一関工業高等専門学校	物質化学工学科	開講年度	平成29年度 (2017年度)

学科到達目標

物質化学工学科では，化学物質の製造に関わる幅広い知識と実践的技術を兼ね備え，化学工業，食品，製薬等の製造技術部門を中心にリーダーとして活躍する化学技術者の養成を目的とします.

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					
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
専門	必修	有機化学Ⅰ	0001	履修単位	1							2														岡本 健	
専門	必修	分析化学	0002	履修単位	1					2																照井 教文	
専門	必修	分析化学実験	0003	履修単位	2					4																照井 教文	
専門	必修	無機化学実験	0004	履修単位	2							4														大嶋 江利子,木村 寛恵	
専門	必修	無機化学Ⅰ	0001	学修単位	2											2										大嶋 江利子	
専門	必修	有機化学Ⅱ	0002	履修単位	1											2										岡本 健	
専門	必修	生物工学概論	0003	学修単位	2									2												戸谷 一英	
専門	必修	物理化学Ⅰ	0004	学修単位	2											2										滝渡 幸治	
専門	必修	単位操作	0005	学修単位	4									2		2										梁川 甲午	
専門	必修	有機化学実験	0006	履修単位	2									4												岡本 健,大嶋 江利子	
専門	必修	物理化学実験	0007	履修単位	2											4										梁川 甲午,二階堂 満	
専門	選択	工学基礎	0039	履修単位	2									2		2										二階堂 満	
専門	必修	応用数学	0001	学修単位	2															2						滝渡 幸治	
専門	選択	情報処理	0002	履修単位	2													2		2						佐藤 和久	
専門	選択	物理化学Ⅱ	0003	学修単位	2															2						二階堂 満	
専門	必修	創成化学工学実験	0004	履修単位	1													2								梁川 甲午,佐藤 和久,福村 卓也,中川 裕子,木村 寛恵	
専門	必修	物質化学工学実験実習	0005	履修単位	4													4	4							二階堂 満,渡邊 崇,福村 卓也,中川 裕子,滝渡 幸治	
専門	必修	卒研演習	0006	履修単位	1															2						二階堂 満	
専門	選択	化学プロセス工学Ⅰ	0007	学修単位	2													2								梁川 甲午	
専門	選択	化学プロセス工学Ⅱ	0008	学修単位	2															2						木村 寛恵,福村 卓也	
専門	選択	生化学Ⅰ	0009	学修単位	2													2								戸谷 一英,渡邊 崇	
専門	選択	生化学Ⅱ	0010	学修単位	2															2						戸谷 一英,渡邊 崇	
専門	選択	基礎化学工学Ⅲ	0011	学修単位	2															2						佐藤 和久	
専門	選択	微生物工学	0012	学修単位	2															2						渡邊 崇	

専門	選択	無機化学Ⅱ	0013	学修単位	2											2						大嶋 江利子	
専門	選択	反応工学	0014	学修単位	2											2						福村 卓也	
専門	選択	機器分析	0015	履修単位	1											2						照井 教文	
専門	選択	有機化学Ⅲ	0016	学修単位	2											2						岡本 健	
専門	選択	地域創造学	0031	履修単位	1												2					梁川 甲午,貝原 巳樹雄,二階堂 満	
専門	必修	確率統計	0001	学修単位	2													2				福村 卓也,梁川 甲午	
専門	選択	応用物理Ⅱ	0002	学修単位	2													2				谷林 慧	
専門	選択	高分子化学	0003	履修単位	1													2				岡本 健	
専門	選択	計測制御工学	0004	学修単位	2																2	福村 卓也,滝渡 幸治	
専門	選択	化学プラント設計	0005	学修単位	2																2	梁川 甲午	
専門	選択	環境工学	0006	学修単位	2																2	照井 教文,佐藤 和久	
専門	選択	機械・電気工学概論	0007	学修単位	2																2	八戸 俊貴,石井 新之助	
専門	必修	卒業研究	0008	履修単位	10														10	10		二階堂 満	
専門	必修	プロセス工学実験実習	0009	履修単位	2													4				梁川 甲午,佐藤 和久,木村 寛恵	
専門	必修	生物工学実験実習	0010	履修単位	2													4				渡邊 崇,中川 裕子	
専門	選択	化学工学演習	0011	履修単位	1																2	福村 卓也	
専門	選択	生物反応工学	0012	履修単位	1																2	佐藤 和久	
専門	選択	無機プロセス化学	0013	学修単位	2																2	大嶋 江利子	
専門	選択	物理化学Ⅲ	0014	学修単位	2													2				二階堂 満	
専門	選択	工業英語	0015	履修単位	1																2	岡本 健,照井 教文	

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	有機化学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	物質化学工学科	対象学年	2
開設期	後期	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
後期	3rdQ	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	
	4thQ	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	油脂と石鹸	脂肪と脂肪酸の性質、石鹸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	
		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

評価割合

	試験	課題	小テスト	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	10	10	0	0	0	100
基礎的能力	60	10	0	0	0	0	70
専門的能力	20	0	10	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	平成29年度 (2017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	物質化学工学科	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、東京教学社)、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�seven、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応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
評価項目1			
評価項目2			
評価項目3			

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応用について学ぶ。
授業の進め方・方法	授業は指定された教室で行う。 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】 試験結果(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	中間試験	
	2ndQ	9週	化学平衡：可逆反応と化学平衡、平衡の移動	化学平衡における各物質の量的関係および化学平衡の移動について理解できる。
		10週	化学平衡２：可逆反応と化学平衡、平衡の移動	化学平衡における各物質の量的関係および化学平衡の移動について理解できる。
		11週	水溶液中の化学平衡１：電離平衡	酸や塩基、塩の基本的な性質が、水溶液中の化学平衡で説明できることが理解できる。
		12週	水溶液中の化学平衡２：酸塩基平衡	酸や塩基、塩の基本的な性質が、水溶液中の化学平衡で説明できることが理解できる。
		13週	水溶液中の化学平衡２：塩の水への溶解	中和滴定における水溶液の化学平衡を説明し、計算することができる。
		14週	水溶液中の化学平衡２：溶解平衡	沈殿滴定などにおける水溶液の化学平衡を説明し、計算することができる。
		15週	期末試験	
		16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。

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	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	100	100

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	分析化学実験

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: 2
開設学科	物質化学工学科	対象学年	2
開設期	前期	週時間数	4
教科書/教材	教科書：テキスト、参考書：新版分析化学実験(本水昌二 他、東京教学社)		
担当教員	照井 教文		

到達目標

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。
②基本的な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。
③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。

【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			
評価項目2			
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	定量しようとする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、各種定量分析の原理および実験手法を身につける。
授業の進め方・方法	ガイダンスは教室で行う。それ以外の実験は分析化学実験室で実施する。 ガイダンスおよび実験の内容は、テキストに従って行う。 実験の場合、実験室の決められた席に着き、教員の指示に従って行うこと。
注意点	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。 【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。 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。 【評価方法・評価基準】 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。 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	実験の全体説明	授業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。
		2週	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。
		3週	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。
		4週	中和滴定３	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。
		5週	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。
		6週	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。
		7週	酸化還元滴定３	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。
		8週	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。
	2ndQ	9週	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。
		10週	沈殿滴定３	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。
		11週	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。
		12週	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。
		13週	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。
		14週	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。
		15週	まとめ	分析化学実験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

評価割合		
	実験ノート・報告書	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	100	100

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	無機化学実験

科目基礎情報

科目番号	0004	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	物質化学工学科	対象学年	2
開設期	後期	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），はじめての化学実験（西山隆造他、オーム社）		
担当教員	大嶋 江利子,木村 寛恵		

到達目標

① 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。
② 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。
③ 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。
④ 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。

【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
① 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。	実験で取り扱った無機化合物の合成手法において，それを構成する化学反応について化学反応式と化学反応の種類を説明でき，構成元素や性質のよく似た他の化合物の合成方法を予想することができる。	実験で取り扱った無機化合物の合成手法において，それを構成する化学反応について化学反応式と化学反応の種類を説明できる。	実験で取り扱った無機化合物の合成手法において，それを構成する化学反応について化学反応式と化学反応の種類を理解できない。
② 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。	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，組み立てることができ，組み立て方を説明できて，似たような他の装置の使い方も予想できる。	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，組み立てることができ，組み立て方を説明できる。	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できず，組み立てられない。
③ 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。	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いができ，それらを説明できる。さらに，性質のよく似た他の化合物の取り扱いについても理解できる。	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，それらを説明できる。	実験で用いた金属および無機化合物の性質が理解できず，安全で適切な取り扱いができない。
④ 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。	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，指定の期日までに提出できる。さらに応用的な実験を考えることができる。	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，指定の期日までに提出できる。	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	１年の定性分析，２年前期の定量分析実験を土台にし，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。
授業の進め方・方法	初回の説明以外は，実験室で行う。実験は配布資料に従って，２人または３人一組で行う。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。 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。
注意点	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に説明する。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。 【事前学習】 配布資料をよく読んで，実験ノートに予習をしてくること。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。 【評価方法・評価基準】 報告書と実験ノート（80%），態度（20%）で評価する。詳細については初回の授業で説明する。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。
		2週	テーマ１　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。
		3週	テーマ１　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。
		4週	テーマ２　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。
		5週	テーマ２　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。
		6週	テーマ２　炭酸ナトリウムの製造	炭酸塩と炭酸水素塩の性質の違いが理解できる。
		7週	テーマ３　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。
		8週	テーマ３　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。

	4thQ	9週	テーマ４　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。
		10週	テーマ４　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。
		11週	テーマ５　クロム酸カリウムと二クロム酸カリウムの製造	英語のテキストを基に実験できる。クロムの酸化数の変化と反応が理解できる。
		12週	テーマ５　クロム酸カリウムと二クロム酸カリウムの製造	クロム酸カリウムと二クロム酸カリウムの性質の違いを理解できる。
		13週	テーマ６　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。
		14週	テーマ６　鉄アンモニウムミョウバンの製造	鉄の酸化数の変化の反応が理解できる。鉄の酸化数の違いによる性質の違いが理解できる。
		15週	実験室の後片づけ，達成度の点検	実験室の清掃と整理整頓ができる。無機化学実験の総括ができる。
		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

	報告書･実験ノート	態度	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	60	10	70
専門的能力	20	10	30

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017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	学修単位: 2
開設学科	物質化学工学科	対象学年	3
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：無機化学　基礎から学ぶ元素の世界（長尾宏隆，大山大，裳華房）		
担当教員	大嶋 江利子		

到達目標

① 原子の電子軌道と電子配置が理解できる。
② 化学結合の種類と分子の形が理解できる。
③ 分子軌道と分子の性質が理解できる。
④ 固体のバンド構造が理解できる。
⑤ 酸と塩基の種類と反応が理解できる。
⑥ 群論と分子の対称性の基礎が理解できる。
⑦ 水素と酸素の性質が理解できる。

【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
原子の電子軌道と電子配置が理解できる。	量子数を用いて原子軌道の種類と特徴をを説明でき，原子軌道への電子の詰まり方（電子配置）が理解できる。	原子軌道の種類が理解でき，原子軌道への電子の詰まり方（電子配置）が理解できる。	原子の電子軌道と電子配置が理解できない。
化学結合の種類と分子の形が理解できる。	化学結合の種類が理解できる。VSEPR理論とVB理論が理解でき，それらを基に分子の形について説明することができる。	化学結合の種類が理解でき，VSEPR理論とVB理論が理解できる。	化学結合の種類と分子の形が理解できるない。
分子軌道と分子の性質が理解できる。	MO理論を理解して分子軌道を示すことができ，分子軌道を基に分子の性質を説明することができる。	MO理論と分子軌道が理解でき，分子の性質と関係していることが理解できる。	分子軌道が理解できない。
固体のバンド構造が理解できる。	固体の電子構造がバンド構造になることが理解でき，バンド構造から固体の性質を説明することができる。	固体の電子構造がバンド構造になることが理解でき，バンド構造が固体の性質と関係していることが理解できる。	固体のバンド構造が理解できない。
酸と塩基の種類と反応が理解できる。	ブレンステッドおよびルイスの酸と塩基の定義が理解できる。酸と塩基の強弱について理解できる。酸と塩基の特徴を基に化学反応を予想することができる。	ブレンステッドおよびルイスの酸と塩基の定義が理解できる。酸と塩基の強弱について理解できる。酸と塩基の特徴を基に化学反応を理解できる。	酸と塩基の種類と反応が理解できない。
群論と分子の対称性の基礎が理解できる。	分子の対称性について，対称操作と点群が説明できる。	分子の対称性について，対称操作と点群が理解できる。	群論と分子の対称性が理解できない。
水素と酸素の性質が理解できる。	電子配置を基に，水素と酸素の性質が説明できる。	電子配置を基に，水素と酸素の性質が理解できる。	水素と酸素の性質が理解できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	無機化学はすべての元素とその化合物を扱う学問である。その基礎となる原子の構造，周期表，化学結合の種類，分子の構造などを学ぶ。また無機化学ＩＩへの接続として，水素と酸素の性質を学ぶ。
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	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】 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。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】 試験（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
後期	3rdQ	1週	原子の構成、量子化、ボーアモデル	原子の構成とボーアモデルについて理解できる
		2週	水素原子の電子の軌道	水素原子の電子の軌道について理解できる
		3週	多電子原子と電子スピン	水素よりも電子が多い原子の電子の軌道について理解できる
		4週	電子配置と周期表	原子の電子配置が理解できる
		5週	元素の性質の周期性	元素の性質の周期性について理解できる
		6週	化学結合の種類	化学結合の種類について理解できる
		7週	分子の形、原子価結合理論	VSEPR理論とVB理論について理解できる
		8週	中間試験	１～７週の内容について説明できる
	4thQ	9週	分子軌道理論	MO理論について理解できる
		10週	固体の電子構造	固体の電子構造（バンド構造）について理解できる
		11週	酸塩基反応	酸塩基反応について理解できる（ブレンステッドとルイス酸）
		12週	分子の対称性	分子の対称性について理解できる（対称操作、点群）
		13週	水素の性質	水素とその化合物について理解できる

		14週	酸素の性質	酸素とその化合物について理解できる
		15週	期末試験	９～１４週の内容について説明できる
		16週	達成度の点検	無機化学Ⅰ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

評価割合

	試験	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	70	70
専門的能力	30	30

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	有機化学Ⅱ

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	物質化学工学科	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．分子軌道、結合ならびに官能基	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、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．多重結合の反応性	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．反応機構の表現	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%）、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
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	
	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	と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	
		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

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	80	10	10	0	0	0	100
基礎的能力	60	10	10	0	0	0	80
専門的能力	20	0	0	0	0	0	20
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	物理化学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	物質化学工学科	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、エネルギーと関連づ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	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			
評価項目2			
評価項目3			

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（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。なお、自学自習の課題等の提出状況が必要自学自習時間数の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
後期	3rdQ	1週	1. 気体 (1) 理想気体および実在気体の状態方程式	van deer Waals式の計算ができ、定数の物理的意味を理解する。圧縮因子の計算ができる。
		2週	2. 熱力学 (1) 熱力学第一法則	エネルギー保存則を理解できる。
		3週	(2) 気体の体積変化に伴う仕事	可逆過程、仕事及びエンタルピーを理解できる。
		4週	(3) 気体の熱容量	等容及び等圧変化の熱容量を理解できる。
		5週	(4) 気体の等温変化と断熱変化	等温及び断熱変化の仕事量を求められる。
		6週	(5) カルノーサイクル	熱機関の効率を理解できる。
		7週	(6) 熱力学第二法則	エントロピーの概念を理解できる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	(7)エントロピー	エントロピー変化を求められる。
		10週	(8) 自由エネルギー	ギブスの自由エネルギーを理解できる。化学ポテンシャルを理解できる。
		11週	(8) 自由エネルギー	ギブスの自由エネルギーを理解できる。化学ポテンシャルを理解できる。
		12週	4. 化学平衡 (1) 自由エネルギーと化学平衡	化学平衡と自由エネルギー変化の関係を理解できる。
		13週	(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。
		14週	(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。
		15週	期末試験	
		16週	まとめ	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

評価割合

	試験	課題					合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
総合評価	80	20	0	0	0	0	100
	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	単位操作

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	学修単位: 4
開設学科	物質化学工学科	対象学年	3
開設期	通年	週時間数	2
教科書/教材			
担当教員	梁川 甲午		

到達目標

1．管内の流体輸送に必要な理論・知識と計算ができる。
2．機械的操作（分級、沈降分離、粉砕、集じん、ろ過）の基本用語と理論を理解し、説明と計算ができる。
3．伝熱に関する基本用語と理論を理解し、説明と計算ができる。
4．蒸発操作の熱と物質の収支の基本、蒸留操作の基本がわかる。"

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	管内の流体輸送に必要な粘性法則、Re数、ベルヌーイの定理、摩擦損失、機械的エネルギー収支、オリフィス流量計に関する説明と計算が適切にできる。	左記の事柄の概要の説明と計算が概ねできる。	左記の事柄の概要の説明と計算があまりできない。
評価項目2	粉体の分級と粒度分布、ストークスの式と沈殿池の設計、粉砕の動力式、集じん機の機構とサイクロンの原理、限界捕集粒子径、ルスの式の概念を説明でき、関連する計算が適切にできる。	左記の事柄の概要の説明と計算が概ねできる。	左記の事柄の概要の説明と計算があまりできない。
評価項目3	伝熱の３つ機構（伝導・対流・放射）の基本的計算、総括伝熱係数の概念と計算、熱交換器の設計の基礎と計算が適切にできる。	左記の事柄の概要の説明と計算が概ねできる。	左記の事柄の概要の説明と計算があまりできない。
評価項目４	蒸発操作とその熱収支・物質収支の基本が適切にできる。	左記の事柄の概要の説明と計算が概ねできる。	左記の事柄の概要の説明と計算があまりできない。
評価項目５	蒸留操作の概要とそれにかかる基本的計算が適切にできる。	左記の事柄の概要の説明と計算が概ねできる。	左記の事柄の概要の説明と計算があまりできない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	化学工学の基本となる単位操作として、流体輸送、機械的操作、伝熱・蒸発、蒸留を扱う。以上に関わる技術用語の意味を理解し、化学装置や機械の設計に関する計算ができることを目指すこと。
授業の進め方・方法	電卓を持参すること。
注意点	シラバスと課題集を見て事前・事後の学習に努めること。 試験結果100%で評価する。自学自習課題を配付するので解答して提出すること。四半期毎に提出を求める。3/4以上解答していることが60点以上の評価を得る前提条件になる。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	ｶﾞｽの説明，基礎力の確認	密度や濃度など基礎的な用語を説明できる。
		2週	単位と単位系，単位の換算、	単位と単位系、単位の換算ができる。
		3週	流体輸送、粘性の法則	質量流量、平均流速、粘性法則が分かる。
		4週	層流と乱流、機械的エネルギー	層流・乱流を説明でき、機械的エネルギが分かる。
		5週	ベルヌーイの定理	ベルヌーイの定理とその応用計算できる。る。
		6週	摩擦損失と機械的エネルギー収支	管内流れの圧力損失と機械的エネルギーが分かる。層
		7週	ポンプの種類と動力計算	ポンプの種類と動力計算が分かる。
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	試験解答とオリフィス流量計	オリフィス流量計の原理が分かる。
		10週	粒度分布，比表面積，ふるい分け	粒径，粒度分布，比表面積がわかる
		11週	粒子の沈降と沈降分離	ストークスの式と沈殿分離が分かる。
		12週	サイクロン集塵機と各種の集塵機	サイクロンと各種集塵機の概要が分かる。
		13週	ろ過操作とルスの式	ろ過操作の概要とルスの式が分かる。
		14週	粉砕操作と動力	粉砕操作と動力式の概要が分かる。
		15週	期末試験	
		16週		
後期	3rdQ	1週	試験解答、伝熱の機構、伝導伝熱	伝熱の3機構とFourierの式が分かる。
		2週	対流伝熱と総括伝熱係数	対流伝熱の機構が分かる。
		3週	総括伝熱係数	総括伝熱係数が分かる。
		4週	熱交換器の設計	熱交換器の設計の概要が分かる。
		5週	放射伝熱	放射伝熱の概要が分かる。
		6週	蒸発操作とデューリング線図	蒸発操作の概要とデューリング線図が分かる。
		7週	蒸発操作の収支と多重効用缶	蒸発の熱収支と物質収支と多重効用缶が分かる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	試験解答と気液平衡関係	沸点対組成図とx-y線図が分かる。

		10週	ラウールの法則	法則を適用してx-y平衡関係を計算できる。
		11週	単蒸留とレイリーの式	単蒸留の原理とレイリー式による計算ができる。
		12週	再蒸留と精留の原理	再蒸留と精留の原理を説明できる
		13週	精留塔全体の物質収支	精留塔全体と濃縮部の物質収支ができる。
		14週	精留塔操作線の式と階段作図	操作線と理論段数の求め方が分かる。
		15週	期末試験	
		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	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	20	0	0	0	0	0	20
専門的能力	80	0	0	0	0	0	80
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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	有機化学実験

科目基礎情報

科目番号	0006	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	物質化学工学科	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
1．有機化合物を合成するための準備・予習（ノートの作成）	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
2．精製方法の習得と観察	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
3．化合物の分析と（レポート作成を含む）評価	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くること。 【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することで、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
		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
		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	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
		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、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

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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	物理化学実験

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	単位の種別と単位数	履修単位: 2
開設学科	物質化学工学科	対象学年	3
開設期	後期	週時間数	4
教科書/教材			
担当教員	梁川 甲午,二階堂 満		

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

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1 物理化学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。
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	水銀温度計の検定	水銀温度計の検定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	ガラス細工（T字官の作製）	ガラス細工（T字官の作製）に関する実験を理解できる。
		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

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

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	工学基礎

科目基礎情報

科目番号	0039	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: 2
開設学科	物質化学工学科	対象学年	3
開設期	通年	週時間数	2
教科書/教材			
担当教員	二階堂 満		

到達目標

①化学工学の基礎が理解できる。
②物理化学の基礎が理解できる。

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 工学の基礎となる単位換算ができる。	工学で必要とされるSI基本単位について理解し、他の単位への換算ができる。	SI基本単位を理解しているが、一部で他の単位への換算ができない。	SI基本単位の理解ができていない。
評価項目2 化学工学の基礎となる物質収支が理解できる。	物質収支の基礎と応用が理解できている。	物質収支の基本的な部分は理解できている。	物質収支の概念が理解できていない。
評価項目3 物理化学の基礎的事項が理解できといる。	物理化学の基礎的事項の概念な理解でき、演習問題も解ける。	物理化学の基礎的な概念は理解できるが、演習問題は不十分。	物理化学の基礎的事項が理解できていない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	留学生が物質化学工学科の講義を受講するに当たっての導入教育を行う。専門レベルに応じた基礎的事項を補足し教授することを目標にする。
授業の進め方・方法	国際交流室を使用し、対話形式で授業を行います。
注意点	物質化学工学科の講義内容において困っていることがあれば、どの科目のことでも良いので相談すること。 [事前学習] 専門授業を受けていて、分からない部分などを把握してください。 [評価方法・評価基準] 講義中の取り組み対応、作業内容で評価する。 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
前期	1stQ	1週	授業んもガイダンス	
		2週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		3週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		4週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		5週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		6週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		7週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		8週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
	2ndQ	9週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		10週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		11週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		12週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		13週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		14週	化学工学の基礎	化学工学の基礎が理解できる。
		15週	まとめ	
		16週		
後期	3rdQ	1週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		2週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		3週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		4週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		5週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		6週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		7週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		8週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
	4thQ	9週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		10週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		11週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		12週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		13週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		14週	物理化学の基礎	物理化学の基礎が理解できる。
		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

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	演習課題	合計
総合評価割合	0	0	0	0	0	100	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	50	50
専門的能力	0	0	0	0	0	50	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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	応用数学

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	学修単位: 2
開設学科	物質化学工学科	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

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。
　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を理解し、偏微分方程式の解法などに応用できること。
【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
評価項目1			
評価項目2			
評価項目3			

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	【事前学習】 教科書の履修範囲を事前に熟読しておくこと。 【評価方法・評価基準】 成績は試験結果のみで評価し、総合成績60点以上を単位修得とする。詳細は第1回目の授業で告知する。なお、自学自習の課題等の提出状況が必要自学自習時間数の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
後期	3rdQ	1週	ラプラス変換	ラプラス変換の定義、基本的性質を理解し、 ラプラス変換および逆ラプラス変換などを使って、 微分方程式を解くことが出来る。
		2週	ラプラス変換	ラプラス変換の定義、基本的性質を理解し、 ラプラス変換および逆ラプラス変換などを使って、 微分方程式を解くことが出来る。
		3週	ラプラス変換	ラプラス変換の定義、基本的性質を理解し、 ラプラス変換および逆ラプラス変換などを使って、 微分方程式を解くことが出来る。
		4週	デルタ関数と線形システム	単位ステップ関数などの入力関数を理解し、 合成積を使って線形システムを表した微分方程式を解くことが出来る
		5週	デルタ関数と線形システム	単位ステップ関数などの入力関数を理解し、 合成積を使って線形システムを表した微分方程式を解くことが出来る
		6週	デルタ関数と線形システム	単位ステップ関数などの入力関数を理解し、 合成積を使って線形システムを表した微分方程式を解くことが出来る
		7週	フーリエ級数	周期関数の性質を理解し、与えられた関数のフーリエ級数を求めて、偏微分方程式の解法に利用できる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	フーリエ級数	周期関数の性質を理解し、与えられた関数のフーリエ級数を求めて、偏微分方程式の解法に利用できる。
		10週	フーリエ級数	周期関数の性質を理解し、与えられた関数のフーリエ級数を求めて、偏微分方程式の解法に利用できる。
		11週	フーリエ変換	複素フーリエ級数を求め、フーリエ変換と離散フーリエ変換を理解して、応用できる
		12週	フーリエ変換	複素フーリエ級数を求め、フーリエ変換と離散フーリエ変換を理解して、応用できる
		13週	フーリエ変換	複素フーリエ級数を求め、フーリエ変換と離散フーリエ変換を理解して、応用できる
		14週	フーリエ変換	複素フーリエ級数を求め、フーリエ変換と離散フーリエ変換を理解して、応用できる
		15週	期末試験	
		16週	まとめ	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

評価割合

	試験						合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
総合評価	100	0	0	0	0	0	100

	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	情報処理

科目基礎情報

科目番号	0002	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: 2
開設学科	物質化学工学科	対象学年	4
開設期	通年	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、gnuplot およびLATEX を利用した報告書作成を取り上げ、コンピュータの利用範囲を広げる。
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、年度初めからの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
前期	1stQ	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。
		2週	1. ワークステーション(Linux) の概要および操作法	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。
		3週	2. FORTRAN77言語による数値計算	変数の型, 算術演算子
		4週	2. FORTRAN77言語による数値計算	WRITE文, READ文, ブロックIF文
		5週	2. FORTRAN77言語による数値計算	DO文 数列の部分和の計算
		6週	2. FORTRAN77言語による数値計算	数列の部分和の計算
		7週	前期中間試験	
		8週	2. FORTRAN77言語による数値計算	組み込み関数
	2ndQ	9週	2. FORTRAN77言語による数値計算	60進数や12進数の単位換算
		10週	2. FORTRAN77言語による数値計算	FORMAT文
		11週	2. FORTRAN77言語による数値計算	DIMENSION文, DATA文, PARAMETER文
		12週	2. FORTRAN77言語による数値計算	DIMENSION文, DATA文, PARAMETER文
		13週	2. FORTRAN77言語による数値計算	数の並びかえ
		14週	2. FORTRAN77言語による数値計算	数の並びかえ
		15週	前期末試験	
		16週	達成度の点検	
後期	3rdQ	1週	2. FORTRAN77言語による数値計算	最小二乗法
		2週	2. FORTRAN77言語による数値計算	最小二乗法 gnuplotによるグラフ表示
		3週	2. FORTRAN77言語による数値計算	論理IF文 数値積分（台形公式）
		4週	2. FORTRAN77言語による数値計算	数値積分（台形公式）
		5週	2. FORTRAN77言語による数値計算	関数副プログラム
		6週	2. FORTRAN77言語による数値計算	代数方程式の根（二分法）
		7週	2. FORTRAN77言語による数値計算	代数方程式の根（二分法）
		8週	後期中間試験	

	4thQ	9週	2. FORTRAN77言語による数値計算	OPEN文（File入出力）
		10週	2. FORTRAN77言語による数値計算	サブルーチン副プログラム, COMMON文
		11週	2. FORTRAN77言語による数値計算	極値の探索
		12週	2. FORTRAN77言語による数値計算	最適化
		13週	2. FORTRAN77言語による数値計算	最適化 LaTeXを利用したレポート作成
		14週	2. FORTRAN77言語による数値計算	LaTeXを利用したレポート作成
		15週	後期末試験	
		16週	達成度の点検	

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

	前期中間試験	前期末試験	後期中間試験	後期末試験	課題	合計
総合評価割合	17	18	17	18	30	100
プログラミング能力	17	12	12	9	10	60
数値計算アルゴリズム	0	6	5	9	10	30
コンピュータ操作能力	0	0	0	0	10	10

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	物理化学Ⅱ

科目基礎情報

科目番号	0003	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	物質化学工学科	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化学熱力学の基礎が分かる。
②相平衡と溶液について理解できる。
③理想溶液と非理想溶液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 化学熱力学の基礎的事項の理解。	化学熱力学の基礎的事項である、熱力学第一法則、熱力学第二法則の概念が理解でき、さまざまな熱力学的関係式を十分に適用できる。	化学熱力学の基礎的事項である、熱力学第一法則、熱力学第二法則の概念が理解でき、さまざまな熱力学的関係を適用できる。	化学熱力学の基礎的事項である、熱力学第一法則、熱力学第二法則の概念が理解できない。
評価項目2 ②相平衡と溶液についての理解。	相平衡と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。	相平衡と溶液についての理論的部分を理解でき。	相平衡と溶液についての理論的部分を理解できない。
評価項目3 理想溶液と非理想溶液について理解。	理想溶液と非理想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。	理想溶液と非理想溶液についての理論的部分を理解できる。	理想溶液と非理想溶液についての理論的部分を理解できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	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、溶液の性質、多成分系の相平衡、ならに、電解質溶液の性質について学ぶ。
授業の進め方・方法	第３学年の物理化学Ⅰ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	3年次の物理化学Ⅰで使用した教科書「化学熱力学中心の基礎物理化学・学術図書出版」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化学ポテンシャルなどの溶体のエネルギー論、相律や状態図など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、化学電池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	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。
		2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。
		3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。
		4週	溶液について	溶液の組成の表し方が理解できる。
		5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。
		6週	化学ポテンシャルについて①	化学ポテンシャルについて理解できる。
		7週	化学ポテンシャルについて②	化学ポテンシャルについて理解できる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	相平衡、相律について	相平衡、相律について理解できる。
		10週	クラジウス・クラペイロンの式	クラジウス・クラペイロンの式が理解できる。
		11週	理想溶液と非理想溶液について	理想溶液と非理想溶液について理解できる。
		12週	１成分系の相平衡、2成分系の相平衡	１成分系の相平衡、2成分系の相平衡について理解できる。
		13週	１成分系の相平衡、2成分系の相平衡	１成分系の相平衡、2成分系の相平衡について理解できる。
		14週	溶液の束一的性質	溶液の束一的性質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

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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	創成化学工学実験

科目基礎情報

科目番号	0004	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: 1
開設学科	物質化学工学科	対象学年	4
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材			
担当教員	梁川 甲午,佐藤 和久,福村 卓也,中川 裕子,木村 寛恵		

到達目標

1．若者の地域定着に有用な地域の企業の「仕事と暮らし」への関心が深まる、動画教材をチームワークで作成する。
2．完成した動画を視聴して、意見感想を述べ合い、地域の企業での仕事と暮らしのメリット・デメリットを意識して、自分の意見をより確かにする。
3．多様な意見があることを理解し、活用する態度・姿勢を涵養する。

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
評価項目1	科目の目的に合った価値ある動画を作成する。	動画を作成する。	チームで動画を作成できない。
評価項目2	編集と意見交換、発表で適切なチームワークを発揮する。	距離を感じながらも、ともかく、チームで活動できる。	事情は考慮するが、活動に取り組まない。
評価項目3	地域で仕事をすること・暮らすことのメリットデメリットを的確に把握し、活動内容と共に報告書にまとめることができる。	左記のメリット・デメリットの幾つかを意識し、まとめることができる。	報告書のまとめることができない。
評価項目４	チーム内外の他者の意見を参考して、活用する態度・姿勢を取れる。	多様な意見があることを理解できる。	他者の考えを認めない。

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、その成果を高専祭で発表する。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。　また、実験を進める、来場者に説明するために必要な知識をアクティブラーニングの機会でもある。
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。高専祭で来場者に成果を発表し、得票を成績に組み込む。
注意点	【実験内容】実験室の状況と勘案して、来場者にプレゼンでき、アピール内容、工夫ができる内容を選ぶこと。 【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。食品類、小物を100円ショップから直接購入せざるを得ない場合は当該の品だけの領収書を店から得、契約係に提示して検収印をもらい、担当教員から支払いも受けて、領収書を渡す。教員は領収書を添えて、立て替え払い報告書を契約係に提出する。 【評価方法・評価基準】出席状況、構想発表会、高専祭プレゼン、成果報告会、報告書など、発表と活動内容と報告書を対象に相互評価を組み入れて評価する。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	科目の概要説明	科目の概要を説明できる。
		2週	個人の実験づくりの構想・整理、発表準備練習	自分の工夫できる点・検討したい点を明確にし、高専祭で来場者にプレゼンすることをゴールとして適切な構想を立て、発表の準備ができる。
		3週		
		4週	個人構想発表会	自分の構想を適切に発表できる。 他者の発表も聞いて、良い点、改善点を意識して評価ができる。
		5週		
		6週	班編成し、対話を通して、班での構想・活動計画を立てる	構想を具体化し、工夫点を盛り込み、スケジュールに変換できる。 分かりやすい説明、予想される質問に答える意識ができる。
		7週		
		8週	班構想発表会	自分達の構想を適切に発表できる。 他班の発表を聞いて、良い点、改善点を意識して評価ができる。
	2ndQ	9週	班で協議しながら、オリジナルな実験に具体化する。 試行錯誤し、実験内容と実験方法などを整理し、高専祭で発表する内容を創る。	提案や質問ができる。
		10週		協議に参加し、意見交換ができる。
		11週		必要な器具や手順を考えることができる。
		12週		失敗を恐れず、まずやってみることがでえきる。
		13週		失敗の原因や次の実験の構想を考え続けることができる
		14週		粘り強く、実験に取り組むことができる。
		15週		成果を点検し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

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	0	30	30	0	20	20	100
基礎的能力	0	15	15	0	10	10	50
専門的能力	0	15	15	0	10	10	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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	物質化学工学実験実習

科目基礎情報

科目番号	0005	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	物質化学工学科	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	二階堂 満,渡邊 崇,福村 卓也,中川 裕子,滝渡 幸治		

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
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	2～4人を1グループ，3週/1テーマとし，以下の14テーマ中9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．フィルタープレス 3．ガス流量検定と気系流動層 4．ボールミルによる粉砕 5．円管内の境膜伝熱係数の測定 6．熱放射率・放射伝熱量及び熱伝導度の測定 7．濡壁塔による水の蒸発 8．かくはんと溶解 9．分配率 10．気液平衡蒸留と単蒸留 11．電子技術の基礎と放射線の測定 12．タンパク質の定量 13．微生物取扱いの基礎 14．微生物の利用-発酵産物の単離- なお，実施場所はC科実習工場，C新棟1階プロセス工学実験室，C新棟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，履物はズックまたは革靴とする。 【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。 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。 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。
		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	
後期	3rdQ	1週	第5回目の実験（1）	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。 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。 ⑤共同作業ができる。
		2週	第5回目の実験（2）	上記と同様。
		3週	第5回目の実験（3）	上記と同様。
		4週	第6回目の実験（1）	上記と同様。
		5週	第6回目の実験（2）	上記と同様。
		6週	第6回目の実験（3）	上記と同様。
		7週	第7回目の実験（1）	上記と同様。
		8週	第7回目の実験（2）	上記と同様。
	4thQ	9週	第7回目の実験（3）	上記と同様。
		10週	第8回目の実験（1）	上記と同様。
		11週	第8回目の実験（2）	上記と同様。
		12週	第8回目の実験（3）	上記と同様。
		13週	第9回目の実験（1）	上記と同様。
		14週	第9回目の実験（2）	上記と同様。
		15週	第9回目の実験（3）	上記と同様。
		16週	ノート整理	

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

	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	0	5	5
データの記録	0	10	10
データのまとめ	0	5	5

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	卒研演習

科目基礎情報

科目番号	0006	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	物質化学工学科	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材			
担当教員	二階堂 満		

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自主的・継続的に創造性を発揮ししなが研究を実施することができる。
③研究成果をまとめ、それを発表することができる。
[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
評価項目1 研究のための調査k計画ががができる。	研究のための調査計画を自主的・継続的にできる。	研究のための調査計画を自主的にできる。	研究のための調査計画ができない。
評価項目2 研究のための調査計画を報告書にまとめる。	研究のための調査・計画の報告書の内容が優れている。独自の考察も十分である。	研究のための調査・計画の報告書が優れている。	研究のための調査・計画の報告書が不十分である。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	4年次の卒研演習では、主に研究の予備調査、文献調査、実験計画設定などを行指導教員のもとで演習や研究課題を設定し、それらの課題に主体的に取り組む。問題解決の手法、研究の進め方、実験技術、結果のまとめ方などを体得する。 また、他との協調性、新しい技術開発に対するアプローチの方法などを学ぶい、5年次の卒業研究へつなげる。
授業の進め方・方法	
注意点	それぞれの指導教員のもとで、主体的な行動をとれるようにする。特に、5年生および指導教員との討議を確実に行い、自主的・継続的に取り組む姿勢が大切である。また、活動内容は記録しておくこと。 [評価方法・評価基準] 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。 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	各教員による研究室紹介を行う。
		2週	研究室配属	
		3週	3.卒業研究テーマ、研究内容の検討、決定	指導教員との間で研究テーマ、文献調査、実験装置の作製、実験方法などについて検討する。
		4週	調査研究実施	創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		5週	調査研究実施	創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		6週	調査研究実施	創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		7週	調査研究実施	創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		8週	調査研究実施	創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
	4thQ	9週	調査研究実施	創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		10週	調査研究実施	創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		11週	調査研究実施	創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		12週	調査研究実施	創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		13週	調査研究実施	創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		14週	報告書提出	報告書をまとめることができる。
		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

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	報告書	合計
総合評価割合	0	0	0	0	0	100	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	30	30

専門的能力	0	0	0	0	0	40	40
分野横断的能力	0	0	0	0	0	30	30

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	化学プロセス工学Ｉ

科目基礎情報

科目番号	0007	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	物質化学工学科	対象学年	4
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	後半で使用　ヒンメルブラウ著・大竹伝雄著「化学工学の基礎と計算」（培風館）		
担当教員	梁川 甲午		

到達目標

"１．分子間力（種類と沸点との関係、レナード・ジョーンズポテンシャル曲線）の概要を理解し、説明できる。
２．実在気体法則に関する理論を理解し、気体のPVT関係を計算ができる。
３．飽和蒸気圧と温度の関係、湿度図表、増湿・減湿操作が理解する。"

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
評価項目1	分子間力の種類と沸点との関係、レナード・ジョーンズポテンシャル曲線の意味を適切に説明できる。	左記の事柄をある程度把握している。	左記の事柄をあまり説明できない。
評価項目2	実在気体法則と実在気体法則を適用して気体のPVT関係を適切に計算ができる。また、臨界点、対応状態原理が適切に説明できる	左記の計算ができ、説明ができる。	気体のPVT関係の計算があまりできない。
評価項目3	"飽和蒸気圧と温度の関係、湿度図表、増湿・減湿操作を理解し、計算と説明が適切にできる。	左記の計算ができ、説明ができる。	左記の事柄があまりできない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	一つは、分子には分子構造に基づく極性と大きさがあり、それが実在気体の取り扱いでは考慮する必要があることを理解する。もう一つは、蒸気圧と湿度・湿度図表および調湿の概要が分かることを目標とする。
授業の進め方・方法	内容は、化学や物理化学の基礎がベースとなる。前半の分子間力の部分はノート講義であり、実在気体法則の取り扱い以降はヒンメルブラウ著大竹伝雄著の「化学工学の基礎と計算」（培風館）を教科書として使用する。
注意点	課題集を配付するので、事前・事後の予習復習に役立てること。 試験結果100%で評価する。自学自習課題を3/4以上解いて、提出することが単位認定の必須要件である。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	シラバスの説明、分子構造と極性	分子の構造と極性の関係の概要が説明できる
		2週	分子間力の種類、分子構造と沸点の関係	分子間力の種類と表現法、分子間力と沸点の関係の概要が説明できる。
		3週	レナード・ジョーンズポテンシャル曲線とその性質	レナードジョーンズポテンシャル曲線の概要が説明できる。
		4週	気体の分子運動速度分布	マックスウェル分布と理想気体法則の関係の概要を説明できる。
		5週	理想気体法則	理想気体法則を使った計算ができる。
		6週	状態図と臨界点、対応状態原理	状態図と対応状態原理を説明できる。
		7週	中間試験	
		8週	純物質に関する種々の状態式と圧縮係数線図	複数の状態式とｚ線図を用いて気体のＰＶＴ関係を計算できる
	2ndQ	9週	実在気体混合物のＰＶＴ関係	Kayの方法も含めて、実在気体法則を使って気体のPVT関係を計算できる。
		10週	実在気体法則に関する演習	
		11週	蒸気圧と温度との関係	飽和蒸気圧の意味と温度の関係が分かる。
		12週	湿度、湿度図表と物質収支	種々の湿度の計算が計算でき、湿度図表を読める。増湿・減湿の収支計算ができる。
		13週	湿球温度と断熱飽和温度	湿度図表、断熱冷却線の意味を説明できる。
		14週	冷却法による減湿と断熱冷却による増湿	冷却法による減湿と断熱冷却による増湿操作を説明できる。
		15週	期末試験	
		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	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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	化学プロセス工学Ⅱ

科目基礎情報

科目番号	0008	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	物質化学工学科	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	担当教員作成のプリント， 反応工学（草壁克己他、三共出版、￥2,700）		
担当教員	木村 寛恵,福村 卓也		

到達目標

【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
拡散	拡散の原理について模式図を用いて適切に説明することができる。	拡散の原理について模式図を用いて説明することができる。	拡散について説明することができない
フィックの第一法則	フィックの第一法則を意味を十分理解し、その式を用いて種々の計算ができる。	フィックの第一法則を意味を理解し、その式を用いて種々の計算ができる。	フィックの第一法則について説明できない。
フィックの第二法則	フィックの第二法則の意味を十分理解し、説明することができる。また、微分方程式の導出ができる。	フィックの第二法則の意味を理解し、説明することができる。	フィックの第二法則について説明できない。
ニュートンの法則	ニュートンの粘性法則について十分理解し、説明することができる。また、フィックの第一法則との類似性について説明できる。	ニュートンの粘性法則について理解し、説明することができる。	ニュートンの法則について説明できない。
フーリエの法則	フーリエの法則について十分理解し、説明することができる。また、フィックの第一法則との類似性について説明できる。	フーリエの法則について理解し、説明することができる。	フーリエの法則について説明できない。
移動速度	物質移動速度の考え方を説明でき、物質移動係数の物理的意味を模式図を用いて説明できる。	物質移動速度の考え方を説明でき、物質移動係数の物理的意味を説明できる。	物質移動速度と物質移動係数について説明できない。
次元解析	各無次元数の移動現象における物理的意味を説明できる。また、次元解析の重要性を適切に説明することができる。	各無次元数の移動現象における物理的意味を説明できる。	次元解析の重要性を説明できない。
物質移動を伴う反応	未反応核モデルで扱う、擬定常状態近似と律速近似について模式図を用いて適切に説明できる。	未反応核モデルで扱う、擬定常状態近似と律速近似について説明できる。	未反応核モデルで扱う、擬定常状態近似と律速近似を説明できない。
触媒反応	固体触媒に関するLangmuir-Hinshelwood型の反応速度式が導出できる。また、平衡状態近似について模式図を用いて適切に説明できる。	固体触媒に関するLangmuir-Hinshelwood型の反応速度式が導出できる。	Langmuir-Hinshelwood型触媒の反応機構を説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	移動現象論を中心に講義をする。移動現象とは何か、また、化学工学との関わりについて学び、運動量移動、熱移動、物質移動について理解することを目標とする。
授業の進め方・方法	移動現象論を中心に講義をするので、以前に学習した関連科目を復習しておくこと。課題を課すので自学自習をしてレポート等を提出すること。
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・評価基準】 試験結果80%、課題20%で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。 (1) 課題等を課すので自学自習をしてレポート等を提出すること。必要な自学自習時間相当分のレポート等の未提出が4分の1以上の場合は低点とする。 (2) 基本的な微分方程式を作り、解くことができるか否かを評価する。 (3) 拡散係数・粘性係数・熱伝導度の定義式と類似性について理解できたかを評価する。 (4) 化学工学における移動速度と移動係数の重要性とその応用例を理解できたかを評価する。 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
後期	3rdQ	1週	第1章　序章 　１－１．はじめに	日常生活の中の自然現象を移動現象と結びつけて考えることができる。
		2週	１－２．基礎事項	現象を数式化するために必要な微分方程式を立てて、解くことができる。
		3週	第2章　拡散 　２－１．拡散とは	移動現象は拡散が基本であることを理解できる。
		4週	２－２．フィックの第一法則	フィックの第一法則が理解できる。
		5週	２－３．フィックの第二法則	フィックの第二法則が理解できる。
		6週	第3章　ニュートンの法則とフーリエの法則 　３－１．ニュートンの法則	ニュートンの法則が理解できる。
		7週	３－２．フーリエの法則	フーリエの法則が理解できる。
		8週	中間試験	

	4thQ	9週	第4章　移動速度と移動係数 ４－１．移動速度	化学装置の大きさ（直径・長さなど）を決めるには、移動速度の知識が必要であることが理解できる。
		10週	同上	同上
		11週	４－２．移動係数と次元解析	各無次元数の移動現象における物理的意味が理解できる。
		12週	第5章　物質移動を伴う反応 ５－１．未反応核モデル	不均一反応の一例である気－固反応について、未反応核モデルの考え（擬定常状態近似、有効拡散係数、律速段階）を理解できる。
		13週	同上	同上
		14週	５－２．触媒反応	固体触媒に関するLangmuir-Hinshelwood型の反応速度式が導出できる。
		15週	期末試験	
		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

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	課題	合計
総合評価割合	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	30	0	0	0	0	10	40
専門的能力	30	0	0	0	0	10	40
分野横断的能力	20	0	0	0	0	0	20

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	生化学Ⅰ

科目基礎情報

科目番号	0009	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	物質化学工学科	対象学年	4
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	参考書：ヴォート 基礎生化学 第３版（D. VOETら、東京化学同人）		
担当教員	戸谷 一英,渡邊 崇		

到達目標

5年生の生物工学実験実習の基礎概念となる、
①遺伝子操作・分析技術、
②タンパク質の精製・分析法，機能、
③酵素触媒機構と反応動力学、
を重点的に理解する。
【教育目標 】D
【学習・教育到達目標 】D－１
【キーワド 】代謝熱力学、緩衝液、遺伝子操作・分析技術、酵素精製法、タンパク質のフォールディング、免疫、複合糖質、膜輸送、酵素触媒機構、酵素反応速度論

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遺伝子操作・分析技術	遺伝子操作・分析技術の原理と事例を説明できる。	遺伝子操作・分析技術の原理を説明できる。	遺伝子操作・分析技術の原理が説明できない。
②タンパク質の精製・分析法，機能	タンパク質の精製・分析・配列解析法の原理，および，免疫を例にタンパク質の機能が説明できる。	タンパク質の精製・分析法の原理が説明できる。	タンパク質の精製・分析法の原理が説明できない。
③酵素触媒機構と反応動力学	酵素触媒機構と，ミカエリス・メンテン式，Km，Vmax，競合阻害など，反応動力学の詳細が説明できる。	酵素触媒機構と，ミカエリス・メンテン式，Km，Vmaxの意味が説明できる。	酵素触媒機構と，ミカエリス・メンテン式，Km，Vmaxの意味が説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	３年次で学習した生物工学概論の続きであるが、5年生の生物工学実験実習の基礎概念となる、 ①遺伝子操作・分析技術、 ②タンパク質の取り扱い・精製法、 ③酵素触媒機構と反応動力学、 などバイオテクノロジー（生物工学）の要素技術に関連するところを重点的に紹介する。その他、タンパク質の立体構造、免疫系、複合糖質、膜輸送などのトピックスについても紹介する。
授業の進め方・方法	配付資料にて講義する。生化学を通して生体分子や生物資源を取り扱う技術者に必要な基礎知識を身につける。５年次に生物工学実験実習を行うときに役立つ知識や技術を身につける。自学自習ノートを作成し、復習や演習問題を自学自習の課題として学習し、必要に応じて提出すること。
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。また、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 】試験結果で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
前期	1stQ	1週	生　命	細胞と生体分子の関係が説明できる。
		2週	水の性質	ﾍﾝﾀﾞｰｿﾝ・ﾊｯｾﾙﾊﾞﾙﾋ式、緩衝液の原理を説明できる。
		3週	遺伝子工学の基礎１	塩基配列決定法、PCR法など要素技術を説明できる。
		4週	遺伝子工学の基礎２	遺伝子のクローニングと発現、遺伝子工学の基礎を説明できる。
		5週	アミノ酸	立体構造式、一文字命名法、pK、pI の算出ができる。
		6週	タンパク質の精製	タンパク質の取り扱いや精製法を説明できる。
		7週	タンパク質の一次構造	アミノ酸配列（一次構造）決定法を説明できる。
		8週	タンパク質：三次元構造	超二次構造、ドメイン、フォールディングと安定性の説明可能
	2ndQ	9週	タンパク質の機能（免疫系）	抗体(免疫系)について説明できる。
		10週	複合糖質	糖ﾀﾝﾊﾟｸ質、糖脂質、プロテオグリカンなどの複合糖質について記述できる。
		11週	生体膜	膜ﾀﾝﾊﾟｸ質、膜の不均一性、シグナルペプチド仮説、膜輸送説明可能
		12週	酵素触媒	酵素反応座標、触媒機構（ｾﾘﾝﾌﾟﾛﾃｱｰｾﾞ）が説明できる。
		13週	酵素の反応速度論、阻害、調節	阻害剤の形式、ｱﾛｽﾃﾘｯｸ調節、が説明できる。
		14週	総合学習	これまでの復習と演習
		15週	期末試験	
		16週	達成度の点検	試験の講評

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	自学ノート	合計
総合評価割合	100	0	100

代謝熱力学・緩衝液	10	0	10
遺伝子操作・分析技術	30	0	30
アミノ酸，タンパク質精製法・一次配列・立体構造	20	0	20
免疫系・複合糖質	20	0	20
酵素触媒・速度論	20	0	20

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	生化学Ⅱ

科目基礎情報

科目番号	0010	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	物質化学工学科	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	参考書:ヴォート　基礎生化学，著者:D. VOETら，発行:東京化学同人		
担当教員	戸谷 一英,渡邊 崇		

到達目標

①生命現象を化学，熱力学，物理化学の視点から理解できる。
②主要なエネルギー代謝である解糖経路，クエン酸回路，電子伝達系の概要を説明できる。
③光合成，脂質，アミノ酸，ヌクレオチド代謝及びホルモン・シグナル伝達の概要を説明できる。

【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
評価項目1 ①生命現象の理解	生命現象を化学，熱力学，物理化学の専門を通して詳細に説明できる	生命現象を化学，熱力学，物理化学の専門を通してその概要を説明できる	生命現象を化学，熱力学，物理化学の専門を通してその概要を説明できない
評価項目2 ②主要なエネルギー代謝（解糖経路，クエン酸回路，電子伝達系）について	主要なエネルギー代謝である解糖経路，クエン酸回路，電子伝達系の詳細を説明できる	主要なエネルギー代謝である解糖経路，クエン酸回路，電子伝達系の概要を説明できる	主要なエネルギー代謝である解糖経路，クエン酸回路，電子伝達系の概要を説明できない
評価項目3 ③光合成，脂質，アミノ酸，ヌクレオチド代謝及びホルモン・シグナル伝達について	光合成，脂質，アミノ酸，ヌクレオチド代謝及びホルモン・シグナル伝達の詳細を説明できる	光合成，脂質，アミノ酸，ヌクレオチド代謝及びホルモン・シグナル伝達の概要を説明できる	光合成，脂質，アミノ酸，ヌクレオチド代謝及びホルモン・シグナル伝達の概要を説明できない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	生体物質（グルコース，脂質，アミノ酸，ヌクレオチド）及び光合成の代謝生化学を学習する。
授業の進め方・方法	配布プリントを中心に授業を行うが，板書も行う。生化学を通して生命現象の理解を深め，バイオテクノロジー系の実験を行なうときに役立つ知識や技術を身につける。 復習と演習問題を自学自習の課題として提出する。
注意点	【事前学習】 3年生で学習した生物工学の内容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。代謝とその調節，生命現象との関わり，代謝反応の自由エネルギー計算法，バイオテクノロジーの要素技術の理解の程度を評価する。６０点以上を修得単位とする。自学自習の課題を提出すること。課題の未提出が４分の１を越える場合は不合格点とする。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	生物物理化学の基礎(1)	ΔGの意味、温度・圧力・物質量依存の式を誘導できる。 化学ポテンシャルの意味・性質がわかる。
		2週	生物物理化学の基礎(2)	ΔGと物質輸送・化学反応の関係がわかる。 高エネルギーリン酸化合物，基質レベルのリン酸化について説明できる。
		3週	グルコースの異化代謝	解糖系の諸反応と調節，ペントースリン酸経路を説明できる。
		4週	クエン酸サイクル	クエン酸サイクルの概要と調節を説明できる。
		5週	電子伝達系と酸化的リン酸化(1)	酸化的リン酸化によるATP合成をエネルギーの面から考察できる。 化学浸透圧説を説明できる。
		6週	電子伝達系と酸化的リン酸化(2)	グルコースの完全酸化で生じる総ATP量とエネルギー変換効率の計算ができる。
		7週	光合成	明反応，電子伝達，Ｚスキーム，暗反応を説明できる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	脂質代謝(1)	脂肪酸分解の全体，活性化・輸送・β-酸化の概要を説明できる。
		10週	脂質代謝(2)	脂肪酸・グリセロールの完全酸化で得られる正味のATP量を計算できる。 脂肪酸合成の概要を説明できる。
		11週	アミノ酸代謝(1)	余分なアミノ基の輸送，アンモニウムイオンの毒性を説明できる。
		12週	アミノ酸代謝(2)	尿素サイクル，アミノ酸の分解・合成が説明できる。
		13週	ヌクレオチド代謝	プリン・ピリミジンヌクレオチドの合成と分解が説明できる。
		14週	哺乳類エネルギー代謝の組織化と調節	ホルモン・シグナル伝達について説明できる。
		15週	期末試験	
		16週	試験の解説	

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			
	中間試験	期末試験	合計
総合評価割合	50	50	100
生物物理化学	20	0	20
糖質のエネルギー代謝	20	0	20
光合成	10	0	10
脂質代謝	0	20	20
アミノ酸代謝	0	10	10
ヌクレオチド代謝	0	10	10
ホルモン・シグナル伝達	0	10	10

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	基礎化学工学Ⅲ

科目基礎情報

科目番号	0011	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	物質化学工学科	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		
担当教員	佐藤 和久		

到達目標

1. 化学プロセス内の物質収支を取ることができる。
2. 化学プロセス内のエネルギー収支を取ることができる。
3. 物質収支とエネルギー収支が同時に必要となることを理解できる。

【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. 化学プロセス内の物質収支を取ることができる。	化学プロセス内の物質収支を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	化学プロセス内の物質収支を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	化学プロセス内の物質収支などの基本事項が理解できない。
2. 化学プロセス内のエネルギー収支を取ることができる。	化学プロセス内のエネルギー収支を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	化学プロセス内のエネルギー収支を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	化学プロセス内のエネルギー収支などの基本事項が理解できない。
3. 物質収支とエネルギー収支が同時に必要となることを理解できる。	物質収支とエネルギー収支を同時に考慮することが必要な化学プロセスを理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。	物質収支とエネルギー収支を同時に考慮することが必要な化学プロセスを理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。	物質収支とエネルギー収支を同時に考慮することが必要な化学プロセス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	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。
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	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（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。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
後期	3rdQ	1週	複雑な物質収支	複雑な物質収支問題を解くための指標を理解し、計算できる。
		2週	熱交換器の設計方程式	二重管式熱交換器の設計方程式を導出できる。
		3週	熱交換器の設計方程式	二重管式熱交換器の設計方程式を導出できる。
		4週	非定常物質収支	タンク内液位変化を表す式を導出し、計算できる。
		5週	非定常物質収支	タンク内液位変化を表す式を導出し、計算できる。
		6週	非定常物質収支	CSTRの非定常計算ができる。
		7週	非定常エネルギー収支	流通式撹拌槽温度変化を表す式を導出し、計算できる。
		8週	非定常エネルギー収支	流通式撹拌槽温度変化を表す式を導出し、計算できる。
	4thQ	9週	後期中間試験	
		10週	物質・エネルギー収支の組合わせ	棚段式精留塔の物質収支を理解できる。
		11週	物質・エネルギー収支の組合わせ	棚段式精留塔の物質収支を理解できる。
		12週	物質・エネルギー収支の組合わせ	精留塔のエネルギー収支を理解できる。
		13週	物質・エネルギー収支の組合わせ	精留塔のエネルギー収支を理解できる。
		14週	物質・エネルギー収支の組合わせ	精留塔の物質収支とエネルギー収支の相互関係が理解できる。
		15週	後期末試験	
		16週	達成度の点検	

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

	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
物質収支	20	20	10	50
エネルギー収支	20	20	10	50

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	微生物工学

科目基礎情報

科目番号	0012	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	物質化学工学科	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書:くらしと微生物，著者:村尾・藤井他，発行:培風館		
担当教員	渡邊 崇		

到達目標

①微生物を扱う上で必要な基本知識（分類・特徴，生理，増殖とその計測，応用例）を身につける。
②①の学習内容を実験実習に応用することができる。
③分子生物学・遺伝子工学の概要を理解・説明することができる。

【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
評価項目1 ①微生物を扱う上で必要な基本知識について	微生物を扱う上で必要な基本知識を詳細に説明できる	微生物を扱う上で必要な基本知識の概要を説明できる	微生物を扱う上で必要な基本知識の概要を説明できない
評価項目2 ②実験実習への応用	①の知識を実験実習に応用，レポートにまとめることができる	①の知識を実験実習に応用することができる	①の知識を実験実習に応用することができない
評価項目3 ③分子生物学・遺伝子工学について	分子生物学・遺伝子工学の詳細を理解・説明することができる	分子生物学・遺伝子工学の概要を理解・説明することができる	分子生物学・遺伝子工学の概要を理解・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	微生物学の基礎（分類・特徴，一般生理，利用・応用例）及び分子生物学・遺伝子工学の基礎をメインに学習する。また，恒常性の維持の概要とその例（免疫）について補足的に学習する。また，実験実習（微生物取扱いの基礎，微生物を利用したアミノ酸の製造，遺伝子工学実験）の内容とリンクさせ，微生物を扱う上で必要なノウハウを総合的に養う。
授業の進め方・方法	全てプロジェクター（パワーポイント）によって授業を進める。重要なキーワード部分を空欄にしたパワーポイントの資料（プリント）を配布する。授業の際，この部分を開示し書き込んでもらう。復習と演習問題を自学自習の課題として提出する。
注意点	【事前学習】 3年生で学習したの生物工学の内容を予め復習しておくこと。 【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。微生物を扱う上で必要な基本知識，分子生物学・遺伝子工学の理解の程度を評価する。６０点以上を修得単位とする。自学自習の課題を提出すること。課題の未提出が４分の１を越える場合は不合格点とする。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	微生物発見の歴史，微生物学のはじまり，微生物の命名法	微生物の定義、古代人との関わり，微生物発見の歴史がわかる。 微生物学の歴史的背景がわかる。 命名法（学名）のポイントがわかる。
		2週	微生物の分類(1)	カビ・酵母・細菌の特徴がわかる。 ペプチドグリカンの構造上の特徴とペニシリンの作用を説明できる。
		3週	微生物の分類(2)	放線菌・古細菌の特徴がわかる。 ウイルスの特徴，プリオン病の概要がわかる。
		4週	微生物の一般的生理 微生物の利用(1)	増殖の特徴とその測定法、増殖の環境因子が何かを説明できる。 微生物による水質浄化（排水処理）の概要を説明できる。
		5週	微生物の利用(2)	発酵食品（酒，乳製品等）の製造プロセスがわかる。 微生物を利用したアミノ酸製造の手法，原理を説明できる。
		6週	恒常性の維持	恒常性維持の仕組みについて，事例を挙げ，説明できる。
		7週	免疫	生体防御の仕組みがわかる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	分子生物学の基礎(1)	セントラルドグマとは何かを説明できる。 DNAの高次構造の特徴が説明できる。 DNA複製の概要がわかる。
		10週	分子生物学の基礎(2)	原核生物のDNA複製機構（詳細）がわかる。
		11週	分子生物学の基礎(3)	原核生物の転写機構がわかる。 真核生物の転写の特徴，機構がわかる。
		12週	分子生物学の基礎(4)	原核生物の翻訳機構がわかる。
		13週	遺伝子工学(1)	遺伝子組み換えの概要を説明できる。
		14週	遺伝子工学(2)	応用例を挙げることができ，リスクと安全策も説明できる。
		15週	期末試験	
		16週	試験の解説	

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			
	中間試験	期末試験	合計
総合評価割合	50	50	100
微生物の分類	10	0	10
各微生物の学名と特徴	10	0	10
増殖の特徴と計測方法	10	0	10
微生物の利用例	10	0	10
免疫	10	0	10
DNAの構造	0	10	10
複製機構	0	10	10
転写機構	0	10	10
翻訳機構	0	10	10
遺伝子組み換え技術の概要	0	10	10

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	無機化学Ⅱ

科目基礎情報

科目番号	0013	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	物質化学工学科	対象学年	4
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：無機化学　基礎から学ぶ元素の世界（長尾宏隆，大山大，裳華房），ウエスト固体化学　基礎と応用（A.R.ウエスト 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】 試験（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	s-ブロック元素－１族元素－	１族元素の電子配置と性質を理解できる
		2週	s-ブロック元素－２族元素－	２族元素の電子配置と性質を理解できる
		3週	p-ブロック元素－１３族元素－	１３族元素の電子配置と性質を理解できる
		4週	p-ブロック元素－１４族元素－	１４族元素の電子配置と性質を理解できる
		5週	p-ブロック元素－１５族元素－	１５族元素の電子配置と性質を理解できる
		6週	p-ブロック元素－１６族元素－	１６族元素の電子配置と性質を理解できる
		7週	p-ブロック元素－１７，１８族元素－	１７，１８族元素の電子配置と性質を理解できる
		8週	中間試験	１～７週の内容について説明できる
	2ndQ	9週	d-ブロック元素	d-ブロック元素の電子配置と性質を理解できる
		10週	f-ブロック元素	f-ブロック元素の電子配置と性質を理解できる
		11週	金属錯体化学	金属錯体の構造と性質を理解できる
		12週	固体の結晶構造	固体の結晶構造を理解できる
		13週	格子面の記述方法	ミラー指数について理解できる
		14週	X線回折法による結晶構造解析	X線回折のしくみと結晶構造の関係について理解できる
		15週	期末試験	９～１４週の内容について説明できる
		16週	達成度の点検	無機化学II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

評価割合

	試験	合計
総合評価割合	100	100

基礎的能力	70	70
専門的能力	30	30

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	反応工学

科目基礎情報

科目番号	0014	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	物質化学工学科	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(草壁克己ら、三共出版、定価2,700円)、参考書：反応工学(橋本健治、培風館、定価3,132円)		
担当教員	福村 卓也		

到達目標

教育目標：D、学習・教育到達目標：D-1
・反応速度論の基礎を理解し、管型反応器やCSTRの設計および操作に関する種々の計算を行うことができる。
・反応に応じて管型反応器やCSTRを用いた最適反応システムを構築できる。

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
反応工学と反応速度	閉じた系の物質収支式を立て、そこから反応速度式を導出できる。	閉じた系の物質収支式を立てることができる。	閉じた系の物質収支式を立てることができない。
不可逆反応の反応速度	1次反応や2次反応を反応速度式で表し、反応速度定数や反応次数の効果を理解できる。	1次反応や2次反応を反応速度式で表すことができる。	1次反応や2次反応を反応速度式で表すことができない。
不可逆反応の各種定数の決定	反応速度定数および反応次数の推算法である積分法、微分法、半減期法などの原理および特徴を適切に説明することができる。	反応速度定数および反応次数の推算法である積分法、微分法、半減期法などの原理を説明することができる。	反応速度定数および反応次数の推算法である積分法、微分法、半減期法などの原理を説明することができない。
複合反応の反応速度(併発反応)	併発反応の反応速度式を立てその反応挙動の特徴を適切に説明できる。また、活性化エネルギーにより適切な温度操作条件があることを理解できる。	併発反応の反応速度式を立てその反応挙動の特徴を適切に説明できる。	併発反応の反応速度式を立てその反応挙動の特徴を説明できない。
複合反応の反応速度(逐次反応)	逐次反応の反応速度式を立てその反応挙動の特徴を適切に説明でき、各素反応過程の反応速度定数ならびに中間生成物の最大濃度を達成する時間を算出できる。	逐次反応の反応速度式を立てその反応挙動の特徴を適切に説明できる。	逐次反応の反応速度式を立てその反応挙動の特徴を適切に説明できない。
体積変化反応と可逆反応の反応速度	定圧条件における閉じた系について、反応体積の変化する反応について物質収支式を立て、反応に関与する成分の濃度を導出できる。	定圧条件における閉じた系について、反応体積の変化する反応について物質収支式を立てことができる。	定圧条件における閉じた系について、反応体積の変化する反応について物質収支式を立てことができない。
管型流通式反応器と槽型流通式反応器の設計	管型流通式反応器と槽型流通式反応器(CSTR)に関する物質収支式を立てることができ、設計方程式から各種計算ができる。また、管型反応器とCSTRの特徴を図を描いた上で説明することができる。	管型流通式反応器と槽型流通式反応器(CSTR)に関する物質収支式を立てることができる。	管型流通式反応器と槽型流通式反応器(CSTR)に関する物質収支式を立てることができない。
管型反応器と槽型反応器を連結した反応システム	自己触媒反応の最適反応システムについて、その理由を反応率と反応速度の逆数の曲線を用いて適切に説明ができる。	自己触媒反応の最適反応システムについて、その理由を反応率と反応速度の逆数の曲線を用いて説明ができる。	自己触媒反応の最適反応システムの特徴を説明することができない。
リサイクル型反応器	リサイクル反応器が2つの直列のプロセスからなることを理解し、その特徴と反応器体積の算出方法について適切に説明ができる。	リサイクル反応器が2つの直列のプロセスからなることを理解し、その特徴を説明することができる。	リサイクル反応器の特徴を説明することができない。
多段の反応器を連結した反応システム	自触媒反応について、小型のCSTRを複数用いた反応システムを図を用いて説明することができる。また、直列に繋ぐ場合が管型反応器に相当しと並列に並べる場合は大型のCSTRと同等の効果があることを理解し説明することができる。	自触媒反応について、小型のCSTRを複数用いた反応システムを図を用いて説明することができる。	自触媒反応について、小型のCSTRを複数用いた反応システムを模式図を描くことができない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	反応装置の設計を目的に、初歩的な反応速度論から速度定数、反応次数の求め方、モデル化した各種反応器の基本的な設計方法を学習する。
授業の進め方・方法	板書中心の授業で進める。定期的に課題を出すので、正規の授業時間外に課題に取り組むことが求められる。
注意点	事前学習 ・下欄「授業項目」に対する教科書の内容を事前に読んでおくこと。 ・物質収支式として微分方程式を多用し、またその積分計算が必要となるので、微分積分学を十分復習する必要がある。 評価方法 ・評価は試験100%で行い、総合成績60点以上を単位修得とする。詳細は第1回目の授業で告知する。各種反応の反応機構(反応速度定数、反応次数)の解析、モデル化した各種反応器の基本設計に関する理解の程度を評価する。課題を与えるので自己学習をしてレポートを提出すること。提出を求めた課題等に対して未提出が4分の1を超える場合は評価を60点未満とする。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	反応工学と反応速度	反応工学の概要と使用される用語の定義、反応速度、反応次数の定義が理解できる。

		2週	不可逆反応の反応速度	単一不可逆反応の微分型速度式、および積分型速度式の導出と与えられたデータから各種定数の算出ができる。
		3週	不可逆反応の各種定数の決定	与えられたデータから反応速度定数、活性化エネルギー、反応次数等の算出ができる。
		4週	複合反応の反応速度(併発反応)	併発反応の速度式から積分形を導出できると共に、与えられたデータから各種定数の算出ができる。
		5週	複合反応の反応速度(逐次反応)	逐次反応の速度式から積分形を導出できると共に、与えられたデータから各種定数の算出ができる。
		6週	同上	同上
		7週	体積変化反応と可逆反応の反応速度	体積変化を伴う反応と可逆反応に関する速度式を構築して積分形を導出できると共に、与えられたデータから各種定数の算出ができる。
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	管型流通式反応器と槽型流通式反応器の設計	管型反応器、槽型流通式反応器における物質収支式から基礎設計方程式の導出、および与えられたデータから反応器の必要体積、空間時間を算出できる。また、多段槽型流通式反応器の特徴が理解できる。
		10週	同上	同上
		11週	管型反応器と槽型反応器を連結した反応システム	自触媒反応について、連続反応器を組み合わせた最適反応システムの構築ができる。
		12週	同上	同上
		13週	リサイクル型反応器	管型反応器に循環流れを導入したリサイクル型反応器の特徴が理解できる。
		14週	多段の反応器を連結した反応システム	多段の槽型反応器を連結した反応システムの特徴を理解できる。
		15週	達成度の点検	
		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100	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	60	60
専門的能力	40	40

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	機器分析

科目基礎情報

科目番号	0015	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	物質化学工学科	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(原口紘㧑、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
評価項目1			
評価項目2			
評価項目3			

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。さらに、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	授業は指定された教室で行う。 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。
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2学年で学修した「分析化学」の内容を復讐しておくこと 【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。 課題等を課すので自学自習をしてレポート等を提出すること。 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	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	電子顕微鏡	SEM、TEM、SPMについて理解できる。
		3週	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。
		4週	分子分光法１	紫外可視分光法、蛍光法、赤外分光法、ラマン分光法の 原理および応用についてについて理解できる。
		5週	分子分光法２	紫外可視分光法、蛍光法、赤外分光法、ラマン分光法の 原理および応用についてについて理解できる。
		6週	分子分光法３	紫外可視分光法、蛍光法、赤外分光法、ラマン分光法の 原理および応用についてについて理解できる。
		7週	検量線	各種検量線法を理解し、濃度を計算することができる
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	原子スペクトル法１	原子吸光法、ICP発光法、ICP質量分析法の原理および 応用についてについて理解できる。
		10週	原子スペクトル法２	原子吸光法、ICP発光法、ICP質量分析法の原理および 応用についてについて理解できる。
		11週	X線分光法１	X線回折法、蛍光X線法の原理および応用についてについて理解できる。
		12週	X線分光法２	X線回折法、蛍光X線法の原理および応用についてについて理解できる。
		13週	クロマトグラフィー１	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２	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	期末試験	
		16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。

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	合計

総合評価割合	100	100
基礎的能力	100	100

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	有機化学Ⅲ

科目基礎情報

科目番号	0016	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	物質化学工学科	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．多重結合とケトン、アルコールとアミンなど反応性の類似点、相違点	構造と反応の関係を説明する際に、炭素ー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．ハロゲンや酸素を持つ化合物と立体化学	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ない
3．反応機構の表現	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	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が書ける。
		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	
	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の合成法と反応性について反応式が書ける。
		11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。
		12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が書ける。
		13週	アミン１	命名法に従いアミン類の構造⇔命名の変換ができる。
		14週	アミン2	アミン類の合成法と反応性について反応式が書ける。
		15週	達成度の点検	
		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	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	80	10	10	0	0	0	100
基礎的能力	60	10	10	0	0	0	80
専門的能力	20	0	0	0	0	0	20
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	地域創造学

科目基礎情報

科目番号	0031	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	物質化学工学科	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材			
担当教員	梁川 甲午,貝原 巳樹雄,二階堂 満		

到達目標

グループワークで地域企業に勤めるOBOGへのインタビューとその動画作製を進める。この活動を通して地域で働くことの実感を得ると同時に進路選択の参考としてもらう。
さらに、自治体や地域企業を訪問し、地域の課題にも取り組んで地域の将来についての見識を深める。

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
地域の企業や官公庁などの実情把握。	地域の企業や官公庁などの実情を把握してその長所短所も含めて理解が深まっている。	地域の企業や官公庁などの実情を概観することができる。	地域の企業や官公庁などの実情を把握できていない。
チームワーク	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。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	・COC+「ふるさと岩手創造プロジェクト」に関わる本校の創設科目である。 ・学生たちがクラス・グループでの対話を通じて、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より、地域企業で働くことの魅力を認識することと就職先選択の多角的な視点を獲得する。 ・そのために、グループで協議の上で、先輩にお出でいただき、適切なインタビューを行って動画を撮影する。この資料をもとにクラス・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。
授業の進め方・方法	・4年生の後期の前半に実施するので、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、数年先には、この問題に直面する。
注意点	・地域企業に協力頂く今回取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	概要説明 OBOGへのインタビュー	
		2週	インタビューする質問の共創	地域で働く先輩たちの仕事ぶりを際立たせ、地域で働く魅力を探るための質問を共創できる。
		3週	特化した質問・招待状、インタビューのリハーサル	各グループで配役を決め、インタビューのリハーサルを実施できる。
		4週	インタビュー本番	録画撮りの要点を確認してインタビュー録画を作製できる。
		5週	動画の編集	録画データを切る、つなぐ、テロップをいれるなどの編集ができる。
		6週	相互視聴、感想の共有、コンテスト	動画を視聴し、グループワークで、「仕事をすること、暮らし」への理解を深めることができる。
		7週	相互視聴、コンテスト、取り組みの気づきの共有	グループの意見を、板書して、クラス全体で共有することができる。
		8週	自治体の浄水場見学	浄水の仕組みを把握できる。
	4thQ	9週	自治体の試験・研究所を見学する	試験・研究所の装置と研究内容を把握できる。
		10週	班別作業1	地域との関わりを対話・討論で深めることができる。
		11週	化学工学に関わる先端トピックスの聴講	最新の知識を取得できる。
		12週	班別作業2	地域との関わりを対話・討論で深めることができる。
		13週	企業見学	地域企業の現状を理解できる。
		14週	班別作業3	地域との関わりを対話・討論で深めることができる。
		15週	達成度点検	
		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

	グループ発表と報告　0	個人報告	合計
総合評価割合	60	40	100
基礎的能力	20	15	35
専門的能力	20	15	35
分野横断的能力	20	10	30

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	確率統計

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	学修単位: 2
開設学科	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：新確率統計(新井一道他、大日本図書、定価1,700円)、参考書：品質管理のための統計的方法入門(鐵健司、日科技連、定価3,000円)		
担当教員	福村 卓也,梁川 甲午		

到達目標

教育目標：C、学習・教育到達目標：C-1
・実験データの解析や各種統計処理に必要となる確率統計の基礎を理解する。

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
確率・統計について	確率がもつ意味を理解し、模式図を描いた上で適切に説明することができる。また、与えられたケースの確率を算出することができる。	確率の定義を理解できる。また、与えられたケースの確率を算出することができる。	確率の計算ができない。
期待値、分散	期待値と分散の定義を理解し、実際に計算を行うことができる。	期待値と分散の計算を行うことができる。	期待値と分散の計算ができない。
度数分布、代表値	分布のもつ意味を、模式図を描いて適切に説明することができる。	分布のもつ意味を、模式図を描いた上で説明することができる。	分布について説明できない。
加法定理と乗法定理	加法定理と乗法定理を理解し、その定理に基づく確率の計算ができる。	加法定理と乗法定理に基づく確率の計算ができる。	加法定理と乗法定理に基づく確率の計算ができない。
独立試行の定理	独立試行の定理の考え方を理解し、その定理に基づく確率の計算ができる。	独立志向の定理に基づく確率の計算ができる。	独立志向の定理に基づく確率の計算ができない。
二項分布	二項分布の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。	二項分布の特徴を模式図を描いた上で説明することができる。	二項分布の特徴を説明できない。
正規分布	正規分布の特徴を模式図を用いて適切に説明することができる。また、確率密度の意味を適切に説明することができる。	正規分布の特徴を模式図を用いて説明することができる。	正規分布の特徴を説明できない。
中心極限定理	中心極限定理の考え方を理解し、模式図を用いて適切に説明できる。	中心極限定理を模式図を用いて説明できる。	中心極限定理の特徴および重要性を説明できない。
t分布、F分布	連続分布であるt分布とF分布の特徴を適切に説明することができる。また、その用途についても説明することができる。	連続分布であるt分布とF分布の特徴を説明することができる。	連続分布であるt分布とF分布の特徴を説明できない。
区間推定	正規分布である母集団の平均値について、1つの標本のデータから平均値の区間を推定できる。また、区間推定の考え方を適切に説明することができる。	正規分布である母集団の平均値について、1つの標本のデータから平均値の区間を推定できる。	正規分布である母集団の平均値の区間推定ができない。
仮説検定(母集団の平均値の検定)	正規分布である母集団の平均値について、与えられた値との有意差があるか検定することができる。また、検定の考え方を適切に説明することができる。	正規分布である母集団の平均値について、与えられた値との有意差があるか検定することができる。	正規分布である母母集団の平均値に関する仮説検定ができない。
仮説検定(異なる2つの母集団の平均値の差の検定)	正規分布である2つの母集団について、それぞれの平均値の差の有意差検定ができる。また、F検定の必要性について適切に説明ができる。	正規分布である2つの母集団について、それぞれの平均値の差の有意差検定ができる。	正規分布である2つの母集団の平均値の差の検定ができない。
品質管理と管理図	管理図の種類を理解し、それぞれの管理図を見方がわかる。	管理図の見方がわかる。	管理図の見方がわからない。
抜き取り検査	検査の種類を理解し、検査特性曲線の計算ができる。	検査特性曲線の計算ができる。	検査特性曲線の計算ができない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	実験結果の整理や品質管理において重要となる確率・統計の知識を理解し、各種分野に応用できる力を身につける。
授業の進め方・方法	板書中心の授業で進める。定期的に課題を出すので、正規の授業時間外に課題に取り組むことが求められる。演習を通した内容理解に重点をおくので、関数電卓を持参すること。
注意点	事前学習 ・下欄「授業項目」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 ・評価は試験100%で行い、総合成績60点以上を単位修得とする。詳細は第1回目の授業で告知する。確率統計に関する様々な概念の理解度や応用力を評価する。課題を与えるので自己学習をしてレポートを提出すること。提出を求めた課題等に対して未提出が4分の1を超える場合は評価を60点未満とする。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	確率・統計について	確率統計の重要性が理解できる。

		2週	期待値、分散	期待値、平均値、分散の計算ができる。
		3週	度数分布、代表値	度数分布表、度数分布図が作成でき、代表値の計算ができる。
		4週	加法定理と乗法定理	乗法定理を利用した計算ができる。
		5週	独立試行の定理	反復試行の確率を計算できる。
		6週	二項分布	確率変数、確率密度が理解できる。
		7週	正規分布	正規分布の特徴を理解し応用できる。
		8週	中心極限定理	母平均と標本データの関係を理解できる。
	2ndQ	9週	t分布、F分布	t分布、F分布を理解し応用できる。
		10週	区間推定	標本から母集団の平均値を推定できる。
		11週	仮説検定(母集団の平均値の検定)	仮説検定を理解し応用できる。
		12週	仮説検定(異なる2つの母集団の平均値の差の検定)	仮説検定を理解し応用できる。
		13週	品質管理と管理図	管理図と種類と管理図の見方ができる。
		14週	抜き取り検査	検査の種類と検査特性曲線が計算できる。
		15週	達成度の点検	
		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	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	80	80
専門的能力	20	20

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	応用物理Ⅱ

科目基礎情報

科目番号	0002	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	物質化学工学科	対象学年	5
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	谷林 慧		

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			
評価項目2			
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	質点系や剛体の運動を取り扱う力学について学習する。また，途中の4週に実験を実施する。 【教育目標】C 【学習・教育到達目標】C-1
授業の進め方・方法	講義は教科書に沿って行う。予習・復習を行って，学習内容の定着を図ること。
注意点	試験結果(100%)，課題(0%)で評価する。60点以上を修得単位とする。自学自習をして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を越える場合は評価を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	質点系の並進運動方程式	質点系に作用する全外力と全運動量の関係を理解できる。重心の並進運動方程式を理解できる。さらに，それらを活用することができる。
		2週	運動量保存則	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。
		3週	力のモーメント，角運動量	力のモーメントと角運動量の定義を身につける。
		4週	質点系の回転運動方程式	質点系に作用する全外力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。
		5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。
		6週	実験（テーマ1）	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を考察できる。
		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を考察できる。
		8週	中間試験	
	2ndQ	9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を考察できる。
		10週	固定軸の周りの剛体の回転運動方程式	固定軸の周りの剛体の回転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。
		11週	剛体の慣性モーメント	任意の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，それを求めることができる。
		12週	固定軸を持たない剛体の平面運動	固定軸を持たない剛体の平面運動に関する問題を解ける。
		13週	固定軸を持たない剛体の平面運動	固定軸を持たない剛体の平面運動に関する問題を解ける。
		14週	固定軸を持たない剛体の平面運動	固定軸を持たない剛体の平面運動に関する問題を解ける。
		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

評価割合

	中間試験	期末試験	合計
総合評価割合	50	50	100
基礎的能力	35	35	70
専門的能力	15	15	30

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	高分子化学

科目基礎情報

科目番号	0003	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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：宮下徳治　コンパクト高分子化学　三共出版　教材：適宜プリントを配布		
担当教員	岡本 健		

到達目標

１．生活の中で使われている高分子材料を化学の視点から見る（性質や特徴を学ぶ）ことができ、用途に応じてどのような高分子が使われているか、分類することができる
２．60年ほどの年月をかけ、自然化学の大きな部門となった高分子の歴史にふれるとともに、その発展に貢献した人物名と高分子の名前、特徴を挙げられる
３．さまざまな高分子合成の基本様式を、化学反応式を使いながら説明できる

【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．生活の中の高分子	自ら進んで産業おける高分子について調べ、日本、海外問わずどのような企業が生産、販売しているか、市場規模の大きさと共に説明することができる	生活の中で使われている高分子材料を化学の視点から見る（性質や特徴を学ぶ）ことができ、用途に応じてどのような高分子が使われているか、分類することができる	生活の中で使われている高分子材料を化学の視点から見る（性質や特徴を学ぶ）ことができ、用途に応じてどのような高分子が使われているか、分類することができない
２．学問としての高分子の変遷	高分子化合物の力学的、熱的、電気的、光学的性質がどのような構造に由来するのかについて、適切な用語を使って説明することができる	60年ほどの年月をかけ、自然科学の大きな部門となった高分子の歴史にふれるとともに、その発展に貢献した人物名と高分子の名前、特徴を挙げられる	自然科学の大きな部門となった高分子の歴史にふれるとともに、その発展に貢献した人物名と高分子の名前、特徴を挙げられない
３．高分子の合成（重合）方法	さまざまな重合方法の特徴を説明できるだけでなく、共重合に関しても説明できる	さまざまな高分子合成の基本様式を、化学反応式を使いながら説明できる	さまざまな高分子合成の基本様式を、化学反応式を使いながら説明できない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	高分子は、電子工学、生命医療、応用物理、生活必需品に至るまで幅広い分野で使われている。高分子の性質や機能を理解するための高分子の物理、化学について学ぶ。
授業の進め方・方法	授業内容に沿って、教科書と配布プリントで行う。
注意点	【事前学習】 毎週、出される調査課題をやっておくこと。 ノートの前回の授業部分を復習しておくこと。 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	身近な高分子の分類,構造と合成	材質から身近な高分子を分類できる。
		2週	各種合成繊維、合成樹脂	合成繊維や合成樹脂の名称を挙げ構造を書ける。
		3週	プラスチック、ゴムの利用	プラスチックとゴムの特徴的な性質を説明できる。
		4週	高分子の歴史と詳しい分類	60年の高分子の歴史を学び,発展に貢献した人物を挙げられる。
		5週	高分子の一次,二次,高次構造	高分子の構造から発現する性質について説明できる。
		6週	高分子の溶液物性	高分子溶液の性質を説明できる。
		7週	高分子の基礎物理物性	高分子の力学的性質、熱的性質について説明できる。
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	高分子合成の基本様式	合成高分子の多様な重合法を分類できる。
		10週	重縮合,重付加,付加重合	重縮合,重付加,付加重合の反応が説明できる。
		11週	ラジカル重合,ラジカル共重合	ラジカル重合,ラジカル共重合の反応が説明できる。
		12週	イオン重合,リビング重合	イオン重合,リビング重合の反応が説明できる。
		13週	高分子材料の高性能化	高分子材料の高性能化の例を挙げ説明できる。
		14週	高分子材料の機能性	エレクトロニクス、フォトニクス、バイオなどの分野で研究開発されている高分子の例を挙げ説明できる。
		15週	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

評価割合

	試験	調査課題	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	40	20	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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	計測制御工学

科目基礎情報

科目番号	0004	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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：計測工学(谷口修他、森北出版、定価2,808円)、参考書：プロセス制御工学(橋本伊織他、朝倉書店、定価3,996円)		
担当教員	福村 卓也,滝渡 幸治		

到達目標

教育目標：D、学習・教育到達目標：D-1
・化学プロセスで用いられる各種センサーの原理やプロセス制御の基礎が理解できる。

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
各種検出器の原理・誤差	各種検出器(温度センサー、流量計、ホイートストンブリッジ等)の原理を模式図を描いた上で適切に説明することができる。また、測定誤差について適切に説明することができる。	各種検出器(温度センサー、流量計、ホイートストンブリッジ等)の原理を説明することができる。また、測定誤差について説明することができる。	各種検出器(温度センサー、流量計、ホイートストンブリッジ等)の原理を説明することができない。また、測定誤差を説明することができない。
計測系の構成・信号の伝達・インピーダンス整合	計測系の構成を理解し、インピーダンス整合について式を用いて適切に説明することができる。	計測系の構成を理解し、インピーダンス整合を説明することができる。	計測系の構成が理解できず、インピーダンス整合についても説明することができない。
計測系のモデル化・数理モデル式の構築と伝達関数	実際の化学プロセスに関する数理モデルを立て、その微分方程式からプロセスの伝達関数を導出することができる。また、プロセスを伝達関数を用いて表現することの特長を適切に説明することができる。	実際の化学プロセスに関する数理モデルを立て、その微分方程式からプロセスの伝達関数を導出することができる。	実際の化学プロセスに関する数理モデルを立てることができない。
プロセスのブロック線図	プロセスのブロック線図を描くことができ、そのブロック線図に基づいて総括の伝達関数を	プロセスのブロック線図を描くことができる。	プロセスのブロック線図を描くことができない。
1次遅れ系のステップ応答	1次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を用いた上で適切に説明できる。また、時定数と比例ゲインの効果を適切に説明することができる。	1次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を用いた上で説明できる。また、時定数と比例ゲインの効果を説明することができる。	1次遅れ系のステップ応答の特徴を説明できない。また、時定数と比例ゲインを説明することができない。
1次遅れ系のインパルス応答	1次遅れ系のインパルス応答を適切に説明することができる。また、インパルス応答試験を行う重要性を適切に説明することができる。	1次遅れ系のインパルス応答を適切に説明することができる。	1次遅れ系のインパルス応答を説明できない。
1次遅れ系の周波数応答	1次遅れ系の周波数応答の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。	1次遅れ系の周波数応答の特徴を説明することができる。	1次遅れ系の周波数応答の特徴を説明きない。
2次遅れ系のステップ応答	2次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。	2次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を描いた上で説明することができる。	2次遅れ系のステップ応答の特徴を表す模式図を描くことができない。
2次遅れ系の周波数応答	2次遅れ系の周波数応答の特徴を適切に説明できる。	2次遅れ系の周波数応答の特徴を説明できる。	2次遅れ系の周波数応答の特徴を説明できない。
PID制御	PID制御の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。	PID制御の特徴を説明することができる。	PID制御の特徴を説明できない。
各種化学プロセスの制御	発熱反応を扱う場合の非等温CSTRの反応挙動を理解し、その温度制御技術の重要性を模式図を描いた上で適切に説明できる。	発熱反応を扱う場合の非等温CSTRの反応挙動を理解し、その温度制御技術の重要性を説明できる。	発熱反応を扱う場合の非等温CSTRの反応挙動を理解できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	化学プロセスの安定な運転方法の理解を目的として、各種計測機器の原理、電気信号の伝送の原理、1次遅れ系や2次遅れ系のステップ応答・周波数応答の特徴、PID制御の概念までを学ぶ。
授業の進め方・方法	板書中心の授業で進める。定期的に課題を出すので、正規の授業時間外に課題に取り組むことが求められる。
注意点	事前学習 ・下欄「授業計画」に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。 ・物質収支式として微分方程式を多用し、そのラプラス変換式やフーリエ変換式も多用するため4年次の応用数学を復習する必要がある。 評価方法 ・評価は試験100%で行い、総合成績60点以上を単位修得とする。詳細は第1回目の授業で告知する。計測機器の原理や化学プロセスの制御・応答に関する基礎知識の理解度を評価する。課題を与えるので自己自習をしてレポートを提出すること。提出を求めた課題等に対して未提出が4分の1を超える場合は評価を60点未満とする。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	計測制御工学に関する授業ガイダンス	化学プロセス運転における計測技術やプロセス制御の重要性を理解できる。
		2週	各種検出器の原理・誤差	化学プロセスで用いる各種検出器の原理や誤差の取り扱いが理解できる。

		3週	計測系の構成・信号の伝達・インピーダンス整合	計測系を構成する各種機器の役割および信号の流れと共に、測定系を構成する基本回路の物理挙動が理解できる。
		4週	計測系のモデル化・数理モデル式の構築と伝達関数	各種計測系に関する数理モデル式が立てられ、伝達関数を用いてプロセスを表現することができる。
		5週	プロセスのブロック線図	ブロック線図を作成することができる。
		6週	1次遅れ系のステップ応答	1次遅れ系のステップ応答の特徴を理解できる。
		7週	1次遅れ系のインパルス応答	1次遅れ系のインパルス応答の特徴を理解できる。
		8週	1次遅れ系の周波数応答	1次遅れ系の周波数応答の特徴を理解できる。
	4thQ	9週	同上	同上
		10週	2次遅れ系のステップ応答	2次遅れ系のステップ応答の特徴を理解できる。
		11週	2次遅れ系の周波数応答	2次遅れ系の周波数応答の特徴を理解できる。
		12週	PID制御	PID制御の概念・特徴が理解でき、PID制御系をブロック線図で表すことができる。
		13週	同上	同上
		14週	各種化学プロセスの制御	非等温CSTR等各種化学プロセスにおける制御の重要性を理解できる。
		15週	達成度の点検	
		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	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	80	80
専門的能力	20	20

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	化学プラント設計

科目基礎情報

科目番号	0005	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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	配付のプリント資料		
担当教員	梁川 甲午		

到達目標

1．蒸留に関する基礎的な事項を理解し、計算できる。
2．精留の原理の概要を理解し、精留塔の段数と塔径の設計の考え方を理解する。
3．熱交換器（全縮器）の設計の考え方を理解する。
4．精留プロセスの制御の基本を理解する。"

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
評価項目１	ラウールの法則、レイリーの式など蒸留の基礎的計算ができ、関連する用語を適切に説明できる。	左記の事柄について説明と計算がある程度できる。	左記のことがあまりできない。
評価項目2	再蒸留と分縮を含む精留塔の一段で起こる変化など精留塔の原理、操作線の式、ｑ線の物質収支、平衡関係と操作線に基づく階段作図を説明できるなど、精留塔の理論段数が適切に設計できる。	左記の事柄について説明と計算がある程度できる。	左記のことがあまりできない。
評価項目3	精留塔の許容蒸気速度、運転費と固定費、最適還流比の概念を説明、仮定に基づく計算ができるなど、精留塔の塔径が適切に設計できる。	左記の事柄について説明と計算がある程度できる。	左記のことがあまりできない。
評価項目４	トレイ構造、溢流部の積の面積など、溢流部の基本的設計が適切にでき、泡鐘塔の異常現象が説明できる。	左記の事柄について説明と計算がある程度できる。	左記のことがあまりできない。
評価項目５	塔頂蒸気を凝縮する全縮器の設計に必要な基本的な事柄を理解し、適切に説明、計算ができる。	左記の事柄について説明と計算がある程度できる。	左記のことがあまりできない。
評価項目６	精留プロセスの流れが分かり、その制御に必要な基本的な事柄を理解し、適切に説明できる。	左記の事柄について説明と計算がある程度できる。	左記のことがあまりできない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	大規模な精留塔を中心とする精留プロセスの設計を行う。学んだ化学工学の知識がどのように活かされるか、設計の鍵となる事項が存在すること、経済収支の考え方などを理解する。5年の精留プラントの実習実験と相俟って化学プラントの理解を深める。
授業の進め方・方法	３年生の単位操作で学習した蒸留と伝熱をベースとする。学生個々に異なる条件で設計を行う。見やすい設計ノート（Ｂ５版の綴じたもの）を作成し、提出する。確実に計算を積み上げること、 そのために結果の妥当性を常にチェックすることが重要である。電卓を持参すること。
注意点	毎回、事前に配付プリントに目を通しておくこと。 評価は、試験成績50%、設計課題50%で行い、総合評価60点以上を合格とする。専用ノートを設計書として完成する。課題評価は年数回、ノートの提出を求めて行う。提出期限の順守状況、設計の達成・進捗状況・見やすさ・体裁・正確さ、工夫点などを評価対象とする。設計ノートや作図などの課題提出は単位認定の必須要件である。設計ノートを完成提出しない場合は総合評価を60点未満とする。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	科目の概要、精留プロセスの設計条件と物質収支	科目の概要と自分の設計条件を説明でき、精留塔全体の物質収支が計算できる
		2週	ギブスの相律、ラウールの法則、気液平衡関係	気液平衡関係の重要な規則を説明でき、計算ができる。
		3週	単蒸留とレイリー式	単蒸留が説明でき、留出率と留出液の平均組成の関係を計算できる。
		4週	再蒸留と分縮、精留の原理	精留の原理の概要を説明できる。
		5週	精留塔の濃縮部と回収部の操作線の式とｑ線	操作線の式とｑ線の意味を説明できる。
		6週	McCabe-Thieleの階段作図法と理論段数	気液平衡関係を描き、階段作図により理論段数を求められることを説明できる。
		7週	McCabe-Thieleの階段作図、理論段数と還流比の関係	最小還流比を求め、還流比毎に階段作図を行い、理論段数と還流比の関係を求めることができる。
		8週	許容蒸気速度の計算と塔内径の計算	許容蒸気速度の意味が解って計算ができ、塔内径の設計との結びつきを説明できる。
	4thQ	9週	スチームコストから運転費の計算と固定費の計算	運転費と固定費の計算の根拠を説明でき、計算ができる。
		10週	最適還流比の決定と精留塔のまとめ	最適還流比の意味が分かり、精留塔のまとめができる。
		11週	溢流部とトレイ構造、脈動のチェック	溢流部の設計ができ、トレイダイナミックスの一つとして脈動のチェックができる。
		12週	全縮器の設計の流れ	全縮器設計に必要な流れが説明できる。

		13週	全縮器の設計の収束計算	全縮器の設計の意味が解って収束計算ができ、全縮器のまとめができる。
		14週	精留塔の計測制御とプロセスフローシート	精留塔の圧力、流量、温度、流量などの計測制御とプロセスフローシートが説明できる。
		15週	期末試験	
		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	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	50	0	0	0	50	0	100
基礎的能力	20	0	0	0	20	0	40
専門的能力	30	0	0	0	30	0	60
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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	環境工学

科目基礎情報

科目番号	0006	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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：改訂６版ECO検定公式テキスト（東京商工会議所、日本能率協会）		
担当教員	照井 教文,佐藤 和久		

到達目標

①環境問題が大きな社会問題となっている背景を見据えながら、化学的知見に基づいて現状把握とその対策について理解できる。
②現実把握を冷静に行い、“持続可能な社会”という観点から自ら対処法を提案することができる。

【教育目標】　A、C
【学習・教育到達目標】　A-2、C-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			
評価項目2			
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	環境問題が大きな社会問題となっている背景を見据えながら、化学的知見に基づいて現状把握とその対策について学ぶ。 現実把握を冷静に行い、“持続可能な社会”という観点から自ら対処法を提案することができる。
授業の進め方・方法	講義は指定した教室で行う。 授業は板書またはスライドにより行う。
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。 環境問題は現在の社会情勢に大きく影響することから、最新の環境問題に関する情報を入手しておくこと。 【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課題等が未提出の場合は、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
後期	3rdQ	1週	環境問題とは何か（照井）	環境問題の歴史や種類について理解できる。
		2週	環境問題とは何か（照井）	環境問題の歴史や種類について理解できる。
		3週	地球の基礎知識（照井）	地球環境の歴史や役割について理解できる。
		4週	地球の基礎知識（照井）	地球環境の歴史や役割について理解できる。
		5週	地球環境の現状（照井）	地球環境の現状について理解できる。
		6週	エネルギー及び資源問題の現状と今後（佐藤）	エネルギー及び資源問題の現状と今後の動向について理解できる。
		7週	公害防止技術（大気）（佐藤）	既存の公害防止技術（大気）について説明できる。
		8週	公害防止技術（大気）（佐藤）	既存の公害防止技術（大気）について説明できる。
	4thQ	9週	公害防止技術（水質）（佐藤）	既存の公害防止技術（水質）について説明できる。
		10週	公害防止技術（水質）（佐藤）	既存の公害防止技術（水質）について説明できる。
		11週	地球環境問題（照井）	地域規模の環境問題について理解できる。
		12週	地球環境問題（照井）	地域規模の環境問題について理解できる。
		13週	社会・企業と環境問題（照井）	社会や企業と環境問題の関わりについて理解できる。
		14週	社会・企業と環境問題（照井）	社会や企業と環境問題の関わりについて理解できる。
		15週	期末試験	
		16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。

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	70	30	100
基礎的能力	70	30	100

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	機械・電気工学概論

科目基礎情報

科目番号	0007	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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	[機械工学概論]なし（自作資料を活用）　[電気工学概論]　わかりやすい電気基礎（コロナ社）		
担当教員	八戸 俊貴,石井 新之助		

到達目標

[機械工学概論]
　3D-CADであるSolidWorksを活用した３Dモデル作成において、自ら考えたオリジナルのモデルを作成することができる能力を育成することを目標とする。
[電気工学概論]
　講義内容を通して身近にある製品が電気工学の技術に支えられていると理解することを目標とする。
【教育目標 】C
【学習・教育到達目標 】C－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
機械工学概論	Solidworksを用いた部品設計について基本的な操作手順を理解できる。さらに自身で考案した複雑な形状の部品を設計することができる。	Solidworksを用いた部品設計について基本的な操作手順を理解できる。さらに自身で考案した簡易な形状の部品を設計することができる。	Solidworksを用いた部品設計について基本的な操作手順を理解できない。さらに自身で考案した簡単な形状の部品を設計することができない。
電気工学概論１（直流回路）	直流回路の役割や計算方法について理解し、応用的な計算をすることができる。	直流回路の役割や計算方法について理解し、初歩的な計算をすることができる。	直流回路の役割や計算方法について理解できない。さらに基本的な計算をすることができない。
電気工学概論２（電磁誘導、静電誘導）	電流と磁気との関連について理解した上で、電磁誘導、静電現象を理解することができる。さらに応用的な問題を解くことができる。	電流と磁気との関連について理解した上で、電磁誘導、静電現象を理解することができる。さらに初歩的な問題を解くことができる。	電流と磁気との関連および電磁誘導、静電現象を理解することができない。さらに初歩的な問題を解くことができない。
電気工学概論３（交流回路）	交流回路の役割や計算方法について理解し、応用的な計算をすることができる。	交流回路の役割や計算方法について理解し、初歩的な計算をすることができる。	交流回路の役割や計算方法について理解できない。さらに基本的な計算を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	[機械工学概論] 　近年急速に発達しつつある3D-CADについて入門レベルの操作方法を理解し、複数のモデルの作成を経て3D-CADへの理解を深める。 [電気工学概論] 　非電気系学生が知っていなければならない電気工学の基礎についての講義を行う。
授業の進め方・方法	[機械工学概論] 　授業の最初に当日修得すべき機能について簡単に説明した後、課題を提示する。その後は各自で課題作成に取り掛かることになる。 [電気工学概論] 　教科書に沿って授業を行い、練習問題を解くことで理解を深める。
注意点	[機械工学概論] 　注意点 　　配布資料（課題も含める）は全てMoodleにアップロードする．また課題提出もMoodleへのアップロードを主とするため，Moodleの利用について熟知しておくこと． 【事前学習 】 　　毎回の授業において，必要に応じてMoodleから資料をダウンロードして印刷し準備しておくこと．資料を印刷しない場合，タブレットなどを利用して常に資料を見ることができるような環境にしておくこと． 　　教科書を使用しないことから，授業前に資料を確認し，授業内容の把握に努めること． 【評価方法・基準 】 　課題レポート（100%)で評価する。詳細は第１回目の授業で告知する。 [電気工学概論] 【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。 【科目全体における評価方法・基準 】 　電気分野(50%)、機械分野(50%)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	直流回路１（電圧と電流、回路計算）	直流回路の簡単な計算ができる
		2週	直流回路２（抵抗、電力）	直流回路の簡単な計算ができる
		3週	電流と磁気、電磁誘導、静電気、静電現象	種々の電気機器に応用されている電磁誘導、静電現象を理解できる
		4週	中間試験	
		5週	交流回路１（交流回路の取り扱い、交流回路の電力）	交流回路の簡単な計算ができる
		6週	交流回路２（記号法による交流回路の取り扱い）	交流回路の簡単な計算ができる
		7週	期末試験	
		8週	まとめ	
	4thQ	9週	Solidworks概略・基本操作について	3D-CADの概略およびその重要性を理解する。同時に基本操作系について理解する。
		10週	Solidworks演習１	スケッチ作業・フィーチャー作業（押し出し）について理解する。

		11週	Solidworks演習 2	フィーチャー作業（回転およびカット）について理解する。
		12週	Solidworks演習 3	フィーチャー作業（コピー・ミラー）および作成したモデルに対する修正作業について理解する。
		13週	Solidworks演習4	これまでの内容を踏まえた自由課題を作成し、総合的な造形能力を身に着ける。
		14週	Solidworks演習5	これまでの内容を踏まえた自由課題を作成し、総合的な造形能力を身に着ける。
		15週	これまでのまとめ	
		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

評価割合

	試験	課題	合計
総合評価割合	50	50	100
機械工学概論（演習）	0	50	50
電気工学概論（中間試験）	25	0	25
電気工学概論（期末試験）	25	0	25

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	卒業研究

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	単位の種別と単位数	履修単位: 10
開設学科	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時間数	10
教科書/教材			
担当教員	二階堂 満		

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自主的・継続的に創造性を発揮しなが研究を実施することができる。
③研究成果をまとめ、それを発表することができる。
[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
評価項目1 研究のための調査・計画を立てる。 研究のための調査研究ががができる。	研究のための調査・計画を綿密にたて計画的に実験を行うことができる。	研究のための調査・計画をたてることができる。る。	研究のための調査・計画をたてることができない。
評価項目2 自主的・継続的に創造性を発揮しながら研究を実施することができる。	自主的・継続的に創造性を発揮しながら研究を実施することができる。	自主的・継続的に研究を実施することができる。	自主的・継続的に研究を実施することができない。
評価項目3 研究成果の報告書の内容。	研究成果の報告書が新規性と独創性があり優れている。	研究成果の報告書が優れている。	研究成果の報告書が不十文である。
研究発表会の内容	研究内容の発表において、わかりやすく発表を行い、質疑応答も優れている。	研究内容の発表において、わかりやすく発表を行う。	研究内容の発表において、不十分な内容である。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	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。中間および最終報告会を行い。卒業論文を提出する。
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。
注意点	卒業研究は、高専の集大成の取り組みであり、極めて重要な科目である。それぞれの指導教員のもとで、主体的な行動を取れるよう留意すること。反復的でオープンエンドな取り組みが求められる。また、活動内容は記録しておくこと。 [評価方法・評価基準] 指導教員を含む3名の教員により、研究内容(70%)、プレゼンテーション(30%)で評価する。研究目的に向っての問題解決能力、自主的・計画的な学習能力、プレゼンテーション能力を身に付けたかどうかを評価する。 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	研究テーマ選定のための調査	研究テーマ選定のための文献調査等を行う。
		2週	研究テーマ選定のための調査	研究テーマ選定のための文献調査等を行う。
		3週	研究テーマ選定のための調査	研究テーマ選定のための文献調査等を行う。
		4週	研究テーマを設定し、計画を立てる。	研究テーマを設定し、計画を立てることができる。
		5週	研究テーマを設定し、計画を立てる。	研究テーマを設定し、計画を立てることができる。
		6週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		7週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		8週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
	2ndQ	9週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		10週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		11週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		12週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		13週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		14週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		15週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		16週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。

後期	3rdQ	1週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		2週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		3週	中間発表会	研究の中間発表を行う。
		4週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		5週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		6週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		7週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		8週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
	4thQ	9週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		10週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		11週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		12週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		13週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		14週	研究実施	問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究をすることができる。
		15週	卒業研究最終発表会	研究成果の論文を提出し、卒研の成果を最終発表する。
		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

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	研究内容	合計
総合評価割合	0	30	0	0	0	70	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	30	30
専門的能力	0	30	0	0	0	40	70
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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	プロセス工学実験実習

科目基礎情報

科目番号	0009	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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	4
教科書/教材	プロセス工学実験実習指針書（配付プリント）		
担当教員	梁川 甲午,佐藤 和久,木村 寛恵		

到達目標

1. 測定データを報告書にまとめ、評価し、考察できる。
2. 実験装置を正しく取り扱うことができ、実験グループとして共同作業ができる。

【教育目標】A，C，D，E
【学習・教育到達自標】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
1. 測定データを報告書にまとめ、評価し、考察できる。	測定データを報告書にまとめ、評価することができ、実験結果を深く考察することができる。	測定データを報告書にまとめ、評価することができ、実験結果を簡潔に考察することができる。	測定データを報告書にまとめ、評価し、考察することができない。
2. 実験装置を正しく取り扱うことができ、実験グループとして共同作業ができる。	自ら実験装置を正しく取り扱うことができ、率先して共同作業ができる。	指示を受けながら実験装置の取り扱いおよび共同作業ができる。	実験装置を取り扱うことができず、共同作業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	単位操作、反応工学、計測制御工学、機器分析等の授業で学ぶ内容について、実験を行って現象を観察し、より確かな知識とする。
授業の進め方・方法	1. 実験概要 最初に、全実験テーマについてガイダンスを行う(6 単位時間)。 その後、予め決められたスケジュールに従い、以下のリストの中から合計5 つのテーマについて実験する。各テーマの実験時間は、4 単位時間(2 単位時間/日 2 日) とする。各テーマの実験初日前半にA レポート(目的、測定事項等の箇条書き、および課題の解答) を作成し、それ以降は直ちに実験に入る。さらに、B レポート(A レポートに関係なく完結した実験レポート)を、各テーマの最終日から1 週間以内に提出する。 2. 実験テーマ (1) 温度・液位の非定常変化, (2) 連続撹拌槽の残余濃度, (3) シックナーによる汚濁水の分離, (4) 自動制御付精留塔の運転および物質・熱収支, (5) BOD の測定, (6) 機器分析(ICP 発光分析装置), (7) エステルの加水分解反応速度定数の測定, (8) 連続槽型反応器の温度制御
注意点	各テーマの実験終了後、期限(1 週間) までにレポートを作成して提出する。また単位修得のためには、5 テーマすべてのレポート提出が必要である。そのためには、計画的にレポート作成を進める能力が要求される。なお、各テーマの実験に入る前に、実験指針書の該当ページを熟読しておくこと。 【評価方法・評価基準】 レポート(60%)、取組み(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。レポートに関しては、期限、体裁、結果の整理法、課題の達成度、考察等について評価する。

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	
		2週	ガイダンス	
		3週	ガイダンス	
		4週	1回目の実験	
		5週	1回目の実験	
		6週	2回目の実験	
		7週	2回目の実験	
		8週	レポート作成指導	
	2ndQ	9週	3回目の実験	
		10週	3回目の実験	
		11週	4回目の実験	
		12週	4回目の実験	
		13週	5回目の実験	
		14週	5回目の実験	
		15週	レポート作成指導	
		16週	達成度の点検	

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

	レポート	取り組み	合計
総合評価割合	60	40	100
実験結果のまとめ、評価、考察	60	0	60
装置の取扱い・グループ作業	0	40	40

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	生物工学実験実習

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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	4
教科書/教材	生物工学実験実習指針書　一関工業高等専門学校物質化学工学科		
担当教員	渡邊 崇,中川 裕子		

到達目標

各実験テーマについて，
①目的・理論を理解できる。
②データを整理し，結果の評価と考察をレポートにまとめることができる。
③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。
④共同作業ができる。
【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 酵素機能解析と酵素反応速度論	反応時間と酵素活性の関係を理解し、自身で調整した試薬を用いて酵素反応速度に特有の定数を求めることができる。また、阻害物質の影響について理解できる。	自身で調整した試薬を用いて酵素反応速度に特有の定数を求めることができる。また、阻害物質の影響について理解できる。	自身で試薬の調整ができない。酵素反応速度に特有の定数を求めることができない。また、阻害物質の影響について理解していない。
評価項目2 遺伝子工学実験の基礎	大腸菌の形質転換を行い、得られた形質転換体から組換えDNA抽出する原理を理解できる。電気泳動を行い、検量線から分子量を見積もることができる。	形質転換体から組換えDNAを抽出することができる。電気泳動を行い、検量線を作成することができる。	形質転換体から組換えDNAを抽出する原理を理解していない。電気泳動の結果から検量線を作成することができない。
評価項目3 酵素の精製	自身で調整した試薬を用いて塩析によるタンパク精製を行い、定量することができる。酵素の比活性の計算及び精製表の作成ができる。	塩析によるタンパク精製を行うことができる。酵素の比活性の計算もしくは精製表の作成ができる。	塩析によるタンパク精製ができない。酵素の比活性の計算・精製表の作成ができない。
評価項目4 PCR実験	DNA抽出の原理を理解し、実際に抽出することができる。PCRの原理を理解し、反応を行って、遺伝子型を判別することができる。	DNA抽出を行うことができる。PCR反応を行い、電気泳動の結果から、遺伝子型を判別することができる。	DNA抽出の原理がわからない。PCR反応を行うことができず、遺伝子型に関しても理解していない。
評価項目 SDS-PAGEと動物細胞取り扱いの基礎	SDSによるタンパク変性の仕組みを理解し、泳動の結果から検量線を作成して分子量を見積もることができる。動物線維芽細胞の継代、培養を行って細胞播種量を算出できる。	SDSによるタンパク泳動の結果から検量線を作成して分子量を見積もることができる。動物線維芽細胞の継代、培養を行うことができる。	SDSによるタンパク泳動の結果から検量線を作成することができない。動物細胞の継代について理解しておらず、培養ができない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	生物工学等の授業で学ぶ内容について、実験を行って現象を観察し、より確かな知識とする。
授業の進め方・方法	最初の2単位時間でガイダンスを行う。その後は各自予め決められたスケジュールに従い、2～4人を1グループ，3週/1テーマとして、5つのテーマについて実験する。 各テーマのグループ割り振りについては、ガイダンス時に知らせる。授業計画にはスケジュールの一例を示した。各テーマの実験時間は、6単位時間(2単位時間/日×3日) とする。 実験場所はC新棟2階生物工学実験室教室である。実験指針、筆記用具、グラフ電卓、グラフ用紙、実験ノート、白衣、保護メガネを持参する。 各テーマの実験初日前半に実験ノート(目的、試薬調製の計算、測定事項等の箇条書き、および課題の解答など) を作成し、それ以降は直ちに実験に入る。
注意点	実験中は必ず保護メガネ及び白衣を着用し、履物はサンダル及びヒールは不可とする。 実験レポートは、各テーマの最終日から1週間以内に提出する。単位習得のためには5テーマ全てのレポート提出が必要である。そのためには、計画的にレポート作成を進める能力が要求される。なお、各テーマの実験に入る前に、実験指針書の該当ページを熟読しておくこと。 レポート(100%) 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。 レポートの評価は、期限、体裁、結果の整理法、グラフ、課題の達成度、考察等に基づいて行う。

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 全実験テーマに関して内容説明を行う。また、評価方法を知らせる。	全実験テーマについての進め方及び概要を理解できる。
		2週	酵素機能解析と酵素反応速度論①	実験ノートの作成・課題を解くことができる。実験に必要な試薬の調整ができる。
		3週	酵素機能解析と酵素反応速度論②	反応時間と酵素活性の関係が理解できる。酵素の最適温度の測定ができる。
		4週	酵素機能解析と酵素反応速度論③	酵素反応速度に特有の定数を求めることができる。阻害物質の影響について理解できる。
		5週	遺伝子工学実験の基礎①	実験に必要な試薬の調整ができる。大腸菌の形質転換ができる。
		6週	遺伝子工学実験の基礎②	形質転換体からの組換えDNA抽出方法の原理を理解できる。
		7週	遺伝子工学実験の基礎③	DNAのゲル電気泳動ができ、検量線から分子量を見積もることができる。

		8週	酵素の精製①	実験に必要な試薬の調整ができる。抽出液の調整ができる。
	2ndQ	9週	酵素の精製②	塩析による精製と、色素結合法によるタンパク定量ができる。
		10週	酵素の精製③	酵素の活性測定ができる。比活性の計算と精製表の作成ができる。
		11週	PCR実験①	DNA抽出の原理を理解し、自分の細胞からDNAを抽出できる。
		12週	PCR実験②	PCRの原理を理解し、実際に反応を行うことができる。
		13週	PCR実験③	DNAのゲル電気泳動ができ、遺伝子型を判別することができる。
		14週	SDS-PAGEと動物細胞取り扱いの基礎①	SDSによるタンパク変性の仕組みを理解し、SDS-PAGEによるタンパクの分離ができる。
		15週	SDS-PAGEと動物細胞取り扱いの基礎②	検量線を作成し、分子量を見積もることができる。動物細胞の継代の流れを理解できる。
		16週	SDS-PAGEと動物細胞取り扱いの基礎③	線維芽細胞の継代、培養ができる。細胞播種量を算出できる。

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

評価割合

	レポート	合計
総合評価割合	100	100
レポート内容	100	100

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	化学工学演習

科目基礎情報

科目番号	0011	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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：Excelで気軽に化学工学(伊東章、丸善出版、定価2,200円)		
担当教員	福村 卓也		

到達目標

教育目標：D、学習・教育到達目標：D-1
・化学プロセスの設計、建設、運転、制御、挙動解析で必要とされる数値解析に基づく意志決定法を習得する。

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
基礎的な数値計算(二分法)	二分法の原理を理解し、プログラムを作成して解の算出ができる。	二分法のプログラムから解の算出ができる。	二分法を用いた解の計算ができない。
基礎的な数値計算(掃き出し法)	吐き出し法の原理を理解し、プログラムを作成して解の算出ができる。	吐き出し法のプログラムを作成し、解の算出ができる。	吐き出し法を用いた解の計算ができない。
連続棚段式精留塔の理論設計(数値解析による最適条件の決定)	Excelのソルバー機能を用いて、非線形の多元連立方程式を数値的に解くことで、精留塔の最適操作条件を決定できる。また、分離挙動に及ぼす各種操作因子の影響について説明ができる。	Excelのソルバー機能を用いて、非線形の多元連立方程式を数値的に解くことで、精留塔の最適操作条件を決定できる。	Excelのソルバー機能を用いて、精留塔の最適操作条件を決定できない。
連続棚段式精留塔の理論設計(McCabe-Thile法を用いた理論段数の決定)	McCabe-Thile法の計算法の原理を理解し、プログラムを作成して与えられた操作条件に合う精留塔の理論段数を算出することができる。	McCabe-Thile法のプログラムを作成して与えられた操作条件に合う精留塔の理論段数を算出することができる。	McCabe-Thile法のプログラムによる理論段数を計算ができない。
向流式ガス吸収塔の設計	シンプソンの積分公式を用いて、ガス境膜基準総括移動単位数を算出することができる。また、ガス吸収塔設計に必要となる物質移動現象について説明できる。	シンプソンの積分公式を用いて、ガス境膜基準総括移動単位数を算出することができる。	ガス境膜基準総括移動単位数を算出できない。
多重効用蒸発缶の設計	Excelのソルバー機能を用いて物質収支式と熱収支式を数値的に解き、多重効用蒸発缶の操作条件を決定することができる。また、多重効用缶の原理を適切に説明することができる。	Excelのソルバー機能を用いて物質収支式と熱収支式を数値的に解き、多重効用蒸発缶の操作条件を決定することができる。	多重効用蒸発缶に関する計算ができない。
粒度分布に関する取り扱い	粒度分布解析等を理解できる。また、累積粒度分布を用いる意味について適切に説明ができる。	粒度分布解析等を理解できる。	粒度分布解析ができない。
3次スプライン関数を用いた離散データの円滑補間 次スプライン関数を用いた離散データの円滑補間	3次スプラインに関するプログラムを作成し、離散データに適用することができる。また、3次スプラインを用いることのメリットを説明できる。	3次スプラインに関するプログラムを作成し、離散データに適用することができる。	3次スプラインを用いた補間計算ができない。
連立微分方程式の数値解法	ルンゲクッタ法を用いて連立微分方程式を数値的に解くことができる。また、ルンゲクッタ法の原理を説明することができる。	ルンゲクッタ法を用いて連立微分方程式を数値的に解くことができる。	ルンゲクッタ法を用いて連立微分方程式を数値的に解くことができない。
定常熱伝導問題の数値解法	Excelの循環参照機能を用いて反復数値計算を行い、2次元熱伝導の特性が理解できる。また、微分方程式の差分ができる。	Excelの循環参照機能を用いて反復数値計算を行い、2次元熱伝導の特性が理解できる。	2次元熱伝導の特性を説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	化学プロセス(精留塔、ガス吸収塔、多重効用蒸発缶、非等温回分反応器)に関する非線形型の連立方程式や連立微分方程式をパソコンを用いて数値的に解き、装置設計や操作条件決定のための数値シミュレーションの重要性を理解する。
授業の進め方・方法	電算室を利用してプログラミングや数値計算を行い、化学プロセスの設計・運転に関する演習問題に取り組む。
注意点	事前学習 ・下欄「授業計画」に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。 評価方法 ・この学問はプロセスに計算機を利用し最良のシステム構築を目指すものであり、化学現象および物理現象の理解と合わせて数学および計算機の利用が欠かせない。 ・評価は試験100%で行い、総合成績60点以上を単位修得とする。詳細は第1回目の授業で告知する。化学プロセスに現れる様々な問題を数理的構造の側面から理解して解決する手法が身についたかどうかを評価する。課題を与えるので自己学習をしてレポートを提出すること。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	数値計算の必要性	プロセスの予測、設計等に必要となる数値計算の重要性が理解できる。
		2週	基礎的な数値計算(二分法)	二分法の数値解析ができる。
		3週	基礎的な数値計算(掃き出し法)	掃き出し法を用いた数値計算ができる。

		4週	連続棚段式精留塔の理論設計(数値解析による最適条件の決定)	Excelのソルバー機能を用いて、非線形の多元連立方程式を数値的に解くことで、精留塔の最適操作条件を決定できる。
		5週	同上	同上
		6週	連続棚段式精留塔の理論設計(McCabe-Thile法を用いた理論段数の決定)	McCabe-Thiele法の計算プログラムを作成し、理論段数を算出することができる。
		7週	向流式ガス吸収塔の設計	シンプソンの積分公式を用いて、ガス境膜基準総括移動単位数を算出することができる。
		8週	多重効用蒸発缶の設計	Excelのソルバー機能を用いて物質収支式と熱収支式を数値的に解き、多重効用蒸発缶の操作条件を決定することができる。
	4thQ	9週	粒度分布に関する取り扱い	粒度分布解析等を理解できる。
		10週	3次スプライン関数を用いた離散データの円滑補間 次スプライン関数を用いた離散データの円滑補間	3次スプラインに関するプログラムを作成し、離散データに適用することができる。
		11週	同上	同上
		12週	ルンゲクッタ法を用いた連立微分方程式の数値解法(Lotka-Volterraモデル)	ルンゲクッタ法の数値計算法について理解し、Lotka-Volterraモデルを数値的に解くことができる。
		13週	ルンゲクッタ法を用いた連立微分方程式の数値解法(非等温回分反応器の挙動解析)	ルンゲクッタ法を用いて非等温回分反応器に関する連立微分方程式(物質収支と熱収支)を数値的に解き、各種条件における反応挙動を予測することができる。
		14週	定常熱伝導問題の数値解法	Excelの循環参照機能を用いて反復数値計算を行い、2次元熱伝導の特性が理解できる。
		15週	達成度の点検	
		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	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	30	30
専門的能力	70	70

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	生物反応工学

科目基礎情報

科目番号	0012	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	物質化学工学科	対象学年	5
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

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. 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	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。 【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および基本事項の説明問題を出題し評価する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	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	
	4thQ	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	達成度の点検	

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

	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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	無機プロセス化学

科目基礎情報

科目番号	0013	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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：現代無機材料科学（足立吟也，南努，化学同人）		
担当教員	大嶋 江利子		

到達目標

① 主な無機機能性材料にはどのようなものがあるか理解できる。
② 主な無機機能性材料の結晶構造，性質を理解できる。
③ 主な無機機能性材料の製造法が理解できる。
④ 主な無機機能性材料の用途について理解できる。

【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
主な無機機能性材料にはどのようなものがあるか理解できる。	主な無機機能性材料にはどのようなものがあるか説明できる。	主な無機機能性材料にはどのようなものがあるか理解できる。	主な無機機能性材料にはどのようなものがあるか理解できない。
主な無機機能性材料の結晶構造，性質を理解できる。	主な無機機能性材料の結晶構造，性質を説明できる。	主な無機機能性材料の結晶構造，性質を理解できる。	主な無機機能性材料の結晶構造，性質を理解できない。
主な無機機能性材料の製造法が理解できる。	主な無機機能性材料の製造法を説明できる。	主な無機機能性材料の製造法が理解できる。	主な無機機能性材料の製造法が理解できない。
主な無機機能性材料の用途について理解できる。	主な無機機能性材料の用途について説明できる。	主な無機機能性材料の用途について理解できる。	主な無機機能性材料の用途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	現代社会を支える様々な無機機能性材料の種類や用途，工業的に重要な製造工程について学ぶ。 化学技術者として企業の現場で必要となる基礎知識を学ぶ。
授業の進め方・方法	授業は主にスライドを用いて行う。口頭で説明した内容は，メモをとること。 教科書は授業中では補助的に用いるが，予習および復習の自学自習で活用する。 また，授業内容の理解を深めるための演習も行う。 演習プリント等の配布物は保管しておくこと。
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。 課題は返却しないので，必要に応じてコピーを保存しておくこと。 【事前学習】 教科書の該当部分を読んで予習をしてくること。 【評価方法・評価基準】 試験（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
後期	3rdQ	1週	材料についての概要	物質と材料の違いが理解できる。
		2週	シリコン半導体と半導体デバイス	半導体の性質が理解できる。
		3週	シリコン半導体と半導体デバイス	半導体を用いた電子部品の種類，用途，製造工程が理解できる。
		4週	シリコン半導体と半導体デバイス	シリコンの性質，高純度単結晶シリコンウェハの製造工程が理解できる。
		5週	誘電体	誘電体の性質，種類が理解できる。
		6週	誘電体	誘電体の用途が理解できる。
		7週	中間試験	１～６週の内容を説明することができる。
		8週	磁性体	磁性体の性質，種類が理解できる。
	4thQ	9週	磁性体	磁性体の用途が理解できる。
		10週	超伝導体	超伝導体の性質が理解できる。
		11週	超伝導体	超伝導体の種類，用途が理解できる。
		12週	発光材料	太陽光と人工光の違いが理解できる。発光材料の性質，種類，用途が理解できる。
		13週	無機生体材料	無機生体材料の種類，特徴，用途が理解できる。
		14週	基本的な無機工業製品	主要な酸，アルカリ，食塩等の製造工程を理解できる。
		15週	期末試験	８～１４週の内容を説明することができる。
		16週	達成度の点検	無機プロセス化学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

評価割合

	試験	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	20	20
専門的能力	80	80

一関工業高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	物理化学Ⅲ

科目基礎情報

科目番号	0014	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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	（教科書）PEL 物理化学, 福地賢治ら編, 実教出版　（参考書）演習物理化学, 阪上信次ら著, 共立出版		
担当教員	二階堂 満		

到達目標

①電解質溶液・電池の起電力の内容が理解できる。
②量子化学の基礎が理解できる。
③原子核反応と放射線の基礎が理解できる。
[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
評価項目1 電解質溶液・電池の起電力の内容が理解できる。	電解質溶液・電池の起電力の内容が十分に理解でき、適用することができる。	電解質溶液・電池の起電力の内容が十分に理解できる。	電解質溶液・電池の起電力の内容が理解できない。
評価項目2 量子化学の基礎が理解できる。	量子化学の基礎が十分理解でき、適用することができる。	量子化学の基礎が理解できる。	量子化学の基礎が理解できない。
評価項目3 原子核反応と放射線の基礎が理解できる。	原子核反応と放射線の基礎が十分に理解でき、適用することができる。	原子核反応と放射線の基礎が理解できる。	原子核反応と放射線の基礎が理解できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	物理化学は化学の法則、物質の理論を扱う分野であり、化学を学ぶ上で重要な基礎科目である。ここでは、３，４年で修得した物理化学の知識を基礎とし、演習課題を多く実施する。また、物理化学の工業的分野、応用的分野を取り扱う。
授業の進め方・方法	第３．４学年の物理化学Ⅰ、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、課題演習も多く行う。
注意点	物理化学Ⅰで使用した教科書「物理化学の基礎, 柴田茂雄著, 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中心とした物理化学の概要、多相平衡、化学平衡、電池の起電力、工業物理化学、量子化学の基礎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
前期	1stQ	1週	電解質溶液①	電解質溶液について説明できる。
		2週	電解質溶液②	電解質溶液について説明できる。
		3週	電池の起電力	電池の起電力について説明できる。
		4週	電池の起電力測定の応用	電池の起電力測定の応用について説明できる。
		5週	新規電池、燃料電池	新規電池、燃料電池について説明できる。
		6週	量子化学の基礎	量子化学の基礎がわかる。
		7週	量子化学の基礎	量子化学の基礎がわかる。
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	コロイド・界面化学	コロイド・界面化学の基礎がわかる
		10週	原子の構造	ボーアモデルを定量的に説明できる。
		11週	化学結合	化学結合について説明できる。
		12週	分子の電子配置	分子軌道法による分子の電子配置がわかる。
		13週	固体の電子配置	分子軌道法による固体の電子配置がわかる。
		14週	原子核反応と放射線	原子核反応と放射線の基礎がわかる。
		15週	期末試験	
		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

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	平成29年度 (2017年度)	授業科目	工業英語

科目基礎情報

科目番号	0015	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	物質化学工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：なし、教材：適宜プリントを配布		
担当教員	岡本 健,照井 教文		

到達目標

1．授業で使用する動画の台本（スクリプト）に書かれている内容を英語で聞き取れる。
2．使用頻度が低い（化学・工学・バイオに関する）英単語を日常での使用頻度が高い英単語で表現できる。
3．卒業研究に関連する最近の研究論文を選択し、書かれている研究を説明できる。
【教育目標】A, 【学習・教育到達目標】 A-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．リスニング	授業で使用する動画の内容を説明でき、関連クイズに全問正解する。	授業で使用する動画の台本（スクリプト）に書かれている内容を英語で聞きとることができ、日本語で説明できる。	動画の内容を英語で聞き取ることができず、日本語で説明できない。
2．英語表現	使用頻度が低い（化学・工学・バイオに関する）英単語を使用頻度が高い英単語を使って何も見ずに口頭でも表現できる。	使用頻度が低い（化学・工学・バイオに関する）英単語を使用頻度が高い英単語を使って、記述で表現できる。	使用頻度が低い（化学・工学・バイオに関する）英単語を使用頻度が高い英単語で説明できない。
3．（卒業）研究分野で使われる英語	自分の卒業研究の分野を認識し、関連する最近の研究論文を選択できる。また書かれている研究を説明できるだけでなく、自分の研究要旨を英語で表現できる。	自分の卒業研究の分野を認識し、関連する最近の研究論文を選択できる。また書かれている研究を説明できる。	卒業研究に関連する最近の研究論文を選択できず、さらに書かれている研究も説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	語学の勉強方法は様々あるが、共通していえることは、インプットとアウトプットのバランスである。 インプットはこれまで学習してきているが、アウトプットは機会がないと不足しがちである。 この科目でも、アウトプットを多く取り入れることは困難であるが、 動画の視聴により、どのように英語が使われているか視聴しながら学習する。 工業英語では、専門的な単語が多く出てくるため、知らない単語を見るたびに辞書を引くのでは、 延々とインプットだけを行うことになる。 じゃあ質問です。 ネイティブは、英単語を英和辞典で調べますか？ 「（日本語で）調べない。（英語で）感じるの。」ということを意識して授業に臨んでほしい。 そこで、本講義では、英語の学習方法と一つの提案として、ウェブコンテンツを使用を紹介する。
授業の進め方・方法	中間試験前後で若干内容が異なる。 （初回を除く）授業の最初に、毎UNITのSession 1, Session 5からクイズ（25%）を行う。 授業では毎UNITの動画の視聴を行う。 中間試験（30%）：UNIT1-6のクイズの中からクイズおよび Session Vocabularyを出題する。 中間試験以降は、動画の視聴は行わず、クイズ（25%）と論文精読を行う。 英文雑誌の検索方法を紹介するので、American Chemisal Society (ACS)の雑誌の中から自分の分野に近い論文を探して読む。 ・ 過去３年以内が望ましい。 ・ 中間試験までに読む論文を探しておく。（具体的な論文の選択は卒業研究の指導教員に相談するように。） ・ クラスメイトと同じ論文は選ばない。 論文中に記載されている化学・工学・バイオ（専門）用語を中心に10個程度選び、英語で説明文を作る。 何を見てもよいが、説明文の中には専門用語が含まれないように平易な表現にすること。 また、10個程度のうち3つは、自分の卒業研究のキーワードとする (20%：卒研担当教員が評価)。 卒業発表資料には、そのキーワード（いくつでもよい）を使って要旨を作成することを努力目標とする。
注意点	上記の４つの評価項目をすべて満たさない場合、スコアは０とする。 たとえば、クイズ４０%＋中間試験２０% 取った場合でも、キーワード説明文の提出が無い場合、０点となる。 テストの点数を取ることは、英語が使えることの十分条件ではないので、そこは意識せず、 英単語の意味が英語でどう表現されているのか、どのように使い分けるのかなどに気をつけながら （テスト勉強ではなく）学習してほしい。このことから中間試験の評価割合は低く設定している。 また、教材に使うコンテンツは、更新されているので、この英語勉強方法が自分に合った学習方法だと思ったら、 習慣にできることが理想的である。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	本科目のガイダンス UNIT1	ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握できる。 また、論文検索方法を学ぶ。
		2週	UNIT1のクイズ UNIT2	ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。 また、論文検索方法を学ぶ。
		3週	UNIT２のクイズ UNIT３	ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。 また、論文検索ができる。
		4週	UNIT３のクイズ UNIT４	ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。 また、論文検索ができる。

		5週	UNIT４のクイズ UNIT５	ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか把握し、クイズに答えられる。 また、検索した論文のタイトルを理解し、Abstractを精読する。
		6週	UNIT５のクイズ UNIT６	ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。 また、検索した論文のタイトルを理解し、Abstractを精読する。
		7週	UNIT６のクイズ UNIT７	ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。 また、検索した論文のタイトルを理解し、Abstractを精読する。
		8週	中間試験	UNIT１－６のクイズとSession Vocabularyを出題する。
	4thQ	9週	UNIT７のクイズ 論文精読	英語論文を読み、自分の卒業研究との類似点、相違点を指摘できる。
		10週	UNIT8のクイズ 論文精読	英語論文を読み、自分の卒業研究との類似点、相違点を指摘できる。
		11週	UNIT９のクイズ 論文精読	英語論文を読み、適切なキーワードを選択できる。
		12週	UNIT１０のクイズ 論文精読	英語論文を読み、適切なキーワードを選択できる。
		13週	UNIT１１のクイズ 論文精読	英語論文を読み、適切なキーワードを使用頻度の高い英語で解説できる。
		14週	UNIT12のクイズ 論文精読	英語論文を読み、適切なキーワードを使用頻度の高い英語で解説できる。
		15週	卒業研究発表	キーワードを使って卒研の要旨を英語で表現できる。
		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

	クイズ	中間試験	発表	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	30	20	0	0	0	100
基礎的能力	50	0	0	0	0	0	50
専門的能力	0	30	20	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0