

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	化学工業	
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	後期		週時間数	後期:4		
教科書/教材	教科書:津田担当A:ベーシック化学工学(橋本建治著 化学同人), 宮越担当B:使用しない/ 教材:宮越担当B:フ° リントを配布する					
担当教員	宮越 昭彦,津田 勝幸					
到達目標						
1.固体(粉体)の取り扱いに関する基本的内容について理解し,説明できる。 2.単位操作(吸着や膜分離)の基本的内容について理解し,説明できる。 3.レアメタルに関する世界的な動向や製造・精製法が説明できる。 4.主要な工業化学製品(酸、アルカリ、鉄鋼等)の製造法が説明できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1 (A-2, D-1, D-3)	固体(粉体)の取り扱いに関する基本的内容について理解し,正確に説明できる。	固体(粉体)の取り扱いに関する基本的内容についてほぼ理解し,ほぼ正確に説明できる。	固体(粉体)の取り扱いに関する基本的内容について理解できない。			
評価項目2 (A-2, D-1, D-3)	単位操作(吸着や膜分離)の基本的内容について理解し,正しく説明できる。	単位操作(吸着や膜分離)の基本的内容についてほぼ理解し,ほぼ正しく説明できる。	単位操作(吸着や膜分離)の基本的内容について理解できない。			
評価項目3 (A-2, D-1, D-3)	レアメタルに関連する世界的な動向や精製法を具体的に,正しく説明できる。	レアメタルに関連する世界的な動向や精製法を説明できる。	レアメタルに関連する世界的な動向や精製法が説明できない。			
評価項目4 (A-2, D-1, D-3)	主要な工業化学製品の製法について原料から中間製品、最終製品に至る過程について具体的に説明できる。	主要な工業化学製品の製法について特徴を挙げて説明できる。	主要な工業化学製品の製法について特徴を挙げて説明できない。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	津田担当A:化学プロセス工業における,固体粒子の取扱いや固体粒子の分離についての基本的考え方について演習を通して学ぶ。粉粒体の基礎的物性や粉碎・分級・分離に関する基礎的能力を身につけることを目標とする。 宮越担当B:前半は化学工業の在り方や将来的に主流となる考え方を概説するとともに,近年,確保が難しくなったレアメタルに関して学ぶ。後半は代表的な化成品基幹産業である「酸・アルカリ工業」と「金属・電気化学工業」を取り上げる。					
授業の進め方・方法	津田担当A:化学装置の設計・操作は,幾つかの単位操作から構成されている。ここでは,3-5年の化学工学に引き続き,単位操作の内の粉体に関する基礎知識を学ぶ。計算演習問題への取り組みを通して問題解決能力を身につけるために,授業項目に関連している部分について,化学・物理化学・熱力学の考え方を整理・復習し,計算に使われる種々の関係式の意味を理解することが必要である。 宮越担当B:現在の化学工業における主力製品の特性や製造過程の特徴を理解するとともに,これからの日本や世界で重視される工業資源や化成品の基礎知識を学ぶ。教科目の性格上,材料化学寄りの内容になることは否めない。とくに生物コースの学生は素材の機能性に関する内容など素材特性を理解するためのコツを早くつかんでほしい。なお,小テストは毎回実施する。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> 教育フ°ログ°ラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は,A-2(30%),D-1(50%),D-3(20%)とする。 総時間数90時間(自学自習30時間) 自学自習時間(30時間)として,日常の授業(60時間)のための予習復習時間,理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための勉強時間を総合したものである。 評価については,合計点数が60点以上で,単位修得となる。その場合,各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること,教育フ°ログ°ラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	・カ°イタ°ンス A.粉粒体の物性(1)粒径・粒度分布(1) B.化学工業の動向	<ul style="list-style-type: none"> A&B.授業の進め方と成績の評価方法が理解できる。 A.粒径分布について理解している。 B.化学工業の歴史や特徴を理解し,わが国の資源やエネルギー状況と化学工業の将来について説明や考えを述べることができる。 		
		2週	A.粉粒体の物性(1)粒径・粒度分布(2) B.工業資源の確保と将来の化学工業(1)地球に存在する資源	<ul style="list-style-type: none"> A.粒径分布について理解している。 B.地球にある各種資源について系統的に説明ができる。 		
		3週	A.粉粒体の物性(2)粉粒体の性質 B.工業資源の確保と将来の化学工業(2)環境的配慮からのものづくり	<ul style="list-style-type: none"> A.粉流体の性質を説明できる。 B.これからの化学産業の在り方としてグリーンケミストリーやLCAの考え方を理解し,説明することができる。 		
		4週	A.粉粒体の物性(3)粉体圧 B.レアメタル工業(1)レアアースとレアメタル	<ul style="list-style-type: none"> A.粉体圧の考え方を説明できる。 B.日本の化学工業におけるレアメタルの重要性を理解し,その定義や問題点を説明できる。 		
		5週	A.粉碎(1)必要なエネルギー B.レアメタル工業(2)希土類元素の分離法	<ul style="list-style-type: none"> A.粉碎方法について理解し必要な計算ができる。 B.希土類元素の分離法を説明できる。 		
		6週	A.粉碎(2)粉碎機 B.レアメタル工業(3)希土類元素の精製と利用	<ul style="list-style-type: none"> A.代表的粉碎機の概略を説明できる。 B.希土類元素の精製法を説明できる。希土類を応用した製品について実例を挙げて,その機構を説明できる。 		
		7週	・中間試験	<ul style="list-style-type: none"> 学んだ知識の確認ができる。 		

4thQ	8週	A. 分級(1)分級機(1) B. 無機薬品(酸)(1)酸の工業(1)	A. 分級について理解している。 B. 代表的な酸(硫酸, 硝酸, 塩酸, リン酸)の特性や製造工程を説明できる。
	9週	A. 分級(1)分級機(2) B. 無機薬品(酸)(1)酸の工業(2)	A. 分級について理解している。 B. 代表的な酸(硫酸, 硝酸, 塩酸, リン酸)の特性や製造工程を説明できる。
	10週	A. 分級(1)サイクロン B. 無機薬品(アルカリ)および金属材料(1)アルカリ・アンモニア工業(1)	A. 沈降・サイクロンによる分級方法について理解し必要な計算ができる。 B. 代表的なアルカリ(カセイソーダ, ソーダ灰, アンモニア)の特性や製造法を説明できる。
	11週	A. 集塵(1)濾過集塵と効率 B. 無機薬品(アルカリ)および金属材料(1)アルカリ・アンモニア工業(2)	A. 集塵方法について理解し必要な計算ができる。 B. 代表的なアルカリ(カセイソーダ, ソーダ灰, アンモニア)の特性や製造法を説明できる。
	12週	A. 固液分離(1)凝集 B. 無機薬品(アルカリ)および金属材料(鉄・アルミニウム工業(1))	A. 濾過方法について理解し必要な計算ができる。 B. 金属素材の代表として鉄とアルミニウムの特性を挙げることができ、その製造工程を説明できる。
	13週	A. 吸着と膜分離(1) B. 無機薬品(アルカリ)および金属材料(鉄・アルミニウム工業(2))	A. 吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解している。 B. 金属素材の代表として鉄とアルミニウムの特性を挙げることができ、その製造工程を説明できる。
	14週	A. 吸着と膜分離(2) B. 無機薬品(アルカリ)および金属材料(鉄・アルミニウム工業(3))	A. 吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解している。 B. 金属素材の代表として鉄とアルミニウムの特性を挙げることができ、その製造工程を説明できる。
	15週	・期末試験	・学んだ知識の確認がでる。
16週	・答案返却&解説	・学んだ知識の再確認&修正がでる。	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	無機化学	セラミックス(ガラス、半導体等)、金属材料、炭素材料、半導体材料、複合材料等から、生活及び産業を支えるいくつかの重要な無機材料の用途・製法・構造等について理解している。	4	
			化学工学	分級や粒径分布について理解している。	4	
				粉体の固定層・流動層など流動性について理解している。	4	
				粉碎、沈降、ろ過、集じん方法について理解し、必要な計算ができる。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	10	20	100
基礎的能力	60	0	0	0	0	5	10	75
専門的能力	10	0	0	0	0	0	0	10
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0	0
汎用的技能	0	0	0	0	0	5	10	15

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	高分子化学	
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	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	前期:4		
教科書/教材	教科書: 基本高分子化学 (柴田充弘ら 三共出版)					
担当教員	津田 勝幸					
到達目標						
1. 高分子化合物の分子量と分子量分布, および高分子化合物の重合反応を理解し, 説明できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1 (A-2, D-1, D-2)	高分子化合物の分子量と分子量分布, および高分子化合物の重合反応を正確に理解し, 正確に説明できる。		高分子化合物の分子量と分子量分布, および高分子化合物の重合反応をほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。		高分子化合物の分子量と分子量分布, および高分子化合物の重合反応を理解できない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	合成高分子に関する初歩的な内容を概観したのち, 教科書に沿って高分子化合物の特徴, 速度論, 重合方法, 解析方法についての一般的な知識や解析手法を学ぶ。					
授業の進め方・方法	人間が生きるために必要な衣食住をはじめ, 身の回りの材料あるいは先端技術に使用される材料としての高分子の役割を理解する。この科目では, 高分子全般にわたる基本的知識・概念を修得し, 社会の要求に対応できる能力の修得を目標としている。 身の回りで使われているものの材質に気を付け, そこから, 生活する上での高分子材料の利便性と問題点を考える。また, 基礎的な問題やこれらのいくつかを組み合わせた問題の小テストを行うので, 自宅学習帳で復習するとともに, 次週の範囲の予習が必要である。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラム上の学習・教育到達目標の各項目の割合は,A-2(20%), D-1(40%),D-2(40%)とする。 ・総時間数90時間 (自学自習30時間) ・自学自習時間(30時間)は,日常の授業 (60時間) に対する自宅での予習・復習,レポート作成および定期試験の準備等の学習時間を総合したものとします。 ・評価については,合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合,各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること,教育プログラム上の学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 					
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 ・高分子とポリマー	・授業の進め方と成績の評価方法が理解できる。 ・高分子化合物がどのようなものか説明できる。		
		2週	・ポリマーの分類	・ポリマーの色々な分類が説明できる。		
		3週	・高分子化学の誕生と歴史	・高分子化学の歴史を説明できる。		
		4週	・高分子鎖の化学構造	・代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。		
		5週	・高分子鎖の形と大きさ	・高分子の一次構造から高次構造, および構造から発現する性質が説明できる。		
		6週	・3.1平均分子量と分子量分布 ・溶液の熱力学的性質 ・平均分子量の測定法	・高分子の分子量について説明できる。		
		7週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。		
		8週	・ポリマー合成反応の分類と特徴	・重合反応について説明できる。		
	2ndQ	9週	・逐次重合(1)	・重縮合, 開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき, どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。		
		10週	・逐次重合(2)	付加縮合, 重付加などの代表的な高分子合成反応を説明でき, どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。		
		11週	・連鎖重合(1)	・ラジカル重合の反応および特徴が説明できる。		
		12週	・連鎖重合(2)	・カチオン重合の反応および特徴が説明できる。		
		13週	・連鎖重合(3)	・アニオン重合の反応および特徴が説明できる。		
		14週	・様々な構造を持つポリマー	ブロック共重合体,分岐ポリマー,環状ポリマー,網目ポリマーなどの様々な構造を持つポリマーについて説明できる。		
		15週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。		
		16週	答案返却&解説	学んだ知識の再確認&修正ができる。		
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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	高分子化合物がどのようなものか説明できる。	4	
				重合反応について説明できる。	4	
				重縮合・付加重合・重付加・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき, どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。	4	
				ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の反応を説明できる。	4	
				ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の特徴を説明できる。	4	

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	基礎工学概論 I
科目基礎情報					
科目番号	0003		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	前期:4	
教科書/教材	PID制御の基礎と応用 (山本重彦・加藤尚武著, 朝倉書店) (制御分野) / 電気理論 (池田哲夫著, 森北出版), 制御工学演習 (黒須茂他著, パワー社), 基礎から学ぶ機械工学 (門田和雄著, ソフトバンククリエイティブ)				
担当教員	小寺 史浩, 源津 憲昭				
到達目標					
1.電気基本量について理解でき, 直流回路計算, 電界の計算, 交流回路計算ができる。 2.電気の応用技術について説明することができる。 3.フィードバック制御, PID制御について適切な取り扱いができる。 4.化学プラントの制御系の代表的な各種量について理解し, 計装図を作図することができる。					
ループリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1 (D-1, D-2)	電気基本量について理解でき, 直流回路計算, 電界の計算, 交流回路計算の応用計算ができる。	電気基本量について理解でき, 直流回路計算, 電界の計算, 交流回路計算ができる。	電気基本量について理解できず, 直流回路計算, 電界の計算, 交流回路計算ができない。		
評価項目2 (A-2, D-1)	電気の応用技術について説明することができ, 実社会での技術について評論・提案することができる。	電気の応用技術について説明することができる。	電気の応用技術について説明することができない。		
評価項目3 (D-1, D-2)	フィードバック制御, PID制御の応用問題について適切な取り扱いができる。	フィードバック制御, PID制御の基本的な問題について適切な取り扱いができる。	フィードバック制御, PID制御の基本的な問題について適切な取り扱いができない。		
評価項目4 (A-2, D-1)	化学プラントの制御系の代表的な各種量について理解し, 複雑な計装図を作図することができる。	化学プラントの制御系の代表的な各種量について理解し, 簡単な計装図を作図することができる。	化学プラントの制御系の代表的な各種量について理解できず, 計装図を作図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	(電気分野) 電気電子機器の働きや電気をを用いた計測を理解するための電気基礎を学ぶ科目である。簡単な回路の計算や, 電界・磁界等の計算を通して電氣的知見を広めることが到達目標である。 (制御分野) 化学工場での製造装置を動作させるための制御技術の基礎を学び, 実際の生産現場での制御機器に触れる際のセンスを培う。				
授業の進め方・方法	(電気分野) 電気回路の基本的な取り扱い及びその基礎となる電磁気現象を学び, 更にその応用について知見を深める。 (制御分野) 化学プラントの運転に必要なPID制御の基礎知識を学び, 実際の化学プラントにどのように応用されているかを理解する。				
注意点	(電気分野) 電気現象は, 数式の意味することと物理的な現象の両面で理解できるように心がける。また, 数式を使って具体的な演習問題を解きながら, 概念を理解し定着させることが重要である。 (制御分野) 授業で扱う制御技術が, 実際の化学プラントのどのような箇所で使われているかを意識しながら学習すること。これまでに学ぶ機会がなかった内容であるが, 化学工学とは密接に関連している。 ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-2(20%) D-1(50%) D-2(30%)とする。 ・総時間数90時間 (自学自習30時間) ・自学自習時間 (30時間) は, 日常の授業 (60時間) のための予習復習時間, 理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および小テストや定期試験の準備のための学習時間を総合したものである。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	電流・電圧 (源津) ① ・電気基本量	電気の基本量や, 定義の基本的概念が説明できる。	
		2週	電流・電圧 (源津) ② ・電気抵抗とオーム則	オーム則やキルヒホッフ則を用いて直流回路計算ができる。	
		3週	電荷と電界 (源津) ・クーロンの法則・ガウスの定理	クーロンの法則やガウスの定理を用いて, 簡単な電界の計算ができる。	
		4週	磁界と電流 (源津) ・電磁力・電磁誘導	各種定理を学び, 電磁力や電磁誘導の概念が説明できる。	
		5週	交流回路 (源津) ・正弦波交流	交流の基本的概念, 回路素子の働きが説明できる。	
		6週	フィードバック制御 (小寺) ① ・フィードバック制御の定義と動作の種類 ・ブロック線図と伝達関数	フィードバック制御とは何かを理解でき, フィードバック制御の動作をブロック線図と伝達関数で表現できる。	
		7週	フィードバック制御 (小寺) ② ・制御系の応答特性と安定性	制御系の応答と安定性について適切な取り扱いができる。	
		8週	前期中間試験		
	2ndQ	9週	PID制御 (小寺) ・PID制御の基本構造とバリエーション	化学プロセスにおける主流であるPID制御について理解し, 基本構造とバリエーションについて説明できる。	
		10週	交流回路 (源津) ・交流回路の計算法	記号法を用いて簡単な交流回路の計算ができる。	

	11週	電気の応用（源津） ・電力インフラの概要 ・半導体や各種デバイスの概要 ・放送・通信の概要	発電・送電・変電・挿電の仕組みが説明できる。 自然エネルギー発電の動向などを理解する。 半導体の原理やデバイスの働きについての基本概念を説明できる。 放送や通信の基本概念を説明できる。
	12週	PID制御（小寺） ・PID制御の調整法 ・複合制御 ・フィードフォワード制御 ・むだ時間プロセスの制御	PID制御の調整と設計についての考え方を理解し、基本的な取り扱いができる。
	13週	各種の量の計測・制御（小寺） ・流量 ・圧力 ・液位 ・温度	化学プロセスでの代表的なプロセス変量（流量、圧力、液位、温度）の計測方法と制御上の特徴について理解し、適切な方法を選択できる。
	14週	化学プラントの制御系（小寺） ・計装の定義 ・計装図の作成	計装とは何かを説明でき、計装図を理解・作図することができる。
	15週	前期末試験	
	16週	答案返却&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						
	試験	課題	小テスト・レポート		合計	
総合評価割合	60	30	10	0	0	100
基礎的能力	0	5	0	0	0	5
専門的能力	60	15	5	0	0	80
分野横断的能力	0	10	5	0	0	15

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	基礎工学概論Ⅱ	
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	5			
開設期	後期	週時間数	後期:4			
教科書/教材	教科書:津田担当A:基本高分子化学(柴田充弘著 三共出版), 富樫担当B:使用しない/ 教材:富樫担当B:プリントを配布する					
担当教員	津田 勝幸, 富樫 巖					
到達目標						
1.身の回りの高分子化合物に関して, 構造と性質の違いを理解し, 説明できる。 2.化学物質を含む化学実験全般の危険性, および化学実験の安全操作を理解し, 説明できる。 3.ものづくりのためのマーケティングの基礎について理解し, 説明できる。 4.品質と品質管理の関わり, および品質管理の手法について理解し, 説明できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1 (A-1, D-1, D-2)	身の回りの高分子化合物に関して構造と性質の違いを正確に理解し, 正確に説明できる。	身の回りの高分子化合物に関して, 構造と性質の違いをほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	身の回りの高分子化合物に関して, 構造と性質の違いを理解できない。			
評価項目2 (B-3, D-1)	化学物質を含む化学実験全般の危険性, および化学実験の安全操作を正確に理解し, 正確に説明できる。	化学物質を含む化学実験全般の危険性, および化学実験の安全操作をほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	化学物質を含む化学実験全般の危険性, および化学実験の安全操作を理解できない。			
評価項目3 (B-3, D-1)	マーケティング論の基礎について正確に理解し, 正確に説明できる。	マーケティング論の基礎についてほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	マーケティング論の基礎について理解できない。			
評価項目4 (A-1, B-3, D-1, D-2)	品質と品質管理の関わり, および品質管理の手法について正確に理解し, 正確に説明できる。	品質と品質管理の関わり, および品質管理の手法についてほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	品質と品質管理の関わり, および品質管理の手法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	津田担当 A:高分子材料の特徴の一つである熱的性質(融点とガラス転移点)について学び, それらと力学的性質(ゴム弾性や粘弾性)の関係について理解する。 富樫担当 B:化学の安全に関する考え方と既成の安全技術を学ぶことで, 労働環境の安全衛生を意識できる技術者教育を行なう。加えて, 企業のものづくりに不可欠な顧客ニーズや顧客満足を意識できる技術者教育を行なう。					
授業の進め方・方法	津田担当 A(授業時間30時間):金属やセラミックス材料とは大きく異なる特徴を持つ高分子材料について, その熱および力学的性質に関する基礎知識を学ぶ。 富樫担当 B(授業時間30時間):化学物質に対する安全の基本・基礎知識を学び, 安全な実験環境・操作で実験を行う知識と意識を身につける。さらに企業等のものでづくり業務に専門知識を生かすために, 顧客ニーズを意識するノウハウや顧客満足を得る品質管理の基礎を身につける。自分が実験・研究で用いている化学物質の性質・危険性に関心をもって学習すること。 高専で学んだ自身のベースとなる専門知識を企業等で生かすために, 品質管理などの専門関連知識の重要性を意識しながら学習すること。					
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は, A-1(20%), B-3(50%), D-1(20%), D-2(10%)とする。 ・総時間数90時間(自学自習30時間) ・自学自習時間(30時間)は, 日常の授業(60時間)に対する自宅での予習・復習, レポート作成および定期試験の準備等の学習時間を総合したものである。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。					
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, A. ポリマーの物性(1) 熱的性質(1) B. 化学安全(1) 1B. 化学安全	A&B.授業の進め方と成績の評価方法が理解できる。 A.高分子の構造と熱的性質の関係について説明できる。 B.安全の基本:安全・危険とはどのようなことかを理解し, 説明できる。		
		2週	A. ポリマーの物性(1) 熱的性質(2) B. 化学安全(2)	A.高分子の構造と熱的性質の関係について説明できる。 B.化学物質の危険と安全な取り扱い:化学物質の危険性評価を理解し, 説明できる。		
		3週	A. ポリマーの物性(1) 熱的性質(3) B. 化学安全(3)	A.高分子の構造と熱的性質の関係について説明できる。 B.化学物質の毒性と予防・救急:実験環境および実験装置・操作の安全と救急対応を理解し, 説明できる。		
		4週	A. ポリマーの物性(1) 熱的性質(4) B. 化学安全(4)	A.高分子の構造と熱的性質の関係について説明できる。 B.廃棄物の安全処理:学校における環境問題について理解し, 説明できる。		
		5週	A. ポリマーの物性(1) 熱的性質(5) B. 化学安全(5)	A.高分子の構造と熱的性質の関係について説明できる。 B.ハインリッヒの法則:ハインリッヒの法則を理解し, ヒヤリハット報告書作成を体験することで, 軽微な事故や重大事故との関連性を理解し, 説明できる。		

4thQ	6週	A. ポリマーの物性 (1) 熱的性質 (5) & 力学的性質 (1) B. ものづくりのためのマーケティング (1)	A.高分子の構造と熱的性質の関係について説明できる。高分子の力学的性質について説明できる。 B.マーケティングの考え方と市場の把握:各種マーケティング(ブランド、環境、経験、リレーションシップ、非営利団体)の考え方、マーケティング・ミックスおよび市場分類の考え方を理解し、説明できる。
	7週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。
	8週	A. ポリマーの物性 (1) 力学的性質 (2) B. ものづくりのためのマーケティング (2)	A.ゴム弾性について説明できる。 B.マーケティングの考え方と市場の把握:各種マーケティング(ブランド、環境、経験、リレーションシップ、非営利団体)の考え方、マーケティング・ミックスおよび市場分類の考え方を理解し、説明できる。製品・価格・流通・流通・販売促進:製品のライフサイクル、価格設定、流通チャンネルセールス・プロモーションを理解し、説明できる。
	9週	A. ポリマーの物性 (1) 力学的性質 (3) B. ものづくりのためのマーケティング (3)	A.ゴム弾性について説明できる。 B.消費者・コミュニケーション・マーケティング調査:市場のニーズ・ウォンツ、AIDMA&AISAS理論、マズローの欲求5段階説、顧客満足度を説明できる。
	10週	A. ポリマーの物性 (1) 力学的性質 (4) B. ものづくりのためのマーケティング (4)	A.ゴム弾性について説明できる。 B.各種コミュニケーション(マスメディア利用、インターネット利用、パブリシティ)の違いを説明できる。各種市場調査の特徴を理解し、説明できる。
	11週	A. ポリマーの物性 (1) 力学的性質 (5) B. 品質・品質管理・品質管理の手法 (1)	A.高分子の粘弾性について説明できる。 B.品質と品質管理:製品の品質と品質管理(4級レベル)の考え方、製造物責任を理解し、説明できる。
	12週	A. ポリマーの物性 (1) 力学的性質 (6) B. 品質・品質管理・品質管理の手法 (2)	A.高分子の粘弾性について説明できる。 B.品質と品質管理:製品の品質と品質管理(4級レベル)の考え方、製造物責任を理解し、説明できる。
	13週	A. ポリマーの物性 (1) 力学的性質 (7) B. 品質・品質管理・品質管理の手法 (3)	A.高分子の粘弾性について説明できる。 B.品質管理の手法:ばらつき管理、プロセス管理、標準化、品質管理の七つ道具を理解し、説明できる。
	14週	A. ポリマーの物性 (1) 力学的性質 (8) B. 品質・品質管理・品質管理の手法 (4)	A.高分子の粘弾性について説明できる。 B.品質管理の手法:ばらつき管理、プロセス管理、標準化、品質管理の七つ道具を理解し、説明できる。
	15週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。
	16週	答案返却&解説	学んだ知識の再確認&修正ができる。

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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。	4	
				高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14
				高分子の熱的性質を説明できる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14

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	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	20	0	0	0	0	0	20
専門的能力	50	0	0	0	0	20	70
分野横断的能力	0	0	0	0	0	10	10

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	卒業研究
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・実習		単位の種別と単位数	履修単位: 8	
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	8	
教科書/教材	各担当教員の判断による				
担当教員	梅田 哲, 小寺 史浩, 小林 渡, 堺井 亮介, 杉本 敬祐, 千葉 誠, 津田 勝幸, 富樫 巖, 兵野 篤, 古崎 睦, 松浦 裕志, 宮越 昭彦				
到達目標					
1. 研究を総合的に遂行するために必要な様々な能力を身につける。 2. 研究テーマに関連した観察, 課題の設定から実施可能な方法を考察し, 具体的な行動に結びつけることができる。 3. 目的に応じた分析方法の選択, 分析条件の設定, 一連のプロセスを理解し, データをもとに考察ができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1 (C-1, D-3, E-1, E-2, E-3)	研究を総合的に行うことができる。	を行うことができる。	研究を行なうことができない。		
評価項目2 (C-1, D-3, E-1, E-2, E-3)	自ら, 観察, 課題の設定から実施可能な方法を考察し, 具体的な行動に結びつけることができる。	教員の指導により, 観察, 課題の設定から実施可能な方法を考察し, 具体的な行動に結びつけることができる。	教員の指導によっても, 観察, 課題の設定から実施可能な方法を考察し, 具体的な行動に結びつけることができない。		
評価項目3 (C-1, D-3, E-1, E-2, E-3)	分析方法の選択, 分析条件の設定, プロセスを正確に理解し, データをもとに正確な考察ができる。	分析方法の選択, 分析条件の設定, プロセスの理解, データをもとにほぼ正確な考察ができる。	分析方法の選択, 分析条件の設定, プロセスの理解, データをもとにした考察ができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	各指導教員の下で研究課題に取組み, 研究計画の立案, 参考文献の調査, 英語論文の読解, 実験装置の設計・製作, 測定, 結果のまとめと考察, 研究報告書の作成, 口頭発表など, 研究活動に必要な様々な諸能力を獲得する。				
授業の進め方・方法	教員から示された研究課題案, およびそれに関連するデザイン対象を基に学生がテーマを選択し, 各担当教員の指導の下で取り組む。とくに後半では, 当初の課題に対して新しい事実や法則を見出せたか, またそれを実証できたか, という点に重点において研究計画を修正し, 目標に到達するための化学者の姿勢を体得する。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は, C-1(20%), D-3(40%), E-1(10%), E-2(10%), E-3(20%)とする。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 ・評価項目と評価対象の各組合せは, 「発表能力 (C-1)」が「発表」, 「企画・実行力 (D-3)」&「計画性 (D-3)」が「取組」, 「達成度 (E-1)」が「論文」, 「協調性 (E-2)」が「取組」, 「創意工夫 (E-3)」が「取組・論文」である。評価内容の詳細については, ガイダンスにおいて周知する。 ・高専教育の総仕上げとして, 学んできた知識・技術を基に自主的に問題点を探し, その解決に積極的に取組む姿勢が最も大事である。 				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	(卒業研究テーマ (2015年度))		
		2週	(指導教員: 小林) 水生脊椎動物の生殖関連タンパク質の生化学的研究		
		3週	(指導教員: 富樫) ・-20℃を用いた食用キノコ菌株の凍結保存の検討 ・エノキタケ菌株の非凍結保存 - 温度と保護液の検討 ・-20℃を用いたトリコデルマ属菌株の凍結保存の試み - 供試菌株の生死と変異の把握 -		
		4週	(指導教員: 津田) ・"フッ素を2個有するフェニルエチニルスチレン誘導体の合成に関する研究 ~4-(2-(2,5-Difluorophenyl)ethynyl)styreneについて" ・"エステル基を有する新規エチニルスチレン誘導体のラジカル重合およびポリマーの熱特性に関する研究 ~Benzyl 4-(2-(4-vinylphenyl)ethynyl)benzoateについて"		
		5週	(指導教員: 宮越) ・マイクロ波加熱を利用する低炭素化合物の直接分解 ・電磁気特性を利用するメタン分解炭素の分離手法の確立 ・リン回収用Ca-Al吸着剤の開発 - 微細気泡の添加効果 -		
		6週	(指導教員: 古崎) ・簡易型熱フィラメントCVD法によるダイヤモンド合成 (V) ・ジャガイモの調理後黒変と窒素含有量の関係 ・ホタテ貝殻を用いた連続式バイオディーゼル燃料合成工程の開発		
		7週	(指導教員: 梅田) ・ホスト-ゲスト相互作用を用いた自己修復能を持つ生分解性ゲルの作成 ・長鎖アルキル基を有するポリアスパラギン酸のヒドロゲル化剤としての検討 ・ポリアスパラギン酸誘導体を用いた高分子ミセルの設計と合成		

後期	2ndQ	8週	(指導教員: 杉本) ・ 2,3-dihydroxyphenylpropionate 1,2-dioxygenase (MhpB)のクローニング ・ Protocatechuic acid 2,3-dioxygenase (PraA) の酵素学的パラメータの決定		
		9週	(指導教員: 千葉(誠)) ・ アノード酸化皮膜形成によるアルミニウム管外壁の防食に関する研究 ・ "マイクロカプセルを用いた自己修復能を持つ新規塗膜の開発 -カプセル合成条件と塗膜の自己修復能-" ・ 乾湿繰り返し環境におけるアルミニウム合金の腐食機構解明		
		10週	(指導教員: 堺井) ・ ヒリレンメチン構造を主鎖に有する共役ポリマーの合成と機能評価 ・ キラルアミノ基を有する金ナノ粒子の合成とキラル識別能の評価		
		11週	(指導教員: 小寺) ・ メタン分解法で生成される機能性炭素の酸素還元反応と粒子径の影響 ・ 光化学反応により生成した塩素系化学種の電気化学的検出		
		12週	(指導教員: 松浦) ・ ¹ H-DOSY(Diffusion-Ordered NMR Spectroscopy)法による緑藻Botryococcus braunii NIES-836株由来炭化水素の定性分析" ・ バイオマスエネルギー利用を目的とした旭川高専に設置の人工池に発生する微細藻類の観察 ・ Aurantiochytrium sp.NBRC102614株の至適酸素移動容量係数		
		13週	(指導教員: 兵野) ・ イオン液体可視化剤の生体試料への応用 ・ 金電極表面におけるイオン液体の電気化学的挙動の観察 ・ 異方性をもつ銅-スズコアシェル粒子の創製研究		
		14週			
	15週				
	16週				
	後期	3rdQ	1週		
			2週		
			3週		
			4週		
			5週		
			6週		
			7週		
8週					
4thQ		9週			
		10週			
		11週			
		12週			
		13週			
		14週			
		15週			
		16週			

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	有機化学実験	加熱還流による反応ができる。	3	
			蒸留による精製ができる。	3	
			吸引る過ができる。	3	
			収率の計算ができる。	4	
		分析化学実験	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。	4	
			代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	4	
	物理化学実験	固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。	4		
専門的能力の実質化	PBL教育	PBL教育	温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	3	
			各種の発想法や計画立案手法を用いると、課題解決の際、効率的、合理的にプロジェクトを進めることができることを知っている。	4	

				各種の発想法、計画立案手法を用い、より効率的、合理的にプロジェクトを進めることができる。	4	
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	相手の意見を聞き、自分の意見を伝えることで、円滑なコミュニケーションを図ることができる。	3	
				相手を理解した上で、説明の方法を工夫しながら、自分の意見や考えをわかりやすく伝え、十分な理解を得ている。	3	
				ICTやICTツール、文書等を基礎的な情報収集や情報発信に活用できる。	4	
				ICTやICTツール、文書等を自らの専門分野において情報収集や情報発信に活用できる。	3	
				現状と目標を把握し、その乖離の中に課題を見つけ、課題の因果関係や優先度を理解し、そこから主要な原因を見出そうと努力し、解決行動の提案をしようとしている。	4	
				現状と目標を把握し、その乖離の中に課題を見つけ、課題の因果関係や優先度を理解し、発見した課題について主要な原因を見出し、論理的に解決策を立案し、具体的な実行策を絞り込むことができる。	4	
				事象の本質を要約・整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。	3	
				複雑な事象の本質を整理し、構造化（誰が見てもわかりやすく）できる。結論の推定をするために、必要な条件を加え、要約・整理した内容から多様な観点を示し、自分の意見や手順を論理的に展開できる。	3	
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	態度・志向性	法令を理解し遵守する。研究などで使用する、他者のおかれている状況を理解できる。自分が関係している技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を理解し、技術者が社会に負っている責任を認識し、身近で起こる関連した情報や見解の収集に努めるなど、技術の成果が社会に受け入れられるよう行動できる。	4

評価割合

	発表能力	企画・実行力	計画性	達成度	協調性	創意工夫	合計
総合評価割合	20	30	10	10	10	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	5	10	0	0	0	0	15
分野横断的能力	15	20	10	10	10	20	85

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	材料化学Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0006	科目区分	専門 / 必修			
授業形態	講義	単位の種別と単位数	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	前期:4			
教科書/教材	宮越担当A: 無機材料化学 [第2版] (荒川 剛、江頭 誠、平田好洋、松本泰道、村田治人、共著、三共出版) 梅田担当B: 基礎有機化学 (著者H. ハート 秋葉等訳 培風館)					
担当教員	梅田 哲, 宮越 昭彦					
到達目標						
1. 磁性材料および発光材料の基本特性を理解するとともに、それぞれの原料がどのような化学特性に基づいて機能性を発揮するのかを具体的に説明することができる。 2. 高温材料に必要な基本性能を理解するとともに、代表的なセラミックスの特性を説明することができる。 3. 多置換ベンゼンの合成戦略について芳香族求電子置換反応および求核置換反応を組み合わせ設計することができる。 4. 有機化合物について各種分光法を組合せて構造決定ができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1 (A-1, D-1, D-2)	磁性材料および発光材料の基本的な特性や機能原理について具体例を挙げて正確に説明できる。	磁性材料および発光材料の基本的な特性や機能原理について説明できる。	磁性材料および発光材料の基本的な特性や機能原理について説明できない。			
評価項目2 (A-1, D-1, D-2)	構造材料に関する基本特性や物理的な用語について具体例を挙げて正確に説明できる。	構造材料に関する基本特性や物理的な用語について説明ができる。	構造材料に関する基本特性や物理的な用語について説明ができない。			
評価項目3 (A-1, D-1, D-2)	多置換ベンゼンの合成戦略について芳香族求電子置換反応および求核置換反応を組み合わせ正しく設計することができる。	多置換ベンゼンの合成戦略について芳香族求電子置換反応および求核置換反応を組み合わせ設計することができる。	多置換ベンゼンの合成戦略について芳香族求電子置換反応および求核置換反応を組み合わせ設計できない。			
評価項目4 (A-1, D-1, D-2)	有機化合物について各種分光法を組合せて正しく構造決定ができる。	有機化合物について各種分光法を組合せて構造決定ができる。	有機化合物について各種分光法を組合せて構造決定できない。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	宮越担当A: 磁性、光機能性を利用した材料の原理と実用例について学ぶほか、構造材料としてのセラミックスを取り上げ、機械的性質を活かすための機能や特徴を学ぶ。 梅田担当B: 芳香族求電子置換反応および求核置換反応について学び、それを利用した多置換ベンゼンの合成方法について習得する。					
授業の進め方・方法	宮越担当A: 各種材料の特徴、機能発現の原理、実用化への問題点などを系統づけて勉強するとよい。 梅田担当B: 授業時間中にも演習問題をたくさん解くことになる。予習をしっかり行い授業に臨むこと。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラムでの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-1(50%)、D-1(25%)、D-2(25%)とする。 ・総時間数90時間 (自学自習30時間) ・自学自習時間 (30時間) として、日常の授業 (60時間) のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察 ・解法の時間および定期試験の準備のための学習時間を総合したものとする。 ・評価については、合計点数が 60点以上で、単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが 標準以上であること、教育プログラムでの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 					
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 A. 磁性材料(1) セラミックスの磁性 B. 置換ベンゼンの性質(1) 求電子置換基効果	・A&B.授業の進め方と成績の評価方法が理解できる。 A. 各種磁性体の定義と磁性発現の機構を説明できる。 B. 電子置換反応における置換基効果を説明できる。		
		2週	A. 磁性材料(2) 強磁性体の特性曲線 B. 置換ベンゼンの性質(2) 求電子置換反応	A. 強磁性体の特性曲線について理解でき、とくにフェライト系磁性体の磁性が何に依存して発現するのかを表現できる。 B. 置換ベンゼン類における代表的な電子置換反応について説明できる。		
		3週	A. 磁性材料(3) フェライト系磁性体の特性と応用 B. 置換ベンゼンの性質(3) 求核置換基効果	A. ハードな、ソフトなフェライトに関する応用例を説明できる。 B. 求核置換反応における置換基効果を説明できる。		
		4週	A. 発光材料(1) ルミネッセンスと蛍光体 B. 置換ベンゼンの性質(4) 求核置換反応	A. 固体の光吸収作用を理解でき、蛍光体の発光原理を説明できる。 B. 置換ベンゼン類における代表的な求核置換反応について説明できる。		
		5週	A. 発光材料(2) レーザーの原理と応用 B. 置換ベンゼンの合成戦略(1) 基本的な合成戦略	A. レーザーの発光機構とその利用法について表現できる。 B. 置換ベンゼンの基本的な合成反応を理解し、単純な置換ベンゼン類の合成経路を提案できる。		
		6週	A. 発光材料(3) 有機EL材料の特性 B. 置換ベンゼンの合成戦略(2) 多置換ベンゼン類の合成戦略	A. 有機EL材料の発光機構とその利用法について表現できる。 B. 基本的な置換ベンゼン類の合成反応を利用して、多置換ベンゼン類の合成経路を提案できる。		
		7週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。		
		8週	A. 高温構造材料(1) 高温構造材料に必要な機能 B. 有機化合物のスペクトル解析(1) 紫外分光法の基本的なデータ解析	A. 高温構造材料に必要な機能を説明できる。 B. 基本的なUVスペクトルデータの解析ができる。		

2ndQ	9週	A. 高温構造材料(2) 高温構造材料に必要な機能 B. 有機化合物のスペクトル解析(2)実際のデータ解析と応用例	A. 高温構造材料の特性について化学結合の特徴に基づいて説明できる。 B. 実際のUVスペクトルデータの解析ができる。
	10週	A. 高温構造材料(3) 代表的なセラミックス材料 B. 有機化合物のスペクトル解析(3)赤外分光法の基本的なデータ解析	A. 代表的なセラミックス材料を挙げ、その特徴を説明できる。 B. 基本的なIR スペクトルの解析ができる。
	11週	A. 高温構造材料(4) 高温セラミックスの製法 B. 有機化合物のスペクトル解析(4)実際のデータ解析と応用例	A. 高温構造材料の製法について説明できる。 B. 実際のIRスペクトルデータの解析ができる。
	12週	A. 高温構造材料(5) 高温セラミックスの複合化 B. 有機化合物のスペクトル解析(5)核磁気共鳴分光法の基本的なデータ解析	A. 高温セラミックス材料の複合効果について説明できる。 B. 基本的な ¹ H・ ¹³ C NMR スペクトルの解析ができる。
	13週	A. 高温構造材料(6) 複合高温セラミックスの機能 B. 有機化合物のスペクトル解析(6)実際のデータ解析と応用例	A. 複合高温セラミックスの特性データに基づいて材料の特性を説明できる。 B. 実際のNMRスペクトルデータの解析ができる。
	14週	A. 高温構造材料(7) 高温構造材料の設計 B. 有機化合物のスペクトル解析(7)各種分光データによる総合解析	A. 自ら考案して高温構造セラミックスの特性や製法を表現することができる。 B. 各種分光データの解析結果に基づいて総合的に未知化合物の同定ができる。
	15週	期末試験	学んだ`知識の確認か`で`きる。
	16週	答案返却&解説	学んだ`知識の再確認&修正か`で`きる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	3	
			代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	4	
			σ結合とπ結合について説明できる。	3	
			混成軌道を用い物質の形を説明できる。	3	
			誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	4	
			σ結合とπ結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	4	
			ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	4	
			共鳴構造について説明できる。	4	
			炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。	4	
			芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	2	
			分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	4	
			構造異性体、シス・トランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	3	
			化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	3	
			代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	4	
			それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	4	
			代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	4	
			高分子化合物がどのようなものか説明できる。	3	
			代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。	3	
			高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。	3	
			高分子の熱的性質を説明できる。	2	
			重合反応について説明できる。	3	
			重縮合・付加重合・重付加・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき、どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。	3	
			ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の反応を説明できる。	2	
			電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	4	
			主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	2	
			電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	2	
			パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	3	
			価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	2	
元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	2				
イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	2				
イオン結合と共有結合について説明できる。	3				

			基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	2	
			金属結合の形成について理解できる。	3	
			代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	2	
			電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	2	
			各種無機材料の機能発現や合成反応を結晶構造、化学結合、分子軌道等から説明できる。	3	
			結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。	2	
			配位結合の形成について説明できる。	2	
			水素結合について説明できる。	2	
			錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	2	
			錯体の命名法の基本を説明できる。	2	
			配位数と構造について説明できる。	2	
			代表的な錯体の性質(色、磁性等)を説明できる。	2	
			代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。	3	
			セラミックス(ガラス、半導体等)、金属材料、炭素材料、半導体材料、複合材料等から、生活及び産業を支えるいくつかの重要な無機材料の用途・製法・構造等について理解している。	4	
			現代を支える代表的な新素材を例に、その機能と合成方法、材料開発による環境や生命(医療)等、現代社会への波及効果について説明できる。	4	
			単結晶化、焼結、薄膜化、微粒子化、多孔質化などのいくつかについて代表的な材料合成法を理解している。	4	
		分析化学	いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。	2	
			無機および有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を理解している。	4	
			特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。	4	
		化学工学	温度、圧力、液位、流量の計測方法と代表的な測定機器(装置)について理解している。	4	
			プロセス制御の方法と代表的なプロセス制御の例について理解している。	4	

評価割合

	試験	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	70	20	10	100
基礎的能力	30	10	0	40
専門的能力	20	10	5	35
分野横断的能力	20	0	5	25

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	材料化学実験
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	学修単位: 3	
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	前期:6	
教科書/教材	教科書 基礎化学選書7 機器分析 (田中誠之, 飯田芳男 著, 裳華房) / 教材 プリント (実験理論, 操作法を記載) / 参考書 入門機器分析化学 (庄野利之, 脇田久伸 編著, 三共出版)				
担当教員	梅田 哲, 堺井 亮介, 千葉 誠, 津田 勝幸, 古崎 睦, 宮越 昭彦				
到達目標					
1. 様々な有機材料および無機材料の合成法や特性を理解する。 2. 種々の分析装置の原理を理解し、測定技術およびデータ解析法を身につける。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1 (A-3, E-1)	様々な有機材料および無機材料の合成法や特性について正しく説明できる。	様々な有機材料および無機材料の合成法や特性について説明できる。	様々な有機材料および無機材料の合成法や特性について説明できない。		
評価項目2 (A-3, E-1, E-2)	種々の分析装置の測定およびデータ解析を正しく行うことができる。	種々の分析装置の測定およびデータ解析を行うことができる。	種々の分析装置の測定およびデータ解析を行うことができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	(1)有機合成および無機合成の手法に基づいた化学物質の精密合成法を習得する。 (2)合成した化学物質を化学分析・機器分析の手段で解析し、化学物質の特性を評価する方法を習得する。 (3)化学物質の特性評価の結果をもとに、材料としての適性を検討・判断する能力を養成する。				
授業の進め方・方法	コース選択学生をさらに小グループに分割し、無機材料分野および有機材料分野の実験を行うことによって、合成方法・分析方法・評価方法を身につける。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-3(20%) E-1(40%) E-2(40%)とする。 ・自学自習時間(45時間)は、日常の授業(90時間)に係わる理論についての予習復習時間、実験装置・方法の理解を深め正しい操作を行なうための予習復習時間、実験結果を検討し報告書をまとめる時間等を総合したものとする。 ・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 ・評価項目と評価対象の各組合せは、「技術、知識習得度(A-3)」が「実験の取組」、「達成度(E-1)」が「レポート」、「積極性・協調性(E-2)」が「実験の取組」である。評価内容の詳細については、ガイダンスにおいて周知する。 				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	1. ガイダンス	実験の進め方, 心構え, 成績評価法について理解できる。	
		2週	2. 有機材料実験 (1) スチレンモノマーの合成①	アセトフェノンからsec-フェネチルアルコールを合成できる。	
		3週	(1) スチレンモノマーの合成②	sec-フェネチルアルコールからスチレンを合成できる。	
		4週	(2) スチレンのラジカル重合①	スチレンの溶液, 懸濁重合を行うことができる。	
		5週	(2) スチレンのラジカル重合②	再沈殿等によりポリマーの精製を行うことができる。	
		6週	(3) 生成ポリマーの評価①	GPC, NMR等の各種分析法を用いてポリマーの解析を行うことができる。	
		7週	(3) 生成ポリマーの評価②	GPC, NMR等の各種分析法を用いてポリマーの解析を行うことができる。	
		8週	(4) 再提出レポートの作成など	再提出レポートの作成を行う。	
	2ndQ	9週	3. 無機材料実験 (1) ソルゲル法による二価金属置換フェライトの合成とX線回折法による構造解析①	金属アルコキシド法により各種二価遷移金属置換フェライトを合成できる。	
		10週	(1) ソルゲル法による二価金属置換フェライトの合成とX線回折法による構造解析②	X線回折法を用いて各種二価遷移金属置換フェライトの構造解析ができる。	
		11週	(2) 二酸化チタン光触媒を用いたメチレンブルーの分解脱色①	ガラスビーズに二酸化チタン膜を形成し, メチレンブルーに対する分解挙動を評価することができる。	
		12週	(2) 二酸化チタン光触媒を用いたメチレンブルーの分解脱色②	XRFやSEM-EDSを用いて, 作製した膜を解析することができる。	
		13週	(3) 金属の腐食に関する実験①	酸性、中性、塩基性水溶液中における種々金属(Fe, Al, Cu など)の腐食挙動がどのように異なるかを定性的に分析し, その理由について理論的に分析する事ができる。	
		14週	(3) 金属の腐食に関する実験②	酸性、中性、塩基性水溶液中における種々金属(Fe, Al, Cu など)の腐食挙動がどのように異なるかを定性的に分析し, その理由について理論的に分析する事ができる。	
		15週	(4) 再提出レポートの作成など	再提出レポートの作成を行う。	
		16週			
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学についての基礎的原理や現象を、実験を通じて理解できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14
				物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14
				実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前10,前12,前14
				実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	4	前2,前3,前5,前6,前7,前10,前12,前14
				実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	4	前2,前3,前6,前7,前10,前12,前14
				実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	4	前2,前3,前6,前7,前10,前12,前14
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	有機化学実験	加熱還流による反応ができる。	4	前2,前3,前4
				蒸留による精製ができる。	4	前3
				分液漏斗による抽出ができる。	4	前2,前3
				収率の計算ができる。	4	前2,前3,前5
			分析化学実験	沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4	前3
				代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	4	前6,前7,前10,前12,前14
				固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。	4	前6,前7,前10,前12,前14
物理化学実験	分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4	前6,前7			

評価割合

	技術・知識習得度 (A-3)	達成度 (E-1)	積極性・協調性 (E-2)	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	20	40	40	0	0	0	100
基礎的能力	5	10	0	0	0	0	15
専門的能力	15	25	10	0	0	0	50
分野横断的能力	0	5	30	0	0	0	35

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	生物工学Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0008		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	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	前期:4		
教科書/教材	富樫担当: 応用微生物学 改訂版 (培風館), 杉本担当: 生命化学II(丸善)					
担当教員	杉本 敬祐, 富樫 巖					
到達目標						
1.基礎の生物に関する知識を, 自らの専門分野のより複雑な工学の問題に適用できる。 2.バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解する。 3.バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解する。 4.微生物の働きおよびその応用方法について理解し, 説明できる。 5.微生物災害と制御方法について理解し, 説明できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1 (A-2, D-1, D-2)	基礎的な生物に関する知識を, バイオテクノロジーに適用することができる。	基礎的な生物に関する知識がバイオテクノロジーに適用している例を理解することができる。	基礎的な生物に関する知識を, バイオテクノロジーに適用することができない。			
評価項目2 (A-2, D-1, D-2)	バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解し, 説明できる。	バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解できる。	バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解できない。			
評価項目3 (A-2, D-1, D-2)	バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解し, 説明できる。	バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解できる。	バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解できない。			
評価項目4 (A-2, D-1, D-2)	微生物の働きおよびその応用方法について正確に理解し, 正確に説明できる。	微生物の働きおよびその応用方法についてほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	微生物の働きおよびその応用方法について理解できない。			
評価項目5 (A-2, D-1, D-2)	微生物災害と制御方法について正確に理解し, 正確に説明できる。	微生物災害と制御方法についてほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	微生物災害と制御方法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	富樫担当: 応用微生物工業 (アルコール発酵, 有機酸発酵, アミノ酸発酵, 抗生物質生産, 生理活性物質生産, 高分子生産など), 微生物による環境浄化技術, 微生物災害と制御技術の基礎知識を習得する。 杉本担当: 生物工学 I の知識を用いて, 大腸菌を用いた遺伝子組み換え技術を学ぶ。この基礎技術をもとに, 遺伝子工学, タンパク質工学, 植物・動物におけるバイオテクノロジーの仕組みについて理解を深める。					
授業の進め方・方法	講義は対話方式で行うため, 頻繁に学生に質問する。また, 講義中わかりにくいところがあれば, 気軽に質問すること。					
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は, A-2(50%), D-1(25%), D-2(25%) とする。 ・総時間数90時間 (自学自習30時間) ・自学自習時間 (30時間) は, 日常の授業 (60時間) のための予習・復習, 理解を深めるための演習課題の考察・まとめ, および定期試験のための学習を総合したものとす。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	・応用微生物工業 (1) (富樫) ・遺伝子操作の基礎 (1) (杉本)	・微生物の生育条件 (生育環境と栄養) を理解し, 説明できる。 ・微生物の分離, 培養, 保存に関わる技術を理解し, 説明できる。 ・有用微生物の改良・育種技術, 安全対策を理解し, 説明できる。 ・プラスミドとファージがどのようにベクターとして利用されているかを理解できる。		
		2週	・応用微生物工業 (2) (富樫) ・遺伝子操作の基礎 (2) (杉本)	・微生物の生育条件 (生育環境と栄養) を理解し, 説明できる。 ・微生物の分離, 培養, 保存に関わる技術を理解し, 説明できる。 ・有用微生物の改良・育種技術, 安全対策を理解し, 説明できる。 ・プラスミドとファージがどのようにベクターとして利用されているかを理解できる。		
		3週	・応用微生物工業 (3) (富樫) ・遺伝子操作の基礎 (3) (杉本)	・微生物の生育条件 (生育環境と栄養) を理解し, 説明できる。 ・微生物の分離, 培養, 保存に関わる技術を理解し, 説明できる。 ・有用微生物の改良・育種技術, 安全対策を理解し, 説明できる。 ・細胞からDNAを取り出す方法を理解し, 操作を行うことができる。 ・制限酵素などの遺伝子組換えで用いる酵素の働き, 性質を理解できる。 ・DNAの細胞内への導入方法について理解できる。		

2ndQ	4週	・応用微生物工業 (4) (富樫) ・遺伝子操作の基礎 (4) (杉本)	・微生物の生育条件 (生育環境と栄養) を理解し, 説明できる. ・微生物の分離, 培養, 保存に関わる技術を理解し, 説明できる. ・有用微生物の改良・育種技術, 安全対策を理解し, 説明できる. ・pUC系プラスミドを用いたのカラーセレクションの仕組みについて理解できる. ・cDNAライブラリー, ゲノムライブラリーについて理解できる.
	5週	・応用微生物工業 (5) (富樫) ・遺伝子操作の基礎 (5) (杉本)	・微生物の生育条件 (生育環境と栄養) を理解し, 説明できる. ・微生物の分離, 培養, 保存に関わる技術を理解し, 説明できる. ・有用微生物の改良・育種技術, 安全対策を理解し, 説明できる. ・電気泳動法を理解し, サザンハイブリダイゼーションなどのDNA分析方法について説明できる.
	6週	・応用微生物工業 (6) (富樫) ・遺伝子操作の基礎 (6) (杉本)	・微生物の生育条件 (生育環境と栄養) を理解し, 説明できる. ・微生物の分離, 培養, 保存に関わる技術を理解し, 説明できる. ・有用微生物の改良・育種技術, 安全対策を理解し, 説明できる. ・PCRの原理を理解し, その応用 (PCRクローニングなど) を考えることができる.
	7週	・応用微生物工業 (7) (富樫) ・遺伝子操作の基礎 (7) (杉本)	・微生物の有機反応への応用を理解し, 説明できる. ・微生物の酵素生産・酵素利用を理解し, 説明できる. ・微生物培養・物質生産用原料を理解し, 説明できる. ・DNAの塩基配列決定の原理を理解できる.
	8週	中間試験	
	9週	・応用微生物工業 (8) (富樫) ・遺伝子操作の基礎 (8) (杉本) ・タンパク質工学 (1) (杉本)	・微生物の有機反応への応用を理解し, 説明できる. ・微生物の酵素生産・酵素利用を理解し, 説明できる. ・微生物培養・物質生産用原料を理解し, 説明できる. ・タンパク質工学の概要を理解できる.
	10週	・応用微生物工業 (9) (富樫) ・タンパク質工学 (2) (杉本)	・微生物の有機反応への応用を理解し, 説明できる. ・微生物の酵素生産・酵素利用を理解し, 説明できる. ・微生物培養・物質生産用原料を理解し, 説明できる. ・タンパク質の立体構造解析におけるX線結晶解析とNMR法の長所と短所を理解することができる.
	11週	・環境浄化と微生物利用 (1) (富樫) ・植物におけるバイオテクノロジー (1) (杉本)	・物質循環と微生物の役割を理解し, 説明できる. ・微生物利用の環境修復技術を理解し, 説明できる. ・汚染物質の微生物分解のしくみを理解し, 説明できる. ・植物の遺伝子組換え方法について理解できる.
	12週	・環境浄化と微生物利用 (2) (富樫) ・植物におけるバイオテクノロジー (2) (杉本)	・物質循環と微生物の役割を理解し, 説明できる. ・微生物利用の環境修復技術を理解し, 説明できる. ・汚染物質の微生物分解のしくみを理解し, 説明できる. ・製品化されている遺伝子組換え植物 ・遺伝子組換え作物の問題点 以上項目の概要を理解し, バイオテクノロジーが従来の技術に対して優れている点について説明できる. また, 遺伝子組換え技術のリスクと安全策について説明できる.
	13週	・微生物災害と微生物制御 (1) (富樫) ・動物細胞におけるバイオテクノロジー (1) (杉本)	・微生物災害を理解し, 説明できる. ・微生物の防除技術を理解し, 説明できる. ・薬剤耐性菌の発現と対策を理解し, 説明できる. ・受精卵の分割によるクローンの作成 ・細胞の分化 ・クローンヒツジ“ドリー”の作成 ・医薬品を合成する遺伝子組換え動物 ・ES細胞の応用とその作成技術 以上を理解し, バイオテクノロジーの応用例について説明することができる.
	14週	・微生物災害と微生物制御 (2) (富樫) ・動物細胞におけるバイオテクノロジー (2) (杉本)	・微生物災害を理解し, 説明できる. ・微生物の防除技術を理解し, 説明できる. ・薬剤耐性菌の発現と対策を理解し, 説明できる. ・受精卵の分割によるクローンの作成 ・細胞の分化 ・クローンヒツジ“ドリー”の作成 ・医薬品を合成する遺伝子組換え動物 ・ES細胞の応用とその作成技術 以上を理解し, バイオテクノロジーの応用例について説明することができる.
	15週	期末試験	学んだ知識を確認できる.
	16週	答案返却&解答説明	学んだ知識の再確認&修正ができる.

モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	生物工学	抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	4	前4,前5,前6,前7,前9,前10

			微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	4	前11,前12
			遺伝子組換え技術の原理について理解している。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前11,前12,前13,前14
			バイオテクノロジーの応用例（遺伝子組換え作物、医薬品、遺伝子治療など）について説明できる。	4	前9,前10,前11,前12,前13,前14
			バイオテクノロジーが従来の技術に対して優れている点について説明できる。	4	前9,前10,前11,前12,前13,前14
			遺伝子組み換え技術のリスクと安全策について説明できる。	4	前11,前12,前13,前14

評価割合

	試験	レポート				その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	10	0	0	0	0	90
分野横断的能力	0	10	0	0	0	0	10

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	生物化学工学実験
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	学修単位: 3	
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	前期:6	
教科書/教材	各テーマの実験テキスト (プリント) を配付する				
担当教員	小寺 史浩,小林 渡,杉本 敬祐,富樫 巖,兵野 篤,松浦 裕志				
到達目標					
1.生化学, 生物学, 機器分析などの基礎知識を活用できる。 2.生物化学工学の分野で用いられる実験技法や各種機器の操作を行うことができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1 (E-1, E-2)	生化学, 生物学, 機器分析などの基礎知識を適切に活用できる。	生化学, 生物学, 機器分析などの基礎知識を活用できる。	生化学, 生物学, 機器分析などの基礎知識を活用できない。		
評価項目2 (A-3, E-1, E-2)	生物化学工学の分野で用いられる実験技法や各種機器の操作を正しく行うことができる。	生物化学工学の分野で用いられる実験技法や各種機器の操作を行うことができる。	生物化学工学の分野で用いられる実験技法や各種機器の操作を正しく行うことができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	1) 4年次までに学習した生化学, 生物学, 機器分析などの基礎知識の応用について実験を通じて学ぶ。 2) 生物化学工学の分野で用いられる実験技法や各種機器の操作法を修得する。				
授業の進め方・方法	コース選択学生をさらに小グループに分割し, 生物化学工学に関連した各種の実験テーマを行うことによって, 生物化学工学分野での実験技法を身につけ, 更に実験データから必要な情報を得る能力を養う。実験にはテキストを十分理解した上で臨むよう心がけ, 単に実験操作をこなすだけに終始しないこと。実験に際しては, 各テーマに関連する科目の内容を予習・復習しておくこと。 レポートは必ず期限までに提出すること。レポート作成の際には, (1) 指示された内容を欠くことなく記述したか, (2) 結果や考察をわかりやすく, 論理的に矛盾なく説明したか, (3) 読みやすく簡潔な構成となっているか, (4) 正しい日本語を使った文章となっているか, など基本的なことに注意し, 提出前によく検討すること。なお, 全てのレポートが受理されていなければ単位を取得できない。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は, A-3(20%), E-1(40%), E-2(40%)とする。 ・自学自習時間 (45時間) は, 日常の授業 (90時間) の予習, 実験結果のまとめ, 試験準備, 実験レポート作成の時間を合わせたものとする。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 ・評価項目と評価対象の各組合せは, 以下の通りである。なお, 評価内容の詳細については「実験の説明 (ガイダンス)」において周知する。 「技術・知識習得度 (A-3)」が【試験: 20%】: 実験内容を十分に理解し, 正しく実験を行うことができたか。実験機器の原理・操作方法等を理解し, 十分に使いこなすことができたか; 「達成度 (E-1)」が【レポート: 40%】: 体裁等が整い, 適切な内容のレポートになっているか。期限内にレポートを提出できたか。実験試験で適切な返答ができているか; 「積極性・協調性 (E-2)」が【レポート: 30%+実験: 10%】: 自ら積極的に実験に参加したか。実験メンバー間で協調し, 討議等を行いながら実験を進めることができたか。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	実験の説明, 事前準備	実験に際しての諸注意, データ処理およびレポートの作成方法, 安全管理, 全テーマの概要が理解させる。	
		2週	ウエスタンブロッティングによるタンパク質の特異的検出①	SDS-PAGEによるタンパク質の分離とウエスタンブロッティング法による特異的検出について理解させ, 実際の操作を行わせる。	
		3週	ウエスタンブロッティングによるタンパク質の特異的検出②		
		4週	微生物検査①	微生物の検査法を理解でき, 実際に微生物検査の操作を行なうことができる。	
		5週	微生物検査②		
		6週	プラスミドDNAの抽出 (ミニプレップ) ①	プラスミドDNAを導入した大腸菌から, プラスミドDNAを抽出・精製することができる。	
		7週	プラスミドDNAの抽出 (ミニプレップ) ②	抽出・精製したプラスミドDNAをアガロースゲル電気泳動で確認することができる。分光光度計を用いて, DNAの濃度を測定することができる。	
		8週	溶存酸素の定量①	ウインクラー法および薄膜被覆電極法により, 有機汚濁の指標である溶存酸素を定量させる。	
	2ndQ	9週	溶存酸素の定量②		
		10週	生物由来の脂肪酸の分析①	生物 (微細藻類等) から脂質を抽出させ, 前処理を実施することができる。また, 各種クロマトグラフ法を用いて脂肪酸の定性分析を行なうことができる。	
		11週	生物由来の脂肪酸の分析②		
		12週	イオン液体を可視化剤とした生物試料の電気顕微鏡観察①	真空下で乾燥せず, 導電性をもつイオン液体を生物試料に塗布し, 電子顕微鏡観察を行う。金属スパッタ等で導電性を持たせた試料との違いを比較させる。	
		13週	イオン液体を可視化剤とした生物試料の電気顕微鏡観察②		
		14週	実験結果報告, 討論, 再提出レポートの作成	各実験テーマでの実験結果のまとめと報告を行ない, それについて討論する。実験データについての客観的なディスカッションと再確認ができる。	

		15週	実験試験, 実験室の清掃	実験の内容に関する試験（学んだ知識の確認ができる）と実験室の後片付けを行う。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	生物工学実験	光学顕微鏡を取り扱うことができ、生物試料を顕微鏡下で観察することができる。	4	前4,前5
				滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。	4	前4,前5
				適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。	4	前6
				分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。	4	前7

評価割合

	習得度	達成度	積極性・協調性	その他			合計
総合評価割合	20	40	40	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	20	30	30	0	0	0	80
分野横断的能力	0	10	10	0	0	0	20

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	基礎量子化学
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	5		
開設期	後期	週時間数	後期:2		
教科書/教材	なし				
担当教員	兵野 篤				
到達目標					
1. 量子化学の成り立ちと、その基礎と応用範囲について理解し、説明することができる。 2. 量子化学の基本事項について理解し、説明することができる。 3. 基本的な分子軌道計算について理解し、分子軌道計算を行うことができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1 (A-2, D-1, D-2)	量子化学の成り立ちと、その基礎と応用範囲について深く理解し、明確に説明することができる。	量子化学の成り立ちと、その基礎と応用範囲について理解し、説明することができる。	量子化学の成り立ちと、その基礎と応用範囲について理解し、説明することができない。		
評価項目2 (A-2, D-1, D-2)	量子化学の基本事項 (シュレーディンガー方程式、波動関数、量子数、バンド理論など) について深く理解し、明確に説明することができる。	量子化学の基本事項 (シュレーディンガー方程式、波動関数、量子数、バンド理論など) について理解し、説明することができる。	量子化学の基本事項 (シュレーディンガー方程式、波動関数、量子数、バンド理論など) について理解し、説明することができない。		
評価項目3 (A-2, D-1, D-2)	基本的な分子軌道計算について深く理解し、分子軌道計算を的確に行うことができる。	基本的な分子軌道計算について理解し、分子軌道計算を行うことができる。	基本的な分子軌道計算について理解し、分子軌道計算を行うことができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	ここまでで学んだ熱力学・反応速度論とともに物理化学の中核をなす、量子化学の基礎理論について学ぶ。				
授業の進め方・方法	量子化学がかかわる現象や学問としての発展の歴史を学ぶことを通じて重要性を理解する。関連する物理知識の復習をした後に、シュレーディンガー方程式等量子化学での基礎知識とその応用方法を学んでいく。適宜、演習や課題等に取り組んで知識の定着を図る。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-2(20%)、D-1(50%)、D-2(30%)とする。 ・総時間数90時間 (自学自習60時間) ・自学自習時間 (60時間) は、日常の授業 (30時間) に対する予習復習、レポート課題の解答作成時間、試験のための学習時間を総合したものである。 ・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	量子化学の基礎	量子化学の成り立ちやどのような分野において応用されているかを理解し、説明できる。	
		2週	量子化学の基礎	粒子の波動性、粒子性とそれらが発見されるまでの発展の過程を理解し、説明できる。	
		3週	シュレーディンガー方程式と波動関数	量子力学の基礎方程式であるシュレーディンガー方程式と波動関数の意味と使い方を理解し、説明できる。	
		4週	1次元の箱の中の粒子	1次元の箱の中の粒子について、シュレーディンガー方程式を解くことでその存在確率を求めることができる。	
		5週	回転運動と角運動量	極座標系での計算を行うために必要な、回転運動と角運動量について、正しく理解し説明することができる。	
		6週	水素様原子 1	もっとも単純な原子モデルである水素様原子モデルについてシュレーディンガー方程式を計算し、電子密度の動径依存性を求めることができる。	
		7週	中間テスト	中間テスト	
	4thQ	8週	多電子原子 1	多電子原子モデルにおける計算の複雑さを理解し、近似計算法である独立電子近似と多電子原子モデルにおける計算の複雑さを理解し、近似計算法である独立電子近似と平均場近似について理解し、それらの違いを説明できる。	
		9週	多電子原子 2	多電子原子モデルにおける計算の複雑さを理解し、近似計算法である独立電子近似と多電子原子モデルにおける計算の複雑さを理解し、近似計算法である独立電子近似と平均場近似について理解し、それらの違いを説明できる。	
		10週	パウリの排他原理と構成原理	電子配置の構成原理を理解し、化学物質の電子配置を正しく記述することができる。	
		11週	変分法 1	変分法と永年方程式について正しく理解し説明できる。	
		12週	変分法 2	変分法と永年方程式について正しく理解し説明できる。	
		13週	水素分子イオンの分子軌道	単純なモデルである水素分子イオンを例に、変分法を用いて分子軌道の計算ができる。	
		14週	軌道間相互作用	軌道間相互作用について理解し、説明できる。	

		15週	期末テスト	期末テスト			
		16週	答案返却・解説	答案返却・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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	ボーアの水素モデルを説明できる。	4		
				1次元波動方程式を解くことができる。	4		
評価割合							
	試験	小テスト	レポート	口頭発表	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	15	5	0	0	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	15	5	0	0	10	100

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	電気化学
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	5		
開設期	前期	週時間数	前期:2		
教科書/教材	なし				
担当教員	千葉 誠				
到達目標					
電気化学の基礎理論について理解できる。					
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 (A-2), (D-1), (D-2) 電気化学の基礎理論について理解できる。	電気化学の基礎理論について完全に理解できる。	電気化学の基礎理論についてしっかりと理解できる。	電気化学の基礎理論についてしっかりと理解できない。		
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	電気化学の基礎概念を理解するとともに、具体的な問題を把握し、それを解決できる能力を演習により身につける。				
授業の進め方・方法	物理化学Ⅰ～Ⅲにおいて学んだ熱力学・反応速度論とともに物理化学の中核をなす、電気化学、あるいはこれに関連して表面化学の基礎理論について学ぶ。これまで学んだ理論的な知識を実環境に適用し、応用する能力を身につける。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・抽象的な論理を漠然と追っただけ、あるいは単に計算法を身につけるだけの学習ではなく、実際に起きている現象の理解や、実環境における問題解決のための知識・応用力を身につけることを目的とする。なお、本科目は、3・4年次の物理化学Ⅰ～Ⅲを基礎として引き続き内容も含まれているので、物理化学Ⅰ～Ⅲで学んだ内容を確実に修得していることが必須である。必要に応じて、これまで学んだ内容を見直すこと。また、授業の際は計算機をつねに持参すること。 ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-2(30%)、D-1(40%)、D-2(30%)とする。 ・総時間数90時間(自学自習60時間) ・自学自習時間(60時間)は、日常の授業(30時間)のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための学習時間を総合したものである。 ・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 				
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 電気化学を学ぶにあたっての基礎知識 1	電極反応における電流、電位の物理的な意味を理解する。 エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを、具体例を挙げて説明できる。	
		2週	電気化学を学ぶにあたっての基礎知識 2	電極反応における電流、電位の物理的な意味を理解する。 エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを、具体例を挙げて説明できる。	
		3週	電気化学を学ぶにあたっての基礎知識 3	電極反応における電流、電位の物理的な意味を理解する。 エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを、具体例を挙げて説明できる。	
		4週	電極反応の基礎理論 1	ターフェルの式を理解し、バトラー-ボルマーの式より導出できる。電極反応律速と拡散律速とを理解する。	
		5週	電極反応の基礎理論 2	ターフェルの式を理解し、バトラー-ボルマーの式より導出できる。電極反応律速と拡散律速とを理解する。	
		6週	電極反応の基礎理論 3	ターフェルの式を理解し、バトラー-ボルマーの式より導出できる。電極反応律速と拡散律速とを理解する。	
		7週	電極反応の基礎理論 4	ターフェルの式を理解し、バトラー-ボルマーの式より導出できる。電極反応律速と拡散律速とを理解する。	
		8週	前期中間試験		
	2ndQ	9週	腐食の基礎 1	腐食の形態に関する基礎知識を学び、腐食形態の特徴を理解する。	
		10週	腐食の基礎 2	腐食の形態に関する基礎知識を学び、腐食形態の特徴を理解する。	
		11週	腐食の基礎 3	腐食の形態に関する基礎知識を学び、腐食形態の特徴を理解する。	
		12週	腐食防食科学 1	防食に関する基礎知識を学び、腐食に対する理解を深める。	
		13週	腐食防食科学 2	防食に関する基礎知識を学び、腐食に対する理解を深める。	
		14週	腐食防食科学 3	防食に関する基礎知識を学び、腐食に対する理解を深める。	
		15週	前期末試験		
		16週	試験解答等		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
評価割合					

	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	10	0	0	0	0	0	10
専門的能力	40	0	0	0	0	0	40
分野横断的能力	50	0	0	0	0	0	50

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	エネルギー工学
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	5	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	エネルギーの科学 (安井 伸郎: 三共出版)				
担当教員	梅田 哲				
到達目標					
1.エネルギーをめぐる世界情勢, 化石燃料, 原子力発電, クリーンエネルギーの開発について環境問題と関連しながら多角的に考察できる。 2.地球を取り巻く種々の環境問題について歴史, 機構などを説明できる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1 (A-2, D-1, D-2)	エネルギーをめぐる世界情勢, 化石燃料, 原子力発電, クリーンエネルギーの開発について環境問題と関連しながら正しく多角的に考察できる。	エネルギーをめぐる世界情勢, 化石燃料, 原子力発電, クリーンエネルギーの開発について環境問題と関連しながら多角的に考察できる。	エネルギーをめぐる世界情勢, 化石燃料, 原子力発電, クリーンエネルギーの開発について環境問題と関連しながら多角的に考察できない。		
評価項目2 (A-2, D-1, D-2)	地球を取り巻く種々の環境問題について歴史, 機構などを正しく説明できる。	地球を取り巻く種々の環境問題について歴史, 機構などを説明できる。	地球を取り巻く種々の環境問題について歴史, 機構などを正しく説明できない。		
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	現代社会における, エネルギー源の確保と保全について理解を深め, 資源・エネルギー・環境の関連性について学ぶ。				
授業の進め方・方法	エネルギーをめぐる世界情勢, 化石燃料, 原子力発電, クリーンエネルギーの開発について環境問題と関連しながら多角的に考察できることを目標として授業を進める。新聞や雑誌, TVのニュースで取り上げられるエネルギーに関する情報に関心を持ち, エネルギーと社会の関わりについて十分注意を払うことが大切である。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-2(20%) D-1(40%) D-2(40%)とする。 ・総時間数90時間 (自学自習60時間) ・自学自習時間 (60時間) については, 日常の授業 (30時間) のための予習復習時間, 理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間およびレポートや定期試験の準備のための学習時間を総合したものとす。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	エネルギーをめぐる世界情勢 (1)	世界と日本のエネルギー情勢とエネルギー需要について説明できる。	
		2週	エネルギーをめぐる世界情勢 (2)	世界と日本のエネルギー情勢とエネルギー需要について説明できる。	
		3週	エネルギーをめぐる世界情勢 (3)	世界と日本のエネルギー情勢とエネルギー需要について説明できる。	
		4週	化石燃料と原子力 (1)	石炭・石油・天然ガスなどの燃料としての特徴と化石燃料と環境問題について説明できる。原子力発電について原理, 安全性, 問題点などについて説明できる。	
		5週	化石燃料と原子力 (2)	石炭・石油・天然ガスなどの燃料としての特徴と化石燃料と環境問題について説明できる。原子力発電について原理, 安全性, 問題点などについて説明できる。	
		6週	化石燃料と原子力 (3)	石炭・石油・天然ガスなどの燃料としての特徴と化石燃料と環境問題について説明できる。原子力発電について原理, 安全性, 問題点などについて説明できる。	
		7週	化石燃料と原子力 (4)	石炭・石油・天然ガスなどの燃料としての特徴と化石燃料と環境問題について説明できる。原子力発電について原理, 安全性, 問題点などについて説明できる。	
		8週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。	
	4thQ	9週	新エネルギー (1)	再生可能エネルギーである地熱, 風力, 太陽光などの新エネルギーについて利点・欠点, 発電方法・問題点などについて説明できる。	
		10週	新エネルギー (2)	再生可能エネルギーである地熱, 風力, 太陽光などの新エネルギーについて利点・欠点, 発電方法・問題点などについて説明できる。	
		11週	新エネルギー (3)	再生可能エネルギーである地熱, 風力, 太陽光などの新エネルギーについて利点・欠点, 発電方法・問題点などについて説明できる。	
		12週	新エネルギー (4)	再生可能エネルギーである地熱, 風力, 太陽光などの新エネルギーについて利点・欠点, 発電方法・問題点などについて説明できる。	
		13週	環境問題とエネルギー問題 (1)	各種エネルギーの環境への影響と課題について説明できる。	
		14週	環境問題とエネルギー問題 (2)	各種エネルギーの環境への影響と課題について説明できる。	
		15週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。	
		16週	答案返却&解説	学んだ知識の再確認&修正ができる。	

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	レポート	合計	
総合評価割合		70	30	100	
基礎的能力		20	0	20	
専門的能力		25	20	45	
分野横断的能力		25	10	35	

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	環境分析
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	前期		週時間数	前期:2	
教科書/教材	使用しない				
担当教員	宮越 昭彦, 小寺 史浩				
到達目標					
1. 代表的な大気汚染物質の分析に適用される化学分析法の原理や特徴について説明ができる。 2. 代表的な水質汚染物質の分析に適用される化学分析法の原理や特徴について説明ができる。 3. 環境分析法の特徴について、自らの観点で取りまとめてショートプレゼンテーションにより説明ができる。					
ルーブリック					
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安	
評価項目 1 (2, D-1, D-2)	(A-	代表的な大気汚染物質の発生要因について正しく説明でき、環境基準に応じた分析法について正確に説明できる。	代表的な大気汚染物質の発生要因について説明でき、環境基準に応じた分析法について説明できる。	代表的な大気汚染物質の発生要因について説明できず、環境基準に応じた分析法についても説明できない。	
評価項目 2 (A-2, D-1, D-2)		代表的な水質汚染物質の発生要因について正しく説明でき、環境基準に応じた分析法について正確に説明できる。	代表的な水質汚染物質の発生要因について説明でき、環境基準に応じた分析法について説明できる。	代表的な水質汚染物質の発生要因について説明できず、環境基準に応じた分析法についても説明できない。	
評価項目 3 (A-2, D-1, D-2)		近年の環境分析問題を自ら取り上げて、その状況や問題点、分析法について5分程度で論理立てたプレゼンテーションができる。	近年の環境分析問題に関して、その状況や問題点、分析法についてのプレゼンテーションができる。	近年の環境分析問題に関して、特徴や問題点、を抽出することができず、プレゼンテーションができない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	環境問題と分析技術の関係、大気や水質の中に存在する汚染物質の分析法、環境分析の現状と課題について学習する				
授業の進め方・方法	本講義では、環境汚染物質の分析法を中心に説明するほか、環境基準値等の法律で定められている数値についても取り上げる。授業内容に応じて練習問題を提示するので積極的に練習問題に取り組んでもらいたい。分析化学(2年)、機器分析(4年)、生物環境化学(4年)と重複する分野であり、必要に応じて復習し、本講義との関連性を考えることが大切である。毎回、講義の要点をまとめたプリントを配るので復習するときに利用してもらいたい。講義開始当初に担当者を割り当て、環境分析法に関するショートプレゼンテーションを実施する。なお小テストも毎回実施する。				
注意点	・教育プログラムラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-2(20%)、D-1(40%)、D-2(40%)とする。 ・総時間数90時間(自学自習60時間) ・自学自習時間(60時間)として、日常の授業(30時間)のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための勉強時間を総合したものである。 ・評価については、合計点数が60点以上で、単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	環境測定の実際	環境測定における注意点や特徴について説明できる。環境基準について理解し、SOxやNOxの基準を説明できる。	
		2週	環境問題の歴史と法規則	環境問題に関する歴史と法規則の関係を説明できる。	
		3週	大気成分の計測と分析法(1) 硫酸化物の分析法	環境基準で定められているSOxの分析方法の概要と特徴を説明できる。	
		4週	大気成分の計測と分析法(2) 窒素酸化物の分析法	環境基準で定められているNOxの分析方法の概要と特徴を説明できる。	
		5週	大気成分の計測と分析法(3) 光化学オキシダントと浮遊粒子状物質の分析法	環境基準で定められている光化学オキシダントやPMに関する分析方法を説明できる。	
		6週	大気成分の計測と分析法(4) ガスクロマトグラフ法の基本とその利用法	大気成分分析で利用されるガスクロマトグラフ装置について、検出器と対象ガスとの関係を説明できる。	
		7週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。	
	2ndQ	8週	水質汚染物質の計測と分析法(1) 水質汚染の現状と代表的分析法	水質分析における注意点や特徴について説明できる。	
		9週	水質汚染物質の計測と分析法(2) CODとBODの分析法	CODおよびBODの分析方法について説明できる。	
		10週	水質汚染物質の計測と分析法(3) BOD計算の応用	BOD計算の応用例について、濃度変化に関する問題や時間分解を伴う問題について解くことができる。	
		11週	水質汚染物質の計測と分析法(4) その他有機成分と金属成分の分析法	水質分析における重金属分析に関して注意点や特徴を説明できる。	
		12週	水質汚染物質の計測と分析法(5) 微量金属成分の分析法	水質分析における重金属分析に関して注意点や特徴を説明できる。	
		13週	環境分析技術の現状と将来(1) 機器分析法による精密分析	GC/MSやICP等精密分析機器を用いた環境分析の特徴について説明できる。	
		14週	環境分析技術の現状と将来(2) 環境分析の将来と課題	これから必要になる環境分析法について自ら提案することができる。	
		15週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。	
		16週	答案返却&解説	学んだ知識の再確認&修正ができる。	
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

専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	2	
				高分子化合物がどのようなものか説明できる。	4	
				代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。	4	
			無機化学	イオン結合と共有結合について説明できる。	2	
				代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	2	
			分析化学	錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	3	
				いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。	2	
				電離平衡と活量について理解し、物質量に関する計算ができる。	1	
				溶解度・溶解度積について理解し必要な計算ができる。	2	
				沈殿による物質の分離方法について理解し、化学量論から沈殿量の計算ができる。	3	
				錯体の生成について説明できる。	2	
				陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算(定量計算)ができる。	3	
				中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。	2	
				酸化還元滴定についての原理を理解し、酸化剤及び還元剤の濃度計算ができる。	2	
				キレート滴定についての原理を理解し、金属イオンの濃度計算ができる。	2	
				光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。	4	
				Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。	2	
				イオン交換による分離方法についての概略を説明できる。	4	
				溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。	4	
			無機および有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を理解している。	4		
クロマトグラフィーの理論と代表的な分析方法を理解している。	4					
特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。	4					
物理化学	放射線の種類と性質を説明できる。	2				

評価割合

	試験	口頭発表	小テスト・レポート	合計
総合評価割合	70	10	20	100
基礎的能力	30	0	10	40
専門的能力	40	5	10	55
分野横断的能力	0	5	0	5

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	プロセス工学 (2016年度非開講)
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	前期:2	
教科書/教材	担当者によるが、「生物化学工学」基礎のきそ (種村公平著, 日刊工業新聞社) などが教科書として想定される。なお, 2016年度は開講しない。				
担当教員	杉本 敬祐				
到達目標					
1. バイオプロセスの特性を理解し, 説明できる。 2. 流体輸送や反応器など, 化学プラントにおける基本的な装置や単位操作を理解するための基礎を理解できる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1 (A-2,D-1,D-2)	バイオプロセスの特性を正確に理解し, 説明できる。	バイオプロセスの特性をほぼ正確に理解できる。		バイオプロセスの特性を理解できない。	
評価項目2(A-2,D-1,D-2)	流体輸送や反応器など, プラントにおける基本的な装置や単位操作の基礎を正確に理解し, 説明できる。	流体輸送や反応器など, プラントにおける基本的な装置や単位操作の基礎をほぼ正確に理解できる。		流体輸送や反応器など, プラントにおける基本的な装置や単位操作の基礎を理解できない。	
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	微生物細胞や生物細胞を工業的に培養する基礎知識, バイオリアクターの運転・制御技術および生産物の分離精製に関わる基礎知識を学ぶ。 生化学, 物理化学, 化学工学, および生物工学等の知識を基礎にして, 微生物細胞等を利用した物質生産のためのバイオプロセスを理解する。				
授業の進め方・方法	生化学, 物理化学, 化学工学, および生物工学等の知識を活用し, 工学的な応用に結び付けることができるように授業を受講し, さらにレポートの作成および自学自習に取り組むこと。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・2016年度は開講しない。 ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は, A-2(20%), D-1(50%), D-2(30%) とする。 ・総時間数90時間 (自学自習60時間) ・自学自習時間 (30時間) は, 日常の授業 (60時間) のための予習・復習, 理解を深めるための演習課題の考察・まとめ, および定期試験のための学習を総合したものとす。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1週	ガイダンス バイオプロセスの特徴と構成 1	・授業の内容や成績の評価方法がわかる。 ・バイオプロセスの特徴と構成を理解し, 説明できる。		
	2週	バイオプロセスの特徴と構成 2	・バイオプロセスの生体触媒となる微生物の特性を理解し, 説明できる。		
	3週	微生物反応速度論と微生物の培養操作 1	・微生物反応の分類, 増殖速度式, 基質の消費速度と生産物生成速度, 酸素の消費速度, 無菌操作を理解し, それらに関する問題を解くことができる。		
	4週	微生物反応速度論と微生物の培養操作 2	・微生物反応の分類, 増殖速度式, 基質の消費速度と生産物生成速度, 酸素の消費速度, 無菌操作を理解し, それらに関する問題を解くことができる。		
	5週	微生物反応速度論と微生物の培養操作 3	・微生物の培養操作 (回分培養, 半回分培養, 連続培養) を理解し, 説明できる (バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解している)。		
	6週	微生物反応速度論と微生物の培養操作 4	・微生物の培養操作 (回分培養, 半回分培養, 連続培養) を理解し, 説明できる (バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解している)。		
	7週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。		
	8週	バイオリアクター, およびその通気・攪拌・計測・制御 1	・懸濁培養, 固定化培養, 固体培養を理解し, 説明できる。		
	9週	バイオリアクター, およびその通気・攪拌・計測・制御 2	・バイオリアクターのスケールアップに関する問題を解くことができる。		
	10週	バイオリアクター, およびその通気・攪拌・計測・制御 3	・バイオリアクターのスケールアップに関する問題を解くことができる。		
	11週	バイオリアクター, およびその通気・攪拌・計測・制御 4	・バイオプロセスの制御技術を理解し, 説明できる。		
	12週	バイオプロダクトの回収と精製 1	・目的生産物 (バイオプロダクト) の回収方法, 微生物細胞の分離技術, および微生物細胞の破壊技術を理解し, 説明できる。		
	13週	バイオプロダクトの回収と精製 2	・目的物の粗精製技術や精密精製技術を理解し説明できる。		
	14週	バイオプロダクトの回収と精製 3	・吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解している。 ・バイオプロセスの貢献が期待される分野を理解し, 説明できる。		
	15週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。		
	16週	解答の返却 & 解説	学んだ知識の再確認と修正ができる。		

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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。	4	前13,前14
				バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	4	前5,前6
				プロセス制御の方法と代表的なプロセス制御の例について理解している。	4	前11

評価割合

	試験	レポート	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	20	10	0	0	0	0	30
専門的能力	50	10	0	0	0	0	60
分野横断的能力	0	10	0	0	0	0	10

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	基礎生命科学
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	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	後期:2	
教科書/教材	配布プリント/生物基礎及び生物, スクエア最新図説生物 (共に第一学習社), 視聴覚教材				
担当教員	小林 渡				
到達目標					
1. DNA, ゲノム, 遺伝子とその解析法について理解し, 説明出来る。 2. 真核生物の遺伝子の構造とその調節について理解し, 説明出来る。 3. 様々なバイオ技術について理解し, 説明出来る。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
到達目標項目1 (A-1, B-3, C-1, D-1, D-2)	DNA, ゲノム, 遺伝子について理解し, 解析法の概要を正しく説明出来る。	DNA, ゲノム, 遺伝子について理解し, 基本的な解析法を説明出来る。	左記に達していない		
到達目標項目2 (A-1, C-1, D-1, D-2)	遺伝子の調節機構について様々な例を理解し, それぞれについて正しく, 説明出来る。	遺伝子の調節機構について, 典型的な例を理解し, 説明出来る。	左記に達していない		
到達目標項目3 (A-1, A-2, B-3, C-1, D-1)	様々なバイオ技術について正しく理解し, 詳しく説明出来る。	代表的なバイオ技術について, 説明紹介出来る。	左記に達していない		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	バイオテクノロジーの基礎となるDNA, RNA, タンパク質, 遺伝子工学の基礎を復習し, ヒトゲノム計画の概要とゲノム解読の意義や応用技術について解説する。また, 遺伝子の働きを通して様々な生命現象 (発生, 免疫) と生命科学技術の応用 (再生医療等) について学ぶ。				
授業の進め方・方法	配付するプリントを資料として, テーマにより画像資料を使いながら講義形式で授業を進める。				
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は, A-1(30%) A-2(10%) B-3(20%) C-1(10%) D-1(20%) D-2(10%)とする。 ・総時間数90時間 (自学自習60時間) ・自学自習 (60時間) については, 日常の授業 (30時間) の復習及び課題, レポート作成, 定期試験の準備時間を総合したものとする。 ・評価は, 試験 (80%)、予復習課題 (10%)、レポート (10%) の合計とし, 60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 "必要に応じて, 基礎生物学, 微生物学, 生化学, 有機化学, 生物工学等を随時復習すること。また, 各種資料を利用し, 期日までに課題・レポートを仕上げ提出すること。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	ゲノムと遺伝子 (基礎)	DNAの塩基配列, 遺伝子, 染色体, ゲノムの関係, 原核生物及び真核生物の遺伝子の構造の違いについて説明出来る。	
		2週	遺伝子解析技術	基本的な遺伝子解析技術を説明出来る。	
		3週	ヒトゲノム配列の解読 (ヒトゲノム計画の概要とヒトゲノムの内容)	ヒトゲノム計画の概要とゲノムについて説明出来る。	
		4週	ゲノム科学における網羅的解析	トランスクリプトーム, プロテオームの概要 (意義と解析法) を説明出来る。	
		5週	遺伝子の働き1 (発生過程での遺伝子とその調節)	発生過程での, 転写因子等による細胞の分化について説明出来る。	
		6週	遺伝子の働き1続き (発生過程での遺伝子とその調節)	エピジェネティックな遺伝子制御について説明出来る。	
		7週	遺伝子の働き2 (ES細胞, 体細胞クローン生物)	ES細胞, 体細胞クローンについて説明出来る。	
		8週	中間テスト	講義前半の内容を再確認し, 説明出来る。	
	4thQ	9週	i遺伝子の働き3 iPS細胞と再生医療	iPS細胞の作成方法と利用法について説明出来る。	
		10週	免疫系細胞の機能と遺伝子の構造	生体防御における免疫の概要を説明出来る。抗体の多様性をもたらす仕組みについて説明出来る。	
		11週	単クローンの抗体とその利用	単クローン抗体の作成法と近年の改良, 及び利用について説明出来る。	
		12週	ゲノム解析以後の生命科学1 遺伝子のノックアウト技術	相同組換えによる遺伝子の破壊及びノックアウトマウスの作成方法について説明出来る。	
		13週	ゲノム解析以後の生命科学2 RNA干渉と遺伝子ノックダウン技術	RNA干渉のしくみと遺伝子ノックダウン技術について説明出来る。	
		14週	ゲノム解析以後の生命科学3 ゲノム編集技術	CRISPR/Cas9を利用したゲノム編集技術について説明出来る。	
		15週	期末テスト		
		16週	テストの返却と解説		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	基礎生物	DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	4	
				遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	4	
				染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。	4	
				細胞周期について説明できる。	4	
				分化について説明できる。	4	
				ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	4	
				情報伝達物質とその受容体の働きを説明できる。	3	
				免疫系による生体防御のしくみを説明できる。	3	
			生物工学	バイオテクノロジーの応用例（遺伝子組換え作物、医薬品、遺伝子治療など）について説明できる。	4	
				バイオテクノロジーが従来の技術に対して優れている点について説明できる。	4	
				遺伝子組み換え技術のリスクと安全策について説明できる。	4	

評価割合

	試験	レポート	課題提出	その他	合計
総合評価割合	80	10	10	0	100
基礎的能力	25	0	5	0	30
専門的能力	55	5	0	0	60
分野横断的能力	0	5	5	0	10

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	固体化学		
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	5			
開設期	後期		週時間数	後期:2			
教科書/教材	なし / 補助プリント、セラミック基礎講座3 X線回折分析 (加藤誠軌 著, 内田老鶴圃)						
担当教員	古崎 睦						
到達目標							
1. 結晶についての基礎知識を基に、構成粒子の配列や単位格子、対称性や点群等を理解することができる。 2. X線回折に関する基礎知識を基に、測定結果の解析法や結果に影響を及ぼす因子について理解できる。							
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 (A-2,D-1,D-2)		結晶についての基礎知識を身に付け、構成粒子の配列や単位格子、対称性や点群等を理解・説明できる。	結晶についての基礎知識を基に、構成粒子の配列や単位格子、対称性や点群等を理解できる。	構成粒子の配列や単位格子、対称性や点群等を理解することができない。			
評価項目2 (A-2,D-1,D-2)		X線回折に関する基礎知識を身に付け、測定結果の解析や結果に影響を及ぼす因子について理解・説明できる。	X線回折に関する基礎知識を基に、測定結果の解析や結果に影響を及ぼす因子について理解できる。	X線回折測定結果の解析や結果に影響を及ぼす因子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	固体結晶に関する基礎知識、およびX線回折法について学ぶ科目である。						
授業の進め方・方法	結晶学・機器分析等の内容を含み、前半は結晶における構成粒子の配列や対称性の概念を、後半はX線回折 (XRD) 法に関する基礎的知識を学習する。後者においては、座学の後に実際にXRD測定を行うことで理解の深化を図る。						
注意点	原則として、毎授業時に小テストを実施する。 ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-2(20%) D-1(50%) D-2(30%)とする。 ・総時間数90時間 (自学自習60時間) ・自学自習時間 (60時間) は、日常の授業のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および小テストや定期試験の準備のための学習時間を総合したものである。 ・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること。教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。						
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、空間格子と単位格子	学習内容や評価方法がわかり、また、単位格子の取り方が説明できる。			
		2週	結晶系とブラベ格子	結晶系およびブラベ格子とは何かがわかる。			
		3週	方向指数とミラー指数	方向指数、ミラー指数を理解し、それらを求めたり図示したりできる。			
		4週	面間隔	ミラー指数と面間隔の関係がわかり、それらを相互に求めることができる。			
		5週	結晶の対称性と点群 (1)	対称操作や対称要素を理解し、説明できる。			
		6週	結晶の対称性と点群 (2)	点群が何かがわかり、各結晶系における対称要素と点群の関係を説明できる。			
		7週	空間群 (1)	空間群とは何かがわかり、ヘルマン-モーガンの記号を読み取れる。			
		8週	中間試験	学んだ知識を確認できる。			
	4thQ	9週	空間群 (2)	代表的な単位格子について、ヘルマン-モーガンの記号から対称要素を読み取れる。			
		10週	ラウエの条件とブラッグの条件、消滅則	ラウエの条件、ブラッグの条件および消滅則がわかり、それらを活用することができる。			
		11週	粉末X線回折法の実験 (1)	XRD測定条件が結果に及ぼす影響について、理解し説明できる。			
		12週	粉末X線回折法の実験 (2)	XRD測定条件が結果に及ぼす影響について、理解し説明できる。			
		13週	粉末X線回折法の実験 (3)	XRD測定条件が結果に及ぼす影響について、理解し説明できる。			
		14週	粉末X線回折法の実験 (4)	XRD測定条件が結果に及ぼす影響について、理解し説明できる。			
		15週	学年末試験	学んだ知識を確認できる。			
		16週	答案の返却 & 説明	学んだ知識の再確認と修正ができる。			
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		
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	無機化学	結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。	3	後2,後4	
		分析化学	特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。	4	後11,後12,後13,後14		
評価割合							
	試験	小テスト・レポート	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計

総合評価割合	70	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	30	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	応用有機化学	
科目基礎情報						
科目番号	0017		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	後期:2		
教科書/教材	教科書名基礎有機化学 (著者 H. ハート, 秋葉 等 訳, 培風館) / 参考書 マクマリー有機化学 第8版 上・中・下 (John McMurry著, 東京化学同人)					
担当教員	堺井 亮介					
到達目標						
1.カルボン酸, アミン, 複素環化合物, 石けんと脂質に関して、その構造と性質について理解できる。 2.カルボニル化合物の置換反応や縮合反応を理解し、複雑な骨格をもった有機化合物の合成ルートを設計できる。						
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 (A-2, D-1, D-2)	カルボン酸, アミン, 複素環化合物, 石けんと脂質に関して、その構造と性質について正しく説明できる。		カルボン酸, アミン, 複素環化合物, 石けんと脂質に関して、その構造と性質について説明できる。		カルボン酸, アミン, 複素環化合物, 石けんと脂質に関して、その構造と性質について説明できない。	
評価項目2 (A-2, D-1, D-2)	カルボニル化合物の置換反応や縮合反応を用いて複雑な骨格をもった有機化合物の合成ルートを正しく設計できる。		カルボニル化合物の置換反応や縮合反応を用いて複雑な骨格をもった有機化合物の合成ルートを設計できる。		カルボニル化合物の置換反応や縮合反応を用いて複雑な骨格をもった有機化合物の合成ルートを設計できない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	有機化学の後半部分に当たるカルボン酸やアミン、カルボニル縮合反応などについて理解する。					
授業の進め方・方法	基礎化合物のカルボン酸, アミン, 複素環化合物, 石けんと脂質について学ぶ。また、C-C結合形成反応として重要なカルボニル化合物の置換反応や縮合反応を学び、複雑な骨格をもった有機化合物の合成ルートの設計法を習得する。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-2(10%) D-1(50%) D-2(40%)とする。 ・総時間数90時間 (自学自習60時間) ・自学自習 (60時間) については、日常の授業 (30時間) のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および小テストや定期試験の準備のための勉強時間を総合したものとす。 ・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	1. カルボン酸とその誘導体 (1)分類と命名	慣用、IUPAC名で命名することができる。		
		2週	(2)物理的および化学的性質	カルボン酸およびその誘導体の構造および性質が説明できる。		
		3週	(3)カルボン酸の合成と反応	カルボン酸の合成法と反応が説明できる。		
		4週	(4)カルボン酸誘導体の合成と反応	カルボン酸誘導体の合成法と反応が説明できる。		
		5週	2. アミンと窒素化合物 (1)分類と命名 (2)物理的および化学的性質	慣用、IUPAC名で命名することができる。 アミンと窒素化合物の構造および性質が説明できる。		
		6週	(3)アミンの合成	アミンと窒素化合物の合成法が説明できる。		
		7週	(4)アミンの反応	アミンと窒素化合物の反応が説明できる。		
		8週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。		
	4thQ	9週	3. カルボニル化合物の反応 (1)エノラートイオン (2) α 置換反応	ケト-エノール互変異性およびエノラートイオンの生成を理解できる。マロン酸エステル合成やアセト酢酸エステル合成などの α 位アルキル化やハロゲン化を説明できる。		
		10週	(3)カルボニル縮合反応①	アルドール反応、クライゼン縮合反応を理解し、生成物を予測することができる。		
		11週	(3)カルボニル縮合反応②	マイケル反応、ロビンソン環形成反応などのカルボニル縮合反応を理解し、生成物を予測することができる。		
		12週	(3)カルボニル縮合反応③	マイケル反応、ロビンソン環形成反応などのカルボニル縮合反応を理解し、生成物を予測することができる。		
		13週	4. 複素環化合物 (1)ピリジンとピロール (2)その他のヘテロ環	ピリジンとピロールの構造および性質の違いを理解し説明することができる。 その他の複素環化合物の構造および性質の違いを理解し説明することができる。		
		14週	5. 脂質と洗剤 (1)脂肪と油脂 (2)合成洗剤	構造と物理的性質との関わり、および鹸化を説明できる。 石鹼との性質の比較および水質汚染の例を理解できる。		
		15週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。		
		16週	答案返却&解説	学んだ知識の再確認&修正ができる。		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	4	後1,後2,後5,後9,後13,後14

			それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	4	後3,後4,後6,後9,後10,後11,後12,後14
			代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	4	後3,後4,後6,後9,後10,後11,後12,後14
			電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	4	後2,後3,後4,後5,後7

評価割合

	試験	小テスト・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	70	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	20	0	0	0	0	80
分野横断的能力	10	10	0	0	0	0	20

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	反応工学
科目基礎情報					
科目番号	0018	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	前期:2		
教科書/教材	わかる反応速度論 (齋藤勝裕 著 三共出版)				
担当教員	宮越 昭彦				
到達目標					
1. 基本的な化学反応について反応速度式を表すことができ、反応速度定数を求めることができる。 2. 反応速度定数の影響因子を説明でき、熱化学反応や酵素反応などについて、速度定数の依存因子を解析することができる。 3. 代表的な化学反応器の特徴が説明でき、反応速度論に基づいた説明ができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目 1 (D-1, D-2)	典型的な気相反応や液相反応における反応因子や影響因子について具体例に基づいて正確に説明できる。	典型的な気相反応や液相反応における反応因子や影響因子について説明ができる。	典型的な気相反応や液相反応における反応因子や影響因子について説明ができない。		
評価項目 2 (D-1, D-2)	熱化学反応および酵素反応について、数値データをもとに活性化エネルギーや頻度因子などの代表値を正しく計算し、的確に説明できる。	熱化学反応および酵素反応について、数値データをもとに活性化エネルギーや頻度因子などの代表値を計算し、説明できる。	熱化学反応および酵素反応について、数値データをもとに活性化エネルギーや頻度因子などの代表値を計算できず、説明ができない。		
評価項目 3 (A-1, D-1, D-2)	代表的な化学反応器について形式別に区分しての説明ができ、成分濃度の時間的変化や分布の違いについて正確に説明ができる。	代表的な化学反応器について説明でき、成分濃度の時間的変化や分布の違いについて説明ができる。	代表的な化学反応器について説明できず、成分濃度の時間的変化や分布の違いについても説明ができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	反応工学の基礎としては速度論と熱力学が重要である。講義時間の多くを様々な反応形式の速度式とその適用法に充てている。後半は代表的な化学反応器を例示しながら反応効率の表現法に関して説明する。これらの内容をもとに反応系内の現象を理論的に解釈できるような学習体系を目指す				
授業の進め方・方法	講義内容は物理化学および化学工学の基礎理論に基づいている。そのため数式の取り扱いやグラフ作図による解析が多くなる。これまで物理や物理化学、化学工学を学んだ上で、各自どのような理解の仕方があっているかということ振り返り、勉学のペースを見つけてもらいたい。授業内容に応じて練習問題を提示するので積極的に問題に取り組んでほしい。毎回、講義の要点をまとめたプリントを配布する。なお小テストは毎回実施する。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラム上の学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-2(10%)、D-1(50%)、D-2(40%)とする。 ・総時間数90時間 (自学自習60時間) ・自学自習時間(60時間)として、日常の授業(30時間)のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための勉強時間を総合したものとする。 ・評価については、合計点数が60点以上で、単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラム上の学習・教育到達目標の各項目を満たしたことと認められる。 				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	化学反応と反応速度	反応速度式と活性化パラメータの関係を説明できる。	
		2週	反応環境と反応速度への影響	反応速度式と活性化パラメータの関係に基づいて、気相や液相における反応因子や影響因子としての電気的・電子的な効果を説明できる。	
		3週	反応速度式と解析法 (1) 反応速度と反応次数	反応速度に対する反応次数の影響を理解でき、1次～高次の反応について反応速度定数を求めることができる。	
		4週	反応速度式と解析法 (2) 反応速度定数と積分速度式	反応速度式に基づいて反応速度定数の求め、積分速度式として表現することができる。	
		5週	複雑な反応 (1) 触媒反応	固体触媒反応を反応速度式の理論を用いて表現することができる。	
		6週	複雑な反応 (2) 酵素反応	酵素反応を反応速度式の理論を用いて表現することができる。	
		7週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。	
		8週	速度定数を決定する因子 (1) 活性化エネルギーとアーレニウスプロット	活性化エネルギーの理論に基づいてアーレニウス式やそのプロットを用いて解析し、速度定数を求めることができる。	
	2ndQ	9週	速度定数を決定する因子 (2) 速度定数の依存性	活性化エネルギーの理論に基づいて反応速度がどのような因子に影響されるのかを説明することができる。	
		10週	速度定数を決定する因子 (3) 固体表面の反応特性	活性化エネルギーの理論に基づいて固体触媒反応の速度定数が何に依存しているのかを説明できる。また、BET理論に基づいて触媒反応がどのように影響されるのかを説明することができる。	
		11週	反応器の設計 (1) 反応器の定義と特徴	代表的な反応器を分類でき、それぞれの特徴を説明することができる。	
		12週	反応器の設計 (2) 代表的な反応器	回分反応器、連続攪拌型、流通管型の各反応器について速度式の観点から特徴を説明することができる。	
		13週	反応器の設計 (3) 反応器の設計式の導き方	回分反応器、連続攪拌型反応器の設計式を立てることができる。	
		14週	反応器の設計 (4) 反応器の設計式と特徴	これまでの反応器の基本概念を利用して反応速度式や濃度分布の違いなど、反応器の違いを説明することができる。	

		15週	期末試験	学んだ`知識の確認か`で`きる。
		16週	答案返却&解説	学んだ`知識の再確認&修正か`で`きる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	2		
			σ 結合と n 結合について説明できる。	3		
			混成軌道を用い物質の形を説明できる。	2		
			誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	3		
			σ 結合と n 結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	3		
			ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	2		
			共鳴構造について説明できる。	2		
			芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	3		
			代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	2		
			重合反応について説明できる。	2		
			重縮合・付加重合・重付加・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき、どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。	3		
			ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の反応を説明できる。	3		
			ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の特徴を説明できる。	2		
			電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	3		
			無機化学	イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	2	
				イオン結合と共有結合について説明できる。	3	
				基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	2	
				金属結合の形成について理解できる。	2	
				配位結合の形成について説明できる。	2	
		水素結合について説明できる。		2		
		物理化学	錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	2		
			放射線の種類と性質を説明できる。	2		
			放射性元素の半減期と安定性を説明できる。	3		
			核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。	3		
			反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。	4		
			反応速度定数、反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。	4		
			微分式と積分式が相互に変換できて半減期が求められる。	4		
			連続反応、可逆反応、併発反応等を理解している。	4		
			律速段階近似、定常状態近似等を理解し、応用できる。	4		
			衝突理論を理解して、アレニウスプロットを説明できる。	4		
			活性錯合体理論を理解して、アイリングプロットを説明できる。	4		
			活性状態のエンタルピー、エントロピー、自由エネルギーの関係を定量的に説明できる。	4		
		化学工学	触媒の性質・構造を理解して、活性化エネルギーとの関係を説明できる。	4		
			表面の触媒活性を理解して、代表的な触媒反応を説明できる。	2		
			管径と流速・流量・レイノルズ数の計算ができ、流れの状態(層流・乱流)の判断ができる。	2		
			分級や粒径分布について理解している。	3		
			粉体の固定層・流動層など流動性について理解している。	3		
			粉碎、沈降、ろ過、集じん方法について理解し、必要な計算ができる。	2	前1	
			熱交換器の構造、熱収支について説明できる。	2		
			熱伝導による熱流量について説明できる。	2		
			熱交換器内の熱流量について説明できる。	2		
			放射伝熱について説明できる。	2		
			蒸発装置について説明できる。	2		
			蒸発缶の物質収支と熱収支の計算ができる。	2		
			蒸留の原理について理解できる。	2		
			単蒸留、精留・蒸留装置について理解できる。	3		
			蒸留についての計算ができる(ラウールの法則、マッケーブシーリング法等)。	2		
基本的な抽出の目的や方法を理解し、抽出率など関係する計算ができる。	2					
吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。	3					
バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	4					

			温度、圧力、液位、流量の計測方法と代表的な測定機器(装置)について理解している。	2	
			プロセス制御の方法と代表的なプロセス制御の例について理解している。	4	

評価割合

	試験	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	70	20	10	100
基礎的能力	30	10	5	45
専門的能力	40	10	5	55
分野横断的能力	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	応用微生物学		
科目基礎情報							
科目番号	0019		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	後期:2			
教科書/教材	教科書: 簡明 食品衛生学 第2版 (菅家祐輔 編著, 光生館) & プリント						
担当教員	富樫 巖						
到達目標							
1.食品衛生の意義, およびそれに関わる社会的なシステム(法律・規則・行政)を理解し, 説明できる。 2.食品衛生と微生物(有害物質含む)の関わりを理解し, 説明できる。 3.食品衛生を確保するための基礎的知識を理解し, 説明できる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
評価項目1 (A-2, D-1)	食品衛生の意義, そのための社会的なシステムを十分に理解し, 正確に説明できる。		食品衛生の意義, そのための社会的なシステムを理解でき, ほぼ正確に説明できる。		食品衛生の意義, そのための社会的なシステムを理解できない。		
評価項目2 (D-1, D-2)	食品衛生と微生物(有害物質含む)の関わりを理解し, 説明できる。		食品衛生と微生物(有害物質含む)の関わりを理解し, ほぼ正確に説明できる。		食品衛生と微生物(有害物質含む)の関わりを理解できない。		
評価項目3 (D-1, D-2)	食品衛生を確保するための基礎的知識を十分に理解し, 正確に説明できる。		食品衛生を確保するための基礎的知識を理解でき, ほぼ正確に説明できる。		食品衛生を確保するための基礎的知識を理解できない。		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	食中毒の分類, 食中毒を引き起こす微生物・自然毒・化学物質, 食中毒と経口感染症の関わり, 残留農薬の規制, 食品添加物の役割と安全性, 食品の安全性を確保する方策(HACCP&トレーサビリティ)に関する基礎的知見を学ぶ。						
授業の進め方・方法	食品衛生の重要性および食品に関わる微生物(有害物質含む)に関しての講義を行う。食品衛生と微生物等の関わりについて, 自主的に深い興味を持って貰うためにレポート課題を課す。						
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は, A-2(30%), D-1(50%), D-2(20%)とする。 ・総時間数90時間(自学自習60時間) ・自学自習時間(60時間)は, 日常の授業(30時間)に対する予習復習, レポート課題の解答作成時間, 試験のための学習時間を総合したものである。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること, 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 ・予習復習の成果を確認するために, 学習ノートの提出を求めることがある。 						
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, 食品衛生と食品衛生行政	食品衛生の重要性, および食品衛生行政と関連法規を理解し, 説明できる。			
		2週	食品と微生物	食品汚染に関わる微生物, 微生物の増殖条件, 衛生指標細菌・一般細菌を理解し, 説明できる。			
		3週	食品の変質	食品の変質機構, 食品の酸敗とその防止, 食品の変質防止技術を理解し, 説明できる。			
		4週	食中毒(1)	食中毒の発生状況と食中毒の分類, 食中毒を引き起こすウイルス・微生物, 自然毒・化学物質による食中毒を理解し, 説明できる。			
		5週	食中毒(2)	食中毒を引き起こすウイルス・微生物, 自然毒・化学物質による食中毒を理解し, 説明できる。			
		6週	食品と感染症, 寄生虫および衛生動物(1)	経口感染症の種類と発生状況, 感染経路を理解し, 説明できる。			
		7週	食品と感染症, 寄生虫および衛生動物(2)	動物由来感染症と予防対策, 寄生虫の感染経路と予防対策を理解し, 説明できる。			
		8週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。			
	4thQ	9週	有害物質と食品汚染(1)	食品に残留する可能性がある化学物質, 残留農薬に対する規制概略を理解し, 説明できる。			
		10週	有害物質と食品汚染(2)	食品に残留する可能性がある化学物質, 残留農薬に対する規制概略を理解し, 説明できる。			
		11週	食品添加物(1)	食品添加物の利用と安全性について理解し, 説明できる。			
		12週	食品添加物(2)	食品添加物の表示, 主な食品の種類と用途を理解し, 説明できる。			
		13週	食品衛生の管理と対策(1)	食品の安全性を確保するためのHACCPを理解し, 説明できる。			
		14週	食品衛生の管理と対策(2)	食品の安全性と安心を確保するためのトレーサビリティを理解し, 説明できる。			
		15週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。			
		16週	答案返却&解説	学んだ知識の再確認&修正ができる。			
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	レポート課題	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計

総合評価割合	70	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	20	10	0	0	0	0	30
専門的能力	50	10	0	0	0	0	60
分野横断的能力	0	10	0	0	0	0	10

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	タンパク質科学	
科目基礎情報						
科目番号	0020		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	前期:2		
教科書/教材	教科書は使用しない / 配布プリント, ホームページ					
担当教員	杉本 敬祐					
到達目標						
1. 科学的観点からタンパク質を考えることができる。 2. 酵素の反応機構を立体構造の観点から考えることができる。 3. バイオインフォマティクスの基本的操作を習得することができる。						
ルーブリック						
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1 (A-3,D-1,D-2)		タンパク質の立体構造について、科学的観点から考え、発展的な考察を行うことができる。	タンパク質の立体構造について、科学的観点から考え、説明することができる。	タンパク質の立体構造について、科学的観点から理解することができない。		
評価項目2 (A-3,D-1,D-2)		酵素の反応機構を立体構造の観点から考察することができる。	酵素の反応機構を立体構造の観点で説明することができる。	酵素の反応機構を立体構造の観点から理解することができない。		
評価項目2 (A-3,D-1,D-2)		バイオインフォマティクスを用いて、高度な問題を解決することができる。	バイオインフォマティクスを理解し、基本的な操作を行うことができる。	バイオインフォマティクスの基本的操作を行うことができない。		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	コンピューター・グラフィックス上でタンパク質の立体構造を観察することで、立体構造の形成に関わる要素や反応機構のメカニズムを理解していく。このとき重要なのが、今までの二次元的な理解ではなく、三次元的な理解をできるようにしていくことである。また、バイオインフォマティクスの基本的操作を習得する。					
授業の進め方・方法	前半：タンパク質の基礎知識を説明した後、情報処理センターにおいて、分子モデル表示ソフト (PDB Viewer) を使用し、タンパク質の立体構造を観察する。 ・バイオインフォマティクスの基本的操作を学ぶ。 これらについて、いくつかの課題に対して、レポート提出する流れである。 後半：いくつかの酵素の立体構造と反応機構を照らし合わせながら、酵素の高度な反応機構を学ぶ。					
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-3(15%)、D-1(70%)、D-2(15%)とする。 ・総時間数90時間 (自学自習60時間) ・自学自習時間 (60時間) は、日常の授業 (30時間) のための予習・復習、理解を深めるための演習課題の考察・まとめ、および定期試験のための学習を総合したものとする。 ・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1週	タンパク質における様々な相互作用 その1	pHとアミノ酸残基の解離状態の変化が、蛋白質の動き・構造にどのように影響するの考えることができる。			
	2週	タンパク質における様々な相互作用 その2	生体内における非共有結合について理解し、それを応用することができる。			
	3週	バイオインフォマティクス その1	一次構造から ・タンパク質の機能を明らかにすることができる。 ・進化的関係を明らかにすることができる。 ・収斂進化について明らかにすることができる。 ・重要なアミノ酸残基を推測することができる。			
	4週	バイオインフォマティクス その2	一次構造から ・タンパク質の機能を明らかにすることができる。 ・進化的関係を明らかにすることができる。 ・収斂進化について明らかにすることができる。 ・重要なアミノ酸残基を推測することができる。			
	5週	バイオインフォマティクス その3	一次構造から ・タンパク質の機能を明らかにすることができる。 ・進化的関係を明らかにすることができる。 ・収斂進化について明らかにすることができる。 ・重要なアミノ酸残基を推測することができる。			
	6週	二次構造から四次構造、およびモチーフとドメイン その1	タンパク質中におけるαヘリックス・β構造・ターン構造などを立体構造の観点から理解することができる。			
	7週	二次構造から四次構造、およびモチーフとドメイン その2	タンパク質の様々なモチーフ構造を理解し、分子表示ソフトを用いてその構造を認識することができる。			
	8週	中間試験				
	2ndQ	9週	・中間試験の解答説明 ・二次構造から四次構造、およびモチーフとドメイン その3	タンパク質の様々なモチーフ構造を理解し、分子表示ソフトを用いてその構造を認識することができる。		
		10週	アロステリックと立体構造	アロステリックの現象を立体構造の観点から理解することができる。		
		11週	タンパク質のフォールディング	タンパク質が正しい構造に巻きあがる仕組みの概要を理解できる。		

		12週	酵素反応の触媒メカニズム その1	・なぜ酵素反応が化学反応よりも高活性か説明できる。 ・酵素の性質（基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度）について理解することができる。
		13週	酵素反応の触媒メカニズム その2	・酵素の性質（基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度）について理解することができる。 ・リゾチーム、リボヌクレアーゼ、トリプシンなどを例に、立体構造の観点から触媒反応機構の仕組みを理解することができる。
		14週	酵素反応の触媒メカニズム その3	リゾチーム、リボヌクレアーゼ、トリプシンなどを例に、立体構造の観点から触媒反応機構の仕組みを理解することができる。
		15週	期末試験	
		16週	・期末試験の解答説明 ・課題の再確認	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	基礎生物	酵素とは何か説明でき、代謝における酵素の役割を説明できる。	4		
			DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	4		
			遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	4		
			フィードバック制御による体内の恒常性の仕組みを説明できる。	4		
		化学・生物系分野	生物化学	タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。	4	前2
				生体物質にとって重要な弱い化学結合(水素結合、イオン結合、疎水性相互作用など)を説明できる。	4	前2,前6,前11,前13,前14
				タンパク質の機能をあげることができ、タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。	4	
				タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。	4	前1
				アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。	4	前1
				タンパク質の高次構造について説明できる。	4	前1,前3,前4,前5,前6,前7,前13,前14
				酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。	4	前13,前14
				酵素の性質(基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度)について説明できる。	4	前12
				補酵素や補欠因子の働きを例示できる。水溶性ビタミンとの関係を説明できる。	4	前9

評価割合

	試験	課題				その他	合計
総合評価割合	60	40	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	40	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	生物資源化学	
科目基礎情報						
科目番号	0021		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	前期:2		
教科書/教材	脂肪酸と健康・生活・環境 (彼谷邦光著、裳華房)					
担当教員	松浦 裕志					
到達目標						
1.脂質の構造および特徴について説明ができる。 2.脂質の生活とのかかわりや利用法について説明ができる。						
ルーブリック						
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1 (A-2、D-1、D-2)		脂質の構造及び特徴について他の生物由来物質と関連付けて説明することができる。	脂質の構造及び特徴について説明することができる。	脂質の構造及び特徴について説明することができない。		
評価項目2 (A-2、D-1、D-2)		脂質の生活とのかかわりや利用法について、その化学的特徴と関連付けて説明することができる。	脂質の生活とのかかわりや利用法について説明ができる。	脂質の生活とのかかわりや利用法について説明ができない。		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	脂質の一種である脂肪酸の種類や特徴を理解する。また、その他の脂質についても構造及び特徴を理解する。脂質の機能や環境への影響、利用法について理解する。					
授業の進め方・方法	生物が作り出す成分の一つである脂質の基礎知識を学び、実用例や応用に向けての取り組みや課題、展望を理解する。					
注意点	教育フ・ロク、ラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-2(25%)、D-1(50%)、D-2(25%)とする。 総時間数90時間(自学自習60時間) 自学自習時間(60時間)は、日常の授業(30時間)のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための学習時間を総合したものとす。 評価については、合計点数が60点以上で、単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育フ・ロク、ラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 「生物が作り出す物質」についても身近に利用されていることに着目して講義に臨むこと。生化学や有機化学Ⅰ・Ⅱの内容を適宜復習することが望ましい。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	脂質の基礎知識	脂質の構造的特徴や物理的性質について説明できる。		
		2週	脂質の基礎知識	脂質の構造的特徴や物理的性質について説明できる。		
		3週	脂質の基礎知識	脂質の構造的特徴や物理的性質について説明できる。		
		4週	脂質の基礎知識	脂質の構造的特徴や物理的性質について説明できる。		
		5週	脂質と健康・生活	脂質とわれわれの健康や生活とのかかわりについて説明することができる。		
		6週	脂質と健康・生活	脂質とわれわれの健康や生活とのかかわりについて説明することができる。		
		7週	脂質と健康・生活	脂質とわれわれの健康や生活とのかかわりについて説明することができる。		
		8週	脂質と健康・生活	脂質とわれわれの健康や生活とのかかわりについて説明することができる。		
	2ndQ	9週	脂質の食品利用	脂質の食品利用について具体的例をあげながら説明できる。		
		10週	脂質の食品利用	脂質の食品利用について具体的例をあげながら説明できる。		
		11週	脂質の食品利用	脂質の食品利用について具体的例をあげながら説明できる。		
		12週	脂質と環境	環境問題と脂質とのかかわりについて説明できる。		
		13週	脂質と環境	環境問題と脂質とのかかわりについて説明できる。		
		14週	脂質と環境	環境問題と脂質とのかかわりについて説明できる。		
		15週	前期末試験			
		16週	解答返却&解説	学んだ知識の再確認&修正ができる		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	生物化学	脂質の機能を複数あげることができる。	4	前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14
				トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。	4	前1,前2,前3,前4
				リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。	4	前3,前4
				解糖系の概要を説明できる。	4	前2,前3,前4
				クエン酸回路の概要を説明できる。	4	前2,前3,前4

評価割合				
	試験	発表	レポート	合計
総合評価割合	80	10	10	100
基礎的能力	30	5	5	40
専門的能力	50	5	5	60
分野横断的能力	0	0	0	0