して実験内容を予習しておくこと。前回、行った部分を十分整理、復習して実験に臨むこと。 【評価方法】 (予習・記録を含む) 実験態度(20%)、報告書(80%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。授業(有機化学I)の内容を実際に実験を行うことで、各種の有機物、有機溶剤の取り扱い方、及びその際に使用する実験器具の組み立て方や操作方法を身につけているかを評価する。総合成績60点以上を単位修得とする。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	実験説明・注意・器具の確認	実験を安全に行う為の知識を深める。	
		2週	酢酸エチルの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる	
		3週	酢酸エチルの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる	
		4週	酢酸エチルの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる 分析機器から得られたデータをセキュリティに配慮しながらパソコンで解析できる。	
		5週	アセトアミドの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる	
		6週	アセトアミドの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる 分析機器から得られたデータをセキュリティに配慮しながらパソコンで解析できる。	
		7週	ニトロベンゼンの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる	
		8週	ニトロベンゼンの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる	
	2ndQ	9週	ニトロベンゼンの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる 分析機器から得られたデータをセキュリティに配慮しながらパソコンで解析できる。	
		10週	アニリンの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる	
		11週	アニリンの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる	
		12週	アニリンの定性試験/アセトアニリドの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる	
		13週	アセトアニリドの合成	実験ノート、予習調査内容に基づいて合成実験ができる	

		14週	有機化学Iの復習	既習内容の復習と確認によって、レポートの質の向上に生かすことができる
		15週	実験室大掃除、これまでのまとめ	協力して使用した器具の整理と部屋の清掃ができる
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	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。	3	
				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。	3	
				芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	3	
	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	
				蒸留による精製ができる。	4	
				吸引ろ過ができる。	4	
				再結晶による精製ができる。	4	
				分液漏斗による抽出ができる。	4	
				薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	4	
				融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4	
収率の計算ができる。	4					

評価割合

	レポート	実技	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	60	10	0	0	0	0	70
専門的能力	20	10	0	0	0	0	30
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	物理化学実験
科目基礎情報					
科目番号	0011		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3	
開設期	後期		週時間数	4	
教科書/教材					
担当教員	二階堂 満, 福村 卓也, 木村 寛恵				
到達目標					
①物理化学実験の基礎的事項を理解することができる。 ②実験で用いる装置の使用方法を理解することができる。 ③実験データの整理の仕方、まとめ方、報告書の書き方を学ぶことができる。 [教育目標] C, D, E					
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
評価項目1 物理化学実験の基礎的事項の理解	物理化学実験の基礎的事項について十分に理解し適用することができる。		物理化学実験の基礎的事項について理解できている。		物理化学実験の基礎的事項について理解できていない。
評価項目2 物理化学実験を通してのデータ整理とまとめ方。	できる物理化学実験を通して、データ整理とまとめが十分にできる。		物理化学実験を通じて、データ整理とまとめの基礎的部分はできる。		物理化学実験を通して、データ整理とまとめが不十分である。
評価項目3 物理化学実験の報告書の内容	報告書のまとめが十分であり、考察も優れている。		報告書のまとめは十分であるが、考察が不十分である。		報告書のまとめができていない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	物理化学的測定法を用いて、物質の化学的、物理的性質を調べるとともに、基礎工学の初歩的実験を行う。機器分析装置 (XRD装置) を使用する実験においては、IoTに係るセキュリティ教育を実践する。				
授業の進め方・方法	テーマごとにメンバーを変更したグループ (2~3名) で実験を行い、1テーマを110分×2回で行う。以下の授業計画は一例になります。				
注意点	[事前学習] 実験には事前に内容を十分把握して臨み、各自の実験ノートに結果を記録する。レポートおよびノートは期日までに提出すること。 [評価方法・評価基準] レポート内容(70%)、提出状況等(30%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。レポートは実験内容、実験データの適切な記述および結果の整理・考察の記述内容を評価し、併せてグループ実験への参加態度、レポートの期限、提出状況も評価する。 総合成績60点以上を単位修得とする。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	実験上の注意、予備講義		
		2週	電子技術の基礎	電子技術の基礎に関する実験を理解できる。	
		3週	固体の比熱	固体の比熱に関する実験を理解できる。	
		4週	固体の溶解度	固体の溶解度に関する実験を理解できる。	
		5週	液体の粘性率	液体の粘性率に関する実験を理解できる。	
		6週	液体の蒸気圧	液体の蒸気圧に関する実験を理解できる。	
		7週	分配の法則	分配の法則に関する実験を理解できる。	
		8週	分子量測定 (凝固点降下法)	分子量測定 (凝固点降下法) に関する実験を理解できる。	
	4thQ	9週	吸収スペクトル・比色分析	吸収スペクトル・比色分析に関する実験を理解できる。	
		10週	反応速度定数の測定	反応速度定数の測定に関する実験を理解できる。	
		11週	ファラデーの法則と電池の起電力	ファラデーの法則と電池の起電力に関する実験を理解できる。	
		12週	溶液の抵抗	溶液の抵抗に関する実験を理解できる。	
		13週	合金の状態図	合金の状態図に関する実験を理解できる。	
		14週	X線回折実験 分析装置をインターネットに接続することで、各種のデータ解析を行う。また、データの扱い方においては、情報セキュリティについての能力を涵養する。	X線回折実験について理解できる。機器分析装置のIoT化により、データの扱い方において、情報セキュリティについて理解できる。	
		15週	まとめ		
		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	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】 物理化学実験	温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	4	
			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	
			粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。	4	

			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	
			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	
			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	
			基本的な金属単極電位(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。	4	
			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	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	報告書内容	合計
総合評価割合	0	0	0	30	0	70	100
基礎的能力	0	0	0	30	0	40	70
専門的能力	0	0	0	0	0	30	30
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	未来創造セミナー
科目基礎情報					
科目番号	0012		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	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材					
担当教員	戸谷 一英,佐藤 和久				
到達目標					
<p>1. 自ら行動して問題を解決する能力を身に付ける。 2. グループ内で協力したり作業を分担したりしながらチームで活動する能力を身に付ける。 3. 難しい原理を分かりやすく説明できるようなプレゼンテーション能力を身に付ける。</p>					
【教育目標】 E					
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
問題解決能力	適切に課題を設定し、それを解決するための行動計画を立てて実行し、問題点を修正しながら活動できる。		課題を設定し、それを解決するための行動計画を立てて活動できる。		課題の設定ができず、計画的に行動することができない。
チームワーク	グループ内で他者の考えを認めながら協力し合うことができ、リーダーとしてまとめることができる。		グループ内で他者の考えを認めながら協力して活動することができる。		グループ内で他者の考えを受け入れることができず、チームとしての活動ができない。
プレゼンテーション能力	難しい実験の原理を、相手のレベルに合わせて分かりやすく説明することができる。		難しい実験の原理を分かりやすく説明することができる。		実験の原理を分かりやすく説明することができない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	PBL完結型教育として、グループ活動として、化学系・化学工学系の新しい実験づくりを試行し、その成果を動画としてまとめる。前に踏み出す力、考え抜く力、チームで働く力(社会人基礎力)と創造性、プレゼンテーション能力の強化を、実験づくりを通して行う。				
授業の進め方・方法	グループの能力と目標、時間との関係で、達成できる見通しを持つこと、共通認識を育てること、最後までやり抜くことが大切である。必要な材料等も予算内で調達する。そして、作り出した実験内容の動画を作成し、取り組みの成果を発表する。				
注意点	<p>【実験内容】動画を視聴する一般の方にも実験のおもしろさが伝わり、安全に再現できる内容を選ぶこと。</p> <p>【実験に必要な物品手配】最小限の量を購入する。化学薬品は操作上の注意も含めて使用の適否を判断する。購入したい場合は、担当教員にカタログ番号などを連絡する。</p> <p>【評価方法・評価基準】班構想発表会、動画作品、成果発表会などの発表と活動内容、ならびに個人報告書を対象に評価する。60点以上を単位修得とする。</p>				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	科目の概要説明、班構成、テーマ検討	4～5名のグループを作り、班ごと調査し、取り組む内容についてアイデアを練る。	
		2週	構想発表会の準備	班ごとに取り組む内容についての発表会の準備ができる。	
		3週	班構想発表会	班ごとに取り組む内容について適切に発表できる。	
		4週	班で協議しながら 試行錯誤して実験を具体化する (1) (以下「班実験」と呼ぶ)	班で相談しながら必要な器具や適切な手順を考え、実験に取り組むことができる。	
		5週	班実験 (2)	適切に活動できる。	
		6週	班実験 (3)	適切に活動できる。	
		7週	班実験 (4)	適切に活動できる。	
		8週	班実験 (5)	適切に活動できる。	
	2ndQ	9週	班実験 (6)	適切に活動できる。	
		10週	班実験 (7)、実験のまとめ	これまでの実験をまとめ、作成する動画の構想を練ることができる。	
		11週	班実験 (8)、動画作成	実験内容の動画を作成することができる。	
		12週	班実験 (9)、動画作成	実験内容の動画を作成することができる。	
		13週	成果発表会の準備	これまでの成果をまとめ、発表会の準備をすることができる。	
		14週	成果発表会	これまでの成果を発表することができる。	
		15週	まとめ	学習内容を振り返る。	
		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
分野横断的能力	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	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	
			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	
			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	

			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	
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でどのように活用・応用されるかを説明できる。	3	
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。	1	
			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。	1	
			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。	1	
			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。	1	

評価割合

	班構想発表会	動画作品	成果発表会	個人報告書	合計
総合評価割合	24	30	30	16	100
問題解決能力	8	10	10	16	44
チームワーク	8	10	10	0	28
プレゼンテーション能力	8	10	10	0	28

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	分野展開セミナー
科目基礎情報					
科目番号	0013		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	配布資料など				
担当教員	照井 教文				
到達目標					
<p>化学・バイオ系から選択することができる系横断および発展分野について、</p> <p>①各分野の概要を理解し、自分の興味ある分野について検討できる。</p> <p>②各分野の学習内容を理解し、専門教育や研究分野との関係を把握できる。</p> <p>【教育目標】D</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
生物機能分野	生物機能分野の概要および学習内容を理解し、応用することができる。		生物機能分野の概要および学習内容を理解することができる。		生物機能分野の概要および学習内容を理解できない。
化学プロセス分野	化学プロセス分野の概要および学習内容を理解し、応用することができる。		化学プロセス分野の概要および学習内容を理解することができる。		化学プロセス分野の概要および学習内容を理解できない。
加工・マテリアル分野	加工・マテリアル分野の概要および学習内容を理解し、応用することができる。		加工・マテリアル分野の概要および学習内容を理解することができる。		加工・マテリアル分野の概要および学習内容を理解できない。
環境・エネルギー分野	環境・エネルギー分野の概要および学習内容を理解し、応用することができる。		環境・エネルギー分野の概要および学習内容を理解することができる。		環境・エネルギー分野の概要および学習内容を理解できない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	化学・バイオ系から選択することができる2つの発展分野（生物機能、化学プロセス）および2つの系横断分野（加工・マテリアル、環境・エネルギー）で必要となる基礎事項について、講義および実習を通して理解する。さらに、4年進級時に分野選択するための知識を得る。				
授業の進め方・方法	授業は各分野の担当者が行う。各分野ごとに1回程度、報告書の提出を求める。報告書の提出については担当教員の指示に従うこと。				
注意点	【評価方法・評価基準】 報告書(100%)で評価する。60点以上を単位修得とする。各分野の報告書の内容については、講義中に説明する。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	ガイダンス 生物機能分野①基礎実験（グループワーク含む）	生物機能分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		2週	生物機能分野②トピックス：水産系，酵素センサー系	生物機能分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		3週	生物機能分野③トピックス：酵素工学系，遺伝子工学系	生物機能分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		4週	化学プロセス分野④化学工学の紹介と全体像	化学プロセス分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		5週	化学プロセス分野②化学工学計算に挑戦（1）実験データの整理法	化学プロセス分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		6週	化学プロセス分野③化学工学計算に挑戦（2）数値シミュレーション	化学プロセス分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		7週	加工・マテリアル分野①ガイダンス，トピックス紹介，テーマ提示，グループ分け	加工・マテリアル分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		8週	加工・マテリアル分野②基礎実験および発表準備（グループワーク）	加工・マテリアル分野の内容が理解でき、実践することができる。	
	4thQ	9週	加工・マテリアル分野③発表会（プレゼンテーション）	加工・マテリアル分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		10週	環境・エネルギー分野①概要説明	環境・エネルギー分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		11週	環境・エネルギー分野②トピックス1	環境・エネルギー分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		12週	環境・エネルギー分野③トピックス2	環境・エネルギー分野の内容が理解でき、実践することができる。	
		13週	化学・バイオ系に関連するキャリア教育	化学・バイオ系に関連するキャリア教育について理解することができる。	
		14週	分野展開・系発展科目の紹介	4年および5年次に開講する分野展開・系発展科目の内容が理解できる。	
		15週	まとめ	化学・バイオ系の分野展開・系発展科目についてまとめることができる。	
		16週			
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標					
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
評価割合					

	報告書	合計
総合評価割合	100	100
専門的能力	100	100

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	基礎生物学 B	
科目基礎情報						
科目番号	0014		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	3		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	はじめての生化学 (平澤 栄次、化学同人、2,000円)					
担当教員	戸谷 一英					
到達目標						
①生体分子の代謝、と、②分子生物学の基礎、を学び、理解する。 【教育目標】D 【キーワード】異化代謝、解糖系、TCA回路、電子伝達系、酸化的リン酸化、β酸化、ビタミン、補酵素、分子生物学、複製、転写、翻訳、遺伝子工学						
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)		
①生体分子の代謝入門		解糖系、TCAサイクル、酸化的リン酸化、脂肪酸のβ酸化の仕組みとエネルギー収支を詳述できる。	解糖系、TCAサイクル、酸化的リン酸化、脂肪酸のβ酸化の経路の概要が書ける。	解糖系、TCAサイクル、酸化的リン酸化、脂肪酸のβ酸化の経路の概要が書けない。		
②分子生物学入門		分子生物学の基礎を記述でき、DNAの複製、転写、翻訳や、遺伝子工学の基礎技術を詳細に説明できる。	分子生物学の基礎を理解でき、DNAの複製、転写、翻訳や、遺伝子工学の基礎技術を記述できる。	分子生物学の基礎を理解できない。DNAの複製、転写、翻訳や、遺伝子工学の基礎技術を記述できない。		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	生物工学 (バイオテクノロジー) は“生化学”や“分子生物学”を基礎とし、薬や食品など我々の日常生活に深く関わっている。本講義では、生命現象を化学の視点からとらえ、生体物質の異化代謝と遺伝情報の発現を中心に生化学の基礎を紹介する。前半で「生体分子の代謝入門」を、後半で「分子生物学入門」を扱う。					
授業の進め方・方法	生化学を学ぶと身体の中で起こっている生命現象が理解でき、病気や医療、食品や生活の知識が身につく。生化学は範囲が広く化学構造式がたくさん登場するが、暗記よりも原理や仕組みを理解し、全体を意識しつつ興味を持続させること大切である。本学科における多くの研究室での卒業研究に関わるので諦めずに学んで欲しい。授業は配付資料とプロジェクターを中心に行う。					
注意点	【事前学習】「授業項目」に対応する資料の内容を事前に読んでおくこと。前回授業部分を復習しておくこと。 【評価方法・基準】試験結果(100%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。自学自習ノート等が未提出の場合は低点とする。総成績60点以上を単位修得とする。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	生体分子の代謝入門	エネルギー代謝の基礎が理解できる。		
		2週	グルコースの分解 1	解糖系と発酵過程が理解できる。		
		3週	グルコースの分解 2	TCAサイクル、電子伝達系と酸化的リン酸化、ATPの収支が理解できる。		
		4週	脂肪酸の分解	脂肪酸のβ酸化の仕組みが理解できる。		
		5週	異化代謝の調節	アロステリック調節やフィードバック阻害が理解できる。		
		6週	ビタミンと補酵素	水溶性ビタミンと補酵素の関係が理解できる。		
		7週	分子生物学入門	分子生物学とは何か?		
		8週	中間試験			
	4thQ	9週	DNAとRNA	遺伝情報とは何かを理解できる。		
		10週	DNAの複製	遺伝情報の複製のしくみを理解できる。		
		11週	遺伝情報の発現(転写・翻訳) 1	遺伝情報の転写・プロセシングのしくみを理解できる。		
		12週	遺伝情報の発現(転写・翻訳) 2	遺伝情報の翻訳のしくみを理解できる。		
		13週	遺伝子操作 1	遺伝子工学の概要が理解できる。		
		14週	遺伝子操作 2	遺伝子工学の概要が理解できる。		
		15週	期末試験			
		16週	試験の解説	正解の理解		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
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	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	
				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	
				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	
				DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	4	
				遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	4	
				染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。	4	
				細胞周期について説明できる。	4	
				分化について説明できる。	4	
				ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	4	
				生物化学	DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。	4

			DNAの半保存的複製を説明できる。	4	
			RNAの種類と働きを列記できる。	4	
			コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。	4	
			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	
			各種の光合成色素の働きを説明できる。	4	
			光化学反応の仕組みを理解し、その概要を説明できる。	4	
			炭酸固定の過程を説明できる。	4	

評価割合				
	試験	自学ノート	合計	
総合評価割合	100	0	100	
生体分子の代謝入門	50	0	50	
分子生物学入門	50	0	50	

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	応用物理 I	
科目基礎情報						
科目番号	0015	科目区分	専門 / 必修			
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2			
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)	対象学年	3			
開設期	前期	週時間数	2			
教科書/教材	教科書: 高専の応用物理第2版、総合物理1、		参考書: リードα 物理基礎・物理			
担当教員	白井 仁人					
到達目標						
① ベクトルの微分を使って、速度、加速度、力の概念を理解できる。 ② 基本的な運動方程式を解ける。 ③ 万有引力や慣性力のはたらく運動を理解できる。 ④ ベクトルの積分を使って、仕事やエネルギーの概念を理解できる。 【教育目標】C 【学習・教育到達目標】C-1						
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 ベクトルの微分を使って、速度、加速度、力の概念を理解できる。	加速度から速度、速度から位置を求められる。	位置から速度、速度から加速度を求められる。	位置から速度、速度から加速度を求められない。			
② 基本的な運動方程式を解ける。	空気抵抗のある時の落体の運動方程式を解ける。	空気抵抗がない時の落体の運動方程式を解ける。	空気抵抗がない時の落体の運動方程式を解けない。			
③ 万有引力や慣性力の概念を理解できる。	万有引力のもとでの運動やエネルギーを計算できる。慣性力の概念を説明できる。	万有引力のもとでの運動を計算できる。慣性力の概念を理解できる。	万有引力のもとでの運動を計算できない。慣性力の概念を理解できない。			
④ ベクトルの積分を使って、仕事やエネルギーの概念を理解できる。	ベクトルの積分を使って、仕事やエネルギーの概念を説明できる。	ベクトルの積分を使って、仕事やエネルギーを計算できる。	ベクトルの積分を使って、仕事やエネルギーを計算できない。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	ベクトルの微分・積分を使って、速度、加速度、運動方程式、力、仕事、エネルギーの概念を理解する。基礎的な運動方程式を解く練習をする。その後、仕事やエネルギーについて積分を用いて理解する。					
授業の進め方・方法	教科書の内容を事前によく読んで予習をしておくこと。また、授業で提示された問題を各自で必ず解くこと。					
注意点	授業で説明される内容や練習問題をしっかりとやること。 【事前学習】教科書で予習を行い、前回提示された問題は必ず自分で解いておくこと。 【評価方法・評価基準】試験結果100%で評価する。総合成績が60点以上を単位修得とする。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	イントロダクション 微積分による位置と速度	微積分を用いて位置と速度の関係を理解する。		
		2週	微積分による位置と速度と加速度	微積分を用いて速度と加速度の関係を理解する。		
		3週	内積と外積、等速円運動	ベクトルの内積と外積を用いて等速円運動を理解する。		
		4週	運動方程式: 落下運動	落体の運動方程式を解けるようになる。		
		5週	運動方程式: 落下運動、モンキーハンティング	モンキーハンティングの運動方程式を理解する。		
		6週	運動方程式: 空気抵抗、単振動	空気抵抗がある場合の運動方程式を解けるようになる。		
		7週	演習	演習により理解を深める。		
		8週	中間試験			
	2ndQ	9週	試験返却と解説 万有引力	万有引力の概念を理解する。		
		10週	万有引力・慣性力	万有引力の中での運動を理解する。 慣性力について理解する。		
		11週	仕事、運動エネルギー、位置エネルギー	積分を用いて仕事、運動エネルギー、位置エネルギーの概念を理解する。		
		12週	運動エネルギーと仕事の関係、力学的エネルギー保存則	積分を用いて仕事、運動エネルギーと位置エネルギーの関係を理解する。		
		13週	位置エネルギーの例、位置エネルギーと力の関係	微分積分を用いて位置エネルギーと力の関係を理解する。		
		14週	演習	演習により理解を深める		
		15週	期末試験			
		16週	試験返却と解説 これまで学んだ物理全体の復習			
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	自然科学	物理	力学	物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	3	
				簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。	3	
				万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。	3	

			万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
評価割合					
		中間試験	期末試験	合計	
総合評価割合	50		50	100	
加速度、運動方程式	50		0	50	
万有引力、仕事・エネルギー	0		50	50	

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	応用数学	
科目基礎情報						
科目番号	0042		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	応用数学(上野健爾 監修, 森北出版)					
担当教員	滝渡 幸治					
到達目標						
<p>ラプラス変換の定義、基本的性質、ラプラス変換および逆ラプラス変換の方法・手順を学び、ラプラス変換を用いて微分方程式を解く方法を身につける。</p> <p>周期性のある関数にはフーリエ級数、周期性のない関数にはフーリエ変換が対応すること、偏微分方程式の解法に活用できることを理解して計算ができる。</p> <p>【教育目標】C 【学習・教育到達目標】C-1</p>						
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)			
ラプラス変換と逆ラプラス変換、これらを使った微分方程式の解法	ラプラス変換と逆ラプラス変換、基本的性質、これらを使った微分方程式の解法を理解し、計算ができる。	ラプラス変換と逆ラプラス変換、基本的性質を使って微分方程式を解くことができる。	ラプラス変換と逆ラプラス変換、基本的性質を使って微分方程式を解くことができない。			
線形システム	線形システムに対するラプラス変換と逆ラプラス変換、合成積などを応用を理解し、計算ができる。	ラプラス変換と逆ラプラス変換、合成積などを応用して、線形システムに関する計算ができる。	ラプラス変換と逆ラプラス変換、合成積などを応用できず、線形システムに関する計算ができない。			
フーリエ級数	周期性のある関数とフーリエ級数との関係、収束定理を理解し、計算ができる。さらに偏微分方程式の解法に活用ができる。	周期性のある関数をフーリエ級数を表すことができ、収束定理を利用した等式の証明ができる。	周期性のある関数をフーリエ級数を表すことができず、収束定理を利用した等式の証明ができない。			
フーリエ変換と逆変換	複素フーリエ級数と実フーリエ級数との関係、フーリエ変換と逆フーリエ変換、積分定理について理解し、計算することができる。	周期性のある関数を複素フーリエ級数で表すことができ、周期性のない関数に対するフーリエ変換や逆フーリエ変換の計算ができる。さらに、積分定理を利用した広義積分の証明ができる。	周期性のある関数を複素フーリエ級数で表すことができず、周期性のない関数に対するフーリエ変換や逆フーリエ変換の計算ができない。さらに、積分定理を利用した広義積分の証明ができない。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	第3学年までに学んだ数学の知識(三角関数、微分、積分等)を基礎として学ぶ。					
授業の進め方・方法	座学を中心とするが授業中および自学の課題を課す。					
注意点	<p>【事前学習】 教科書の履修範囲を事前に熟読しておくこと。</p> <p>【評価方法・評価基準】 試験結果(80%)、課題(20%)で評価する。詳細は第1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。</p> <p>課題は前期中間試験実施推奨期間に時間を設けて行う。 課題レポート等を課すので自己学習レポートを提出すること。自己学習レポートの未提出が、4分の1を超える場合は評価を60点未満とする。</p>					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
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				
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	
評価割合						
		試験	課題	合計		
総合評価割合		80	20	100		
総合評価		80	20	100		

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	応用物理Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0043		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	高専の応用物理, 潮秀樹その他, 森北出版					
担当教員	河原田 至					
到達目標						
質点系や剛体の運動を取り扱う力学について理解できるようになる。さらに, 関連する問題を解けるようになる。						
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	質点系の並進運動に関する応用問題を解くことができる。		質点系の並進運動に関する基本問題を解くことができる。		質点系の並進運動に関する問題を解くことができない。	
評価項目2	質点系の回転運動の応用問題を解くことができる。		質点系の回転運動の基本問題を解くことができる。		質点系の回転運動の問題を解くことができない。	
評価項目3	固定軸を持たない剛体の平面運動に関する応用問題を解くことができる。		固定軸を持たない剛体の平面運動に関する基本問題を解くことができる。		固定軸を持たない剛体の平面運動に関する問題を解くことができない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	質点が多数集まっている集団 (質点系と呼ぶ) でそれぞれの質点に力を及ぼすと、質点はそれぞれ独立に運動するように見えるが実は質点系全体としてはある法則性を持ちながら運動する。その法則性について学ぶ。更に、変形しない物体 (=剛体と呼ぶ) に力を働かせた場合に物体がどのような運動をするかを学ぶ。 途中3週に渡って実験を実施する。 【教育目標】C 【学習・教育到達目標】C-1					
授業の進め方・方法	教科書の内容から重要なことを中心にピックアップして講義を進めていく。授業項目に対応する教科書の内容を事前に予習しておくこと。更に授業後に復習しておくこと。					
注意点	試験結果(100%)で評価する。60点以上を修得単位とする。課題レポートを出す。課題レポートの未提出が4分の1以上ある場合は評価を60点未満とする。詳細は第1回目の授業で告知する。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	質点の重心	重心を計算することが出来る。		
		2週	重心の運動方程式	重心の運動方程式の概念を理解できる。		
		3週	運動量保存則	運動量保存則を理解できる。		
		4週	力のモーメント	力のモーメントの概念が理解できる。力のモーメントの計算が出来る		
		5週	角運動量	角運動量の概念が理解できる。角運動量の計算が出来る。		
		6週	実験 (テーマ1) (不測の事態によって実験が出来ない状況の場合は座学の授業を先に行う)	実験の目的を理解できる。操作を正しく実行できる。結果を正しく解析し、目的が達成できたかどうか考察できる。		
		7週	実験 (テーマ2)	実験の目的を理解できる。操作を正しく実行できる。結果を正しく解析し、目的が達成できたかどうか考察できる。		
		8週	実験 (テーマ3)	実験の目的を理解できる。操作を正しく実行できる。結果を正しく解析し、目的が達成できたかどうか考察できる。		
	2ndQ	9週	回転の運動方程式	質点系に作用する全外力のモーメントと全角運動量の関係を理解できる。さらに、それを活用することができる。		
		10週	角運動量保存則	角運動量保存則がどういう場合に成立するかを理解できる。さらに、それを活用することができる。		
		11週	固定軸の周りの剛体の回転の運動方程式	固定軸の周りの剛体の回転の運動方程式を理解できる。さらに、それを活用することができる。		
		12週	慣性モーメント	固定軸に対する剛体の慣性モーメントを理解できる。さらに慣性モーメントを計算することができる。		
		13週	自由な運動	剛体が回転を伴った並進運動をしている場合の問題を解くことが出来る。		
		14週	自由な運動	剛体が回転を伴った並進運動をしている場合の問題を解くことが出来る。		
		15週	期末試験			
		16週	まとめ	これまでの学習内容を振り返る。		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	自然科学	物理	力学	力のモーメントを求めることができる。	3	
				角運動量を求めることができる。	3	
				角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。	3	
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3	
				重心に関する計算ができる。	3	

				一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。	3	
				剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。	3	
		物理実験	物理実験	力学に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				熱に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	
				電子・原子に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	100	0	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	化学工学・バイオ実験 I
科目基礎情報					
科目番号	0044		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験		単位の種別と単位数	履修単位: 4	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4	
開設期	通年		週時間数	4	
教科書/教材	教科書:化学工学実験, 著者:東畑平一郎ら, 発行:産業図書/教材:各担当教員作成のプリント				
担当教員	渡邊 崇,中川 裕子,滝渡 幸治,本間 俊将				
到達目標					
各実験テーマについて, ①目的・理論を把握し, 実験計画を立てることができる。 ②データを整理し, レポートにまとめることができる。 ③結果の評価と考察ができる。 ④実験装置等の原理・構造を理解し, 正しく取り扱うことができる。 【教育目標】 A, C, D, E 【学習・教育到達目標】 A-2, C-3, D-2, E-2					
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 ①目的・理論, 実験計画について		目的・理論の詳細をノートにわかりやすくまとめ, 実験データシートをきれいに作成することができる	目的・理論の概要をノートにまとめ, 実験データシートを作成することができる	目的・理論の概要をノートにまとめることができない, 実験データシートを作成することができない	
評価項目2 ②データの整理, レポートについて		実験で得られたデータを表やグラフ等きれいに整理し, 他者がみてわかるレポートを作成できる	実験で得られたデータを表やグラフ等で整理し, レポートを作成できる	実験で得られたデータを表やグラフ等で整理できない	
評価項目3 ③結果の評価と考察について		得られた結果だけでなく, 応用につながる評価, 考察ができる	得られた結果に基づいた評価と考察ができる	得られた結果に基づいた評価と考察ができない	
評価項目4 ④実験装置等の原理・構造, 取扱いについて		実験装置等の原理・構造の詳細を理解し, 正しく取り扱うことができる	実験装置等の原理・構造の概要を理解し, 正しく取り扱うことができる	実験装置等の原理・構造の概要を理解できず, かつ正しく取り扱うことができない	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	これまで学んできた単位操作, 物理化学および生物工学をはじめとする化学工学の学問に含まれる理論と実際の現象との関係を生きた知識として体得し, 各講義の理解をさらに深めるために行なう。また, 生物工学の基礎的操作に慣れることを目的とする。				
授業の進め方・方法	4~5人を1グループ, 3週/1テーマとし, 以下の8テーマについて実験を行なう。 各テーマのグループ割り振りについては, ガイダンス最終日にお知らせする。 教室にて出欠確認後, 筆記用具, グラフ電卓, 実験ノート, グラフ用紙, 保護メガネを持参して各テーマの実験場所へ移動する。 <実験テーマ> 1. 管内の圧力損失と流量 2. 熱放射率・放射伝熱量及び熱伝導度の測定 3. 濡壁塔による水の蒸発 4. 気液平衡蒸留と単蒸留 5. タンパク質の定量 6. 微生物取扱いの基礎 7. 微生物の利用-発酵産物の単離 8. 酵素の精製 なお, 実施場所はC科実習工場, 6号棟1階プロセス工学実験室, 6号棟2階生物工学実験室である。				
注意点	実験ノート (A4) に予習内容を記述しておくこと。レポートは提出期限を厳守して全レポートを提出すること。実験中は必ず保護メガネ及び作業着 (または白衣) を着用し, 履物はスリッパまたは革靴とする。 【評価方法・評価基準】 レポート (60%) 及びノート (40%) で評価する。詳細は第1回目のガイダンスで告知する。レポートの詳細な評価基準は各テーマにより異なるが, 目的, 理論, 方法, 実験データの記述, 結果の評価・考察内容を総合的に評価する。また, ノートは課題等の取り組み (Aレポート), 予習, 実験データの記録とまとめ方を評価する。総合成績60点以上を単位修得とする。				
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 (1)	実験実習全体の概要, 評価基準がわかる。各実験テーマの概要がわかる。	
		2週	ガイダンス (2)	各実験テーマの概要がわかる。	
		3週	第1回目の実験 (1週目)	各テーマについて, ①目的・理論を把握し, 実験計画を立てることができる。 ②IoT等の技術を用いてデータを取得・整理し, レポートにまとめることができる。 ③結果の評価と考察ができる。 ④実験装置等の原理・構造を理解し, 正しく取り扱うことができる。 ⑤共同作業ができる。	
		4週	第1回目の実験 (2週目)	上記と同様。	
		5週	第1回目の実験 (3週目)	上記と同様。	
		6週	第2回目の実験 (1週目)	上記と同様。	
		7週	第2回目の実験 (2週目)	上記と同様。	
		8週	第2回目の実験 (3週目)	上記と同様。	
	2ndQ	9週	第3回目の実験 (1週目)	上記と同様。	
		10週	第3回目の実験 (2週目)	上記と同様。	

後期	3rdQ	11週	第3回目の実験 (3週目)	上記と同様。
		12週	第4回目の実験 (1週目)	上記と同様。
		13週	第4回目の実験 (2週目)	上記と同様。
		14週	第4回目の実験 (3週目)	上記と同様。
		15週	ノート整理	
		16週	ノート整理	
	4thQ	1週	第5回目の実験 (1週目)	各テーマについて、 ①目的・理論を把握し、実験計画を立てることができる。 ②IoT等の技術を用いてデータを取得・整理し、レポートにまとめることができる。 ③結果の評価と考察ができる。 ④実験装置等の原理・構造を理解し、正しく取り扱うことができる。 ⑤共同作業ができる。
		2週	第5回目の実験 (2週目)	上記と同様。
		3週	第5回目の実験 (3週目)	上記と同様。
		4週	第6回目の実験 (1週目)	上記と同様。
		5週	第6回目の実験 (2週目)	上記と同様。
		6週	第6回目の実験 (3週目)	上記と同様。
		7週	第7回目の実験 (1週目)	上記と同様。
		8週	第7回目の実験 (2週目)	上記と同様。
		9週	第7回目の実験 (3週目)	上記と同様。
		10週	第8回目の実験 (1週目)	上記と同様。
11週	第8回目の実験 (2週目)	上記と同様。		
12週	第8回目の実験 (3週目)	上記と同様。		
13週	ノート整理			
14週	ノート整理			
15週	ノート整理			
16週	まとめ			

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	基礎生物	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		
			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		
			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		
			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		
		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		
			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		
			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		
			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		
			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		
			タンパク質の高次構造について説明できる。	4		
			酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。	4		
			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		
			生物工学	原核微生物の種類と特徴について説明できる。	4	
				真核微生物(カビ、酵母)の種類と特徴について説明できる。	4	
	微生物の増殖(増殖曲線)について説明できる。	4				
	微生物の育種方法について説明できる。	4				
	微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても説明できる。	4				
	食品加工と微生物の関係について説明できる。	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】	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	
				滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。	4	
				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。	3	
				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	
				クロマトグラフィー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。	3	
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。				3		

評価割合			
	レポート	実験ノート	合計
総合評価割合	60	40	100
レポートとしての完成度（評価基準は各テーマにより異なる）	60	0	60
各テーマにおける課題等の取り組み	0	20	20
予習の取り組み, データの記録・まとめ	0	20	20

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	分野専門セミナー
科目基礎情報					
科目番号	0045		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実習		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	使用しない				
担当教員	照井 教文				
到達目標					
① 研究のための調査・計画を立てることができる。 ② 創造性を発揮し、自主的・継続的に研究に取り組むことができる。 ③ 研究成果をまとめ、その内容を報告書にまとめることができる。					
【教育目標】 A、C、D、E 【学習・教育到達目標】 A-2、C-3、D-1、D-2、E-1					
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		
研究計画・文献調査	研究および関連分野の文献調査等を行い、研究計画について理解することができる。	研究および関連分野の文献調査等を行い、基礎的な研究計画について理解することができる。	研究および関連分野の文献調査等を行い、基礎的な研究計画について理解することができない。		
自主性、継続性	自主的・継続的に研究を実施し、課題解決に取り組むことができる。	自主的・継続的に基礎的な研究に取り組むことができる。	自主的・継続的に基礎的な研究に取り組むことができない。		
報告書作成	実施した研究について優れた報告書を作成することができる。	実施した研究について基本的な報告書を作成することができる。	実施した研究について基本的な報告書を作成することができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	基礎的な研究方法および問題解決の手法を身に付ける。 研究の進め方、実験技術、結果のまとめ方などを体得するとともに、他人との協調性、新しい技術開発に対するアプローチの方法および取り組む能力を養う。 研究内容についてまとめた報告書を作成する。				
授業の進め方・方法	各研究室の指導教員の指導を仰ぎながら研究を実施する。 他と協調して問題を解決するデザイン能力および多面的に物事を考える能力を養う。				
注意点	【評価方法・評価基準】 指導教員が報告書の内容 (100%) で評価する。 総合成績60点以上を単位修得とする。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	ガイダンス、研究室ごとの研究内容説明	各教員の研究内容について理解することができる。	
		2週	研究室ごとの研究内容説明、研究室配属	各教員の研究内容について理解することができる。	
		3週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
		4週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
		5週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
		6週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
		7週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
		8週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
	4thQ	9週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
		10週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
		11週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
		12週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
		13週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	
		14週	研究実施	研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。 自主的・継続的に研究を実施することができる。	

		15週	報告書作成	これまでの研究内容をまとめ、報告書を作成することができる。		
		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	
評価割合						
		課題			合計	
総合評価割合		100			100	
基礎・専門的能力		100			100	

一関工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	有機化学Ⅲ
科目基礎情報				
科目番号	0046	科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義	単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)	対象学年	4	
開設期	前期	週時間数	2	
教科書/教材	教科書: 荒井貞夫 工学のための有機化学[新訂版] サイエンス社 / 参考書 加納航治 基本有機化学 三共出版			
担当教員	岡本 健			

到達目標				
1. 有機化学IIで習得した炭化水素化合物の知識を授業、課題で活用できる 2. 立体化学に気をつけながら、ハロゲンや酸素、窒素を含む有機化合物の反応を説明することができる 3. 電子の流れに基づいて、なぜ反応が起こるのか反応機構を書くことができる				
【教育目標】D, 【学習・教育到達目標】D-1				

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. 有機化学IIでの既習内容の活用	構造と反応の関係を説明する際に、炭素-ヘテロ元素結合に生じる極性、共役と非局在化、共鳴、そして酸性度など物理化学的な要因を使うことができる	有機化学IIで習得した炭化水素化合物の知識を授業、課題で活用できる	有機化学IIで習得した炭化水素化合物の知識を授業、課題で活用できない	
2. 炭素-ヘテロ元素結合の開裂と新たな結合の形成	ハロゲン化アルキル、カルボニル化合物、アミン類の構造的特徴を捉え、反応を説明することができる	立体化学に気をつけながら、ハロゲンや酸素、窒素を含む有機化合物の反応を説明することができる	立体化学の考え方がわからず、ハロゲンや酸素、窒素を含む有機化合物の反応を説明することができない	
3. 反応機構	何も見ないで、適切な表現で反応機構を書き、説明できる	電子の流れに基づいて、なぜ反応が起こるのか反応機構を書くことができる	電子の流れに基づいた考え方が定着せず、なぜ反応が起こるのか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

教育方法等

概要	ハロゲンや酸素、窒素などを含むさまざまな有機化合物の性質や反応が、どのような法則のもとに規則正しく整理され理解されているかを学び、なぜこのような反応が起こるのかについて暗記に頼らない考え方を身につける。
授業の進め方・方法	授業は、教科書中心に行うが、演習も随時行う。
注意点	【事前学習】 授業内容に対する教科書の内容を事前に読んでおくこと。また、ノートの前回の授業部分を復習しておくこと。 【評価方法】 試験結果(80%)、課題(20%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。定期試験では、上記の反応および有機化合物の合成法などについての理解度を評価する。 総合成績60点以上を単位修得とする。

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	立体配置の表示法に従い構造⇔命名の変換ができる。
		2週	ハロゲン化アルキル1	命名法に従ってRXの構造⇔命名の変換ができる。
		3週	ハロゲン化アルキル2	SN反応, E反応の特徴を分類できる。
		4週	ハロゲン化アルキル3	Grignard試薬の特徴を挙げ反応式を書ける。
		5週	アルコールとフェノール1	命名法に従いROH, PhOHの構造⇔命名の変換ができる。
		6週	アルコールとフェノール2	ROH, PhOHの合成法と反応性について反応式を書ける。
		7週	エーテル	RORの命名, 合成法および反応性を説明できる。
		8週	中間試験	※ Web試験
	2ndQ	9週	アルデヒドとケトン1	命名法に従いRCHO, R1R2C=Oの構造⇔命名の変換ができる。
		10週	アルデヒドとケトン2	RCHO, R1R2C=Oの合成法とカルボニル化合物の求核付加反応について反応式を書ける。
		11週	アルデヒドとケトン3	エノラートとその反応性について反応式を書ける。
		12週	カルボン酸とその誘導体1	命名法に従いRCOOH, その誘導体の構造⇔命名の変換ができる。
		13週	カルボン酸とその誘導体2	RCOOH, その誘導体の合成法と反応性について反応式を書ける。
		14週	カルボン酸とその誘導体3 窒素を含む化合物、複素環化合物	カルボン酸誘導体の反応性について反応式を書ける。命名法に従いアミン類の構造⇔命名の変換ができる。アミン類の合成法と反応性について反応式を書ける。
		15週	期末試験	※ Web試験
		16週	まとめ	学習内容を振り返る

モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標

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	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π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π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	
			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	
			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

	試験	確認テスト	課題	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	20	20	0	0	0	100
基礎的能力	30	20	20	0	0	0	70
専門的能力	30	0	0	0	0	0	30
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	無機化学Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0047		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	教科書: 基本無機化学 (荻野博, 飛田博実, 岡崎雅明, 東京化学同人), ウェスト固体化学 基礎と応用 (A.R. ウェスト 著, 後藤孝 他 訳, 講談社)				
担当教員	大嶋 江利子				
到達目標					
① 各元素とその化合物の性質を, 電子配置を基に理解できる。 ② 錯体の構造と性質が理解できる。 ③ 固体の構造が理解できる。 ④ X線回折による結晶構造解析が理解できる。					
【教育目標】 C, D 【学習・教育到達目標】 C-1, D-1					
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
各元素とその化合物の性質を, 電子配置を基に理解できる。	各元素とその化合物の性質を, 電子配置を基に説明することができる。		各元素とその化合物の性質を, 電子配置を基に理解できる。		各元素とその化合物の性質が理解できない。各元素の電子配置がわからない。
錯体の構造と性質が理解できる。	錯体の構造と性質が理解でき, 錯体の名称がわかる。また結晶場理論を基に錯体の性質を説明することができる。		錯体の構造と性質が理解できる。錯体の名称がわかる。		錯体の構造が理解できない。錯体の性質が理解できない。錯体の名称がわからない。
固体の構造が理解できる。	固体の構造について, 格子, 結晶系, 指数が理解でき, それらを用いた結晶の分類や結晶構造の説明ができる。		固体の構造について, 格子, 結晶系, 指数が理解できる。		固体の構造が理解できない。
X線回折による結晶構造解析が理解できる。	X線回折において, ブラッグの回折条件, 粉末X線回折の仕組みが理解できる。さらにX回折の特徴や消滅則が理解でき, 実際の結晶構造との関わりが理解できる。		X線回折において, ブラッグの回折条件, 粉末X線回折の仕組みが理解できる。		X線回折による結晶構造解析が理解できない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	無機化学Iで学んだ無機化学の総論を理解したうえで, 各元素の諸特性を電子配置を基に学ぶ。後半は固体物質の構造とX線回折法の基礎を学ぶ。				
授業の進め方・方法	授業は教科書の内容を中心に行う。必要に応じて演習も行う。				
注意点	課題のプリントを配布するので, 指示された日時までに提出すること。 未提出の課題が全課題の4分の1を超える場合は, 単位を修得できない。 【事前学習】 無機化学Iで学んだ原子の構造や化学結合に関する知識が必要であるので, 該当部分を復習しておくこと。また, 前の時間の授業内容を復習し授業に臨むこと。 【評価方法・評価基準】 演習 (30%), 課題 (40%), 試験 (30%) で評価する。60点以上を単位修得とする。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	典型金属元素 s-ブロック元素 (アルカリ金属, アルカリ土類金属)	アルカリ金属, アルカリ土類金属の電子配置と性質を理解できる	
		2週	典型金属元素 p-ブロック元素 (12~15族の金属)	12~15族の金属の電子配置と性質を理解できる	
		3週	非金属元素 水素, 13族	水素, 13族の非金属元素の電子配置と性質を理解できる	
		4週	非金属元素 14族, 15族	14族, 15族の非金属元素の電子配置と性質を理解できる	
		5週	非金属元素 16族, 17族, 18族	16族, 17族, 18族の非金属元素の電子配置と性質を理解できる	
		6週	遷移金属元素 d-ブロック 第一遷移系列元素	第一遷移系列元素の電子配置と性質を理解できる	
		7週	遷移金属元素 d-ブロック 第二, 第三遷移系列元素	第二, 第三遷移系列元素の電子配置と性質を理解できる	
		8週	金属錯体 錯体の構造と命名, 対称性	金属錯体の構造と命名を理解できる, 分子の対称性を理解できる	
	2ndQ	9週	金属錯体 錯体の性質 (異性体, 結晶場理論)	金属錯体の性質 (異性体, 結晶場理論) を理解できる	
		10週	金属錯体 錯体の性質 (配位の種類, 色, 反応)	金属錯体の性質 (配位の種類, 色, 反応) を理解できる	
		11週	結晶格子, ミラー指数, 方位指数	結晶格子, ミラー指数, 方位指数を理解できる	
		12週	X線の発生とX線回折の原理	X線の発生とX線回折の原理を理解できる	
		13週	X線回折法による結晶構造解析	X線回折法による結晶構造解析について理解できる	
		14週	期末試験	全体の内容について説明できる	
		15週	これまでのまとめ	無機化学IIの内容を総括できる	

		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	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	4	
				電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	4	
				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	
				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	
				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	前3,前9
				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	
				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	
				金属結合の形成について理解できる。	4	
				代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	4	
				電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	4	
				配位結合の形成について説明できる。	4	
		代表的な錯体の性質(色、磁性等)を説明できる。	4	前9		
		代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。	4	前3,前9		
評価割合						
		試験	演習	課題	合計	
総合評価割合		30	30	40	100	
基礎的能力		15	15	20	50	
専門的能力		15	15	20	50	

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	機器分析
科目基礎情報					
科目番号	0048		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	教科書: 新版入門機器分析化学 (庄野利之 他、三共出版)、参考書: クリスチャン 分析化学I、II (原口紘元、丸善)				
担当教員	照井 教文				
到達目標					
① 基本的な機器分析法について原理や特徴、測定法などの基本的な内容を理解することができる。 ② 分析の目的にあわせて適切な機器分析法を選択し、その概略を説明することができる。 ③ 目的の機器分析法について、文献を調査し、必要な情報をまとめることができる。					
【教育目標】 D 【学習・教育到達目標】 D-2					
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		
機器分析の概論の理解	機器分析の一般的な特徴や役割、注意事項について理解し、社会との関わりを説明できる。	機器分析の一般的な特徴や役割、注意事項について理解できる。	機器分析の一般的な特徴や役割、注意事項について理解できない。		
各種機器分析法の理解	代表的な機器分析法の専門的な内容を理解し、測定例をもとに解析することができる。	代表的な機器分析法の基本的な内容を理解し、測定例をもとに解析することができる。	代表的な機器分析法の基本的な内容を理解し、測定例をもとに解析できない。		
文献調査・報告書の作成	代表的な機器分析法について文献調査を行い、その内容をまとめ、社会との関わりを説明することができる。	代表的な機器分析法について文献調査を行い、その内容をまとめることができる。	代表的な機器分析法について文献調査を行い、その内容をまとめることができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	基本的な機器分析法について原理や特徴、測定法などの基本的な内容について説明する。分析の目的にあわせて適切な機器分析法を選択し、その概略を説明するために文献を調査し、必要な情報をまとめる方法について説明する。				
授業の進め方・方法	<ul style="list-style-type: none"> 授業は方法論の原理や特徴は教科書を中心に、機器の構成や分析操作はビデオやスライドなどを用いて行う。 定期的に文献調査の課題を課す。 				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> 【事前学習】 「授業項目」に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。また、授業後に復習を行うこと。 第2学年で学修した「分析化学」の内容を復習しておくこと 【評価方法・評価基準】 課題(100%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。 必要な自学自習時間数相当分のレポート等の提出がなかったり、不備の場合は評価を60点未満とする。 60点以上を単位修得とする。 				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	オリエンテーション、機器分析の役割	機器分析の役割について理解できる。	
		2週	顕微鏡 1: 光学顕微鏡、電子顕微鏡	光学顕微鏡、SEM、TEM、SPMについて理解できる。	
		3週	顕微鏡 2: 電子顕微鏡、走査プローブ顕微鏡	光学顕微鏡、SEM、TEM、SPMについて理解できる。	
		4週	分子分光法 1: 光と物質の相互作用	吸収および発光の現象について理解できる。	
		5週	分子分光法 2: 紫外可視分光法	紫外可視分光法、蛍光法、赤外分光法の原理および応用について理解できる。	
		6週	分子分光法 3: 蛍光法	紫外可視分光法、蛍光法、赤外分光法の原理および応用について理解できる。	
		7週	分子分光法 3: 赤外分光法	紫外可視分光法、蛍光法、赤外分光法の原理および応用について理解できる。	
		8週	分子分光法 3: 赤外分光法	紫外可視分光法、蛍光法、赤外分光法の原理および応用について理解できる。	
	2ndQ	9週	原子スペクトル法 1: 原子吸光法、ICP発光法	原子吸光法、ICP発光法、ICP質量分析法の原理および応用について理解できる。	
		10週	原子スペクトル法 2: ICP質量分析法、検量線法	原子吸光法、ICP発光法、ICP質量分析法の原理および応用について理解できる。	
		11週	X線分光法	X線回折法、蛍光X線法の原理および応用について理解できる。	
		12週	クロマトグラフィー 1: クロマトグラフィーの原理	各種クロマトグラフィーの原理および特性を理解することができる。	
		13週	クロマトグラフィー 2: GC	各種クロマトグラフィーの原理および特性を理解することができる。	
		14週	クロマトグラフィー 3: LC	各種クロマトグラフィーの原理および特性を理解することができる。	
		15週	まとめ	授業全体について振り返り、その内容をまとめることができる。	
		16週			
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標					
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	光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。	4	
				Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。	4	
				イオン交換による分離方法についての概略を説明できる。	4	
				溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。	4	
				無機および有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を理解している。	4	
				クロマトグラフィーの理論と代表的な分析方法を理解している。	4	
				特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。	4	
			化学工学	基本的な抽出の目的や方法を理解し、抽出率など関係する計算ができる。	4	

評価割合

	課題	合計
総合評価割合	100	100
基礎的・専門的能力	100	100

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	物理化学Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0049		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	物理化学の基礎(柴田茂雄, 共立出版), PEL物理化学(福地賢治, 実教出版)				
担当教員	滝渡 幸治, 二階堂 満				
到達目標					
<p>様々な化学変化や物理現象を理解する上で、エネルギーの観点からの考察は必要不可欠である。この授業では、物理化学Ⅰの知識を深めるために、熱力学を中心に化学平衡や溶液について学習し、エネルギーと関連づけて現象を理解するための基礎を身につける。</p> <p>【教育目標】 C, D 【学習・教育到達目標】 C-1, D-1</p>					
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)		
熱力学	熱力学の第一法則、第二法則、第三法則を理解するとともに、応用しながら各状態量の計算と系の状態変化について説明ができる。	熱力学の第一法則や第二法則、第三法則について説明し、内部エネルギー変化やエンタルピー変化などの状態量の計算ができる。	熱力学の第一法則や第二法則、第三法則について説明できず、内部エネルギー変化やエンタルピー変化などの状態量の計算ができない。		
熱化学	吸熱反応や発熱反応と反応熱との関係、ヘスの法則やキルヒホッフの法則、反応熱の種類などを理解して、計算ができる。	ヘスの法則やキルヒホッフの法則を利用して反応熱の計算ができる。	ヘスの法則やキルヒホッフの法則を利用して反応熱の計算ができない。		
化学平衡	化学平衡におけるギブスの自由エネルギー変化と平衡定数との関係、圧力と温度変化に対する化学平衡の移動について理解し、計算ができる。	化学平衡におけるギブスの自由エネルギー変化や平衡定数、各成分の分圧と組成を計算でき、化学平衡について説明できる。	化学平衡におけるギブスの自由エネルギー変化や平衡定数、各成分の分圧と組成を計算できず、化学平衡について説明できない。		
溶液	溶液の組成の表し方を理解し、計算ができる。	溶液の組成の表し方について、説明できる。	溶液の組成の表し方について、説明できない。		
部分モル量	部分モル体積や化学ポテンシャルの表し方を理解し、計算ができる。	部分モル体積や化学ポテンシャルの表し方について、説明できる。	部分モル体積や化学ポテンシャルの表し方について、説明できない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	本授業では、上学年の授業で必要となるエネルギーに関する内容を数多く学ぶ。				
授業の進め方・方法	座学を中心とするが、演習問題を出すので各自取り組んで確実に力を付けること。				
注意点	<p>【事前学習】 教科書の履修範囲を事前に熟読すること。 【評価方法・評価基準】 試験結果(80%)、課題(20%)で評価する。詳細は第1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。 課題は前期中間試験実施推奨期間に時間を設けて行う。 試験は後期に行う予定である。 課題レポート等を課すので自己学習レポートを提出すること。自己学習レポートの未提出が、4分の1を超える場合は評価を60点未満とする。</p>				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	熱力学① 気体の体積変化に伴う仕事と等温および断熱変化	可逆過程と仕事について理解し、等温及び断熱変化の仕事量を求められる。	
		2週	熱力学② 状態量	内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギーについて理解できる。	
		3週	熱化学① ヘスの法則	ヘスの法則を利用して反応熱や結合エネルギーなどを計算できる。	
		4週	熱化学② キルヒホッフの法則	キルヒホッフの法則を利用して様々な温度の反応熱を計算できる。	
		5週	化学平衡① (1) 自由エネルギーと化学平衡	自由エネルギー変化と化学平衡との関係を理解できる。	
		6週	化学平衡② (2) 平衡定数	平衡定数を理解し、平衡状態の組成を計算できる。	
		7週	化学平衡③ (3) 平衡の移動	状態の変化に伴う平衡の移動を理解できる。	
		8週	評価に関わる課題		
	2ndQ	9週	熱力学の基本法則について①	熱力学の基本法則について理解できる	
		10週	熱力学の基本法則について②	熱力学の基本法則について理解できる	
		11週	エントロピーと自由エネルギーについて	エントロピーと自由エネルギーについて理解できる	
		12週	溶液について	溶液の組成の表し方が理解できる	
		13週	部分モル体積について	部分モル体積について理解できる	
		14週	化学ポテンシャルについて	化学ポテンシャルについて理解できる	
		15週	期末試験(後期を予定)		
		16週	まとめ(後期を予定)	勉強した内容を理解できる	
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標					

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	
				平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	4	
				諸条件の影響(ルシャトリエの法則)を説明できる。	4	
				均一および不均一反応の平衡を説明できる。	4	
				化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	
				化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	
				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	
				平衡定数の温度依存性を計算できる。	4	
評価割合						
			試験	課題	合計	
総合評価割合			80	20	100	
総合評価			80	20	100	

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	物理化学Ⅲ	
科目基礎情報						
科目番号	0050		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	PEL 物理化学					
担当教員	二階堂 満					
到達目標						
①相平衡と相律について理解できる。 ②2成分系の相平衡について理解できる。 ③電解質溶液について理解できる。 ④コロイド・界面化学について理解できる。 [教育目標] D [学習・教育到達目標] D-1						
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 相平衡と相律についても理解	相平衡と相律の概念が十分に理解できる。	相平衡と相律の概念が理解できる。	相平衡と相律の概念が理解できない。			
評価項目2 2成分系の相平衡についての理解	2成分の相平衡について理解でき、2成分系のさまざまな系に十分適用できる。	2成分の相平衡について理解でき、2成分系のさまざまな系に適用できる。	2成分の相平衡について理解できず、2成分系のさまざまな系に適用できない。			
評価項目3 電解質溶液についての理解	電解質溶液についての理論的部分を理解でき、十分に適用できる。	電解質溶液についての理論的部分を理解でき、に適用できる。	電解質溶液についての理論的部分を理解できず、適用できない。			
評価項目4 コロイド・界面化学についての理解	コロイド・界面化学についての理論的部分を理解でき、十分に適用できる。	コロイド・界面化学についての理論的部分を理解でき、適用できる。	コロイド・界面化学についての理論的部分を理解できず、適用できない。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	物理化学では、化学の基本となる法則や理論を研究する分野である。本講義では、化学熱力学を基礎とする、1成分の相平衡、多成分系の相平衡、電解質溶液の性質、ならびにコロイド・界面化学について学ぶ。					
授業の進め方・方法	第3学年の物理化学Ⅰ、第4学年前期の物理化学Ⅱに引き続いて行う講義である。講義は教科書、プリント等を用いて行い、演習も随時行う。					
注意点	物理化学Ⅰおよび物理化学Ⅱで使用した教科書「物理化学の基礎・共立出版」を持参すること。 [事前学習] 「授業項目」に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。また、ノートの前回の授業部分を復習しておくこと。 [評価方法・評価基準] 試験結果(100%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。 化学熱力学的知識を基にした相律や状態図、2成分系の相平衡についての理解の程度、さらに、電解質溶液中のイオンの挙動、コロイド・界面化学の原理についての理解の程度を評価する。 課題等を課すので自己学習レポートを提出すること。自己学習レポートの未提出が、4分の1を超える場合は評価を60点未満とする。60点以上を修得単位とする。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	自由エネルギーと化学ポテンシャルについて	自由エネルギーと化学ポテンシャルについて理解できる。		
		2週	相平衡、相律について	相平衡、相律について理解できる。		
		3週	純物質の相平衡とクラジウス・クラペイロンの式	純物質の相平衡とクラジウス・クラペイロンの式について理解できる。		
		4週	理想溶液と非理想溶液について①	理想溶液と非理想溶液について理解できる。		
		5週	理想溶液と非理想溶液について②	理想溶液と非理想溶液について理解できる。		
		6週	2成分系の相平衡、固液平衡①	2成分系の相平衡、固液平衡について理解できる。		
		7週	2成分系の相平衡、固液平衡②	2成分系の相平衡、固液平衡について理解できる。		
		8週	中間試験			
	4thQ	9週	溶液の束一的性質①	溶液の束一的性質について理解できる。		
		10週	溶液の束一的性質②	溶液の束一的性質について理解できる。		
		11週	電解質溶液①	電解質溶液について理解できる。		
		12週	電解質溶液②	電解質溶液について理解できる。		
		13週	電解質溶液③	電解質溶液について理解できる。		
		14週	コロイド・界面化学	コロイド・界面化学について理解できる。		
		15週	期末試験			
		16週	まとめ	まとめを行う。		
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	純物質の状態図(P-V、P-T)を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	4	
				2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。	4	
				束一的性質を説明できる。	4	

			蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。	4	
			凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	4	
			相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度(温度、圧力、組成)を計算し、平衡状態を説明できる。	4	
			電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。	3	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	60	0	0	0	0	0	60
専門的能力	40	0	0	0	0	0	40
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	反応工学
科目基礎情報					
科目番号	0051		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	教科書: 反応工学, 著者: 草壁克己ら, 発行: 三共出版 / 参考書: 反応工学, 著者: 橋本健治, 発行: 培風館				
担当教員	福村 卓也				
到達目標					
1. 化学反応速度論の基本事項を理解できる。 2. 回分反応器、流通式反応器 (管型、槽型) 内での化学的および物理的現象を理解し、物質収支をとって設計方程式を導出することができる。 3. 目的に応じた最適な反応装置システムを選択できる。					
【教育目標】 D 【学習・教育到達目標】 D-1					
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		
1. 化学反応速度論の基本事項を理解できる。	化学反応速度論の基本事項を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	化学反応速度論の基本事項を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	化学反応速度論の基本事項が理解できない。		
2. 回分反応器、流通式反応器 (管型、槽型) 内での化学的および物理的現象を理解し、物質収支をとって設計方程式を導出することができる。	代表的ないくつかの反応器について、物質収支から設計方程式を導出し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	代表的ないくつかの反応器について、物質収支から設計方程式を導出し、それらに関する基本問題を解くことができる。	代表的ないくつかの反応器について、物質収支から設計方程式を導出するなどの基本事項が理解できない。		
3. 目的に応じた最適な反応装置システムを選択できる。	目的に応じた最適な反応装置システムを選択について理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	目的に応じた最適な反応装置システムを選択について理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	目的に応じた最適な反応装置システムを選択について、基本事項が理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	化学工業で用いられる反応装置の性能、設計法等を理解するために、化学反応速度論の基礎事項、代表的タイプの反応器内で起こる現象、反応器内の物質収支から設計方程式を導き具体的に計算する方法等について学習する。				
授業の進め方・方法	スライドを中心に進める。課題を多く出すので、必ず取り組むこと。				
注意点	これまでで習ってきた物質収支、微分、積分、微分方程式の知識が必要である。課題への取り組みを通して確実に力を付けること。 【評価方法・評価基準】 試験結果100%で評価する。詳細は1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。試験は、授業で行った例題や課題に類似した計算問題を中心に出題し評価する。課題の提出状況が3/4相当未満の場合は59点以下とする。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	反応速度論 (基本事項)	反応速度の定義および反応速度式が理解できる。	
		2週	回分反応器	回分反応器の設計方程式を導出し、濃度の経時変化等の計算ができる。	
		3週	反応速度論 (速度式中の係数)	反応次数および反応速度定数の求め方が理解できる。	
		4週	反応速度論 (温度依存性)	反応速度定数の温度依存性 (アレニウスの式) を理解し、活性化エネルギー等を算出できる。	
		5週	反応速度論 (複合反応)	素反応、複合反応 (逐次反応、並列反応) を理解できる。	
		6週	反応速度論 (各種反応)	可逆反応、自触媒反応について理解できる。	
		7週	反応速度論 (各種反応)	活性中間体が存在する場合の反応速度式の導出ができる。	
		8週	反応速度論の振り返り		
	2ndQ	9週	気相反応における反応速度	体積変化を伴う気相反応速度を理解できる。	
		10週	管型反応器の設計	管型反応器の設計方程式を導出し、所要体積等の計算ができる。	
		11週	管型反応器の設計	体積変化を伴う気相反応の場合について、管型反応器の所要体積等の計算ができる。	
		12週	槽型流通反応器の設計	槽型流通反応器の設計方程式を導出し、所要体積等の計算ができる。	
		13週	反応器を連結したシステム	槽型反応器と管型反応器の連結により最適化できるケースを理解できる。	
		14週	循環流れ反応器	循環流れを伴う反応器の特性を理解できる。	
		15週	前期末試験		
		16週	まとめ	学習内容を振り返る。	
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	4	
				反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。	4	
				反応速度定数、反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。	4	
				微分式と積分式が相互に変換できて半減期が求められる。	4	
				連続反応、可逆反応、併発反応等を理解している。	4	
	律速段階近似、定常状態近似等を理解し、応用できる。	4				
	化学工学	物理化学実験	パッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	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】	物理化学実験	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		

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	50	0	0	0	0	0	50
専門的能力	50	0	0	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	基礎化学工学Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0052		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	教科書: 化学工学の基礎と計算, 著者: D. M. ヒンメルブラウ, 発行: 培風館, 教科書: ベーシック化学工学, 著者: 橋本健治, 発行: 化学同人					
担当教員	福村 卓也					
到達目標						
1. 気体や液体の流れを伴う化学プロセス内の物質収支・エネルギー収支を取ることができる。						
2. 反応、蒸発、物質移動を伴う化学プロセスの原理がわかる。						
3. 反応、蒸発、物質移動を伴う化学プロセスの挙動について定量的に理解できる。						
【教育目標】 D 【学習・教育到達目標】 D-1						
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. 気体や液体の流れを伴う化学プロセス内の物質収支・エネルギー収支を取ることができる。	化学プロセス内での現象と収支に関する着目要素を理解した上で、物質収支・エネルギー収支を取ることができる。	化学プロセス内での現象を理解し、物質収支・エネルギー収支を取ることができる。	化学プロセス内の物質収支やエネルギー収支などの基本事項が理解できない。			
2. 反応、蒸発、物質移動を伴う化学プロセスの原理がわかる。	反応、蒸発、物質移動に関する単位操作について、基本的な原理を十分理解した上で適切に説明できる。	反応、蒸発、物質移動に関する単位操作について、基本的な原理を説明できる。	反応、蒸発、物質移動に関する単位操作について、基本的な原理を理解できない。			
3. 反応、蒸発、物質移動を伴う化学プロセスの挙動について定量的に理解できる。	反応、蒸発、物質移動を伴う化学プロセスの挙動について、物質収支・熱収支を立て、プロセスに関する計算とその数値の意味が理解ができる。	反応、蒸発、物質移動を伴う化学プロセスの挙動について、物質収支・熱収支を立て、プロセスに関する計算ができる。	反応、蒸発、物質移動を伴う化学プロセスの挙動について、プロセスに関する計算ができない。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	気体や液体の流れを伴う種々の化学プロセスを理解するために必要な、定常および非定常状態の物質収支ならびにエネルギー収支を取ることができるようになる。小型ボイラー、蒸留装置、精留塔、多重効用蒸発缶、吸着、ガス吸収に関する単位操作の原理と意義を理解できるようになる。					
授業の進め方・方法	スライドを中心に進める。課題を多く出すので、必ず取り組むこと。					
注意点	これまでに習ってきた物質収支、エネルギー収支、微分、積分、微分方程式の知識が必要である。課題への取り組みを通して確実に力を付けること。 【評価方法・評価基準】 試験結果100%で評価する。詳細は1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。試験は、授業で行った例題や課題に類似した計算問題を中心に出題し評価する					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	エネルギー収支	化学プロセスに関するエネルギー収支式を立てることができる。		
		2週	小型ボイラーの熱収支	小型ボイラーの熱収支を立てることができる。		
		3週	小型ボイラーの熱収支	小型ボイラーの発熱量を計算することができる。		
		4週	単蒸留	気液平衡のラウールの法則を理解できる。		
		5週	単蒸留	単蒸留の物質収支・熱収支を立てることができる。		
		6週	棚段式精留塔の物質収支・熱収支	棚段式精留塔の物質収支を立てることができる。		
		7週	棚段式精留塔の物質収支・熱収支、多重効用蒸発缶の原理	棚段式精留塔の熱収支を立てることができる。また多重効用蒸発缶の原理を理解できる。		
		8週	吸着操作	気固系および固液系の吸着等温線を理解できる。		
	4thQ	9週	吸着操作	クロマトグラフの理論段数が計算できる。		
		10週	ガス吸収	ヘンリーの法則を理解できる。		
		11週	ガス吸収	境界膜の概念と境界膜を介した物質移動速度を理解できる。		
		12週	ガス吸収	充填層型ガス吸収塔の物質収支を立てることができる。		
		13週	ガス吸収	充填層型ガス吸収塔の物質収支を立てることができる。		
		14週	ガス吸収	充填層型ガス吸収塔を性能指標である総括移動単位高さを算出できる		
		15週	前期末試験			
		16週	まとめ	学習内容を振り返る		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	自然科学	物理	熱	物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3	
			熱	熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。	3	

				気体の内部エネルギーについて説明できる。	3	
				熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。	3	
				エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。	3	
				不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。	3	
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	
				エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4	
			化学工学	SI単位への単位換算ができる。	4	
				物質の流れと物質収支についての計算ができる。	4	
				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。 蒸留についての計算ができる(ラウールの法則、マッケーブシール法等)。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	50	0	0	0	0	0	50
専門的能力	50	0	0	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	生物反応工学
科目基礎情報					
科目番号	0053		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	教科書: 生物化学工学 第3版, 著者: 海野肇ら, 発行: 講談社				
担当教員	佐藤 和久				
到達目標					
<ol style="list-style-type: none"> 1. 生体触媒を用いた工業規模の物質生産の概要を理解できる。 2. バイオリアクターの設計に必要な種々の収率因子を理解できる。 3. 酵素を用いたバイオリアクターの性能を計算できる。 4. 細胞の増殖速度ならびにバイオリアクターの性能を計算できる。 5. 固定化生体触媒の性能について説明できる。 					
【教育目標】 D 【学習・教育到達目標】 D-1					
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		
1. 生体触媒を用いた工業規模の物質生産の概要を理解できる。	生体触媒を用いた工業規模の物質生産について、その原理および経済的背景を説明できる。	生体触媒を用いた工業規模の物質生産について基本的な内容を説明できる。	生体触媒を用いた工業規模の物質生産について説明できない。		
2. バイオリアクターの設計に必要な種々の収率因子を理解できる。	バイオリアクターの設計に必要な種々の収率因子を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	バイオリアクターの設計に必要な種々の収率因子を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	バイオリアクターの設計に必要な種々の収率因子などの基本事項が理解できない。		
3. 酵素を用いたバイオリアクターの性能を計算できる。	酵素を用いたバイオリアクターの性能の計算法を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	酵素を用いたバイオリアクターの性能の計算法を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	酵素を用いたバイオリアクターの性能の計算法などの基本事項が理解できない。		
4. 細胞の増殖速度ならびにバイオリアクターの性能を計算できる。	細胞の増殖速度ならびにバイオリアクターの性能の計算法を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	細胞の増殖速度ならびにバイオリアクターの性能の計算法を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	細胞の増殖速度ならびにバイオリアクターの性能の計算法などの基本事項が理解できない。		
5. 固定化生体触媒の性能について説明できる。	固定化生体触媒の性能について、速度論的内容および基本的な内容を説明できる。	固定化生体触媒の性能について基本的な内容を説明できる。	固定化生体触媒の性能について説明できない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	酵素、微生物、植物細胞、動物細胞等の生体触媒を利用して物質生産を行う場合の、装置設計や操作条件の決定に必要な化学工学的知識を学ぶ。				
授業の進め方・方法	教科書の内容を中心に授業を進める。バイオテクノロジーにおける化学工学関連の内容が大部分である。				
注意点	<p>これまでに習ってきた物質収支、移動速度論、反応速度論、反応工学等の化学工学の知識が必要である。授業の進行が速く内容が多いので、教科書の履修範囲を事前に熟読しておくこと。</p> <p>【評価方法・評価基準】 試験結果 (80%)、課題 (20%) で評価する。詳細は1回目の授業で知らせる。総合成績60点を単位修得とする。試験は、授業で行った例題や課題に類似した計算問題および基本事項の説明問題を出题し評価する。</p>				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	1週	1. バイオプロセスと生物化学工学	バイオプロセスでの化学工学の必要性を学ぶ。		
	2週	1. バイオプロセスと生物化学工学	工業的に使われる生体触媒の種類を理解できる。		
	3週	2. 生物化学工学量論	細胞増殖における各種収率因子、代謝エネルギーの計算法を理解できる。		
	4週	2. 生物化学工学量論	細胞増殖における各種収率因子、代謝エネルギーの計算法を理解できる。		
	5週	2. 生物化学工学量論	細胞増殖における各種収率因子、代謝エネルギーの計算法を理解できる。		
	6週	3. 生物化学反応速度論 (1) 酵素反応の速度論	Michaelis-Menten 式に基づき、回分酵素反応の経時変化を計算できる。		
	7週	3. 生物化学反応速度論 (1) 酵素反応の速度論	Michaelis-Menten 式に基づき、回分酵素反応の経時変化を計算できる。		
	8週	後期中間試験			
	9週	3. 生物化学反応速度論 (2) 細胞の反応速度	増殖速度の計算法を理解できる。		
	10週	4. バイオリアクター (1) バイオリアクタの形式	目的に応じた種々のバイオリアクタを知る。		
	11週	4. バイオリアクター (2) バイオリアクタ設計の基礎	バイオリアクター内の物質収支について理解できる。		
	12週	4. バイオリアクター (3) 回分および連続培養	回分培養における増殖曲線、連続培養におけるウォッシュアウト等を理解できる。		
	13週	4. バイオリアクター (3) 回分および連続培養	回分培養における増殖曲線、連続培養におけるウォッシュアウト等を理解できる。		
	14週	4. バイオリアクター (4) 固定化生体触媒	固定化法、性能に及ぼす諸因子について理解できる。		

	15週	後期末試験	
	16週	まとめ	学習内容を振り返る。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	化学工学	物質の流れと物質収支についての計算ができる。	4	
			バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	4	
		生物工学	微生物の増殖(増殖曲線)について説明できる。	4	
			微生物の育種方法について説明できる。	4	
			微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても説明できる。	4	
			アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。	4	
			抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	4	
			微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	4	

評価割合

	後期中間試験	後期末試験	課題	合計
総合評価割合	40	40	20	100
生物による工業的物質生産の概要	10	0	3	13
収率因子	18	0	7	25
酵素バイオリアクター	12	0	3	15
細胞バイオリアクター	0	34	7	41
固定化生体触媒	0	6	0	6

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	情報処理
科目基礎情報					
科目番号	0054		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	教科書: FORTRAN77入門, 著者: 浦昭二, 発行: 培風館/配付プリント				
担当教員	佐藤 和久				
到達目標					
1. FORTRAN言語を習得する。 2. 数値計算のアルゴリズムを理解できる。 3. UNIXコンピュータを使用し、プログラムの作成、コンパイル、実行ができる。					
【教育目標】 C 【学習・教育到達目標】 C-1					
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. FORTRAN言語を習得する。	FORTRAN言語を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	FORTRAN言語を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	FORTRAN言語の基本事項が理解できない。		
2. 数値計算のアルゴリズムを理解できる。	数値計算のアルゴリズムを理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	数値計算のアルゴリズムを理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	数値計算のアルゴリズムが理解できない。		
3. UNIXコンピュータを使用し、プログラムの作成、コンパイル、実行ができる。	課題のプログラムすべて完成できる。	課題のプログラムの一部が完成できない。	課題のプログラムが全く完成しない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	コンピュータ関連分野の中でも、FORTRAN77言語による数値計算を取り上げる。				
授業の進め方・方法	授業においては、教室での説明と電子計算機室での演習の両方に、同程度の時間を費やす。FORTRAN文法、数値計算アルゴリズムおよび演習は、少しずつ並行しながら進める。				
注意点	コンピュータを使いこなすためには、実際にコンピュータを操作し、多くのエラーを繰り返しながら自己学習するのが最も近道である。またこの授業では、積み重ねが重要であるので、復習により授業内容を確実に身に付けること。 【評価方法・評価基準】 試験結果 (70%)、課題 (30%) で評価する。詳細は1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。課題に関しては提出状況および達成度を評価し、試験ではFORTRAN77言語および数値計算アルゴリズムの理解の程度を評価する。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	1. ワークステーション(Linux) の概要および操作法	Login およびLogout の方法を覚える。ファイル操作法を覚える。簡単なUNIX コマンドを覚える。テキストファイル作成法(Emacs) およびコンパイル&実行方法を覚える。	
		2週	2. FORTRAN77言語による数値計算	変数の型, 算術演算子, WRITE文, READ文, ブロックIF文	
		3週	2. FORTRAN77言語による数値計算	DO文 数列の部分和の計算	
		4週	2. FORTRAN77言語による数値計算	組み込み関数, 60進数や12進数の単位換算	
		5週	2. FORTRAN77言語による数値計算	FORMAT文	
		6週	2. FORTRAN77言語による数値計算	DIMENSION文, DATA文, PARAMETER文	
		7週	2. FORTRAN77言語による数値計算	数の並びかえ	
		8週	後期中間試験		
	4thQ	9週	2. FORTRAN77言語による数値計算	最小二乗法	
		10週	2. FORTRAN77言語による数値計算	論理IF文, 関数副プログラム 数値積分 (台形公式)	
		11週	2. FORTRAN77言語による数値計算	代数方程式の根 (二分法)	
		12週	2. FORTRAN77言語による数値計算	OPEN文 (File入出力), サブルーチン, COMON文	
		13週	2. FORTRAN77言語による数値計算	極値の探索	
		14週	2. FORTRAN77言語による数値計算	最適化	
		15週	後期末試験		
		16週	まとめ	学習内容を振り返る。	
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標					
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	論理演算と進数変換の仕組みを用いて基本的な演算ができる。	3	
			同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在していることを知っている。	3	
			与えられた基本的な問題を解くための適切なアルゴリズムを構築することができる。	3	
			任意のプログラミング言語を用いて、構築したアルゴリズムを実装できる。	3	

評価割合				
	後期中間試験	後期末試験	課題	合計
総合評価割合	35	35	30	100
プログラミング能力	25	25	10	60
数値計算アルゴリズム	10	10	10	30
コンピュータ操作能力	0	0	10	10

一関工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	地域創造学
科目基礎情報					
科目番号	0055	科目区分	専門 / 選択		
授業形態	演習	単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	未来創造工学科 (化学・バイオ系)	対象学年	4		
開設期	後期	週時間数	2		
教科書/教材	参照 (実践技術 I の資料、エンジニアリングデザイン入門 (理工図書株式会社, 2013))				
担当教員	戸谷 一英, 貝原 巳樹雄				
到達目標					
【教育目標】 C,D,E 【教育到達目標】 C-3, D-2, E-2 地域や地域企業の課題にグループワークで取り組む。また、自治体や地域企業等との対話集会により地域・企業の現状についての理解を深める。さらに、起業家育成と先行技術調査方法(特許検索など)についても学ぶ。これらの活動を通して仕事をする、暮らすことのイメージを膨らまし、進路選択の参考にする。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
地域の企業や自治体等の現状把握	地域の企業や自治体等の現状を把握してその長所短所も含めて理解が深まっている	地域の企業や自治体等の現状を概観することができる	地域の企業や自治体等などの実情を把握できていない		
グループワーク	多様なメンバーのコメントを引き出しつつ、チーム独自の見解をまとめることができる。	多様なメンバーのコメントを引き出して、チームの見解をまとめることができる。	多様なメンバーのコメントを引き出すことができない。また、チームの見解をまとめることができない。		
地域や組織の課題について、問題解決能力を育成すると共に、創造性を発揮する	地域や組織の課題について、問題解決能力を育成すると共に、創造性を発揮することができる。	地域や組織の課題を把握し、問題解決能力を發揮することができる。	地域や組織の課題について、問題解決能力を育成すると共に、創造性を發揮することができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の自治体、企業等との見学・対話や議論を通じて地域を知るとともに、グループやクラスで地域や企業の課題解決に取り組む。 ・地域で働くことのイメージを実感できる取り組みを推進することに加えて起業家育成についても学び、就職先選択の多角的な視点を獲得する。 ・知財の調査方法やSDGsの考え方を念頭に地域活性化のための考え方を意識する。 				
授業の進め方・方法	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の自治体・企業等とクラス・グループで対話することにより、地域理解と仕事への理解を深める。 ・4年生の後期に実施するので、自分事として考え、翌年4月以降の就職活動に生かす考え方が肝心である。進学希望者も、いずれはこの問題に直面する。 				
注意点	・自治体や地域企業に協力頂く。今回の取り組みを通して幅広い進路選択の参考としてください。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	ガイダンス「地方活性化を考える」 一関市の課題取組 (1) 課題説明	全体構成を把握(一関市の課題取組、企業との対話)、課題の理解	
		2週	「地方活性化を考える」 一関市の課題取組 (2) 課題の調査	課題を調査し、より深く学ぶ	
		3週	「地方活性化を考える」 一関市の課題取組 (3) 課題解決の模索	課題解決案を模索する	
		4週	「地方活性化を考える」 一関市の課題取組 (4) 課題解決案の絞り込み	課題解決案を絞り込む	
		5週	「地方活性化を考える」 一関市の課題取組 (5) 課題解決案の決定	課題解決案の決定	
		6週	「地方活性化を考える」 一関市の課題取組 (6) 発表準備	ポスター発表の準備	
		7週	「地方活性化を考える」 一関市の課題取組 (7) 発表会と個人報告	発表会と振り返りの個人報告①の作成	
		8週	知財教育、特許・商標検索①	講演、PCを使用した実習、調査練習	
	4thQ	9週	「起業家とは」 起業家人材育成	起業家人材育成の概要を学ぶ	
		10週	「起業家としての実践と岩手の未来」 未来牽引企業①	講演・対話集会・GW「withコロナ時代の地域活性化」	
		11週	「地域企業と向き合う新時代のコミュニケーションカ」 地域企業②	講演・対話集会・GW	
		12週	「地域企業と向き合う、コミュニケーションカとは？」 地域企業③	講演・対話集会・GW	
		13週	「地域企業と向き合う、コミュニケーションカとは？」 地域企業④	講演・対話集会・GW	
		14週	「地域企業と向き合う、コミュニケーションカとは？」 地域企業⑤	講演・対話集会・GW	
		15週	「地域企業と向き合う、コミュニケーションカとは？」 地域企業⑥	見学・コミュニケーション(イベント中止の場合は個人報告②の作成)	
		16週	知財教育、特許・商標検索②	知財検索 サテライト開催	
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標					
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

分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	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	
				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	
	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。	3	
				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。	3	
				目標の実現に向けて計画ができる。	3	
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	3	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3	
				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	
				法令やルールを遵守した行動をとれる。	3	
	他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	3				
	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。	3				
	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。	2	
				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	
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		
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		
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		

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	個人報告	合計
総合評価割合	10	45	0	0	0	45	100
基礎的能力	3	15	0	0	0	15	33
専門的能力	3	15	0	0	0	15	33
分野横断的能力	4	15	0	0	0	15	34