

阿南工業高等専門学校				化学コース								開講年度		平成26年度 (2014年度)													
学科到達目標																											
科目区分		授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数																担当教員	履修上の区分				
						1年				2年				3年				4年						5年			
						前		後		前		後		前		後		前		後				前		後	
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q			1Q	2Q	3Q	4Q
専門	必修	有機化学実験	5201	履修単位	2																	一森 勇人, 鄭 奥良博, 涛 本釜野大卓, 合 杉山雄樹, 麻川明俊					
専門	必修	分析化学実験	5202	履修単位	2																	吉田 岳人, 鄭 奥良博, 涛 本釜野大卓, 合 杉山雄樹, 麻川明俊					
専門	必修	化学工学基礎	5203	履修単位	1																	奥本 良博					
専門	必修	環境生物学	5204	履修単位	1																						
専門	選択	電磁気学基礎	5205	履修単位	2																						
専門	選択	安全工学	5206	履修単位	1																	西岡 守					
専門	必修	物理化学実験	5301	履修単位	2																						
専門	必修	化学工学実験	5302	履修単位	2																	鄭 涛森一, 勇人, 奥本良博, 西岡守					
専門	必修	有機化学	5303	履修単位	2																	杉山 雄樹, 大卓					
専門	必修	無機化学	5304	履修単位	2																						
専門	必修	化学工学1	5305	履修単位	2																						
専門	選択	電気電子回路	5306	履修単位	2																	釜野 勝					
専門	選択	環境科学概論	5307	履修単位	1																						
専門	必修	生物実験	5401	学修単位	2																	大田 直友, 一森 勇人, 川上周司					

一森 勇
人, 鄭 良博
涛, 奥 野
本, 釜 大
勝, 谷 卓
杉, 山
雄, 樹
川, 明俊

吉田 岳
人, 鄭 良博
涛, 奥 野
本, 釜 大
勝, 谷 卓
杉, 山
雄, 樹
川, 明俊

奥本 良博

大田 直友

釜野 勝

西岡 守

西岡 守
奥本 良博
一森 勇
人, 釜 野
勝, 鄭 小
涛, 曾 根 崇

鄭 涛
一森 勇
人, 奥本 良博
西岡 守

杉山 雄樹, 大谷 卓

鄭 涛

奥本 良博

釜野 勝

大田 直友

大田 直友, 一森 勇
人, 川上 周司

専門	必修	物質化学実験	5402	学修単位	2											4								小智 西岡守人本博一森野大友 也,吉田良,奥勝,田鄭,大卓山小根崇	
専門	必修	物理化学1	5403	学修単位	2											2								吉田岳人	
専門	必修	物理化学2	5404	学修単位	2												2							小西智也	
専門	必修	電気化学	5405	学修単位	2												2							釜野勝	
専門	必修	分析化学	5406	学修単位	2											2								山田洋平	
専門	必修	化学工学2	5407	学修単位	2											2								奥本良博	
専門	必修	生化学	5408	学修単位	2											2								一森勇人,大直友,田	
専門	必修	校外実習	5409	履修単位	1											1	1							奥本良博,西岡守	
専門	選択	基礎プログラミング	5410	学修単位	2												2							小西智也	
専門	選択	創造ゼミナール	5411	学修単位	2												4							西岡守人本博一森野大友 吉田良,奥勝,田鄭,大卓山小根崇	
専門	選択	有機材料学	5412	学修単位	2											2								杉山雄樹	
専門	選択	化学工学3	5413	学修単位	2												2							鄭涛	
専門	選択	無機化学演習	5414	学修単位	1												2							小曾根崇	
専門	選択	有機化学演習	5415	学修単位	1												2							杉山雄樹	
専門	選択	環境工学 1	5416	学修単位	2											2								大田直友,川上周司	
専門	必修	共同教育	7401	履修単位	1											1	1							西岡守人本博一森野大友 吉田良,奥勝,田鄭,大卓山小根崇	
専門	必修	確率統計	7402	学修単位	2											2								杉野隆三郎	
専門	必修	工業力学	7403	学修単位	2												2							小曾根崇	
専門	選択	電磁気学	7404	学修単位	2												2							吉田岳人	

専門	必修	物理化学3	0104	学修単位	2	2																吉田 岳人	
専門	選択	無機材料学	0105	学修単位	2	2																小西 智也	
専門	選択	量子化学	0106	学修単位	2	2																吉田 岳人	
専門	選択	高分子機能材料学	0107	学修単位	2	2																大谷 卓	
専門	選択	化学工学演習	0108	学修単位	1	2																奥本 良博	
専門	選択	物理化学演習	0109	学修単位	1	2																小西 智也	
専門	選択	半導体工学	0110	学修単位	2	2																釜野 勝	
専門	選択	環境工学2	0111	学修単位	2	2																西岡 守	
専門	選択	固体物理	0112	学修単位	2	2																吉田 岳人	
専門	必修	卒業研究	0113	履修単位	10	10 10																西岡 守, 吉田 岳人, 奥本 良博, 森人 勇, 釜野 勝, 大谷 卓, 杉山 小根, 友直 小西 智也, 鄭 涛, 大谷 卓, 杉山 小根	

阿南工業高等専門学校	開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	物理化学実験
科目基礎情報				
科目番号	5301	科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	化学コース	対象学年	3	
開設期	前期	週時間数	前期:4	
教科書/教材	配布するテキストプリント/化学（第一学習社）			
担当教員	西岡 守,奥本 良博,一森 勇人,釜野 勝,鄭 涛,小曾根 崇			

到達目標

物理化学の土台となる概念（分子の運動、平衡論、速度論）を理解する。
論理的に考察を書けるようになる。
レポートの書き方を習得する。

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
評価項目1	分子の運動、平衡論、速度論に関する演習問題を解け、学んだことをいろんな状況に応用できる。	実験中や口頭試問時に、分子の運動、平衡論、速度論に関する基礎知識を説明できる。	各分子の運動、平衡論、速度論に関する基礎知識を説明できない。
評価項目2	レポート作成時に、設問だけでなく、独自に問題を設定し、論理的に考察できる。	レポート作成時に、設問を論理的に考察できる。	レポートで論理的な考察を書けない。
評価項目3	図や表、模式図を用い、読みやすいレポートを書ける。	形式に従い、科学的な文章を書ける。	科学的な文章を書けない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	物理化学は化学反応や状態変化を定量的に理解する上で有効なツールであり、有機化学、無機化学、分析化学、化学工学でも重要な役割を果たす。本講義では実験を通して、物理化学の基本となる分子運動、平衡論、速度論の基本概念を学ぶ。実験、演習、考察課題、レポートの作成や口頭試問を通じ、各実験の基礎知識を説明できる能力や論理的に考察を書ける能力を習得する。
授業の進め方・方法	一回の授業で効率よく知識を習得するため、実験と簡単な演習を組み合わせた形式で講義を展開する。知識を効率的に習得するため、座学・演習・確認テストが実験数回に対し1回ある。3回テストを行う。
注意点	作業着もしくは白衣、保護メガネ、上履き、実験ノートを忘れないこと。 テキスト中にわからないことがある場合、教科書や図書館にある専門書を調べることを推奨する。インターネットのホームページは参考文献として認めない。原則、学生はすべての実験を行わなければならない。装置の故障など、状況に応じて実験テーマが変更される可能性がある。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	オリエンテーションおよび基礎知識の復習	実験の心構え、評価方法の説明と実験ノート、レポートの書き方の指導、基礎知識の復習
		2週	講義 1（予習座学、演示実験演習）	状態方程式、粘度測定、ブラウン運動の基礎知識の定着をはかる。
		3週	状態方程式	空気の圧力、体積、温度を計測し、状態方程式の使い方を理解する。
		4週	粘度測定	エタノール溶液の粘度を計測し、粘度の計測方法を習得する。
		5週	ブラウン運動の観察	コロイドのブラウン運動の観察を通して、分子運動の特徴を理解する。
		6週	講義2（確認試験 1、予習座学、演示実験演習）	上記までの3つの実験の確認試験および、熱量測定、最小二乗法、分配係数の基礎知識の定着をはかる。
		7週	熱量計測	熱量測定の利用方法について理解する。
		8週	最小二乗法	最小二乗法を用いて、データに対し近似直線を引けるようになる。
	2ndQ	9週	【中間試験】	
		10週	分配係数	水－エーテル系でのコハク酸の溶解について調べ、平衡定数の性質について理解する。
		11週	講義3（確認試験2、予習座学、演示実験演習）	上記までの3つの実験の確認試験および、緩衝液、一次反応速度論、起電力の測定の基礎知識の定着をはかる。
		12週	緩衝液	緩衝作用を通して、平衡の移動について理解する。
		13週	一次反応速度論	過酸化水素水の分解速度から、反応速度の考え方や解析方法について理解する。
		14週	起電力の測定	ダニエル電池や濃淡電池の起電力を計測し、電池の仕組みについて理解する。
		15週	講義4（確認試験3、まとめ）	上記までの3つの実験の確認試験および、物理化学実験のまとめを行う。
		16週	【期末試験】	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
評価割合					
	定期試験	確認試験	レポート	態度	合計
総合評価割合	10	20	60	10	100
基礎的能力	5	5	20	0	30

專門的能力	5	15	40	0	60
分野横断的能力	0	0	0	10	10

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)		授業科目	化学工学実験
科目基礎情報						
科目番号	5302			科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験・実習			単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	化学コース			対象学年	3	
開設期	後期			週時間数	後期:4	
教科書/教材	化学工学実験テキスト (担当教員作成)					
担当教員	鄭 涛,一森 勇人,奥本 良博,西岡 守					
到達目標						
1. 物質収支とエネルギー収支の観点から 流体、伝熱の原理が説明でき、操作を身につけること。 2. 気液分離（蒸留）、乾燥、液相吸着、粉体に関する原理が説明でき、操作を身につけること。 3. チーム内の人と協力して実験とデータ整理の実施ができること。 4. 原理を応用する能力と工程設計の内容について計画、データ整理、レポート作成能力を身につけること。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	流体（円管内摩擦係数の測定、流量係数の測定）、伝熱（二重管熱交換）の測定方法と原理が理解でき、理論値と実験値の比較ができる。		流体（円管内摩擦係数の測定、流量係数の測定）、伝熱（二重管熱交換）の測定方法と原理が理解できる。		流体（円管内摩擦係数の測定、流量係数の測定）、伝熱（二重管熱交換）の測定方法と原理が一部、理解できる。	
評価項目2	気液分離（単蒸留、蒸留塔）、乾燥、吸着、粉体の測定方法と原理が理解でき、理論値と実験値の比較ができる。		気液分離（単蒸留、蒸留塔）、乾燥、吸着、粉体の測定方法と原理が理解できる。		気液分離（単蒸留、蒸留塔）、乾燥、吸着、粉体の測定方法と原理が一部、理解できる。	
評価項目3	リーダーとしてチーム内の人と協力して実験とデータ整理の実施ができる。		チーム内の人と協力して実験とデータ整理の実施ができる。		チーム内の人と協力して実験とデータ整理の実施が一部、できる。	
評価項目4	原理を応用する能力と工程設計の内容について計画とデータ整理ができる。		原理を応用する能力と工程設計の内容についてデータ整理ができる。		原理を応用する能力と工程設計の内容についてデータ整理が一部、できる。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	化学工学の知識は独創性や応用面への活用が必要であり、学習には実験と実習が欠かせない。装置に直接触れて、装置の構成と操作方法を理解すると共に理論および計算式を実験データと対比して理解できるようにする。					
授業の進め方・方法	各テーマごとの実験装置を操作してデータの取り方、データの解析を行い、装置内で発生する現象を工学的に処理する方法を学び、実験を通じて解析に用いる物質、運動量、エネルギー収支および原理を深く理解させる。また、装置の運転、配管の実習などを通して、実際の技術を習得する。					
注意点	「化学工学基礎」「化学工学1」で習得した内容を基礎とする。数学、物理、物理化学、化学工学を十分に理解しておくことが望ましい。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	オリエンテーション（実験目的の説明、報告書作成法の指導、一般的注意、数値取り扱い方法、物性定数などの説明。）		実験目的を理解し、報告書作成法を習得する。	
		2週	固体乾燥に関する座学。		固体乾燥に関する理論を理解する。	
		3週	含水固体材料の熱風乾燥を行う。原料曲線と乾燥特性曲線を作成し、平衡含水率と限界含水率を推定させる。		乾燥操作を身につける。データを整理し、原料曲線と乾燥特性曲線を作成できる。平衡含水率と限界含水率の推定ができる。	
		4週	メタノール/水の混合系の単蒸留を行い、物質収支の計算を行う。		物質単蒸留の操作ができる。実験値と理論値の比較ができる。物質収支の計算ができる。	
		5週	pH測定、流量測定、気液平衡などに関する基本操作を行う。		pH測定、流量測定、気液平衡などに関する基本操作ができる。	
		6週	活性炭に対する酢酸の吸着実験を行う。		吸着の操作ができる。	
		7週	第6週の吸着等温線による解析を通じて、吸着平衡の原理を理解する。		吸着量の測定より、吸着平衡を理解し、吸着等温性の作成ができる。	
		8週	蒸留塔、流体、粒度分布、熱移動の座学を行う。		蒸留塔、流体、粒度分布、熱移動の原理を理解する。	
	4thQ	9週	蒸留塔を用いて、連続精留を行い、充填物の性能を確かめるとともに、内部観察を通じて気液の物質移動の機構を理解する。		連続蒸留の原理と操作を理解する。気液の物質移動の機構を理解する。	
		10週	円管の摩擦係数を測定する方法を学ぶ。また、レーノルズ数と摩擦係数の関係を理解させる。		管路を流れる流体の摩擦係数を測定する方法を習得し、レーノルズ数と摩擦係数の関係を理解する。	
		11週	高温高圧水を発生する装置を用いて水蒸気の温度と圧力を調整し、管内流体の温度と流量を測定する。同時に加熱による熱交換の熱収支、熱流量と総括伝熱係数を測定する。		管内流体の温度と流量の測定す方法を習得する。熱交換の熱収支、熱流量と総括伝熱係数の測定方法を理解する。	
		12週	サンプルを篩分法により各粒子径ごとに分け、累積度数分布図、粒度分布図を作成する。		篩分法の操作を身につける。粒度分布図の作成ができる。	
		13週	実験習熟度検査を行う。実験コンテストの準備を行う。		データ整理能力、レポート作成能力を身につける。	
		14週	実験コ°テストを行う。		実験の設計、シミュレーション能力、実験の実施、データ解析能力を身につける。	
		15週	工場見学。橘湾火力発電所を見学することによって、化学工学の知識を深化させ、特に生成の効率と安全性を理解させる。		化学工学の知識を深化する。工場生産の効率と安全性への追求を理解する。	
		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							
	定期試験	小テスト	レポート・課題	発表	その他	合計	
総合評価割合	20	0	60	0	20	100	
基礎的能力	10	0	30	0	10	50	
専門的能力	10	0	30	0	10	50	
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)		授業科目	有機化学
科目基礎情報						
科目番号	5303		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	化学コース		対象学年	3		
開設期	通年		週時間数	前期:2 後期:2		
教科書/教材	ブルース有機化学概説 第2版 (化学同人)					
担当教員	杉山 雄樹,大谷 卓					
到達目標						
1. 化学結合の概念、酸と塩基について基礎知識を修得する。 2. 命名法の基礎知識を修得する。 3. 置換反応、脱離反応、付加反応機構を理解する。 4. 芳香族性を理解し、芳香族化合物の反応の基礎知識を修得する。						
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	
到達目標1	原子構造および共有結合・イオン結合の仕組みが的確に説明でき、酸・塩基反応の仕組みが的確に説明できる。		原子構造および共有結合・イオン結合の仕組みが説明でき、酸・塩基反応の仕組みが説明できる。		原子構造および共有結合・イオン結合の仕組みが説明できず、酸・塩基反応の仕組みが説明できない。	
到達目標2	化合物の構造と命名が書ける。		化合物の構造と命名が7割書ける。		化合物の構造と命名が書けない。	
到達目標3	官能基ごとに分類した化合物の置換反応、脱離反応、付加反応の反応機構を論理的に誘導できる。		官能基ごとに分類した化合物の置換反応、脱離反応、付加反応の反応機構を誘導できる。		官能基ごとに分類した化合物の置換反応、脱離反応、付加反応の反応機構を誘導できない。	
到達目標4	芳香族化合物の特性を説明でき、求電子置換反応とその反応機構を的確に説明できる。		芳香族化合物の特性を説明でき、求電子置換反応とその反応機構を説明できる。		芳香族化合物の特性を説明できず、求電子置換反応とそ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	有機化合物は身の回りの製品や生命体を構成する重要な物質である。これら膨大な数の有機化合物に関する知識を暗記だけに頼り学修するのは不可能である。しかし、同じような物理的および化学的性質を示す化合物群に分類すれば、有機化合物もそれほど多くの種類はない。 本科目授業では共通の性質を示す官能基ごとに特徴的な物性・反応・合成および、分子レベルで機能性が異なることの基礎を学修することを目的とする。					
授業の進め方・方法	授業計画の順序にほぼ沿って授業を進めていく。有機化学は個々に覚えるべき内容も多いものの、決して暗記が全てではない。 本科目授業では化学現象が電気陰性度や共鳴、化合物の立体構造に基づいて論理的に説明できることを強調して授業をする。また、理解を深めるために授業期間中に数回の小テストを行う。					
注意点	有機化学は積み重ねが特に大切な学問である。毎回の授業内容を理解せずに、新しい分野を学修しても身につかないことが多い。復習に力を入れて学修すること。					
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／第1章 電子の構造と共有結合1		シラバスの説明／原子の構造、イオン結合と共有結合を説明できる。	
		2週	第1章 電子の構造と共有結合2		形式電荷、共有結合の形成を説明できる。	
		3週	第1章 電子の構造と共有結合3		原子軌道 (s、p、d軌道と形)、混成軌道を説明できる。	
		4週	第2章 酸と塩基		pH、pKaおよびLewisの定義が説明できる。	
		5週	第3章 有機化合物の基礎1		有機化合物の分類・官能基に基づく分類をすることができる (復習)。 IUPAC規則によるアルカン、シクロアルカン の命名ができる。	
		6週	第3章 有機化合物の基礎2		ハロゲン化アルキル、アルコール、およびアミンを分類することができ、物理的性質を説明することができる。	
		7週	第3章 有機化合物の基礎3		アルカン・シクロアルカンの立体配座を説明することができる。	
		8週	中間試験			
	2ndQ	9週	中間試験返却・解説／第4章 アルケン1		アルケンの構造とシーストランス異性体を説明することができ、E,Z表記をすることができる。	
		10週	第4章 アルケン2		アルケンの安定性の比較、反応性を説明できる。	
		11週	第5章 アルケンおよびアルキンの反応1		アルケンの求電子付加反応における位置選択性を説明できる。	
		12週	第5章 アルケンおよびアルキンの反応2		水、アルコール類のアルケンへの付加反応を説明できる。	
		13週	第5章 アルケンおよびアルキンの反応3		ハロゲン化水素のアルキンへの付加反応、水のアルキンへの付加反応を説明できる。	
		14週	第5章 アルケンおよびアルキンの反応4		水素のアルケン、アルキンへの付加反応、sp炭素に結合している水素の酸性度を説明することができる。	
		15週	第5章 アルケンおよびアルキンの反応5		合成計画を立てるための基礎的な考え方を示すことができる。	
		16週	期末試験返却・解説			
後期	3rdQ	1週	第7章 非局在化電子が化合物の安定性、反応性およびpKaに及ぼす効果1		共鳴供与体を書くこと及び説明することができる。	

		2週	第7章 非局在化電子が化合物の安定性、反応性およびpKaに及ぼす効果2	非局在化エネルギーによる共鳴供与体の安定性の予測ができる。
		3週	第7章 非局在化電子が化合物の安定性、反応性およびpKaに及ぼす効果3	非局在化電子が反応生成物及び、pKaに及ぼす影響を説明できる。
		4週	第8章 芳香族性1	芳香族性、芳香族の定義が説明できる。
		5週	第8章 芳香族性2	芳香族求電子置換反応について説明できる。
		6週	第8章 芳香族性3	配向性に及ぼす置換基の効果を説明できる。
		7週	第8章 芳香族性4	置換ベンゼン類合成の基礎的な考え方を示すことができる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	中間試験返却・解説／第6章 異性体と立体化学1	キラルな物質、エナンチオマーを説明できる
		10週	第6章 異性体と立体化学2	R,S表記によるエナンチオマーの命名することができる。比旋光度を説明できる。
		11週	第6章 異性体と立体化学3	ジアステレオマー、メソ化合物が説明できる。
		12週	第9章 ハロゲン化アルキルの置換反応と脱離反応1	SN2反応について説明できる
		13週	第9章 ハロゲン化アルキルの置換反応と脱離反応2	SN1反応について説明できる
		14週	第9章 ハロゲン化アルキルの置換反応と脱離反応3	E1およびE2反応について説明できる
		15週	第9章 ハロゲン化アルキルの置換反応と脱離反応4	置換反応と脱離反応の競合について説明できる
		16週	期末試験返却・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

	定期試験	小テスト	レポート・課題	発表	その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	100
基礎的能力	40	10	0	0	0	50
専門的能力	40	10	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)		授業科目	化学工学1
科目基礎情報						
科目番号	5305		科目区分		専門 / 必修	
授業形態	授業		単位の種別と単位数		履修単位: 2	
開設学科	化学コース		対象学年		3	
開設期	通年		週時間数		前期:2 後期:2	
教科書/教材	ベーシック化学工学（化学同人）橋本健治著　／　参考書は講義中に適宜連絡する					
担当教員	奥本 良博					
到達目標						
1．気液分離の基礎を学んで、連続蒸留の技術が理解でき、説明できる。 2．気体の溶解度を学んで、充填塔の技術が理解でき、説明できる。 3．抽出と分離の基礎を学んで、抽出・分離の技術が理解でき、説明できる。 4．流体の流れの基礎を学んで、流体輸送に必要な動力の算出ができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
到達目標1	蒸留操作の原理を理解し、連続蒸留装置の設計のための計算ができる。		蒸留操作の原理を理解している。		蒸留操作の原理を理解していない。	
到達目標2	ガス吸収の原理を理解し、充填塔の設計のための計算ができる。		ガス吸収の原理を理解している。		ガス吸収の原理を理解していない。	
到達目標3	液液平衡の原理を理解し、抽出装置の設計のための計算ができる。		液液平衡の原理を理解している。		液液平衡の原理を理解していない。	
到達目標4	流れの物理法則を理解し、流体輸送装置の設計のための計算ができる。		流れの物理法則を理解している。		流れの物理法則を理解していない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	化学工学は化学コースにおける主要科目群の柱の一つであり、化学物質を製造するプロセスと設備に関する学問です。化学分野における機械工学とも呼ばれることもあり、化学プラントを動かすための知識を学びます。3年生の化学工学1では、本格的に単位操作の内容に入ります。前期は最初に蒸留と蒸発を通して気液分離の基礎を学びます。次に気体の溶解度を理解した上でガス吸収の原理を学びます。後期には液体の溶解度を理解した上で液液抽出、固液抽出および膜分離を学び、最後に流体の流れの物質収支とエネルギー収支について学びます。 プラントで製造される物質の量を推定するための知識と化学反応に必要な投入エネルギーを推定するための知識について学びます。大学では1か月程度でさらっと流される単元ですが、本講義ではじっくりと時間をかけて、内容を理解して計算できる力を養成します。					
授業の進め方・方法	「原理の説明→その理解のための例の提示と演習」の繰り返しです。講義の最後に宿題を与えますが、やるかやらないかは受講者に任せます。宿題をすることが復習と予習につながります。講義には電卓を忘れないように持ってきてください。					
注意点	不明な点は授業中に質問してください。 テスト問題作成後は質問は一切受け付けませんので、日頃から予習・復習に努めてください。 レポート・課題の丸写し（本質的なクローン）については徹底的に調査し、見せた者、写した者双方の評価をゼロにします。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	蒸留と蒸留塔		化学工学1で学習する化学装置の代表としての蒸留塔の重要性を理解できる。	
		2週	気液平衡関係		気液平衡関係図を使つての計算ができる。	
		3週	単蒸留の計算		単蒸留における計算ができる。	
		4週	連続蒸留の計算 1		連続蒸留の原理が理解できる。	
		5週	連続蒸留の計算 2		操作線の引き方が理解できる。	
		6週	連続蒸留の計算 3		還流比と理論段数が計算できる。	
		7週	蒸発缶		蒸留と蒸発の違いが理解できる。	
		8週	中間試験			
	2ndQ	9週	ガス吸収と充填塔		化学工学1で学習する化学装置の代表としての充填塔の重要性を理解できる。	
		10週	気体の溶解度		気体の溶解度が理解できる。	
		11週	物質移動係数と吸収速度		物質移動係数を使った計算ができる。	
		12週	充填塔の計算 1		操作線の引き方が理解できる。	
		13週	充填塔の計算 2		充填塔の高さが計算できる。	
		14週	充填塔の計算 3		充填塔の直径が計算できる。	
		15週	吸着の原理		物理吸着の原理が理解できる。	
		16週	期末試験と試験返却			
後期	3rdQ	1週	抽出と抽出装置		化学工学1で学習する化学装置の代表としての抽出装置の重要性を理解できる。	
		2週	液液平衡関係（液体の溶解度）		三角線図、てこの原理が理解できる。	
		3週	単抽出の計算		単抽出の計算ができる。	
		4週	多回抽出の計算 1		単抽出と多回抽出の違いが理解できる。	
		5週	多回抽出の計算 2		多回抽出の計算ができる。	
		6週	固液抽出の原理		固液抽出の原理の理解と簡単な計算ができる。	
		7週	膜分離の原理		膜分離の原理の理解と簡単な計算ができる。	

		8週	中間試験	
	4thQ	9週	ポンプ（流体輸送機）と管路	化学工学 1 で学習する化学装置の代表としてのポンプの重要性を理解できる。
		10週	流れの物質収支	連続の式を使った計算ができる。
		11週	流れのエネルギー収支 1	全エネルギー収支式を使った計算ができる。
		12週	流れのエネルギー収支 2	機械的エネルギー収支式を使った計算ができる。
		13週	管内の流れの性質（層流と乱流）	層流と乱流の違いが理解できる。
		14週	管摩擦によるエネルギー損失	管摩擦その他のエネルギー損失が計算できる。
		15週	流体輸送機の動力計算	理論動力が計算できる。
		16週	期末試験・試験返却	

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

	定期試験	小テスト	レポート・課題	発表	その他	合計
総合評価割合	70	20	10	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	20	10	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校	開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	環境科学概論
科目基礎情報				
科目番号	5307	科目区分	専門 / 選択	
授業形態	授業	単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	化学コース	対象学年	3	
開設期	後期	週時間数	後期:2	
教科書/教材	環境社会検定試験eco検定公式テキスト, 東京商工会議所, 日本能率協会マネジメントセンター			
担当教員	大田 直友			

到達目標

- 1.持続可能性を理解し、環境問題の歴史を説明できる。
- 2.地球の物理・化学・生物的特徴や環境に関する社会の現状と課題を説明できる。
- 3.地球温暖化、エネルギー問題、生物多様性、循環型社会、化学物質、放射能、地域や地球規模の環境問題について環境保全の視点から現状と課題を説明できる。
- 4.環境保全の基本原則、計画、環境基準、環境保全の手法、環境教育、環境影響評価について現状と課題を説明できる。
- 5.環境保全における行政、企業、市民の協働およびそれぞれの役割を理解し、説明できる。

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
1.持続可能性を理解し、環境問題の歴史を説明できる.	1.持続可能性を理解し、環境問題の歴史を詳細に説明できる.	1.持続可能性を理解し、環境問題の歴史を説明できる.	1.持続可能性を理解し、環境問題の歴史を説明できない.
2.地球の物理・化学・生物的特徴や環境に関する社会の現状と課題を説明できる.	2.地球の物理・化学・生物的特徴や環境に関する社会の現状と課題を詳細に説明できる.	2.地球の物理・化学・生物的特徴や環境に関する社会の現状と課題を説明できる.	2.地球の物理・化学・生物的特徴や環境に関する社会の現状と課題を説明できない.
3.地球温暖化、エネルギー問題、生物多様性、循環型社会、化学物質、放射能、地域や地球規模の環境問題について環境保全の視点から現状と課題を説明できる.	3.地球温暖化、エネルギー問題、生物多様性、循環型社会、化学物質、放射能、地域や地球規模の環境問題について環境保全の視点から現状と課題を詳細に説明できる.	3.地球温暖化、エネルギー問題、生物多様性、循環型社会、化学物質、放射能、地域や地球規模の環境問題について環境保全の視点から現状と課題を説明できる.	3.地球温暖化、エネルギー問題、生物多様性、循環型社会、化学物質、放射能、地域や地球規模の環境問題について環境保全の視点から現状と課題を説明できない.
4.環境保全の基本原則、計画、環境基準、環境保全の手法、環境教育、環境影響評価について現状と課題を説明できる.	4.環境保全の基本原則、計画、環境基準、環境保全の手法、環境教育、環境影響評価について現状と課題を詳細に説明できる.	4.環境保全の基本原則、計画、環境基準、環境保全の手法、環境教育、環境影響評価について現状と課題を説明できる.	4.環境保全の基本原則、計画、環境基準、環境保全の手法、環境教育、環境影響評価について現状と課題を説明できない.
5.環境保全における行政、企業、市民の協働およびそれぞれの役割を理解し、説明できる.	5.環境保全における行政、企業、市民の協働およびそれぞれの役割を理解し、詳細に説明できる.	5.環境保全における行政、企業、市民の協働およびそれぞれの役割を理解し、説明できる.	5.環境保全における行政、企業、市民の協働およびそれぞれの役割を理解し、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	環境と経済の両立をさせた「持続可能な社会」の推進にむけて、幅広い知識を身につけるための講義を行う。
授業の進め方・方法	講義
注意点	成績評価については、評価方法1もしくは評価方法2の点数が高い方で評価する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	持続可能性と環境問題との歴史	1. 持続可能性を理解し、環境問題の歴史を説明できる。
		2週	地球の基礎知識	2. 地球の物理・化学・生物的特徴や環境に関する社会の現状と課題を説明できる。
		3週	社会の現状：人口、経済、食料、資源、貧困	2. 地球の物理・化学・生物的特徴や環境に関する社会の現状と課題を説明できる。
		4週	地球温暖化	3. 地球温暖化について環境保全の視点から現状と課題を説明できる。
		5週	エネルギー問題	3. エネルギー問題について環境保全の視点から現状と課題を説明できる。
		6週	生物多様性とその危機	3. 生物多様性について環境保全の視点から現状と課題を説明できる。
		7週	地球規模の環境問題	3. 地球規模の環境問題について環境保全の視点から現状と課題を説明できる。
		8週	中間試験	100点を取る
	4thQ	9週	循環型社会	3. 循環型社会について環境保全の視点から現状と課題を説明できる。
		10週	地域の環境問題	3. 地域の環境問題について環境保全の視点から現状と課題を説明できる。
		11週	化学物質・放射能	3. 化学物質、放射能について環境保全の視点から現状と課題を説明できる。
		12週	環境保全の基本原則、計画、環境基準、手法	4. 環境保全の基本原則、計画、環境基準、環境保全の手法について現状と課題を説明できる。
		13週	環境教育、環境影響評価	4. 環境教育、環境影響評価について現状と課題を説明できる。
		14週	行政、企業の役割	5. 環境保全における行政、企業、市民の協働およびそれぞれの役割を理解し、説明できる。
		15週	個人、NPOの役割	5. 環境保全における行政、企業、市民の協働およびそれぞれの役割を理解し、説明できる。
		16週	期末試験	100点をとる

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	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート	合計	
総合評価割合	170	0	0	0	0	30	200	
評価方法 1	70	0	0	0	0	30	100	
評価方法 2	100	0	0	0	0	0	100	
	0	0	0	0	0	0	0	

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	生物実験	
科目基礎情報							
科目番号	5401		科目区分	専門 / 必修			
授業形態	授業		単位の種別と単位数	学修単位: 2			
開設学科	化学コース		対象学年	4			
開設期	後期		週時間数	後期:4			
教科書/教材	なし						
担当教員	大田 直友,一森 勇人,川上 周司						
到達目標							
1. 微生物を培養するための基本的な操作を習得する 2. 生体物質を抽出して、分離し、解析する 3. 生物多様性保全における課題を観察し、現状を把握する 4. 実験・観察を確実に遂行でき、得られたデータを整理し、必要な計算等も行い、考察・発表する							
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	微生物を培養するための基本的かつ応用も含めた操作を習得できる		微生物を培養するための基本的な操作を習得できる		微生物を培養するための基本的な操作を習得できない		
評価項目2	生体物質を抽出して、分離し、解析する		生体物質を抽出して、分離し、解析できる		生体物質を抽出して、分離し、解析できない		
評価項目3	生物多様性保全における課題を観察し、現状を詳細に説明できる		生物多様性保全における課題を観察し、現状を説明できる		生物多様性保全における課題を観察し、現状を説明できない		
評価項目4	実験・観察を確実に遂行でき、得られたデータを整理し、必要な計算等も行い、詳細に考察・発表ができる		実験・観察を確実に遂行でき、得られたデータを整理し、必要な計算等も行い、考察・発表ができる		実験・観察を確実に遂行でき、得られたデータを整理し、必要な計算等も行い、考察・発表ができない		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	前半は、生物工学の基礎となる実験方法を習得するとともに、実験を通して、微生物学と生物化学の知識を習得する。後半においては、生物多様性保全における課題（里山における鳥獣被害、開発による絶滅危惧種の増加）を野外で観察・記録・考察し、生物多様性保全にむけての現状を把握する。						
授業の進め方・方法							
注意点							
授業計画							
		週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	実験ガイダンス1	実験時の安全対策が説明できる。これからの実験内容を説明できる。			
		2週	実験準備・微生物の取り扱い・顕微鏡の取り扱い	生物実験に必要な器具の準備ができる。微生物の取り扱いができる。顕微鏡により微生物を観察できる。			
		3週	実験準備・微生物の取り扱い・顕微鏡の取り扱い	生物実験に必要な器具の準備ができる。微生物の取り扱いができる。顕微鏡により微生物を観察できる。			
		4週	実験準備・微生物の取り扱い・顕微鏡の取り扱い	生物実験に必要な器具の準備ができる。微生物の取り扱いができる。顕微鏡により微生物を観察できる。			
		5週	実験ガイダンス2	実験時の安全対策が説明できる。これからの実験内容を説明できる。			
		6週	DNA、タンパク質の抽出・制限酵素処理・タンパク質の活性測定	DNA、タンパク質を抽出できる。DNAを制限酵素処理後に電気泳動で分離できる。タンパク質の活性を測定できる			
		7週	DNA、タンパク質の抽出・制限酵素処理・タンパク質の活性測定	DNA、タンパク質を抽出できる。DNAを制限酵素処理後に電気泳動で分離できる。タンパク質の活性を測定できる			
		8週	DNA、タンパク質の抽出・制限酵素処理・タンパク質の活性測定	DNA、タンパク質を抽出できる。DNAを制限酵素処理後に電気泳動で分離できる。タンパク質の活性を測定できる			
	4thQ	9週	実験ガイダンス3	これからの実験内容を説明できる。			
		10週	野外観察1（干潟の底生生物観察）	野外観察の目的が達成できる。			
		11週	実験ガイダンス4	これからの実験内容を説明できる。			
		12週	野外観察2（里山の鳥獣・昆虫・植生観察）	野外観察の目的が達成できる。			
		13週	野外観察3（里山の鳥獣・昆虫・植生観察）	野外観察の目的が達成できる。			
		14週	発表準備	発表の準備ができる。			
		15週	発表会	実験内容を適切にまとめ、パワーポイントで発表できる。			
		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							
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取組姿勢	その他	合計	
総合評価割合	0	0	60	40	0	100	
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	
専門的能力	0	0	60	40	0	100	

分野横断的能力	0	0	0	0	0	0
---------	---	---	---	---	---	---

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	物質化学実験	
科目基礎情報							
科目番号	5402			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	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	前期:4		
教科書/教材	レジュメ・テキストを配布する						
担当教員	小西 智也,西岡 守,吉田 岳人,奥本 良博,一森 勇人,釜野 勝,大田 直友,鄭 涛,大谷 卓,杉山 雄樹,小曾根 崇						
到達目標							
各研究室における研究テーマに関連する実験（調査）を実施することにより、研究における課題発見と解決のプロセスを体得する。「学生実験」と「卒業研究」の根本的な違いについて認識する。							
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	研究テーマにおける解決すべき課題を自分で発見できる。			研究テーマにおける解決すべき課題について説明できる。		研究テーマにおける解決すべき課題について説明できない。	
評価項目2	研究テーマにおける課題の解決方法を自分で提案できる。			研究テーマにおける課題の解決方法を説明できる。		研究テーマにおける課題の解決方法について説明できない。	
評価項目3	課題の解決方法にかかる実験（調査）の意味・意義を理解した上で遂行できる。			課題の解決方法にかかる実験（調査）を遂行できる。		課題の解決方法にかかる実験（調査）を遂行できない。	
評価項目4	実験（調査）の実施結果について自分の考察内容を説明できる。			実験（調査）の実施結果を説明できる。		実験（調査）の実施結果を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	本教科では、学生は4～5名の少人数グループに分かれ、週替りで化学コースの全研究室をまわる。各研究室で提示される実験または調査に取り組むことで、自分が所属したい研究室・取り組みたい研究テーマの指針を定めるとともに、卒業研究を実施する上で必要な作法（課題の抽出と解決にかかる考え方・取り組み方）について学ぶ。						
授業の進め方・方法	あらかじめ配布されるレジュメで実験内容や作業工程を予習しておく、各研究室において卒業研究のテーマに関連する実験または調査に取り組む。実験（調査）終了後はレポートを提出し、実施内容に関する試問を受ける。						
注意点	1. 各回のはじめに安全確保についての説明があるので、開始時間までにレジュメに記載された場所に集合すること。 2. それぞれの実験または調査にふさわしい衣服・履物・保護用品を着用すること（詳しくはレジュメを参照のこと）。 3. それぞれの実験または調査に必要な物品を携帯すること（詳しくはレジュメを参照のこと）。 4. 担当教員の指示や注意事項に従い、気を引き締めて取り組むこと。 5. レポートは実験（調査）終了後1週間以内に提出すること。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		2週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		3週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		4週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		5週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		6週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		7週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		8週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
	2ndQ	9週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		10週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		11週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		12週	各研究室の卒業研究テーマに関連する実験（調査）の実施。		各実験（調査）の意味を説明でき、安全に実施することができる。		
		13週	実験（調査）内容における発表・試問の実施		これまでに実施した実験（調査）の結果について説明し、どのような問題解決につながったかを説明できる。		
		14週	各研究室における研究について学習する。		実際の研究テーマにおける課題発見および問題解決について説明できる。		
		15週	企業・研究機関における研究開発について学習する。		実際の研究テーマにおける課題発見および問題解決について説明できる。		
		16週	予備日				
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・試問	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計

綜合評估割合	0	30	0	0	70	0	100
基礎的能力	0	15	0	0	35	0	50
專門的能力	0	15	0	0	35	0	50

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	物理化学1
科目基礎情報						
科目番号	5403			科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	化学コース			対象学年	4	
開設期	前期			週時間数	2	
教科書/教材	教科書：福地賢治編 Professional Engineering Library 「物理化学」 実教出版/参考書：千原・中村訳 「アトキンス 物理化学 (上)」 第8版 東京化学同人					
担当教員	吉田 岳人					
到達目標						
1. 熱力学の基礎概念と熱力学第1法則を理解し、関連した熱力学的問題を解析的手法で解き、定量的解を得ることができる。また化学への応用として、標準反応熱及び任意温度の反応熱を求めることができる。 2. 熱力学第2法則、エントロピー、熱力学基本法則から、断熱系ではエントロピー増大の方向に状態変化することを理解する。ギブスエネルギーとヘルムホルツエネルギーを用いて、状態変化の方向と平衡条件を表現できる。 3. 相平衡と溶液に熱力学的手法を取り入れることで、これらの性質を解析的手法で導き、定量的解を得ることができる。						
ルーブリック						
		理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1		熱力学の基礎概念と熱力学第1法則を理解し、関連した熱力学的問題を解析的手法で解き、定量的解を得ることができる。また化学への応用として、標準反応熱及び任意温度の反応熱を求めることができる。(参考書レベル)		熱力学の基礎概念と熱力学第1法則を理解し、関連した熱力学的問題を解析的手法で解き、定量的解を得ることができる。また化学への応用として、標準反応熱及び任意温度の反応熱を求めることができる。(指定教科書レベル)		熱力学の基礎概念と熱力学第1法則を理解し、関連した熱力学的問題を解析的手法で解き、定量的解を得ることができない。また化学への応用として、標準反応熱及び任意温度の反応熱を求めることができない。
評価項目2		熱力学第2法則、エントロピー、熱力学基本法則から、断熱系ではエントロピー増大の方向に状態変化することを理解する。ギブスエネルギーとヘルムホルツエネルギーを用いて、状態変化の方向と平衡条件を表現できる。(参考書レベル)		熱力学第2法則、エントロピー、熱力学基本法則から、断熱系ではエントロピー増大の方向に状態変化することを理解する。ギブスエネルギーとヘルムホルツエネルギーを用いて、状態変化の方向と平衡条件を表現できる。(指定教科書レベル)		熱力学第2法則、エントロピー、熱力学基本法則から、断熱系ではエントロピー増大の方向に状態変化することを理解できない。ギブスエネルギーとヘルムホルツエネルギーを用いて、状態変化の方向と平衡条件を表現できない。
評価項目3		相平衡と溶液に熱力学的手法を取り入れることで、これらの性質を解析的手法で導き、定量的解を得ることができる。(参考書レベル)		相平衡と溶液に熱力学的手法を取り入れることで、これらの性質を解析的手法で導き、定量的解を得ることができる。(指定教科書レベル)		相平衡と溶液に熱力学的手法を取り入れることで、これらの性質を解析的手法で導けず、定量的解を得ることができない。
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	本講義は、化学分野の基礎となる物理化学の中で、19世紀に確立した熱力学について、数学的手段を強化して一貫した理論体系として把握する。次に化学への重要な応用として、相平衡と溶液を熱力学の観点から数理的に理解することを学ぶ。演習問題を多く取り入れることで問題解決能力を養い、応用化学分野への適応能力を身につける。					
授業の進め方・方法	授業内容は授業計画を参照すること。基本的に講義形式をとる。板書が主体であるが、関連資料のスライド紹介も取り入れる。学生への発問はするので(3-5回/1コマ)、積極的に答えること。指名されない学生も積極的に考えること。計15回(計約60問)の課題は、自主的に考えて解き問題解決法の力を養うこと。					
注意点	3年生までの数学・物理・化学系科目の知識を前提として活用するので、これらの内容をしっかり復習しておくこと。また授業各回毎に出された課題の実施を含む自学自習が不可欠である。授業時間内に自学自習課題の解説を十分に行うことは不可能なので、疑問点があれば質問に来ること。質問にあたっては、先ず自分で調べ考えてみて、何が理解できなかったのかをはっきりさせてから質問に来ること。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	熱力学の基礎概念		熱力学に必要な基礎概念(SI単位系、圧力、熱容量・比熱、熱、仕事、内部エネルギー等を理解し、換算などの簡単な計算ができる。	
		2週	熱力学第1法則：熱力学第1法則		第1法則とその基となる各種過程(準静的、可逆・不可逆)について説明でき、和差による各種計算に活用できる。	
		3週	熱力学第1法則：各種変化		各種(定積・定圧・等温・断熱)変化における内部エネルギー・エンタルピー・仕事などの計算ができて、断熱変化においては、マイヤーの関係式・ポアッソンの式を理解し活用できる。	
		4週	熱力学第1法則：反応熱		標準生成熱から標準反応熱を計算し、キルヒホッフの式を用いて任意の温度の反応熱が計算できる。	
		5週	熱力学第2法則：		第2法則を定性的に理解し説明できる。カルノーサイクルの動作を理解し、作業物質を理想気体とした場合の効率を計算できる。	
		6週	熱力学第2法則：		第2法則(熱比の式)から状態量であるエントロピーの存在を導出できる。膨張・温度変化など各種変化のエントロピー計算ができる。	
		7週	熱力学第2法則：		熱力学ポテンシャル(ギブスエネルギー、ヘルムホルツエネルギー)を用いて、等温・等圧変化、等温・等積変化の方向あるいは平衡状態を説明することができる。	
		8週	中間試験			
		2ndQ	9週	熱力学第2法則：		マックスウェルの関係式を理解し、熱力学的状態量(独立、従属)間の関係を導くことができる。またギブス-ヘルムホルツの式を導出できる(平衡定数温度依存性の基礎)。

		10週	熱力学第3法則：	第3法則に基づいて標準エントロピーについて説明できる。簡単な化学反応におけるエントロピー変化（任意温度）を計算することができる。
		11週	相平衡と溶液：	相転移・相平衡について理解し、ギブスの相律を活用することができる。純物質の状態図を理解し、クラウジウス-クラペイロンの式を理解・活用して、圧力変化と相転移温度の関係を導ける。
		12週	相平衡と溶液：	2成分系の気-液平衡条件を理解し、ラウールの法則から理想溶液の蒸気圧を計算できる。
		13週	相平衡と溶液：	ヘンリーの法則から理想希薄溶液の蒸気圧・液体のガス吸収を計算できる。また活量の定義から実在溶液の蒸気圧・沸点を算出できる。
		14週	相平衡と溶液：	2成分系気-液状態図から沸点関連温度・気相モル分率・指定モル分率に対する蒸留回数・指定温度の液相全量などを求められる。
		15週	相平衡と溶液：	束一的性質を理解し、沸点上昇、凝固点効果、浸透圧からの分子量算出ができる。
		16週	期末試験答案返却・解答解説	

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	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	60	0	0	0	0	40	100
基礎的能力	15	0	0	0	0	10	25
専門的能力	30	0	0	0	0	20	50
分野横断的能力	15	0	0	0	0	10	25

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	物理化学2	
科目基礎情報							
科目番号	5404			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：福地賢治編 Professional Engineering Library 「物理化学」 実教出版、参考書：千原秀昭、稲葉章(訳)「アトキンス基礎物理化学(下)」 東京化学同人						
担当教員	小西 智也						
到達目標							
物理化学とは、主として化学現象を物理学（たとえば熱力学や量子力学）の知識に基づいて原子・分子構造から本質的に理解し、また諸性質を定量的に表現しようとする学問の一分野である（教科書「まえがき」より引用）。物理化学2では、以下の項目を目標とする。 1. 熱力学の知識を用いて、化学平衡・反応速度・反応解析について説明でき、関連する応用問題を解くことができる。 2. 量子力学の基礎について説明でき、基本的な問題を解くことができる。							
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	化学平衡に関する応用問題を解くことができる。			化学平衡について説明することができる。		化学平衡について説明することができない。	
評価項目2	反応速度に関する応用問題を解くことができる。			反応速度について説明することができる。		反応速度について説明することができない。	
評価項目3	反応解析に関する応用問題を解くことができる。			反応解析について説明することができる。		反応解析について説明することができない。	
評価項目4	量子力学の基礎に関する基本的な問題を解くことができる。			量子力学の基礎について説明することができる。		量子力学の基礎について説明することができない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	週1回開講する。物理化学2では、化学平衡・反応速度・反応解析について学習し、物質の状態や物理法則に従って、化学反応がどのように進行するのかを理解する。この概念は、例えば、工場で化学製品を製造するとき、原料はどのように加えたら良いのか、温度はどのくらいにすればよいのか、時間はどのくらい待てばよいのか、製品はどのくらいの収率が期待されるのかを考える上で必要不可欠となる。さらに量子力学の基礎についても取り扱い、次の物理化学3への導入を行う。						
授業の進め方・方法	授業は主に、(1)講義と(2)演習によって構成される。(1)講義では、身近な現象や具体例を挙げながら、スライドや動画による視覚的な学習も取り入れる。(2)演習では、例題の解き方を学習したあと、一人であるいはグループワークで演習問題に取り組み、体験による知識や技能の定着を促すとともに、応用力を身につける。毎回、LMS／ポートフォリオシステム(manaba)を使って、授業の振り返りおよび予習を行い、学習内容の要点を整理する。						
注意点	3年生までの数学・物理・化学系科目・物理化学1の知識を前提として活用するので、これらの内容をしっかり復習しておくこと。また授業各回の予習・課題の実施を含む自学自習が不可欠である。とくに物理化学2で取り扱う内容は、実際に「自分で手を動かして」課題・演習問題に取り組まないと、学習効果は全く見込めないといつてよい。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	化学平衡(1)		質量作用の法則から化学平衡を、ルシャトリエの原理から平衡移動を説明できる		
		2週	化学平衡(2)		平衡定数を説明でき、平衡組成を計算できる。		
		3週	化学平衡(3)		ルシャトリエの原理から化学平衡の諸条件の影響を説明できる。		
		4週	演習		化学平衡に関する演習問題を解くことができる。		
		5週	反応速度(1)		逐次反応、可逆反応、併発反応の速度式を導出し、選択率を計算できる。		
		6週	反応速度(2)		定常状態近似法または律速段階近似法によって速度式を導出できる。		
		7週	演習		反応速度に関する演習問題を解くことができる。		
		8週	中間試験		1～7週に学習した内容について試験問題を解くことができる。		
	4thQ	9週	反応解析(1)		逐次反応、可逆反応、併発反応の速度式を導出し、選択率を計算できる。		
		10週	反応解析(2)		定常状態近似法または律速段階近似法によって速度式を導出できる。		
		11週	反応解析(3)		アレニウスの式から反応速度や活性化エネルギーを計算できる。		
		12週	演習		反応解析に関する演習問題を解くことができる。		
		13週	量子化学基礎(1)		エネルギー量子仮説とド・ブロイ波について説明できる。		
		14週	量子化学基礎(2)		原子スペクトルを、ボーアの原子モデルとボーアの量子条件を用いて説明できる。		
		15週	量子化学基礎(3)		1次元のシュレーディンガー方程式を導出し、波動関数の意味を説明できる。		
		16週	期末試験答案返却		期末試験で間違った箇所と正解を確認し、正しく解き直すことができる。		
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	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	5	25	100
基礎的能力	30	0	0	0	5	10	45
専門的能力	40	0	0	0	0	15	55
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	電気化学	
科目基礎情報							
科目番号	5405			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	森北出版株式会社 基礎からわかる電気化学						
担当教員	釜野 勝						
到達目標							
1. 電池の構造と種類と特徴について説明できる。 2. 光触媒について応用事例と共に原理を説明できる。 3. 化学センサーについて応用事例と共に原理を説明できる。							
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	最低限の到達レベル			
到達目標1		電池の構造と種類と特徴について詳細に説明できる。	電池の種類について説明できる。	電池の種類をあげることができる。			
到達目標2		光触媒について応用事例と共に原理を詳細に説明できる。	光触媒について原理を説明できる。	光触媒の応用事例をあげることができる。			
到達目標3		化学センサーについて応用事例と共に原理を詳細に説明できる。	化学センサーの原理を説明できる。	化学センサーの応用事例をあげることができる。			
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	電気化学は化学分野の中でも特に電気現象（電子移動）の化学的事象を扱う学問である。この学問はエネルギー変換や環境問題、化学センサー、分析技術など様々な応用分野で基礎的な項目として利用されている。本講義では上記項目に代表される技術を支えている現象や物質について基礎的な学習を行う。						
授業の進め方・方法	毎回、次回の授業内容の予習を行う。予習内容は授業のキーワードを伝えるので、それぞれ検索し、授業後にレポートとして提出する。授業ではその予習内容をもとにグループごとに発表する。						
注意点	毎回の予習とレポートを必ず提出してください。						
授業計画							
		週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	授業方針と諸注意 電気化学の歴史	電気化学の歴史と先端技術について説明できる。			
		2週	電解質溶液の性質	イオンと電気伝導率について説明できる。			
		3週	電池の起電力と電極電位	電気分解と電池の構造について説明できる。			
		4週	電極と電解液界面の構造	電気二重層の基本概念と構造について説明できる。			
		5週	電極反応の速度	ファラデーの法則について説明できる。			
		6週	電極反応の速度	電極における反応速度について説明できる。			
		7週	電解合成の基礎と応用	水分解のエネルギー変換効率について説明できる。 様々な電解合成（無機、有機、熔融塩）について説明できる。			
		8週	中間試験				
	4thQ	9週	電池の種類と構造 1	1次電池と2次電池の種類と構造について説明できる。			
		10週	電池の種類と構造 2	燃料電池について説明できる。			
		11週	電気化学キャパシター	キャパシターについて説明できる。			
		12週	光触媒	光触媒の原理と応用について説明できる。			
		13週	太陽電池	太陽電池（湿式、色素増感）の違いについて説明できる。			
		14週	化学センサー	pHセンサー、イオンセンサー、ガスセンサーを説明できる。			
		15週	金属腐食と表面処理	腐食とめっき技術について説明できる。			
		16週	期末試験返却				
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							
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計	
総合評価割合	60	0	0	20	20	100	
基礎的能力	15	0	0	5	5	25	
専門的能力	35	0	0	10	10	55	
分野横断的能力	10	0	0	5	5	20	

阿南工業高等専門学校		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	5406			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	高等学校化学（第一学習社）、クリスチャン分析化学 原書7版 I.基礎編（丸善出版）						
担当教員	山田 洋平						
到達目標							
分析化学の基礎となる溶液内の化学平衡（主に酸塩基平衡・沈殿平衡）に関する理論の習得を目的とする。							
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		最低限の到達レベルの目安(可)	
化学平衡	化学平衡の考え方を酸塩基・錯生成・沈殿・分配平衡に展開し、目的成分の濃度を求める計算問題を解くことができる。			化学平衡の考え方を酸塩基・沈殿平衡に展開し、目的成分の濃度を求める計算問題を解くことができる。		化学平衡の考え方をを用いて、基本的な酸塩基・沈殿平衡に関する問題を解くことができる。	
データ処理	実験値を統計的解析の知識を用いて解釈し、記述することができる。			実験値の情報を統計的解析の知識を用いて、読み取ることができる。		実験値の情報を統計的解析の知識を用いて、読み取ることができる。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	分析化学は試料に含まれる成分やその含有量を調べたり、それらの化学構造や存在状態を解析する学問である。普段あまり意識をすることはないが、分析化学の技術や考え方は、医療・食品・環境など社会の広い分野で利用されている。本講義では、分析化学の基礎となる溶液内の化学平衡（酸塩基平衡・錯生成平衡・沈殿平衡・分配平衡）に関する理論の習得を目的とする。						
授業の進め方・方法	講義と演習により進める。						
注意点	講義では関数電卓を使用する。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	分析化学ガイダンス・高校化学からの復習		分析化学の目的や関連領域について説明できる。化学平衡の概念、平衡定数を求める式を立てられる。		
		2週	酸・塩基に関する化学平衡1		酸・塩基に関する化学平衡を学び、配布する演習問題を解くことができる。		
		3週	溶解度に関する化学平衡		溶解度に関する化学平衡を学び、配布する演習問題を解くことができる。		
		4週	化学平衡1		ギブス自由エネルギーと平衡定数の関係式について説明できる。		
		5週	化学平衡2		平衡定数を用いた演習問題を解くことができる。		
		6週	化学平衡3		活量、活量係数、イオン強度の概念を学び、演習問題を解くことができる。		
		7週	問題演習		これまでに学んだ内容に関して問題演習を行い、それらを解くことができる。		
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	酸・塩基に関する化学平衡2		弱酸の塩・弱塩基の塩の溶液、緩衝液のpH計算を計算できる。		
		10週	酸・塩基に関する化学平衡3		多塩基酸とその塩に関する演習問題を解くことができる。		
		11週	重量分析と沈殿平衡1		重量分析の手順、基本用語を説明できる。分析成分の存在量を計算できる。		
		12週	重量分析と沈殿平衡2		溶解度積を用いた演習問題を解くことができる。		
		13週	分析化学におけるデータ処理1		真度と精度、確定誤差と偶然誤差を説明できる。有効数字と標準偏差を考慮した四則演算ができる。		
		14週	分析化学におけるデータ処理2		Q検定や検出限界、定量限界について説明できる。		
		15週	問題演習		中間試験以降に学んだ内容の問題演習を行い、それらを解くことができる。		
		16週	期末試験				
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週
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	30	50
専門的能力	50	0	0	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	化学工学2	
科目基礎情報							
科目番号	5407			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	ベーシック化学工学（化学同人）橋本健治著／参考書は講義中に適宜連絡する						
担当教員	奥本 良博						
到達目標							
1．熱の流れの基礎を学んで、熱交換に必要な伝熱面積の算出ができる。 2．水蒸気や水の基本を学んで、空調や乾燥を行う機器の設計につながる計算ができる。 3．粉体の基礎を学んで、粉体を液体や気体から分離する機器の設計につながる計算ができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安(可)	
到達目標1	熱の流れの物理法則を理解し、熱交換器の設計のための計算ができる。			熱の流れの物理法則を理解し、伝熱の基本的な計算ができる。		熱の流れの物理法則を理解できる。	
到達目標2	湿り空気・湿り材料の性質を理解し、調湿および乾燥の基本的な計算ができる。			湿り空気・湿り材料の性質を理解し、これらのパラメータの算出ができる。		湿り空気・湿り材料の性質が理解できる。	
到達目標3	粉体の特性を理解し、液体や気体から粉体を分離する装置の基礎的な計算ができる。			粉体の特性を理解し、これらのパラメータの算出ができる。		粉体と他の流体（液体・気体）との違いが理解できる。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	化学工学は化学コースにおける主要科目群の柱の一つであり、化学物質を製造するプロセスと設備に関する学問です。化学分野における機械工学とも呼ばれることもあり、化学プラントを動かすための知識を学びます。4年生の化学工学2では、熱交換の基礎、調湿・乾燥の基礎および粉体の基礎について学びます。学習単位ですので、課題を効率的にこなすことで自学自習を積み重ねてください。						
授業の進め方・方法	「原理の説明→その理解のための例の提示と演習」の繰り返しです。講義の最後に宿題を与えますが、やるかやらないかは受講者に任せますが、宿題をすることが復習と予習につながります。講義には電卓を忘れないように持ってきてください。						
注意点	不明な点は授業中に質問してください。 テスト問題作成後は質問は一切受け付けませんので、日頃から予習・復習に努めてください。 レポート・課題の丸写し（本質的なクローン）については徹底的に調査し、見せた者、写した者双方の評価をゼロにします。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	熱交換器の基礎とその構造		ボイラー、蒸発缶などの熱交換器の構造が理解できる。		
		2週	熱伝導 1		フーリエの法則と熱伝導度を理解できる。		
		3週	熱伝導 2		様々な形状の固体の中の熱の伝わり方を理解し、計算ができる。		
		4週	対流熱伝達 1		熱伝達と熱伝導の違いを理解し、総括伝熱係数を計算できる。		
		5週	対流熱伝達 2		ヌッセル数、プラントル数および境界膜伝熱係数の計算ができる。		
		6週	熱放射		赤外線が空間を飛び越えて熱を伝える熱放射を理解し、放射熱の吸収率が計算できる。		
		7週	熱交換器の設計		二重管式熱交換器のエネルギー収支を理解して、伝熱面積が計算できる。		
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	湿り空気の性質		湿り空気の性質を理解し、そのエンタルピーが計算できる。		
		10週	湿度図表とその使い方		湿度図表を用いて湿り空気の状態を示すパラメータを算出することができる。		
		11週	調湿操作と冷水操作		空気中の水蒸気量をコントロールする方法が理解できる。		
		12週	乾燥過程の解析		湿り材料から水分が抜けて乾燥する過程が理解できる。		
		13週	粉体の特性		粉体の大きさとその分布についての基本が理解できる。		
		14週	液体からの粉体の分離		沈降や濾過を用いて液体から粉体を分離する技術の原理が理解できる。		
		15週	気体からの粉体の分離		集塵装置を用いて気体から粉体を分離する技術の原理が理解できる。		
		16週	期末試験・試験返却				
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							
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計	

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

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	生化学	
科目基礎情報							
科目番号	5408		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	化学コース		対象学年		4		
開設期	前期		週時間数		2		
教科書/教材	スタンダード生化学(裳華房)/図書館の化学関連の本						
担当教員	一森 勇人,大田 直友						
到達目標							
1. 生物機能についての化学的概念を理解できる. 2. 環境問題についての化学的概念を理解できる. 3. バイオに関するものづくりの技術を身につける方法を習得できる.							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
評価項目1		生物機能についての化学的概念を理解し説明できる.	生物機能についての化学的概念を理解できる.		生物機能についての化学的概念を理解できない.		
評価項目2		環境問題についての化学的概念を理解し説明できる.	環境問題についての化学的概念を理解できる.		環境問題についての化学的概念を理解できない.		
評価項目3		ものづくりの技術を身につけ、実際に応用できる.	ものづくりの技術を身につける方法を習得できる.		ものづくりの技術を身につける方法を習得できない.		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	生物機能の化学的解明を行い、その成果を人類の生存や人間生活の向上を目指して行くための学問である。生物学の基礎的知識を身につけ、エンジニアとして必要な地球環境を考える力をつけることを目的とする。						
授業の進め方・方法	講義形式で行うが、必要に応じて小テスト、レポートを実施する。						
注意点	特になし						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	オリエンテーション		授業について内容を理解する。		
		2週	生命体の構造とメカニズム		生命体について理解する。		
		3週	1、生命体の構成要素		生命体の構成要素について理解する。		
		4週	2、エネルギー代謝 炭水化物1		炭水化物の代謝について理解する。		
		5週	2、エネルギー代謝 炭水化物2		炭水化物の代謝について理解する。		
		6週	2、エネルギー代謝 脂質1		脂質の代謝について理解する。		
		7週	2、エネルギー代謝 脂質2		脂質の代謝について理解する。		
		8週	中間テスト		合格点を取る。		
	2ndQ	9週	3、生体内の化学反応 炭水化物1		炭水化物の化学反応について理解する。		
		10週	3、生体内の化学反応 炭水化物2		炭水化物の化学反応について理解する。		
		11週	3、生体内の化学反応 アミノ酸1		アミノ酸の化学反応について理解する。		
		12週	3、生体内の化学反応 脂質1		脂質の化学反応について理解する。		
		13週	4、生物と環境 1		生物と環境の関係を理解する。		
		14週	4、生物と環境2		生物と環境の関係を理解する。		
		15週	まとめ		これまでの学習内容を理解できる。		
		16週	期末テスト		合格点を取る。		
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	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	30	0	0	0	10	0	40
専門的能力	10	0	0	0	30	0	40
分野横断的能力	10	0	0	0	10	0	20

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	校外実習
科目基礎情報						
科目番号	5409		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	化学コース		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	1		
教科書/教材	/ 1 3 歳のハローワーク (幻冬舎)					
担当教員	奥本 良博,西岡 守					
到達目標						
1. 社会人として身に付けるべきマナーを説明できる。 2. 実習先の業務内容について説明できる。 3. 実習先での実習成果報告書を作成できる。 4. 実習先での実習成果を発表できる。						
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		最低限の到達レベルの目安(可)	
到達目標1	社会人として身に付けるべきマナーを説明でき、自ら自発的に学ぶことができる。		社会人として身に付けるべきマナーを説明できる。		社会人として身に付けるべきマナーを説明できる。	
到達目標2	実習先の業務内容および社会責任（C S R、S R）について説明できる。		実習先の業務内容について説明できる。		実習先の業務内容について説明できる。	
到達目標3	実習先での実習成果の報告書について、目的等の項目が分かりやすく、理路整然に作成することができる。		実習先での実習成果報告書を作成できる。		実習先での実習成果報告書を作成できる。	
到達目標4	実習先での実習成果について、適切にスライドを使用しながらわかりやすく時間内に発表できる。		実習先での実習成果を発表できる。		実習先での実習成果を発表できる。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	企業・大学等（以下受入機関）において実習、研修を受けることにより、受入機関で求められる知識や能力を学び、自己理解を行うことを目的とする。また受入機関の業務内容等の理解から職業理解を深めるとともに、勤労観を培うことも目的である。実習体験から、技術者になるための心構えや自覚を積極的に修得するとともに、社会経験を通して、視野の拡大と人間的成長を図ることを目標とする。					
授業の進め方・方法						
注意点	実習を完了することとレポート提出と報告会での発表は必須である。また期間中途での欠勤は履修放棄となり科目の修得条件を満たすことができないので注意すること。また往復の交通と期間中の通勤計画作成する必要がある。実習期間中は健康に留意し、遅刻や欠勤等に十分注意を払い、毎日の勤務に励むことが大事である。なお、インターネット等を利用して情報をとりいれるための準備をしておくこと。					
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		校外実習の意義および内容、実施の流れについて説明できる。	
		2週	実習先の決定		校外実習受け入れ先を決定し、実習先に提出する履歴書やエントリーシートを書くことができる。	
		3週	実習先の決定		校外実習受け入れ先を決定し、実習先に提出する履歴書やエントリーシートを書くことができる。	
		4週	実習先の決定		校外実習受け入れ先を決定し、実習先に提出する履歴書やエントリーシートを書くことができる。	
		5週	実習先の決定		校外実習受け入れ先を決定し、実習先に提出する履歴書やエントリーシートを書くことができる。	
		6週	実習前説明会		校外実習における全般的な注意事項について理解し、説明できる。	
		7週	実習の実施および内容の記録		夏季休暇中に 5 日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。	
		8週	実習の実施および内容の記録		夏季休暇中に 5 日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。	
	2ndQ	9週	実習の実施および内容の記録		夏季休暇中に 5 日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。	
		10週	実習の実施および内容の記録		夏季休暇中に 5 日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。	
		11週	実習の実施および内容の記録		夏季休暇中に 5 日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。	
		12週	実習の実施および内容の記録		夏季休暇中に 5 日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。	

後期		13週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		14週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		15週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		16週		
	3rdQ	1週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		2週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		3週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		4週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		5週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		6週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		7週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		8週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
	4thQ	9週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		10週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		11週	実習の実施および内容の記録	夏季休暇中に5日間程度の期間で実習先の指導の下に実習および研修を実施することができる。 日々の実習項目を振り返り、実習内容を実習報告書（従事日誌）としてまとめることができる。
		12週	実習報告書の作成	実習先の概要、実習内容、実習によって得られたことなどを成果報告書としてまとめることができる。
		13週	実習報告書の作成	実習先の概要、実習内容、実習によって得られたことなどを成果報告書としてまとめることができる。
		14週	実習成果報告会	実習成果報告会において、実習先の概要、実習内容、実習によって得られたことなどを発表することができる。
		15週	実習成果報告会	実習成果報告会において、実習先の概要、実習内容、実習によって得られたことなどを発表することができる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
評価割合						
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	0	0	20	40	40	100
基礎的能力	0	0	10	10	10	30
専門的能力	0	0	5	30	10	45
分野横断的能力	0	0	5	0	20	25

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	基礎プログラミング	
科目基礎情報							
科目番号	5410			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	なし						
担当教員	小西 智也						
到達目標							
1. プログラミングを通して各種データ処理方法の原理を理解する 2. 簡単なデータ処理計算をプログラミングできる 3. 簡単な数値解析をプログラミングできる							
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	各種データ解析方法の原理をプログラムに実装することができる。			各種データ解析方法の原理を説明できる。		各種データ解析方法の原理を説明できない。	
評価項目2	自分でデータ解析用のプログラムを作成・実行できる。			他のプログラムを参考に、データ解析用のプログラムを作成・実行できる。		他のプログラムを参考にしても、データ解析用のプログラムを作成・実行できない。	
評価項目3	自分で作成したプログラムを使ってデータ解析を行うことができる。			数値計算ソフトを使ってデータ解析を行うことができる。		数値計算ソフトを使って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	研究を進めると様々な測定を行うことになり、多種多様な膨大なデータを取得することになる。そこから意味のある情報を引き出すには、適切なデータ解析が必要である。最近では測定装置がデータ処理やデータ解析までやってくれることが多いが、その原理や意味を理解していないと結果の検証や解釈に支障をきたすことがある。「基礎プログラミング」では実際に各種解析のプログラミングを行うことでその原理を理解するとともに、簡単なプログラミング技術を習得することを目的とする。						
授業の進め方・方法	実際にパソコンを使った演習形式で進める。						
注意点	原理の理解・プログラミング技術の習得には、実際に自分でプログラミングして実行してみることが必要不可欠である。小テスト・課題の提出にはmanabaを使うので、あらかじめアクセス環境を確保しておくこと。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	プログラミングによる効率化とExcelを使ったモル計算		プログラミングの目的と利点について説明できる。Excelを使って、効率的な分子量計算、試薬重量計算ができる。		
		2週	さまざまなデータ可視化・グラフ描画法		データを種類に応じたグラフで可視化できる。		
		3週	スペクトル解析(1)		スペクトルデータの積算、ピーク面積の計算ができる。		
		4週	スペクトル解析(2)		線形最小二乗法を用いて検量線を引くことができる。		
		5週	スペクトル解析(3)		非線形最小二乗法による関数のフィッティングの原理を理解し、計算できる。		
		6週	スペクトル解析(4)		非線形最小二乗法によりスペクトルデータのバックグラウンド解析、ピーク分離ができる。		
		7週	中間試験		これまでの学習内容に関する試験問題を解くことができる。		
		8週	FFT解析(1)		フーリエ変換の原理を理解しFFT解析を行うことができる。		
	4thQ	9週	FFT解析(2)		FFTを用いて信号の周波数解析ができる。		
		10週	寿命解析		減衰曲線から寿命を解析できる。		
		11週	画像解析と統計処理(1)		顕微鏡画像に対して画像処理・長さ解析・粒子解析ができる。		
		12週	画像解析と統計処理(2)		画像解析結果のヒストグラム化・統計解析のプログラミングができる。		
		13週	化学工学計算(1)		ニュートン法による微分方程式のプログラミングができる。		
		14週	化学工学計算(2)		エネルギー収支・物質収支などの計算ができる。		
		15週	シミュレーション		モンテカルロ法による簡単なシミュレーションのプログラミングができる。		
		16週	答案返却		期末試験で不正解だった箇所を解き直し、正解を得ることができる。		
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	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	10	20	100
基礎的能力	35	0	0	0	5	10	50
専門的能力	35	0	0	0	5	10	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	創造ゼミナール	
科目基礎情報							
科目番号	5411		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	化学コース		対象学年		4		
開設期	後期		週時間数		後期:4		
教科書/教材							
担当教員	西岡 守,吉田 岳人,奥本 良博,一森 勇人,釜野 勝,大田 直友,鄭 涛,大谷 卓,杉山 雄樹,小曾根 崇						
到達目標							
1. 特定の工学問題について問題意識を持ち、必要な基本知識を探索することができる。 2. 特定の工学問題を解決するために、基礎的なアプローチで実践することができる。 3. 特定の工学問題について、少人数のグループで議論することができる。							
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	特定の工学問題に問題意識を持ち、必要な基本的知識を探索でき、考察することができる。		特定の工学問題に問題意識を持ち、必要な基本的知識を探索できる。		特定の工学問題に問題意識を持ち、必要な基本的知識を探索できない。		
評価項目2	特定の工学問題を解決するために、基礎的なアプローチで実践でき、その妥当性を検討することができる。		特定の工学問題を解決するために、基礎的なアプローチで実践することができる。		特定の工学問題を解決するために、基礎的なアプローチで実践することができない。		
評価項目3	特定の工学問題について、少人数のグループで議論することができ、考えを深めることができる。		特定の工学問題について、少人数のグループで議論することができる。		特定の工学問題について、少人数のグループで議論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	研究室配属後、指導教員との間で研究テーマについて検討し、自分で資料を調査ならびに簡単な実験を計画実行することで、独力で問題を発見し解決するために必要な知識を理解する能力と基本技術を習得する能力を養うことが目的である。						
授業の進め方・方法	指導教員の下で、研究テーマの予備調査、文献調査、実験計画設定、実験などを行う。すなわち研究課題に取り組み、試行し、調査し、実験を行って、さらに新しい知識や技術を習得し5年次の卒業研究へつなげる。 それぞれの指導教員により進め方は異なるが、モデルケースは以下の授業計画の通りである。 また、進行状況により、細部が入れ替わったり、並行して行うことがある。調査、実験においては、常に実験ノートにその日の調査目的・結果、実験計画・目的・結果を記入することによって、予習・復習を行うことを必要とする。						
注意点	平常点（指導教員が評価）70%，課題30%で評価する。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	ガイダンス（配属先の指導教員からの説明など）				
		2週	研究テーマの検討 1		指導教員から与えられたテーマを解決するために文献検索を行い、収集した資料の理解と解釈ができる。		
		3週	研究テーマの検討 1		指導教員から与えられたテーマを解決するために文献検索を行い、収集した資料の理解と解釈ができる。		
		4週	研究テーマの検討 1		指導教員から与えられたテーマを解決するために文献検索を行い、収集した資料の理解と解釈ができる。		
		5週	研究テーマの検討 1		指導教員から与えられたテーマを解決するために文献検索を行い、収集した資料の理解と解釈ができる。		
		6週	研究テーマの検討 2		演習、実験、ゼミナール内議論（指導教員と配属学生）を実践し反復することにより、テーマの理解を深め、問題解決に至ることができる。		
		7週	研究テーマの検討 2		演習、実験、ゼミナール内議論（指導教員と配属学生）を実践し反復することにより、テーマの理解を深め、問題解決に至ることができる。		
		8週	研究テーマの検討 2		演習、実験、ゼミナール内議論（指導教員と配属学生）を実践し反復することにより、テーマの理解を深め、問題解決に至ることができる。		
	4thQ	9週	研究テーマの検討 2		演習、実験、ゼミナール内議論（指導教員と配属学生）を実践し反復することにより、テーマの理解を深め、問題解決に至ることができる。		
		10週	研究テーマの検討 3		物質・材料の創製と環境・エネルギーに関する技術革新へ貢献するためにどのような専門知識が必要かを理解できる。		
		11週	研究テーマの検討 3		物質・材料の創製と環境・エネルギーに関する技術革新へ貢献するためにどのような専門知識が必要かを理解できる。		
		12週	研究テーマの検討 3		物質・材料の創製と環境・エネルギーに関する技術革新へ貢献するためにどのような専門知識が必要かを理解できる。		
		13週	研究テーマの検討 3		物質・材料の創製と環境・エネルギーに関する技術革新へ貢献するためにどのような専門知識が必要かを理解できる。		
		14週	研究テーマの検討 3		物質・材料の創製と環境・エネルギーに関する技術革新へ貢献するためにどのような専門知識が必要かを理解できる。		

		15週	研究テーマの検討 3		物質・材料の創製と環境・エネルギーに関する技術革新へ貢献するためにどのような専門知識が必要かを理解できる。	
		16週	予備日			
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						
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	0	0	0	0	100	100
基礎的能力	0	0	0	0	50	50
専門的能力	0	0	0	0	50	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	有機材料学	
科目基礎情報							
科目番号	5412			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	ブルース有機化学概説 第2版 (化学同人)						
担当教員	杉山 雄樹						
到達目標							
1. アルコール類, エーテル類, カルボン酸, カルボン酸誘導体, アルデヒド類, ケトン類が命名できる。 2. アルコール, エーテル類の一般的な性質, 合成方法, および反応が説明できる。 3. カルボン酸, カルボン酸誘導体, アルデヒド, ケトン類の一般的な反応と生成物, およびそれぞれの反応性の違いが説明できる。							
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	アルコール類, エーテル類, カルボン酸, カルボン酸誘導体, アルデヒド類, ケトン類が命名できる。			アルコール類, エーテル類, カルボン酸, カルボン酸誘導体, アルデヒド類, ケトン類が命名1/2程度できる。		アルコール類, エーテル類, カルボン酸, カルボン酸誘導体, アルデヒド類, ケトン類が命名でない。	
評価項目2	アルコール, エーテル類の一般的な性質, 合成方法, および反応が説明でき, 合成法を計画することができる。			アルコール, エーテル類の一般的な性質, 合成方法, および反応が説明できる。		アルコール, エーテル類の一般的な性質, 合成方法, および反応が説明できない。	
評価項目3	カルボン酸, カルボン酸誘導体, アルデヒド, ケトン類の一般的な反応と生成物, およびそれぞれの反応性の違いが説明でき, 合成法を計画することができる。			カルボン酸, カルボン酸誘導体, アルデヒド, ケトン類の一般的な反応と生成物, およびそれぞれの反応性の違いが説明できる。		カルボン酸, カルボン酸誘導体, アルデヒド, ケトン類の一般的な反応と生成物, およびそれぞれの反応性の違いが説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	本講義では有機化学 (3年次) と同様の考え方に基づいて, 「官能基」ごとに特徴的な反応や化学現象について学修する。また, 官能基の特性を活かした有機材料も同時に学修する。						
授業の進め方・方法	授業計画の順序にほぼ沿って授業を進めていく。本講義では化学現象が電気陰性度や共鳴、化合物の立体構造に基づいて論理的に説明できることを強調して講義をする。また、理解を深めるために演習課題のレポートの提出、授業期間中に数回の小テストを行う。						
注意点	有機化学は積み重ねが特に大切な学問であり、本講義は、3年次の有機化学の知識が必須である。復習に力を入れて学修すること。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	第10章 アルコール・アミン・エーテル・エポキシドの反応1		アルコール命名, 置換反応が説明出来る。		
		2週	第10章 アルコール・アミン・エーテル・エポキシドの反応2		アルコールの脱離反応, 酸化反応が説明出来る。		
		3週	第10章 アルコール・アミン・エーテル・エポキシドの反応3		アミン類の反応性, エーテルの命名, 置換反応の説明ができる。		
		4週	第11章 カルボニル化合物I-1		カルボニル化合物の命名, 構造, 物理的性質が説明できる。		
		5週	第11章 カルボニル化合物I-2		カルボン酸誘導体の反応を説明できる。		
		6週	第11章 カルボニル化合物I-3		アシル化, エステル化, アミド化反応について反応機構を用いて説明できる。		
		7週	第11章 カルボニル化合物I-4		エステル, アミドの加水分解反応について反応機構を用いて説明できる。		
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	中間試験返却・解説/第12章 カルボニル化合物II-1		アルデヒド・ケトンの命名, 構造, 物理的性質が説明できる。		
		10週	第12章 カルボニル化合物II-2		Grignard反応剤について説明出来る。		
		11週	第12章 カルボニル化合物II-3		アルデヒド及びケトンとヒドリド, アミン, 水, アルコールとの反応について反応機構を用いて説明できる。		
		12週	第12章 カルボニル化合物II-4		α , β -不飽和アルデヒド及びケトンへの求核付加反応について反応機構を用いて説明できる。		
		13週	第13章 カルボニル化合物III-1		ケト-エノール互変異性が説明できる。		
		14週	第13章 カルボニル化合物III-2		アルドール付加反応について反応機構を用いて説明できる。		
		15週	第13章 カルボニル化合物III-3		Claisen縮合, マロン酸エステル合成を説明できる。		
		16週	期末試験返却				
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							
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計	
総合評価割合	80	0	20	0	0	100	
基礎的能力	40	0	20	0	0	60	

專門的能力	40	0	0	0	0	40
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	化学工学3	
科目基礎情報							
科目番号	5413			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	反応工学（三共出版）						
担当教員	鄭 涛						
到達目標							
化学反応の分類、反応器の操作と分類を理解し、反応速度式と反応量論関係に関する計算の習得、また、均一系反応における代表的な回分式、連続式槽型、流通式管型各反応器の設計計算法の習得、ならびに不均一系反応における反応と物質移動の関係の理解を目的とする。							
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	化学反応と反応器の分類を理解し、均一反応の速度論および反応速度の測定と計算ができる。			化学反応と反応器の分類を理解し、均一反応の速度論および反応速度の測定と計算を理解する。		化学反応と反応器の分類を理解しない。均一反応の速度論を理解しない。	
評価項目2	均一系反応における代表的な回分式、連続式槽型、流通式管型各反応器の設計ができる。			均一系反応における代表的な回分式、連続式槽型、流通式管型各反応器の設計を理解する。		均一系反応における代表的な回分式、連続式槽型、流通式管型各反応器の設計ができない。	
評価項目3	不均一系反応（気固、固体触媒反応）における反応と物質移動の関係を理解し、反応器の設計ができる。			不均一系反応（気固、固体触媒反応）における反応と物質移動の関係を理解する。		不均一系反応（気固、固体触媒反応）における反応と物質移動の関係を理解しない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	反応工学は、反応器（反応プロセス）の設計・操作を適切に行うために必要な、設計・操作に係わる諸因子の合成と解析の方法論に関する学問である。本講義では、反応器のモデリングの方法論、均一反応ならびに不均一反応の反応速度論、さらに、反応器の設計・操作に必要な性能評価手法とその適用に焦点をあてた講義を行う。						
授業の進め方・方法	1) 序論 2) 均一反応の反応速度論 3) 回分反応器のデータ解析 4) 反応器設計序論 5) 理想的反応器概論 6) 単一反応の反応器設計 7) 並列反応の反応器設計 8) 複合反応の反応器設計 9) 温度と圧力の反応器に及ぼす影響						
注意点	2, 3年の講義「化学工学」の収支計算と物質移動論および物理化学の反応速度論の理解を必要とします。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	化学反応の分類と反応器の操作法と分類。		単一反応、複合反応などの化学反応の分類を理解する。反応器の種類と操作方法を理解する。		
		2週	反応速度式。		反応速度の定義と反応速度の基本式を理解し、反応速度に関する計算ができる。		
		3週	反応量論関係。		反応率、選択率、収率の概念を理解し、定容系と定圧系の濃度と反応率の計算ができる。		
		4週	反応速度、反応量論関係のまとめと演習。				
		5週	反応器の設計方程式。		定容系、定圧系回分反応器の設計方程式を理解し、計算ができる。		
		6週	管型反応器、連続槽型反応器の設計。		管型反応器、連続槽型反応器の設計と性能比較を理解する。		
		7週	反応速度解析。		回分反応器と連続反応器を用いた反応速度解析ができる。		
		8週	反応器設計のまとめと演習。				
	4thQ	9週	中間テスト				
		10週	複合反応の設計。		並列反応、逐次反応、可逆反応の濃度変化を理解する。		
		11週	流体混合モデル。		滞留時間分布関数を理解し、混合拡散モデルを用いた反応器設計ができる。		
		12週	反応と物質移動。		気液反応、気固反応、未反応核モデルの解析を理解する。		
		13週	気固触媒反応の移動速度。		触媒反応の反応速度を理解し、固体粒子と流体間および触媒粒子内の物質移動を理解する。		
		14週	固体触媒内の反応。		触媒粒子内の気体の濃度分布、触媒有効係数とその推定法を理解する。触媒反応速度、固定層触媒反応器の設計を理解する。		
		15週	まとめ。				
		16週	期末テスト。				
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	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

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	無機化学演習	
科目基礎情報							
科目番号	5414			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	演習			単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	後期:2		
教科書/教材	指定なし（担当教員が作成したテキストをて適宜配布する）						
担当教員	小曽根 崇						
到達目標							
各種無機化合物（金属、イオン性化合物、金属錯体）の構造と性質を理解して、演習問題を解くことを目標とする。この目標達成のために、以下の要素を達成する。 元素の周期性について理解し、原子核の構造および核外電子の状態について理解できることを目標とする。原子の電子配置が理解できることを目標とする。化学結合に関連して、分子軌道について理解できることを目標とする。							
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	実際の分子を想像して3次元的に分子間に起きている事象を理解して、問題を解くことができる。			無機化合物に関連した演習問題を解くことができる		演習問題を解くことができない	
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	大学編入試験対策および大学 1、2 年次レベルの無機化学の演習問題の解説を行う。 3年次に履修した「無機化学」の内容および、編入試験での頻出分野についての演習問題を重点的に行う。						
授業の進め方・方法	単元ごとの解説を行ったあと、対応する編入試験問題および演習問題について解説する。 毎週レポート課題を提示する。課題内容はその週に取り扱った類似問題および、次週の予習となる基本事項の確認問題とする。						
注意点	3年次に履修した「無機化学」を復習しておくこと。 参考図書 シュライバー無機化学（上,下），東京化学同人						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	基本的な無機化合物のおよび構成イオンの説明		名称と組成式、イオンの価数を完璧に覚える。		
		2週	原子軌道の説明 1		量子力学的な原子軌道（動径分布関数）のイメージを把握する。。		
		3週	原子軌道の説明 2		多電子系のエネルギー準位を理解する。電子の空間的分布を決める3種の量子数と電子スピンに由来する 2 種の量子数を理解する。フント則、パウリの排他原理を理解する。		
		4週	原子軌道の説明 3		ランタノイド収縮、スレーターの規則および遮蔽と貫入効果を理解して、原子の電子配置の問題を解ける		
		5週	固体の構造 1		単純な無機物質について結晶構造を理解し演習問題を解ける		
		6週	固体の構造 2		無機化合物の結合について、クーロンポテンシャルの計算ができる。		
		7週	中間テスト				
		8週	分子の構造と結合論 1		ルイス構造、VSEPRモデルの演習課題を解ける。		
	4thQ	9週	分子の構造と結合論 2		分子軌道論を理解して、二原子分子間の相互作用を説明できる。		
		10週	分子の構造と結合論 3		多原子系について分子軌道理論を説明できる。バンド構造を理解する。		
		11週					
		12週	酸と塩基 1		ルイス酸・塩基の概念を理解できる。		
		13週	酸と塩基 2		HSAB理論から無機化合物の化学反応や安定性を説明できる。		
		14週	金属錯体 1		d金属錯体の基本的な構造を理解できる。		
		15週	金属錯体 2		結晶場理論を理解して、配位子場分裂および配位構造を説明できる。		
		16週	期末試験				
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	50	0	0	0	0	20	70
専門的能力	20	0	0	0	0	10	30
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	有機化学演習	
科目基礎情報							
科目番号	5415			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	演習			単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	後期:2		
教科書/教材	少しはやる気がある人のための自学自修用有機化学問題集（裳華房），ブルース有機化学概説（第2版）						
担当教員	杉山 雄樹						
到達目標							
1. 有機化合物の構造を決定することができる。 2. 求電子付加反応、求電子置換反応を議論できる力を身につける。 3. 求核付加反応、求核置換反応を議論できる力を身につける。							
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	
		有機化合物の構造を決定することができるが、未知化合物の構造を予測できる。		有機化合物の構造を決定することができる。		有機化合物の構造を決定できない。	
		求電子付加反応、求電子置換反応を説明でき、反応結果・合成法が予測できる。		求電子付加反応、求電子置換反応を説明することができる。		求電子付加反応、求電子置換反応がわからない。	
		求核付加反応、求核置換反応を説明することができ、反応結果・合成法が予測できる。		求核付加反応、求核置換反応を説明することができる。		求核付加反応、求核置換反応がわからない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要		本講義は、各官能基別の化合物群に共通する化学現象を理解し、反応結果や有機化合物の合成法を予測でき、構造決定をできる実力をつけることが目的である。					
授業の進め方・方法		有機化学（3年次）、有機材料学（4年次）、および有機化学実験（2年次）で学んだ有機化学の知識を深めることを目的に、合成法、反応、構造決定などについての問題演習を実施する。 ・学生は教科書の各問題について、予習し説明後に提出する。 ・それぞれの問題について学生が解答を板書し、説明した後に、教員が補足解説する。					
注意点		試験2回（70%），および板書、発表、レポート、演習態度から成績評価する。また遅刻、欠席は減点の対象とする。					
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	ブルース有機化学概説 第2版 第14章	有機化合物の構造決定1	MSの原理を説明できる。データから有機化合物の構造を決定できる。		
		2週	ブルース有機化学概説 第2版 第14章	有機化合物の構造決定2	IRの原理を説明できる。データから有機化合物の構造を決定できる。		
		3週	ブルース有機化学概説 第2版 第14章	有機化合物の構造決定3	NMRの原理を説明できる。データから有機化合物の構造を決定できる。		
		4週	アルカン，アルケン		アルカン類の命名，立体配座を説明出来る。アルカン類，アルケン類の反応結果（求電子付加反応），合成法を説明出来る。		
		5週	アルケン，アルキン・芳香族		アルケン類，アルキン類（求電子付加反応）の反応結果，合成法を説明出来る。		
		6週	芳香族		芳香族の定義が説明でき、反応結果，合成法を説明出来る。		
		7週	試験				
		8週	芳香族・ハロゲン化アルキル		求電子置換反応，求核置換反応を説明出来る。		
	4thQ	9週	アルコール・エーテル		アルコール，エーテル類の反応結果，合成法を説明出来る。		
		10週	アルコール・エーテル・カルボニル化合物		アルコール，エーテル類，カルボニル化合物の反応結果，合成法を説明出来る。		
		11週	カルボニル化合物		カルボニル化合物の反応結果（求核付加反応など），合成法を説明出来る。		
		12週	カルボニル化合物・カルボン酸誘導体		カルボニル化合物，カルボン酸誘導体の反応結果，合成法を説明出来る。		
		13週	カルボン酸誘導体		カルボン酸誘導体の反応結果，合成法を説明出来る。		
		14週	アミン・立体化学		アミン類の反応結果，合成法を説明出来る。分子の3次元構造を考え、命名することができ、反応性を説明出来る。		
		15週	試験				
		16週	補講日				
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							
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計	
総合評価割合	0	70	0	30	0	100	
基礎的能力	0	50	0	20	0	70	

專門的能力	0	20	0	10	0	30
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	環境工学 1	
科目基礎情報							
科目番号	5416			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	生物多様性入門・鷲谷いづみ・岩波ブックレット, 微生物学・青木健次・化学同人						
担当教員	大田 直友,川上 周司						
到達目標							
1. 生物多様性の定義, 重要性を理解し, その危機の現状と原因を説明できる。 2. 生物多様性や生態系を保全するための施策や技術を説明できる。 3. 微生物の種類とその特徴と微生物の培養方法について説明できる。 4. 微生物の働きとその応用方法について説明できる。							
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	1.生物多様性の定義, 重要性を理解し, その危機の現状と原因を詳細に説明できる。			1.生物多様性の定義, 重要性を理解し, その危機の現状と原因を説明できる。		1.生物多様性の定義, 重要性を理解し, その危機の現状と原因を説明できない。	
評価項目2	2.生物多様性や生態系を保全するための施策や技術を詳細に説明できる。			2.生物多様性や生態系を保全するための施策や技術を説明できる。		2.生物多様性や生態系を保全するための施策や技術を説明できない。	
評価項目3	微生物の種類とその特徴と微生物の培養方法について詳細に説明できる。			微生物の種類とその特徴と微生物の培養方法について説明できる。		微生物の種類とその特徴と微生物の培養方法について説明できない。	
評価項目4	微生物の働きとその応用方法について詳細に説明できる。			微生物の働きとその応用方法について説明できる。		微生物の働きとその応用方法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	前半では, 生物多様性や生態系についての定義, 重要性と現状を把握し, 保全するための施策や手法を学ぶ。 後半では, 生物工学の基礎として, 微生物の性質とその取扱い, 微生物の代謝とその利用法について学習する。						
授業の進め方・方法	講義						
注意点							
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	自然保護と生物多様性 生物多様性とは何か?		自然を守ることと生物多様性の保全の違いを説明できる 生物多様性の定義, 生物多様性と生態系の機能・安定性を説明できる。		
		2週	生物多様性のめぐみと由来		生態系サービス, TEEB, 自然選択, バイオミミクリーを説明できる。		
		3週	生物多様性の危機		生物多様性危機の原因を説明できる。		
		4週	生物多様性の危機		外来種問題を説明できる		
		5週	生物多様性や生態系を保全するための施策		生物多様性や生態系を保全するための国際的・国内的施策を説明できる		
		6週	徳島県の沿岸開発での環境配慮事例		徳島県の沿岸開発における環境配慮を説明できる		
		7週	干潟生態系		干潟生態系の重要性, 水質汚濁, 開発と保全について説明できる		
		8週	中間試験		満点を取る		
	2ndQ	9週	微生物学の歴史、種類と分類		原核生物、真核生物の種類と特徴について説明できる		
		10週	微生物の取り扱い		微生物の増殖と培養方法について説明できる		
		11週	微生物の細胞構造		微生物の種類と特徴について説明できる		
		12週	微生物の代謝		微生物の代謝方法について説明できる		
		13週	微生物の応用1		アルコール発酵や醸造方法を説明できる		
		14週	微生物の応用2		食品加工や抗生物質、生理活性物質の生産方法を説明できる		
		15週	微生物の応用3		廃水処理やバイオレメディエーションについて説明できる		
		16週	期末テスト		満点以上を目指す		
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							
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計	
総合評価割合	60	0	0	10	30	100	
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	
専門的能力	60	0	0	10	30	100	
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	共同教育
科目基礎情報						
科目番号	7401			科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業			単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	化学コース			対象学年	4	
開設期	通年			週時間数	1	
教科書/教材	各担当教員の指定による					
担当教員	西岡 守,吉田 岳人,奥本 良博,一森 勇人,釜野 勝,大田 直友,鄭 涛,大谷 卓,杉山 雄樹,小曾根 崇					
到達目標						
1. 異なる専門分野の学生とチームを組み、一つの目標に向かってチームで活動できる。 2. 現状と目標を把握し、そのギャップから課題を見つけ、解決方法の提案ができる。 3. 問題を分析するために様々な情報を収集し、活用することができる。 4. チームの中で自己の役割を認識し、自らの長所を発揮しながら主体的に行動できる。 5. チームや自身の取組みを他者にわかりやすく、文章やプレゼンテーションで伝えることができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安(可)	
到達目標1	チームワークの意義と目的を理解し、チームの課題を自らの課題ととらえ、当事者意識をもってチーム作業に取り組むことができる。		チームメンバーの意見をよく聞き、自らの感情を抑制したり、メンバーの仕事を手伝ったりするなど、チームのために必要な行動をとることができる。		自分の役割を重視しすぎた行動をとることもあるが、チーム内での自分の役割を認識した行動をとることができる。	
到達目標2	取組む課題について十分に理解しており、問題の本質を明確に理解している。適切な解決策を提案したうえで、適切な解決策に沿った行動をとることができる。		目標と現実とのギャップを客観的に分析・提示でき、問題の本質を理解できる。行動に結びつかないこともあるが、適切な範囲やレベルの解決策を提案できる。		課題について理解し、やや主観的な部分もあるものの、目標とのギャップの原因となっている問題について整理、列記、構造化することができる。	
到達目標3	収集した情報源や引用元の信頼性・正確性への配慮が必要となることを理解したうえで、課題の解決につながる情報を取捨選択できる。		収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。		書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集できる。	
到達目標4	チームの改善につながる行動を考え実践することができる。指示待ちになることなく、自分の意思・判断によって責任を持って行動することができる。		周囲の状況を的確にとらえ、自身の能力や長所、実現可能な行動を理解して自ら進んで行動することができる。		実現可能性を考慮していない行動を提案する場合もあるが、周囲の状況を理解したうえでチームに必要な行動を提案し、自ら行動を起こすことができる。	
到達目標5	広い対象に対してわかりやすく自分の考えを伝えるための説明・表現ができる。要点をとらえた説明ができ、具体例やエビデンスを使ってプレゼンで説明することができる。		専門外の相手であっても、相手の立場を考えた言葉を選び、自分の考えを記述・説明することができる。簡単な図表等を用いてプレゼンで説明することができる。		専門知識を有する相手に対して自分の考えを説明・記述し伝えることができる。感情を表す表現(相づち、ボディランゲージ、情緒的表現等)を使いながら自分の考えを説明・記述することができる。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	各コースからランダムに選んだメンバーによるチームを構成し、演習を進める。様々な専門性を有する構成員からなる集団において、自らの役割を理解し、チームとしての目標を達成するための活動ができることを目的とする。					
授業の進め方・方法	初回～4回目までは、グループで取組む課題を検討・発表する。残りの期間で自ら定めた目標を達成できるよう計画的に課題に取り組む。各回の取組みについて週報を作成し、LMS上にアップロードする。報告書・資料等の提出は、LMS上共同教育コース内プロジェクトメニューにある各チームのディスカッションスレッドにより行う。授業は通年科目であるが最終発表は12月中旬を予定している。それを踏まえたスケジュールを作成すること。					
注意点	教員から専門的な指導はせず、学生自身で考えて取り組ませる。学生は必要な資料や情報を収集し、状況によっては教員に質問できる。一般教養および専門各コース全教員が授業担当であり、本校のどの教員を訪ねてもよい。訪ねるべき教員が不明な場合にはチーム担当教員に相談する。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	グループ決定、アイスブレイク 課題選定		グループワークの基礎を知り、グループとして取り組んでいく準備ができる。	
		2週	課題選定・作業計画作成		課題を選定するための議論に主体的に参加し、グループとしての意見をまとめることができる。	
		3週	課題選定・作業計画作成 課題発表準備		課題を選定するための議論に主体的に参加し、グループとしての意見をまとめることができる。	
		4週	課題発表会		他者にわかりやすく取り組む課題を伝えることができる。	
		5週	課題への取り組み（中間発表までに原則4回のグループワークを要する）		自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。	
		6週	課題への取り組み		自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。	
		7週	課題への取り組み		自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。	
		8週	課題への取り組み		自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。	
	2ndQ	9週	課題への取り組み		自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。	
		10週	課題への取り組み		自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。	
		11週	課題への取り組み		自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。	
		12週	課題への取り組み		自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。	
		13週	課題への取り組み		自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。	
		14週	課題への取り組み		自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。	

後期		15週	課題への取り組み4 中間発表会準備	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		16週	中間発表会	他者にわかりやすくグループでの取り組みを伝えることができる。
	3rdQ	1週	課題への取り組み（最終発表までに原則4回のグループワークを要する）	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		2週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		3週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		4週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		5週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		6週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		7週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		8週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
	4thQ	9週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		10週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		11週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		12週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		13週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		14週	課題への取り組み	自身の役割を理解して課題に取り組むことができる。
		15週	最終発表会準備	自身の取り組みをグループ内でわかりやすく伝えることができる。
		16週	最終発表会	他者にわかりやすくグループでの取り組みを伝えることができる。

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						
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	0	0	50	50	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	50	50	0	100

阿南工業高等専門学校		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	7402			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	新確率統計 大日本図書						
担当教員	杉野 隆三郎						
到達目標							
1. 統計処理の方法としてデータ整理に関する基礎的な計算ができる。 2. 確率の基本性質を理解し、条件付き確率、ベイズ推定を求めることができる。 3. 基礎的な確率分布の平均、分散、標準偏差を求めることができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	統計処理の方法としてデータ整理に関する基礎的な計算ができ、応用できる。			統計処理の方法としてデータ整理に関する基礎的な計算ができる。		統計処理の方法としてデータ整理に関する基礎的な計算ができない。	
評価項目2	確率の基本性質を理解し、条件付き確率、ベイズ推定を求めることができ、応用できる。			確率の基本性質を理解し、条件付き確率、ベイズ推定を求めることができる。		確率の基本性質を理解し、条件付き確率、ベイズ推定を求めることができない。	
評価項目3	基礎的な確率分布の平均、分散、標準偏差を求めることができ、応用できる。			基礎的な確率分布の平均、分散、標準偏差を求めることができる。		基礎的な確率分布の平均、分散、標準偏差を求めることができない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	授業に集中し、3年生までに学んだ数学的な知識と技術を生かして自学自習が進んでできる学習態度を養う。確率と統計の基礎的知識を学習して工業分野に現れる様々な資料を整理、分析する方法を習得する。						
授業の進め方・方法	本授業は以下の流れで講義するので、集中して臨んでください。 1. 前回で学習した重要ポイントの復習 2. 新しい単元の講義 3. 演習時間 特に、講義中に皆さんに質問をするので積極的に発言してください。 また授業後半のミニ演習時間に取りますが、わからない点はここで質問してください。						
注意点	毎回、予習と復習をして授業に臨むこと。 3年生で学習した線形代数と微分積分の関連部分を必ず復習すること。 特に、予習をしっかりすると授業の理解が進みます。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	1 変数データの整理		1-(1)度数分布の特徴量と代表値について理解し、説明できる。		
		2週	1 変数データの整理		1-(2)分布のばらつきと散布度について理解し、説明できる。		
		3週	1 変数データの整理		1-(2)分布のばらつきと散布度について理解し、説明できる。		
		4週	2 変数データの整理		2-(1)散布図と回帰直線について理解し、説明できる。		
		5週	2 変数データの整理		2-(2)共分散と相関係数について理解し、説明できる。		
		6週	2 変数データの整理		2-(2)共分散と相関係数について理解し、説明できる。		
		7週	確率の性質		3-(1)確率の定義と場合の数について理解し、説明できる。		
		8週	確率の性質		3-(2)確率の加法定理と乗法定理について理解し、説明できる。		
	2ndQ	9週	確率の性質		3-(2)確率の加法定理と乗法定理について理解し、説明できる。		
		10週	中間試験				
		11週	確率変数と確率分布		4-(1)離散変数と2項分布について理解し、説明できる。		
		12週	確率変数と確率分布		4-(2)連続変数と正規分布について理解し、説明できる。		
		13週	確率変数と確率分布		4-(2)連続変数と正規分布について理解し、説明できる。		
		14週	統計量の基礎		4-(3)統計量と標本分布について理解し、説明できる。		
		15週	期末試験 答案返却				
		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	60	0	0	0	40	0	100
基礎的能力	30	0	0	0	20	0	50
専門的能力	20	0	0	0	15	0	35

分野横断的能力	10	0	0	0	5	0	15
---------	----	---	---	---	---	---	----

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	工業力学		
科目基礎情報								
科目番号	7403			科目区分	専門 / 必修			
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2			
開設学科	化学コース			対象学年	4			
開設期	前期			週時間数	2			
教科書/教材	Essential 物理学、阿部龍蔵 著、サイエンス社							
担当教員	小曽根 崇							
到達目標								
工業力学の基礎となる、物理学は自然科学の中で必須の基礎知識であり、化学を理解するのに不可欠な学問である。この授業では、物理学の基礎である力学の理解と習得を目的とする。								
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	物理法則の導出過程が説明でき、問題を解くことができる。			問題に必要な式を覚え、数値を代入して問題を解くことができる		問題を解くことができない		
評価項目2	実際の物理現象とその現象を表した式を対応してイメージできること			問題に必要な式を覚え、数値を代入して問題を解くことができる		問題を解くことができない		
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	工業力学は機械技術者が、日常業務で、強度計算や動力計算、仕様の検討などを行う際に必要となる力学である。工業力学の基礎はニュートンの法則によって体系化された古典力学から成り立つ。本科目では、力とニュートン力学、力のつり合い、力のモーメントおよび物体の運動など、力学の基礎的事項について修得する。加えて、化学で取り扱う分子の振動や回転、および量子力学を学ぶ上で不可欠な基礎知識についても補完する内容となる。							
授業の進め方・方法	始めにベクトルと運動の記述について講義する。そのあと、力と運動の法則について学び、その後、運動方程式を解くことによって運動が表されることを学ぶ。積分定理（運動量保存則、力学的エネルギー保存則）の重要性を講義し、力学についての理解を深める。講義の後、演習を行うことによって、重要事項の理解の確認を行いながら授業を進行する。							
注意点	講義の前、自分でテキストを読んでおく。 講義ノートを点検、整理して不備な箇所をテキスト、参考書等で補充しておくこと。 特に演習問題については、紙とペンを使って何度も理解するまで解くことを勧める。							
授業計画								
		週	授業内容		週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	等速直線運動 等加速直線運動		直線運動の演習課題を解ける			
		2週	位置ベクトル、速度ベクトル、加速度ベクトル		ベクトル、速度ベクトル、加速度ベクトル等について理解する。			
		3週	力と運動の法則 1 運動方程式		実際の運動と運動方程式を紐づけてイメージできる			
		4週	力と運動の法則 2 単振動		実際の運動と運動方程式を紐づけてイメージできる			
		5週	力学的エネルギー 1		力学的エネルギー保存の法則、質点に働く力の行う仕事、保存力場について理解する。			
		6週	力学的エネルギー 2		力学的エネルギー保存の法則、質点に働く力の行う仕事、保存力場について理解する。			
		7週	力学的エネルギー 3		力学的エネルギー保存の法則、質点に働く力の行う仕事、保存力場について理解する。			
		8週	中間試験					
	2ndQ	9週	運動量と角運動量 1		運動量を理解し、円運動に応用できる			
		10週	運動量と角運動量 2		運動量を理解し、円運動に応用できる			
		11週	運動量と角運動量 3		運動量を理解し、円運動に応用できる			
		12週	剛体の力学 1		剛体のつりあいについて理解する。			
		13週	剛体の力学 2		固定軸を持つ剛体の運動について理解する。			
		14週	剛体の力学 3		剛体の慣性モーメントについて理解する。			
		15週	剛体の力学 4		剛体の平面運動について理解する。			
		16週	期末試験					
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標								
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週
評価割合								
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート	合計	
総合評価割合	80	0	0	0	0	20	100	
基礎的能力	60	0	0	0	0	20	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	

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	電磁気学
科目基礎情報						
科目番号	7404		科目区分		専門 / 選択	
授業形態	授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2	
開設学科	化学コース		対象学年		4	
開設期	後期		週時間数		2	
教科書/教材	教科書：教員配布資料 / 参考書：物理の考え方 2 「電磁気学」 (岩波書店)					
担当教員	吉田 岳人					
到達目標						
1. ガウスの法則から、対称性の良い場合の静電場の強度を計算することができる。 2. 静磁場のガウスの法則やアンペールの法則から、対称性の良い場合の静磁場の強度を計算することができる。 3. ファラデーの電磁誘導の法則やアンペール・マックスウェルの法則から、変動する電場・磁場を計算することができる。 4. マクスウェルの方程式系と電磁気学諸法則との関係が理解でき、電磁波の存在と特性を導出することができる。						
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	電磁場の法則から、対称性の良い場合の静電場を計算することができる。		ガウスの法則から、対称性の良い場合の静電場の強度を計算することができる。		ガウスの法則から、対称性の良い場合の静電場の強度を計算することができない。	
評価項目2	静磁場のガウスの法則やアンペールの法則から、対称性の良い場合の静磁場を計算できる。		静磁場のガウスの法則やアンペールの法則から、対称性の良い場合の静磁場の強度を計算できる。		静磁場のガウスの法則やアンペールの法則から、対称性の良い場合の静磁場の強度を計算できない。	
評価項目3	電磁場の諸法則から、変動する電場・磁場を計算することができる。		電磁場の諸法則から、変動する電場・磁場の強度を計算することができる。		電磁場の諸法則から、変動する電場・磁場の強度を計算することができない。	
評価項目4	マクスウェルの方程式系と電磁気学諸法則との関係を数理的に論証でき、電磁波の存在と特性を導出できる。		マクスウェルの方程式系と電磁気学諸法則との関係が説明でき、電磁波の存在と特性を導出できる。		マクスウェルの方程式系と電磁気学諸法則との関係が説明できず、電磁波の存在と特性を導出できない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	本講義は、力学とともに古典物理学の二大黒柱である電磁気学について、数理的解析手法を強化して、一貫した論理体系として把握させる。また、問題解決法を重視することで、工学への応用能力を養う。					
授業の進め方・方法	授業内容は授業計画を参照すること基本的に講義形式をとる。板書が主体であるが、関連資料をスライドで紹介する場合もある。学生への発問はするので (3-5回/1コマ)、積極的に答えること。指名されない学生も一緒に考えること。計15回 (計約60問) の課題は、自主的に考えて解き、問題解法の力を養うこと。					
注意点	4年生前期までの数学・物理・電気系科目で学んだ内容を前提として活用するので、これらの内容をしっかり復習しておくこと。また授業各回毎に出された課題の実施を含む自学自習が不可欠である。授業時間内に自学自習課題の解説を十分に行うことは不可能なので、疑問点があれば質問に来ること。質問にあたっては、先ず自分で調べ考えてみて、何が理解できなかったのかをはっきりさせてから質問に来ること。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	数学的準備		ベクトル解析における各微分演算子を電磁気学の問題に活用できる。	
		2週	数学的準備		ベクトル解析における積分定理を電磁気学の問題に活用できる。	
		3週	静電場		クーロンの法則とガウスの法則を用いて静磁場の計算ができる。	
		4週	静電場		静電ポテンシャルと導体の性質を解し対称性のよい図形の電位を計算できる。	
		5週	静電場		コンデンサーの形状に応じた静電容量および静電場のエネルギーを計算できる。	
		6週	定常電流と静磁場		オームの法則とジュールの法則を解し関係する問題を計算することができる。	
		7週	定常電流と静磁場		定常電流と静磁場の関係を解し、対称性のよい場合の静磁場を計算できる。 静磁場のガウスの法則の意味を解析的に表現でき問題解法に適用できる。	
		8週	中間試験			
	4thQ	9週	定常電流と静磁場		アンペールの法則を解し対称性のよい場合の静磁場を計算できる。 ローレンツの力の法則を解し荷電粒子の軌道計算ができる。	
		10週	変動する電場と磁場		電荷保存則を解し問題を解析的に解くことができる。	
		11週	変動する電場と磁場		アンペール・マックスウェルの法則を解し問題を解析的に解くことができる。	
		12週	変動する電場と磁場		ファラデーの電磁誘導の法則を解し問題を解析的に解くことができる。 自己誘導・自己インダクタンスの意味を解し問題解法に適用できる。	
		13週	マクスウェルの方程式		マクスウェルの方程式を解し積分型と微分型の相互の書き換えができる。	
		14週	マクスウェルの方程式		マクスウェルの方程式から電磁気諸法則及び電磁波の存在を導出できる。	
		15週	マクスウェルの方程式		電磁波の伝搬、光速度、偏りの性質を導出できる。	
		16週	答案返却時間			

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	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	15	0	0	0	0	5	20
専門的能力	40	0	0	0	0	20	60
分野横断的能力	15	0	0	0	0	5	20

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	物理化学3	
科目基礎情報							
科目番号	0104		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	化学コース		対象学年		5		
開設期	前期		週時間数		2		
教科書/教材	教科書：真船文隆著 「量子化学－基礎からのアプローチ－」 化学同人						
担当教員	吉田 岳人						
到達目標							
1. 量子力学の基礎原理（シュレーディンガー方程式と波動関数、波動関数の確率解釈、物理量のエルミート演算子表現、演算子の固有値と固有関数、重ね合わせの原理と期待値）を理解し、数理的に表現することができる。 2. 1次元空間の粒子（電子）の束縛状態（井戸型ポテンシャル、調和振動子）と障壁透過問題（箱型ポテンシャル）に、シュレーディンガー方程式を適用することで、エネルギー準位・固有関数・透過率を導出することができる。 3. 3次元球対称ポテンシャル中の1電子問題についてシュレーディンガー方程式を立て、低次の軌道に関して方位量子数・磁気量子数を用いて数理的及び空間的イメージを表現することができる。水素原子のエネルギー準位を主量子数を用いて説明できる。							
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		最低限の到達レベルの目安(可)		
評価項目1	量子力学の基礎原理（シュレーディンガー方程式と波動関数、波動関数の確率解釈、物理量のエルミート演算子表現、演算子の固有値と固有関数、重ね合わせの原理と期待値）を理解し、数理的に表現することができる。		量子力学の基礎原理（シュレーディンガー方程式と波動関数、波動関数の確率解釈、物理量の演算子表現、演算子の固有値と固有関数、重ね合わせの原理と期待値）を理解し、数理的に表現することができる。		量子力学の基礎原理（シュレーディンガー方程式と波動関数、波動関数の確率解釈、物理量の固有値と固有関数、重ね合わせの原理）を理解し、数理的に表現することができる。		
評価項目2	1次元空間の粒子（電子）の束縛状態（井戸型ポテンシャル、調和振動子）と障壁透過問題（箱型ポテンシャル）に、シュレーディンガー方程式を適用することで、エネルギー準位・固有関数・透過率を導出することができる。		1次元空間の粒子（電子）の束縛状態（井戸型ポテンシャル、調和振動子）に、シュレーディンガー方程式を適用することで、エネルギー準位・固有関数を導出できる。		1次元空間の粒子（電子）の束縛状態（井戸型ポテンシャル、調和振動子）に、シュレーディンガー方程式を適用することで、エネルギー準位・固有関数を導くための方法を説明できる。		
評価項目3	3次元球対称ポテンシャル中の1電子問題についてシュレーディンガー方程式を立て、低次の軌道に関して方位量子数・磁気量子数を用いて数理的及び空間的イメージを表現することができる。水素原子のエネルギー準位を主量子数を用いて説明できる。		3次元球対称ポテンシャル中の1電子問題についてシュレーディンガー方程式を立て、低次の軌道に関して方位量子数・磁気量子数を用いて空間的イメージを表現することができる。水素原子のエネルギー準位を主量子数を用いて説明できる。		3次元球対称ポテンシャル中の1電子問題について、低次の軌道に関して方位量子数・磁気量子数を用いて説明することができる。水素原子のエネルギー準位を主量子数を用いて説明できる。		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	本講義は、化学分野の基盤科目である物理化学の中でも、20世紀前半に急速に進展した量子化学について、その基礎を数学的手段を駆使した一貫した理論体系として把握する。次に化学への重要な応用として、水素原子の電子軌道に関して数理的に理解することを学ぶ。具体的問題解法を多く取り入れることで理解力を涵養し、応用化学分野への適応能力を身につける。						
授業の進め方・方法	授業内容は授業計画を参照すること。基本的に講義形式をとる。板書が主体であるが、関連資料のスライド紹介も取り入れる。学生への発問はするので（3-5回/1コマ）、積極的に答えること。指名されない学生も積極的に考えること。計15回（計約60問）の課題は、自主的に考えて解き問題解法の力を養うこと。						
注意点	4年生までの数学・物理・化学系科目の知識を前提として活用するので、これらの内容をしっかり復習しておくこと。また授業各回毎に出された課題の実施を含む自学自習が不可欠である。授業時間内に自学自習課題の解説を十分に行うことは不可能なので、疑問点があれば質問に来ること。質問にあたっては、先ず自分で調べ考えてみて、何が理解できなかったのかをはっきりさせてから質問に来ること。 シラバス指定参考書：原田義也著 「量子化学（上）・（下）」 裳華房						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	量子化学の基本概念		エネルギーと振動数、運動量と波数ベクトル、波動関数とシュレーディンガー方程式を、数式表現した上で、意味を説明できる。		
		2週	シュレーディンガー方程式の簡単な応用：1次元井戸型ポテンシャルでの束縛		1次元井戸型ポテンシャルの束縛状態において、固有関数とエネルギー固有値を導出できる。		
		3週	シュレーディンガー方程式の簡単な応用：1次元箱型ポテンシャルの障壁透過		1次元箱型ポテンシャルの障壁透過において、波動関数を設定し透過率を計算できる。		
		4週	シュレーディンガー方程式の簡単な応用：1次元近似の化合物パイ電子への応用		共役ポリエンの電子状態を1次元近似により定式化し、1,3-ブタジエン、1,3,5-ヘキサトリエン中のパイ電子エネルギー準位を算出できる。		
		5週	シュレーディンガー方程式の簡単な応用：調和振動子		調和振動子の束縛状態において、固有関数とエネルギー固有値を計算できる。		
		6週	量子化学の基礎原理		波動関数とその確率解釈、物理量の演算子表現、固有方程式・固有関数・固有値、に関して数式表現に基づいて説明できる。		
		7週	量子化学の基礎原理		波動関数の直交性、期待値、時間に依存するシュレーディンガー方程式とその波動関数の変数分離、に関して数式表現に基づいて説明できる。		
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	量子化学の基礎原理：不確定性関係		ハイゼンベルグの不確定性原理について物理的意味を説明でき、交換関係から一般的な不確定性関係を導く方法を説明できる。		

		10週	球対称ポテンシャルと3次元極座標	3次元極座標におけるシュレーディンガー方程式関係する各概念（ラプラシアン、変数分離法、角度成分固有関数としての球面調和関数）を数式表現に基づいて説明できる。
		11週	軌道角運動量	定義、演算子 L^2 , L_z の交換関係と極座標表現、固有方程式, 固有関数, 固有値、を数式表現に基づいて説明できる。
		12週	水素原子：固有関数, 3種の量子数, エネルギー準位	クーロンポテンシャル動径成分の固有関数とエネルギー固有値、全固有関数と主量子数・方位量子数・磁気量子数に関して数式表現に基づいて説明できる。
		13週	水素原子：基底状態（1s軌道）	基底状態の電子軌道（1s軌道）において、動径方向の概形を図示し、1s軌道の平均半径を算出できる。
		14週	水素原子：励起状態（2s, 2p軌道）	励起状態の電子軌道（2s, 2p軌道）、2s軌道動径方向の概形と2p軌道の方位性の概形を図示できる。
		15週	水素原子：励起状態（3d軌道）	励起状態の電子軌道（3d軌道）、3d軌道の方位性の概形を図示できる。エネルギー準位に関して、リウドベリー・ポーアモデルとの比較を論ずることができる。
		16週	期末試験答案返却・解答解説	

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	気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。	2	
				気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。	2	
				純物質の状態図(P-V、P-T)を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	4	
				2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。	4	
				束一的性質を説明できる。	4	
				蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。	4	
				凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	4	
				相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度(温度、圧力、組成)を計算し、平衡状態を説明できる。	4	
				熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	
				エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4	
				化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	4	
				エンタルピーの温度依存性を計算できる。	4	
				内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。	4	
				熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。	4	
				純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4	
				化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	
				化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	
				気体の等温、定圧、定容および断熱変化のdU、W、Qを計算できる。	4	

評価割合

	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	0	40	100
基礎的能力	10	0	0	0	10	20
専門的能力	40	0	0	0	20	60
分野横断的能力	10	0	0	0	10	20

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	無機材料学	
科目基礎情報							
科目番号		0105		科目区分		専門 / 選択	
授業形態		授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2	
開設学科		化学コース		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、参考書：足立吟也・南努「現代無機材料科学」 化学同人、(社)日本セラミックス協会「これだけは知っておきたいファインセラミックスのすべて」 日刊工業新聞社					
担当教員		小西 智也					
到達目標							
1. 物質から材料を得る方法を理解し、社会における材料の役割について説明できる。 2. 各種無機材料の特徴とその発現原理について説明できる。 3. 各種無機材料の機能性とそれを引き出すための加工方法について説明できる。 4. エネルギー問題について討論し、その解決に向けた無機材料の活用について説明できる。 5. 新しい材料の開発や活用について提言できる。							
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		物質に与えられた形態とそれによって発言する機能性について具体例を挙げて説明できる。		物質を加工し、形態を付与することで材料が得られることを説明できる。		物質と材料の違いを説明できない。	
評価項目2		各種無機材料の機能性を向上する方法について説明できる。		各種無機材料の形態と機能性について説明できる。		無機材料の種類と機能性について具体例を挙げることができない。	
評価項目3		材料の観点から社会問題を解決する方法と、それを実現するための無機材料の活用について提言できる。		材料の観点から社会問題を解決する方法と、それを実現するための無機材料の活用について説明できる。		材料の観点から社会問題を解決する方法と、それを実現するための材料開発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		セラミックス材料を代表とする無機材料は多種多様な利点と機能性を持ち合わせており、身の回りで広く使われている。本講では無機材料が持つ形態に着目し、このような利点と機能性の起源を探るとともに、最先端の用途について学習する。無機材料の機能性は、形態を付与する加工方法と密接に関係していることから、「材料工学」で取り扱う内容も一部含む。無機材料の機能性と活用を検討するにあたり、これまでの知識をどのように活かせばよいのかを考えながら、実践的技術者としての基礎的素養を身につけることを目標とする。					
授業の進め方・方法		講義は主にスライドと書き込み式のワークシートを使って進めていくので、ノート等はとくに準備しなくてもよい。なるべく実例や具体例を示しながら進める。 【授業時間30時間＋自学自習時間60時間】					
注意点		本講は副専門対応科目であり、一般教養の化学・物理・数学で学習した基礎知識・基礎概念を使って各種材料の機能性や現象の本質を理解していくので、必要に応じて苦手分野を復習しておくこと。また、講義の振り返り・課題提出にmanabaを使用するので、PCまたは携帯端末によるインターネット接続環境を確保しておくこと。					
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	材料とは何か？		物質と材料の違い、材料の形態と機能について説明できる。		
		2週	セラミックス材料概論		セラミックス材料の特長、ファインセラミックスについて説明できる。		
		3週	結晶の基礎と相転移		結晶の種類と物性、相転移について説明できる。		
		4週	ジルコニア材料(I)		ジルコニアの安定化、部分安定化ジルコニア材料の靱性について説明できる。		
		5週	ジルコニア材料(II)		安定化ジルコニアの機能性について説明できる。		
		6週	ファインセラミックスの加工方法		錯体による原料高純度化プロセスと各種焼結法について説明できる。		
		7週	ソフト溶液化学法		溶液プロセスによりファインセラミックスを合成する方法を説明できる。		
		8週	【中間試験】		これまでの学習内容に関する問題を解くことができる。		
	4thQ	9週	誘電体材料		誘電体材料の構造と物性、種類と用途について説明できる。		
		10週	無機蛍光材料		希土類イオンの蛍光発光特性、無機蛍光材料の特徴と用途について説明できる。		
		11週	磁性材料		磁性材料の特徴と用途について説明できる。		
		12週	ガラス材料		ガラス材料の特長を理解し、加工方法・強化方法・機能化方法を説明できる。		
		13週	ナノ材料		触媒材料を例にナノサイズに加工する方法と機能化について説明できる。		
		14週	エネルギー材料(I)		燃料電池の構造と材料について説明できる。		
		15週	エネルギー材料(II)		色素増感太陽電池の構造と材料について説明できる。		
		16週	【期末試験返却】				
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標		到達レベル	授業週
基礎的能力	自然科学	物理	力学	フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。		4	
				周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる		4	

			熱	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	
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	4	
			波動	波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。	4	
				横波と縦波の違いについて説明できる。	4	
				波の重ね合わせの原理について説明できる。	4	
				波の独立性について説明できる。	4	
				2つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について計算できる。	4	
				波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる。	4	
				自然光と偏光の違いについて説明できる。	4	
				波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。	4	
		化学(一般)	化学(一般)	物質が原子からできていることを説明できる。	4	
				単体と化合物がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。	4	
				純物質と混合物の区別が説明できる。	4	
				混合物の分離法について理解でき、分離操作を行う場合、適切な分離法を選択できる。	4	
				物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。	4	
				原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。	4	
				価電子の働きについて説明できる。	4	
				原子のイオン化について説明できる。	4	
				代表的なイオンを化学式で表すことができる。	4	
				イオン式とイオンの名称を説明できる。	4	
				イオン結合について説明できる。	4	
				イオン結合性物質の性質を説明できる。	4	
				イオン性結晶がどのようなものか説明できる。	4	
				共有結合について説明できる。	4	
				自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。	4	
				金属の性質を説明できる。	4	
				電気分解反応を説明できる。	4	
				電気分解の利用として、例えば電解めっき、銅の精錬、金属のリサイクルへの適用など、実社会における技術の利用例を説明できる。	4	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	無機化学	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	4	
				電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	4	
				パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	4	
				価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	4	
				元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	4	
				イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4	
				イオン結合と共有結合について説明できる。	4	
				基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	4	
				金属結合の形成について理解できる。	4	
				結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。	4	
				錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	4	
				代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。	4	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	30	0	0	0	0	30	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

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	量子化学
科目基礎情報						
科目番号	0106		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース		対象学年	5		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	教科書：近藤保・真船文隆著「新化学シリーズ 量子化学」 裳華房					
担当教員	吉田 岳人					
到達目標						
1. 量子化学の基本的近似法である摂動法, 変分法の概略を理解し、これら2種の近似法でHe原子の基底状態エネルギーを算出できる。 2. 電子スピン、多体系反对称性波動関数としてのスレーター行列式を理解し、2電子系問題に適用しエネルギー準位を導出する方法を説明できる。この過程でクーロン積分, 交換積分についても物理的意味を説明できる。 3. 軌道, スピン, 全角運動量演算子の各々の性質及び合成の規則を理解し、各原子軌道を項記号で表現できる。またフントの規則から各軌道の安定性を評価できる。さらに原子状態間遷移を項記号で表現でき、許容・禁制の選択側を判定できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安(可)	
評価項目1	量子化学の基本的近似法である摂動法, 変分法の概略を理解し、これら2種の近似法でHe原子の基底状態エネルギーを算出できる。		量子化学の基本的近似法である摂動法, 変分法の概略を理解し、どちらかの近似法でHe原子の基底状態エネルギーを算出できる。		量子化学の基本的近似法である摂動法, 変分法の概略を理解し、これら2種の近似法でHe原子の基底状態エネルギーを算出する方法を説明できる。	
評価項目2	電子スピン、多体系反对称性波動関数としてのスレーター行列式を理解し、2電子系問題に適用しエネルギー準位を導出する方法を説明できる。この過程でクーロン積分, 交換積分についても物理的意味を説明できる。		電子スピン、多体系反对称性波動関数としてのスレーター行列式を理解し、2電子系問題に適用しエネルギー準位を導出する方針を説明できる。		電子スピン、多体系反对称性波動関数としてのスレーター行列式について説明できる。	
評価項目3	軌道, スピン, 全角運動量演算子の各々の性質及び合成の規則を理解し、各原子軌道を項記号で表現できる。またフントの規則から各軌道の安定性を評価できる。さらに原子状態間遷移を項記号で表現でき、許容・禁制の選択側を判定できる。		軌道, スピン, 全角運動量演算子の各々の性質及び合成の規則を理解し、各原子軌道を項記号で表現できる。またフントの規則から各軌道の安定性を評価できる。		軌道, スピン, 全角運動量演算子の各々の性質及び合成の規則を理解し、各原子軌道を項記号で表現できる。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	本講義は、化学分野の基盤科目である物理化学の中でも、20世紀前半に急速に進展した量子化学について、その基礎を数学的手段を駆使した一貫した理論体系として把握する。次に化学への重要な応用として、いくつかの近似法を用いて多電子原子の電子状態を数理的に理解することを学ぶ。具体的問題解法を多く取り入れることで理解力を涵養し、応用化学分野への適応能力を身につける。					
授業の進め方・方法	授業内容は授業計画を参照すること。基本的に講義形式をとる。板書が主体であるが、関連資料のスライド紹介も取り入れる（特に分子軌道）。学生への発問はするので（3-5回/1コマ）、積極的に答えること。指名されない学生も積極的に考えること。計15回（計約60問）の課題は、自主的に考えて解き問題解法の力を養うこと。授業中に解法の説明を課すことがある。					
注意点	5年生前期までの数学・物理・物理化学系科目の知識を前提として活用するので、これらの内容をしっかり復習しておくこと。また授業各回毎に出された課題の実施を含む自学自習が不可欠である。授業時間内に自学自習課題の解説を十分に行うことは不可能なので、疑問点があれば質問に来ること。質問にあたっては、先ず自分で調べ考えてみて、何が理解できなかったのかをはっきりさせてから質問に来ること。 シラバス指定参考書：千原秀昭・江口太郎・斉藤一弥訳「マッカーリ・サイモン 物理化学（上）・（下）」東京化学同人					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	量子化学における近似法の基礎	摂動法（1次）によりHe原子の基底状態エネルギー準位を導出することができる。		
		2週	量子化学における近似法の基礎	変分法（試行関数をH原子1s状態とする）によりHe原子の基底状態エネルギー準位を導出することができる。		
		3週	電子スピン	シュテルン-ゲラッハの実験、電子スピン角運動量の演算子・固有関数・固有値（固有方程式）について説明できる。		
		4週	波動関数の対称性・反对称性	波動関数の対称性と反对称性（電子は交換に対しては反对称）を数理的に表現できる。パウリの排他律と反对称性波動関数の関係を説明できる。		
		5週	スレーター行列式	多体系反对称性波動関数としてのスレーター行列式について説明できる。		
		6週	反对称性波動関数とHe原子モデル	He原子中の2電子に2×2のスレーター行列式（反对称性波動関数）を適用し、エネルギー準位を導出する方法を説明できる。クーロン積分, 交換積分について数理的に説明できる。		
		7週	前半のまとめと演習問題			
		8週	中間試験			
	4thQ	9週	ハミルトニアンと角運動量演算子	ハミルトニアンと軌道角運動量 L^2 , L_z 及びスピン角運動量 s^2 , s_z の交換関係を算出できる。これらの同時観測性を説明できる。		

		10週	スピン軌道相互作用	スピン軌道相互作用のハミルトニアン H_{so} を数理的に表現でき、軌道角運動量 L_z 、スピン角運動量 S_z 、全角運動量 J_z 、 J^2 ($J=L+S$) との交換関係を算出できる、これらの同時観測性を説明できる。
		11週	原子の項記号	原子の項記号 (L, S) を理解し、原子軌道を項記号によって表現できる。
		12週	ラッセル-ソーナダース (LS) 結合	LS結合法による全角運動量の合成を理解し、原子軌道を項記号で表現できる。
		13週	フントの規則	フントの規則にしたがって項記号で表現された原子軌道の安定性を評価できる。
		14週	原子スペクトルと項記号	L, S, J の変化で表現された原子状態間遷移の選択則を項記号表現に適用し、遷移の許容・禁制の判定ができる。
		15週	後半のまとめと演習問題	
		16週	期末試験答案返却及び解説	

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	気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。	2	
				気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。	2	
				純物質の状態図(P-V、P-T)を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	4	
				2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。	4	
				束一的性質を説明できる。	4	
				蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。	4	
				凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	4	
				相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度(温度、圧力、組成)を計算し、平衡状態を説明できる。	4	
				熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	
				エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4	
				化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	4	
				エンタルピーの温度依存性を計算できる。	4	
				内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。	4	
				熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。	4	
				純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4	
				化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	
				化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	
				気体の等温、定圧、定容および断熱変化の dU 、 W 、 Q を計算できる。	4	

評価割合

	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	50	0	0	0	50	100
基礎的能力	10	0	0	0	10	20
専門的能力	30	0	0	0	30	60
分野横断的能力	10	0	0	0	10	20

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	高分子機能材料学	
科目基礎情報							
科目番号	0107		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	化学コース		対象学年		5		
開設期	後期		週時間数		2		
教科書/教材	ベーシックマスター 高分子化学（オーム社）, 高等学校化学（第一学習社）						
担当教員	大谷 卓						
到達目標							
1. 高分子の構造や合成法を説明できる 2. 高分子の種類、熱的および力学的な性質や機能性を説明できる							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
評価項目1	高分子の構造や合成法を詳細に説明できる		高分子の構造や合成法を説明できる		高分子の構造や合成法を説明できない		
評価項目2	高分子の種類、熱的および力学的な性質や機能性を詳細に説明できる		高分子の種類、熱的および力学的な性質や機能性を説明できる		高分子の種類、熱的および力学的な性質や機能性を説明できない		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	高分子は、自然界に見られる繊維や食品のような天然高分子と、人間によって合成されたプラスチックやフィルムなどの合成高分子に大別できる。本科目では、身の回りに存在する高分子はどのように合成されているか、またその種類と性質についても学ぶ。						
授業の進め方・方法	教科書やプリントを中心にした講義に加え、演習や実験を随時行うことにより理解を深める。						
注意点	試験の成績を60%、平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を40%の割合で総合的に評価する。高分子化学を多角的に学ぶため、有機化学だけでなく物理化学の基礎知識も必要とされる。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	はじめに 身の回りの高分子		高分子とは、高分子化学の誕生と歴史、高分子産業、高分子の分類などを説明できる		
		2週	はじめに 天然高分子概論		高等学校の教科書レベルの天然高分子について説明できる		
		3週	はじめに 合成高分子概論		高等学校の教科書レベルの合成高分子について説明できる		
		4週	高分子の物性 1		高分子の熱的性質, 力学的性質を説明できる		
		5週	高分子の物性 2		高分子の電気的性質, 光学的性質を説明できる		
		6週	逐次重合 1		重縮合反応による高分子の合成について説明できる		
		7週	逐次重合 2		重付加反応による高分子の合成について説明できる		
		8週	逐次重合 3		付加縮合重合反応による高分子の合成		
	4thQ	9週	中間テスト		前半に教えたことについて十分に説明できる		
		10週	ビニルモノマーの重合・ラジカル重合		ビニルモノマーの重合・ラジカル重合による高分子の合成について説明できる		
		11週	ラジカル共重合		ラジカル共重合による高分子の合成について説明できる		
		12週	カチオン重合・アニオン重合		カチオン重合・アニオン重合による高分子の合成について説明できる		
		13週	開環重合		開環重合による高分子の合成について説明できる		
		14週	機能性高分子 1		機能性高分子について説明できる		
		15週	機能性高分子 2		簡単な機能性高分子を合成できる		
		16週					
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標		到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	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	
				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	
				高分子の熱的性質を説明できる。		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	
評価割合							
	試験	発表	課題提出物	ポートフォリオ	その他	合計	
総合評価割合	60	0	20	0	20	100	

基礎的能力	0	0	0	0	10	10
專門的能力	60	0	20	0	10	90
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	化学工学演習	
科目基礎情報							
科目番号	0108			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	演習			単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	化学コース			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	前期:2		
教科書/教材	ベーシック化学工学（化学同人）橋本健治著／参考書は講義中に適宜連絡する						
担当教員	奥本 良博						
到達目標							
1. 化学工学の計算問題に各種計算ツールを適用できる 2. 化学工学の計算を用いて基礎的な装置の設計ができる							
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		最低限の到達レベルの目安(可)	
到達目標1	各種計算ツールの使用方法を理解し、化学工学の計算問題に適用できる			各種計算ツールが使用でき、化学工学の計算問題に適用できる		各種計算ツールが使用できる	
到達目標2	化学装置の設計の基本を理解し、具体的な設計計算ができる			化学装置の具体的な設計計算ができる		学習した化学装置の要素の設計計算ができる	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	化学工学は化学コースにおける主要科目群の柱の一つであり、化学物質を製造するプロセスと設備に関する学問です。化学分野における機械工学とも呼ばれることもあり、化学プラントを動かすための知識を学びます。5年生の本演習では今まで学習した解析手法を復習しつつ、化学装置を設計することについて学びます。						
授業の進め方・方法	全体を5つのステージに分けて、各ステージの1週目は教室での講義を中心に計算手法および設計手法の基礎について学びます。各ステージの2週目および3週目については設計テーマ（計算テーマ）に基づいて、各自設計計算の演習を行います。【授業時間30時間＋自学自習時間15時間】						
注意点	化学装置の設計演習が中心となるので、これまで開講された関連科目の授業内容がある程度理解できないと本演習についていけない恐れがあります。関連科目としては化学工学の講義と実験、基礎プログラミングを挙げます。設計テーマ（計算テーマ）については共通であるものの、計算に用いるパラメータをランダムに振り分けるため、自分自身で設計計算をすすめることが必要です。科目選択の際には以上のことから良く考えてください。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	化学工学計算について考える		化学工学の諸問題における計算の基礎を理解できる		
		2週	化学工学計算演習 1		Excelを用いての基本的な数値計算ができる		
		3週	化学工学計算演習 2		Excelの計算機能を用いての基本的な数値計算ができる		
		4週	物質収支について考える		様々な化学プロセスにおける物質収支の基礎式が理解できる		
		5週	物質収支問題演習 1		物質収支の問題が解ける		
		6週	物質収支問題演習 2		エネルギー収支の問題が解ける		
		7週	分離プロセスについて考える		蒸発・蒸留の操作における基礎式が理解できる		
		8週	分離プロセス設計演習 1		マッケーブ・シール法を使用することができる		
	2ndQ	9週	分離プロセス設計演習 2		基礎的な精留塔の設計ができる		
		10週	流動問題について考える		流体の問題における基礎式が理解できる		
		11週	流動問題設計演習 1		装置内における管路路の各要素の計算ができる		
		12週	流動問題設計演習 2		装置全体の必要動力が計算できる		
		13週	吸着と膜分離について考える		吸着と膜分離の基礎式が理解できる		
		14週	吸着問題設計演習		基礎的な吸着装置の設計ができる		
		15週	膜分離問題設計演習		基礎的な膜分離装置の設計ができる		
		16週	期末試験・試験返却				
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							
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計	
総合評価割合	30	0	70	0	0	100	
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	
専門的能力	30	0	70	0	0	100	
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	物理化学演習	
科目基礎情報							
科目番号	0109			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	演習			単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	化学コース			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：福地賢治編 Professional Engineering Library「物理化学」 実教出版、参考書：千原秀昭・江口太郎・齋藤一弥(訳)「マッカーリ・サイモン 物理化学(下)」東京化学同人						
担当教員	小西 智也						
到達目標							
物理化学とは、主として化学現象を物理学（たとえば熱力学や量子力学）の知識に基づいて原子・分子構造から本質的に理解し、また諸性質を定量的に表現しようとする学問の一分野である（教科書「まえがき」より引用）。物理化学演習では、以下の項目を目標とする。 1. 物質の状態とその特徴、および各相間の状態変化について説明でき、関連する応用問題を解くことができる。 2. 理想気体と実在気体の違いおよび状態方程式による取り扱いを説明でき、関連する応用問題を解くことができる。 3. 放射性物質における放射線と放射性崩壊について説明でき、放射線と核エネルギーの利用に関する応用問題を解くことができる。							
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	物質の三態と中間相に関する演習問題を解くことができる。			物質の三態と中間相の特徴、および臨界点について説明でき、例題を解くことができる。		物質の三態と状態変化について説明できない。	
評価項目2	理想気体について分子の運動論や速度分布の理論的な取り扱いができ、演習問題を解くことができる。			理想気体について分子の運動論や速度分布の理論的な取り扱いができ、例題を解くことができる。		理想気体の性質や法則を説明できず、状態方程式を使った基本問題を解くことができない。	
評価項目3	実在気体の状態方程式や一般化線図について説明でき、演習問題を解くことができる。			実在気体の状態方程式や一般化線図について説明でき、例題を解くことができる。		理想気体と実在気体の違いについて説明できない。	
評価項目4	放射線の性質と利用、核エネルギーについて説明でき、演習問題を解くことができる。			放射線の性質と利用、核エネルギーについて説明でき、例題を解くことができる。		放射性物質・放射能・放射線の違いを説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	週1回開講する。物理化学演習では、物質の状態・理想気体・実在気体について学習するとともに、状態方程式を用いて気体をどのように取り扱えばよいか理解する。この概念は、化学工業における高圧ガスの取り扱い、耐圧容器や高圧反応容器の設計等に際して、大いに役立つものである。さらに放射性物質の原子核反応と放射線の特徴について学習し、放射線や核エネルギーの利用についての理解を深める。						
授業の進め方・方法	予習として事前に教科書を読み、予習問題も解いておくこと。授業は主に、(1)予習の確認テスト、(2)教科書の解説、(3)演習によって構成される。(2)教科書の解説では、身近な現象や具体例を挙げながら、スライドや動画による視覚的な学習も取り入れる。(3)演習では、例題の解き方を確認したあと、一人であるいはグループワークで演習問題に取り組み、体験による知識や技能の定着を促すとともに、応用力を身につける。毎回、LMS／ポートフォリオシステム(manaba)を使って、授業の振り返りを行い、学習内容の要点を整理する。 【授業時間30時間＋自学自習時間15時間】						
注意点	すでに学習した内容を多く含んでおり、復習的な意味合いが強いが、予習と演習と通して知識と技能の定着を確たるものにする。物理化学で取り扱う内容は、実際に「自分で手を動かして」予習・演習に取り組まないと、学習効果は全く見込めないといつてよい。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	物質の状態(1) - 物質の三態と状態変化		物質の三態における相互変化について説明できる。		
		2週	物質の状態(2) - 気体と液体		理想気体の状態方程式、実在気体のファン・デル・ワールス式、クラウジウス・クラペイロンの式による基本的な計算ができる。		
		3週	物質の状態(3) - 固体と中間相		固体の結晶構造および中間相としての液晶や柔粘性結晶の特徴を説明できる。		
		4週	理想気体(1) - 理想気体の性質		状態方程式を理解し、温度、圧力、体積を算出できる。		
		5週	理想気体(2) - 混合気体の性質		混合気体の分圧と全圧を理解し、理想気体の分圧と全圧をモル分率と状態方程式から計算できる。		
		6週	理想気体(3) - 気体分子運動論		気体分子運動論から気体の圧力を定義し、温度と分子の運動の関係を説明できる。		
		7週	理想気体(4) - 分子速度の分布		マクスウェル-ボルツマン分布が分子の速度分布を表すことを説明でき、分子の平均速度や平均自由行程を計算できる。		
		8週	【中間試験】		1～7週に学習した内容について試験問題を解くことができる。		
	2ndQ	9週	実在気体(1) - 理想気体からの偏倚		実在気体が理想気体の法則から偏倚する原因を、分子サイズおよび分子間引力の観点から説明できる。臨界温度を説明できる。		
		10週	実在気体(2) - 状態方程式		ファン・デル・ワールス式あるいはビリアル状態方程式を使って、実在気体のp-Vm-T関係を計算できる。		
		11週	実在気体(3) - 対応状態原理		対応状態原理に基づく一般化Z線図を用いて、実在気体のp-Vm-T関係を求めることができる。		
		12週	実在気体(4) - 混合物への適用		実在混合気体のp-Vm-T関係をファン・デル・ワールス式、ビリアル状態方程式および一般化Z線図を用いて得ることができる。		
		13週	原子核反応と放射線(1) - 放射線とその性質		放射線の種類と性質について説明できる。		

		14週	原子核反応と放射線(2) - 放射性物質・放射能・放射線	放射性物質・放射能・放射線の違いについて説明でき、放射性崩壊に関する各種計算問題を解くことができる。
		15週	原子核反応と放射線(3) - 放射線および核エネルギーの利用	放射線および核エネルギーの利用方法について説明でき、核エネルギーを計算できる。
		16週	【期末試験答案返却】	期末試験で間違った箇所と正解を確認し、正しく解き直すことができる。

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
基礎的能力	自然科学	化学(一般)	化学(一般)	物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。	4	前1
				水の状態変化が説明できる。	4	前1
				物質の三態とその状態変化を説明できる。	4	前1
				ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。	4	前2
				気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。	4	前2
				原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。	4	前13
				同位体について説明できる。	4	前13
				放射性同位体とその代表的な用途について説明できる。	4	前13
				原子の相対質量が説明できる。	4	前13
				天然に存在する原子が同位体の混合物であり、その相対質量の平均値として原子量を用いることを説明できる。	4	前13
				アボガドロ定数を理解し、物質量(mol)を用い物質の量を表すことができる。	4	前2
				分子量・式量がどのような意味をもつか説明できる。	4	前2
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	気体の体積と物質量の関係を説明できる。	4	前2
				放射線の種類と性質を説明できる。	4	前13
				放射性元素の半減期と安定性を説明できる。	4	前13,前14
				年代測定の例として、C14による時代考証ができる。	4	前14,前15
				核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。	4	前15
				気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。	4	前2,前4
				気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。	4	前6,前7
				実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	4	前2,前9,前10,前11,前12
				臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	4	前3
				混合気体の分圧の計算ができる。	4	前5

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	5	25	100
基礎的能力	30	0	0	0	5	10	45
専門的能力	40	0	0	0	0	15	55
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	半導体工学	
科目基礎情報							
科目番号	0110		科目区分	専門 / 選択			
授業形態	授業		単位の種別と単位数	学修単位: 2			
開設学科	化学コース		対象学年	5			
開設期	前期		週時間数	2			
教科書/教材	教科書：松浦秀治「絵でわかる 半導体工学の基礎」ムイスリ出版および配布資料、参考書：B.L.アンダーソン、R.L.アンダーソン(著)、樺沢 宇紀(翻訳)「半導体デバイスの基礎」丸善出版						
担当教員	釜野 勝						
到達目標							
1.エネルギーバンドを用いて半導体中の電子と正孔の働きが説明できる。 2.半導体の電気伝導（キャリアのふるまい）について説明できる。 3.半導体の接合特性（pn接合）について説明できる。							
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		最低限の到達レベル		
評価項目1 エネルギーバンドを用いて半導体中の電子と正孔の働きが説明できる。	半導体のエネルギーバンドを用いて伝導帯中の電子とドナー、価電子帯中の正孔とアクセプターの関係を説明できる。		半導体のエネルギーバンドを用いて電子と正孔の働きが説明できる。		半導体のエネルギーバンド図において伝導帯と価電子帯が説明できる。		
評価項目2 半導体の電気伝導（キャリアのふるまい）について説明できる。	ドリフト電流と拡散電流の違い、半導体のバンド内のトラップの種類について説明できる。		ドリフト電流、拡散電流の違いを説明できる。		キャリアが何か説明できる。		
評価項目3 半導体の接合特性（pn接合）について説明できる。	ダイオードを印加したときのバンドの曲がりや接合容量、拡散電流を計算できる。		金属と半導体、半導体同士の接合をエネルギーバンド図を用いて説明できる。		ダイオードについて説明できる。		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	半導体の基本的性質および半導体中のキャリアのふるまいについて学習する。また、代表的な半導体デバイスであるダイオードおよびトランジスタの構造・特性・動作原理について理解することを目的とする。						
授業の進め方・方法	各種用語について図と式を用いて説明できるよう、予習してください。						
注意点	基本的な電気磁気学と結晶性質について復習しておくことが望ましい。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	授業概要 半導体の性質		半導体の基本的性質、結晶構造を説明できる。		
		2週	半導体のエネルギーバンド		半導体のエネルギーバンド図について説明できる。		
		3週	半導体の種類		真性半導体と不純物半導体、p型、n型半導体の違いが説明できる。		
		4週	キャリア密度		フェルミ準位について説明できる。		
		5週	キャリア密度		フェルミ・ディラック分布関数について説明できる。		
		6週	半導体の温度依存性		低温・中温・高温下におけるキャリアのふるまいについて説明できる。		
		7週	中間試験		中間試験		
		8週	半導体の電気伝導		キャリアの散乱について説明できる。		
	2ndQ	9週	半導体の電気伝導		ドリフト電流と拡散電流について説明できる。		
		10週	ホール効果測定		ホール効果測定から多数キャリアの移動度を導出できる。		
		11週	バンド内のトラップ		バンド内のトラップの種類をあげることができる。		
		12週	ダイオードの整流特性		ショットキーダイオードについてバンド図を用いて説明できる。		
		13週	ダイオードの整流特性		PN接合ダイオードの整流特性をエネルギーバンド図を用いて説明できる。		
		14週	トランジスタの増幅特性		トランジスタの構造について説明できる。		
		15週	トランジスタの増幅特性		トランジスタの増幅特性について説明できる。		
		16週	期末試験		期末試験		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週
評価割合							
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計	
総合評価割合	60	0	0	20	20	100	
基礎的能力	15	0	0	5	5	25	
専門的能力	35	0	0	10	10	55	
分野横断的能力	10	0	0	5	5	20	

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	環境工学2	
科目基礎情報							
科目番号	0111			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	5		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	「環境工学入門」 富田 豊 他著 学術図書/「現代エネルギー環境論」 エネルギー教育研究社						
担当教員	西岡 守						
到達目標							
1. 現代社会の環境問題と資源、エネルギーとの関連性を理解できる。 2. 技術が環境に及ぼす影響を理解し、持続可能な開発について議論できる。 3. サイクル技術を理解し、未利用資源の二次製品化について提案できる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
到達目標1	現代社会の環境問題と資源、エネルギーとの関連性を理解し、今後の社会について提案できる。			現代社会の環境問題と資源、エネルギーとの関連性を説明できる。		現代社会の環境問題と資源、エネルギーとの関連性を理解できない。	
到達目標2	技術が環境に及ぼす影響を理解し、持続可能な開発について提案できる。			技術が環境に及ぼす影響を理解し、持続可能な開発について説明できる。		技術が環境に及ぼす影響を理解し、持続可能な開発について理解できない。	
到達目標3	各種リサイクル技術を理解し、未利用資源の二次製品化について提案できる。			各種リサイクル技術及び未利用資源の二次製品化について説明できる。		各種リサイクル技術及び未利用資源の二次製品化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	環境・資源・エネルギー問題に関して、これらの相互関連を考察させ、技術と社会システムの将来方向を予測させる習慣を持たせる。同時に未利用資源の有効利用を学習し、環境創造への可能性に夢を持たせることを目的とする。						
授業の進め方・方法	現状の環境問題についてグループで検討する。様々な環境に関する事項について、疑問点、課題等をグループで議論し、他グループの意見を慎重に把握し、新たな環境問題についての提案を行う。アクティブラーニングによる幅広い視野による環境問題へのアプローチが必要となる。						
注意点	環境問題には、資源、エネルギー、経済などと相互作用を伴いながら生じていることを理解したうえで受講されたい。受講後には、どのような発想で環境問題に取り組みます地元における「持続可能な社会」を創り上げていくのか提案できる能力を持ってもらいたい。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	地球規模の環境問題		エネルギー・環境・経済の関係を説明できる		
		2週	地球規模の環境問題		環境汚染の現状を説明できる		
		3週	廃棄物(未利用資源)と環境問題		廃棄物の現状について説明できる(グループ内討議)		
		4週	廃棄物(未利用資源)と環境問題		廃棄物と未利用資源の現状について説明できる(グループ間討議)		
		5週	未利用資源の二次製品化		未利用資源の現状を説明できる(グループ内討議)		
		6週	未利用資源の二次製品化		未利用資源の有効利用方法を説明できる(グループ間討議)		
		7週	未利用資源の二次製品化		未利用資源の有効利用方法を説明できる(グループ間討議)		
		8週	未利用資源の二次製品化		未利用資源の二次製品化をを提案できる(グループ間討議による結論)		
	4thQ	9週	中間試験				
		10週	廃棄物の処理		廃棄物処理技術を説明できる(グループ内討議)		
		11週	廃棄物の処理		廃棄物処理技術を説明できる(グループ間討議)		
		12週	廃棄物の処理		廃棄物処理技術を提案できる(グループ間討議による結論)		
		13週	環境保全		環境保全について説明できる(グループ内討議)		
		14週	環境創造		環境創造について説明できる(グループ間討議)		
		15週	環境創造		環境創造を提案できる(グループ間討議による結論)		
		16週	期末試験・答案返却				
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							
	定期試験	小テスト	レポート・課題	発表	その他	合計	
総合評価割合	60	0	20	20	0	100	
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	
専門的能力	60	0	20	20	0	100	
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	固体物理	
科目基礎情報							
科目番号	0112			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	化学コース			対象学年	5		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：真船文隆著 「量子化学－基礎からのアプローチ－」 化学同人						
担当教員	吉田 岳人						
到達目標							
1. 等核2原子分子に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位と波動関数を導出することができる。また記号 σ , n , g , u を用いてMOの分類ができる。簡単な等核2原子分子・イオンの結合次数を算出できる。 2. 異核2原子分子に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位と波動関数を導出することができる。 3. 多原子分子及び固体結晶に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位と波動関数を導出することができる。							
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		最低限の到達レベルの目安(可)	
評価項目1	等核2原子分子に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位と波動関数を導出することができる。また記号 σ , n , g , u を用いてMOの分類ができる。簡単な等核2原子分子・イオンの結合次数を算出できる。			等核2原子分子に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位を導出することができる。また記号 σ , n , g , u を用いてMOの分類ができる。		等核2原子分子に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位の導出の方法を説明できる。	
評価項目2	異核2原子分子に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位と波動関数を導出することができる。			異核2原子分子に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位を導出することができる。		異核2原子分子に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位の導出方法を説明できる。	
評価項目3	多原子分子及び固体結晶に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位と波動関数を導出することができる。			多原子分子及び固体結晶に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位を導出することができる。		多原子分子及び固体結晶に原子軌道1次結合-分子軌道（LCAO-MO）法を適用することで、エネルギー準位の導出方法を説明できる。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	本講義は、化学分野の基盤科目である物理化学の中でも、20世紀前半に急速に進展した量子化学について、その基礎を数学的手段を駆使した一貫した理論体系として把握する。次に化学への重要な応用として、分子と固体結晶の電子状態に関して数理的に理解することを学ぶ。具体的問題解法を多く取り入れることで理解力を涵養し、応用化学分野への適応能力を身につける。						
授業の進め方・方法	授業内容は授業計画を参照すること。基本的に講義形式をとる。板書が主体であるが、関連資料のスライド紹介も取り入れる（特に分子軌道）。学生への発問はするので（3-5回/1コマ）、積極的に答えること。指名されない学生も積極的に考えること。計15回（計約60問）の課題は、自主的に考えて解き問題解法の力を養うこと。						
注意点	5年生前期までの数学・物理・物理化学系科目の知識を前提として活用するので、これらの内容をしっかり復習しておくこと。また授業各回毎に出された課題の実施を含む自学自習が不可欠である。授業時間内に自学自習課題の解説を十分に行うことは不可能なので、疑問点があれば質問に来ること。質問にあたっては、先ず自分で調べ考えてみて、何が理解できなかったのかをはっきりさせてから質問に来ること。 シラバス指定参考書：近藤保・真船文隆著 「新化学シリーズ 量子化学」 裳華房						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	ボルン-オッペンハイマー（B-O）近似		B-O近似による水素分子イオンをモデル図示し、ハミルトニアンを書き下すことができる。		
		2週	原子価結合（VB）法		VB法を水素分子に適用し、エネルギー準位と波動関数を導くことができる。		
		3週	原子価結合（VB）法		VB法による多原子分子の考え方を説明できる。		
		4週	分子軌道（MO）法		原子軌道1次結合（LCAO）によるMOの構成について説明できる。		
		5週	分子軌道（MO）法		MO法を水素分子イオンに適用し、エネルギー準位と波動関数を導くことができる。		
		6週	分子軌道（MO）法		MO法を等核2原子分子に適用し、エネルギー準位と波動関数を導くことができる。記号 σ , n , g , u を用いてMOの分類ができる。簡単な等核2原子分子・イオンの結合次数を算出できる。		
		7週	異核2原子分子		MO計算に適用する変分原理を数理的に証明する方法を説明できる。		
		8週	中間試験				
	4thQ	9週	異核2原子分子		変分法を異核2原子分子モデルに適用し、重なり積分、クーロン積分、共鳴積分、永年方程式について説明できる。		
		10週	異核2原子分子		異核2原子分子モデルに変分法を適用し、さらなる簡単化を行うことで、HF分子 σ 電子軌道のエネルギー準位と状態関数を導出できる。		
		11週	多原子分子		ヒュッケル近似について概要説明できる。エテン分子にヒュッケル近似を適用し、エネルギー準位を導出できる。		
		12週	多原子分子		3ブタジエン分子パイ電子軌道にヒュッケル近似を適用し、エネルギー準位を導出し波動関数の概形を描ける。		

		13週	多原子分子	ベンゼン分子パイ電子軌道にヒュッケルMO法を適用し、エネルギー準位を導出できる。
		14週	多原子分子	ベンゼン分子パイ電子軌道のヒュッケルMO法による波動関数とその概形を説明できる。
		15週	固体の電子状態	LCAO-MO法を結晶モデルに適用し、エネルギーバンド構造の導出ができる。フェルミ-ディラック分布を用いた絶縁体・半導体の電子構造について説明できる。
		16週	期末試験答案返却・解答解説	

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	気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。	2	
			気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。	2	
			純物質の状態図(P-V、P-T)を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	4	
			2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。	4	
			束一的性質を説明できる。	4	
			蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。	4	
			凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	4	
			相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度(温度、圧力、組成)を計算し、平衡状態を説明できる。	4	
			熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	4	
			エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	4	
			化合物の標準生成エンタルピーを計算できる。	4	
			エンタルピーの温度依存性を計算できる。	4	
			内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。	4	
			熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。	4	
			純物質の絶対エントロピーを計算できる。	4	
			化学反応でのエントロピー変化を計算できる。	4	
			化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	
			気体の等温、定圧、定容および断熱変化のdU、W、Qを計算できる。	4	

評価割合

	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	レポート・課題	合計
総合評価割合	50	0	0	0	50	100
基礎的能力	10	0	0	0	10	20
専門的能力	30	0	0	0	30	60
分野横断的能力	10	0	0	0	10	20

阿南工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	卒業研究
科目基礎情報						
科目番号	0113		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: 10		
開設学科	化学コース		対象学年	5		
開設期	通年		週時間数	10		
教科書/教材	指導教員の指示による					
担当教員	西岡 守,吉田 岳人,奥本 良博,一森 勇人,釜野 勝,大田 直友,小西 智也,鄭 涛,大谷 卓,杉山 雄樹,小曾根 崇					
到達目標						
1. 研究テーマの背景や工学的および社会的意義を説明できる。 2. 研究テーマを推進するための計画や実験・解析方法などの検討が担当教員指導下で主体的に実施できる。 3. 研究成果を英文概要付きの卒業研究論文にまとめ、プレゼンテーションできる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベル		標準的な到達レベル		最低限の到達レベル	
到達目標1	主体的に研究テーマの背景や周辺知識、工学的意義をまとめ、説明できる。		担当教員の指導下で、研究テーマの背景や工学的意義を説明できる。		担当教員の指示に従い、研究テーマの背景や工学的意義を説明できる。	
到達目標2	主体的に研究テーマを推進するための計画や実験・解析方法などの検討ができる。		担当教員の指導下で、研究テーマを推進するための計画や実験・解析方法などの検討ができる。		担当教員の指示に従い、研究テーマを推進できる。	
到達目標3	主体的に研究成果を英文概要ト付きの卒業研究論文にまとめ、プレゼンテーションできる。		担当教員の指導下で、研究成果を英文概要付きの卒業研究論文にまとめ、プレゼンテーションできる。		担当教員の指示に従い、研究成果を英文概要付きの卒業研究論文にまとめることができる。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	研究テーマを推進する過程において、4年生までに学んだ専門的知識を応用・活用して、与えられた課題や問題を解決するための実践力を身につける。また、社会貢献できる技術者としての素養を身につけるを目標とする。					
授業の進め方・方法	各研究室において担当教員による指導を受けながら、主体的に研究を遂行していく。プレゼンテーションは「テーマ発表」、「中間発表」及び「卒業研究発表」の3回実施する予定である。最後に卒業研究論文を作成し、提出してもらう。					
注意点	課題に対して学生自らが十分に計画し、主体的かつ継続的に研究を遂行すること。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討ができる。	
		2週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討ができる。	
		3週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討ができる。	
		4週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討ができる。	
		5週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討ができる。	
		6週	テーマ発表会		研究テーマの背景を理解し、プレゼンテーションにより説明できる。	
		7週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		8週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
	2ndQ	9週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		10週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		11週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		12週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		13週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		14週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		15週	調査・研究		研究背景の調査、実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		16週	中間発表会		発表会時点での研究成果と、研究を遂行する上での課題を概要にまとめ、プレゼンテーションにより説明できる。	
後期	3rdQ	1週	研究の遂行		実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		2週	研究の遂行		実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		3週	研究の遂行		実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		4週	中間発表会		実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		5週	研究の遂行		実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	
		6週	研究の遂行		実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。	

	4thQ	7週	研究の遂行	実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。
		8週	研究の遂行	実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。
		9週	研究の遂行	実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。
		10週	研究の遂行	実験、解析等を行い、結果の検討、考察ができる。
		11週	研究・論文作成	実験、解析等を行い、結果の検討、考察に基づき論文としてまとめることができる。
		12週	研究・論文作成	実験、解析等を行い、結果の検討、考察に基づき論文としてまとめることができる。
		13週	研究・論文作成	実験、解析等を行い、結果の検討、考察に基づき論文としてまとめることができる。
		14週	研究・論文作成	実験、解析等を行い、結果の検討、考察に基づき論文としてまとめることができる。
		15週	研究・論文作成	実験、解析等を行い、結果の検討、考察に基づき論文としてまとめることができる。
		16週	卒業研究発表会	研究成果を卒業研究論文、概要にまとめる、プレゼンテーションにより説明できる。

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
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	3	
			他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	3	
			他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	3	
			日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	3	
			円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3	
			円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	3	
			他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	
			合意形成のために会話を成立させることができる。	3	
			グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	3	
			書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	3	
			収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	3	
			収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。	3	
			情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。	3	
			情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。	3	
			目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	3	
			あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる	3	
			複数の情報を整理・構造化できる。	3	
			特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	3	
			課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	3	
			グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	3	
			どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	3	
			適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	
			事実をもとに論理や考察を展開できる。	3	
			結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	3	
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3	
			自らの考えで責任を持つものごとに取り組むことができる。	3	
			目標の実現に向けて計画ができる。	3	
			目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	3	
			日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	3	
			社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	3	
			チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	3	
			チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	3	

				当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	3	
				チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	3	
				リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	3	
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3	
				リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	3	
				法令やルールを遵守した行動をとれる。	3	
				他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	3	
				技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。	3	
	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	3	
				公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	3	
				要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。	3	
				課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	3	
				提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	3	
				経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	3	

評価割合

	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	発表・取り組み姿勢	その他	合計
総合評価割合	0	0	0	50	50	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	40	30	70
分野横断的能力	0	0	0	10	20	30