



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	分析化学実験
<b>科目基礎情報</b>					
科目番号	5202		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	2	
開設期	前期		週時間数	前期:4	
教科書/教材	教員作成のテキスト、化学図録(数研出版)、化学基礎(第一学習社)、化学(第一学習社)				
担当教員	吉田 岳人,大田 直友,鄭 涛,大谷 卓,杉山 雄樹,小曾根 崇				
<b>到達目標</b>					
1. 陽イオンの定性分析(系統的定性分析)を修得する。 2. 重量分析を修得する。 3. 容量分析(中和滴定、酸化還元滴定、キレート滴定)を修得する。					
<b>ルーブリック</b>					
	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	陽イオンの各反応を理解し、系統的定性分析の実験を進めることができる。	陽イオンの系統的定性分析の実験を進めることができる。	陽イオンの各反応を理解していないため、系統的定性分析の実験を進めることができない。		
到達目標2	重量分析を理解し、かつ器具・天秤を正しく扱うことができ、実験を進めることができる。	重量分析の実験を進めることができる。	重量分析を理解していないため、実験を進めることができない。		
到達目標3	容量分析の中和滴定・酸化還元滴定・キレート滴定の類似点と相違点を理解し、実験を進めることができる。	容量分析の中和滴定・酸化還元滴定・キレート滴定の実験を進めることができる。	容量分析を理解していないため、実験を進めることができない。		
<b>学科の到達目標項目との関係</b>					
<b>教育方法等</b>					
概要	学問としての化学を深く理解・体得するには、それぞれの専門科目の授業と自分自身による化学の実験が必須である。本実験科目は、化学実験の基礎となる分析を主眼とするものであり、基本的な定性分析・定量分析に関する知識と技術を修得することを目的とする。 また、本科目は化学コース配属後初めての実験科目であり、化学実験における基礎的な知識(実験技術、化学実験室におけるルール、実験ノートの作成方法、実験結果の考察方法など)も修得目的とする。				
授業の進め方・方法	化学において実験は基礎であり、基礎技術の習得は不可欠である。実験目的をよく考え、実験方法、考え方をまずは予習において学び、それを実験において確かめ、化学の法則を実際に経験し、理解を深める。また実験後においては、正確な測定によって得られた実験データを用いて解析を行い、レポートにまとめる。このレポートの作成の段階を復習とすると、化学実験では、予習、実験、復習を繰り返すことによって実験を深く学ぶ。実験の始まる前までに実験ノートに実験計画を記入して、実験に臨むことを課す。実験終了時には結果と実験データを記録したノート及び報告書を担当の教員に提出することにより、この実験の終了とする。				
注意点	実験を事故なく遂行するため下記の注意事項を必ず守ること。 1. 実験室内は飲食厳禁、携帯電話類の持ち込みを禁止とする。 2. 時間までに実験室に入室する。 3. 実験室に入室する際には、必ず所定の白衣、上履きを着用する。また長い髪の学生は後ろで束ねること。 4. 実験を開始する前に、必ず保護メガネ、保護手袋を着用する。 5. 担当教員から諸注意や指示があった時は速やかに従うこと。 6. レポートは所定の期日までに提出する。				
<b>授業計画</b>					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス		
		2週	講義1 定性分析法		
		3週	実験1 定性分析 1	陽イオン(第I族)について、分離及び確認ができる。また、陽イオンの乾式呈色法ができる。	
		4週	実験2 定性分析 2	陽イオン(第III族)について、分離及び確認ができる。	
		5週	実験3 定性分析 3	陽イオン(第II族及び第V族)について、分離及び確認ができる。	
		6週	実験4 陽イオンの系統分析(未知試料分析)	陽イオン(未知試料)について、分離及び確認を行い、定性分析することができる。	
		7週	講義2 定量分析法(重量分析、容量分析)		
		8週	実験5 重量分析	重量分析法の原理を理解し、試料の目的成分の定量を行うことができる。	
	2ndQ	9週	講義3 中和反応、酸化還元反応、キレート反応		
		10週	実験6 中和滴定	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。	
		11週	実験7 酸化還元滴定	酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。	
		12週	実験8 キレート滴定	キレート滴定を理解し、錯体の濃度及び硬度を計算することができる。	
		13週	実験9 緩衝作用	緩衝作用の原理を理解し、緩衝溶液のpHを計算することができる。	
		14週	実験10 水質調査	水の性質を理解し、水質の有機汚濁指標であるCODの分析を行うことができる。	
		15週	実験予備日		
		16週	実験予備日		
<b>モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標</b>					

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	0	0	80	0	20	100
基礎的能力	0	0	40	0	20	60
専門的能力	0	0	40	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28年度 (2016年度)	授業科目	化学工学基礎	
科目基礎情報						
科目番号	5203		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	2		
開設期	後期		週時間数	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. 化学プロセスにおける物質収支を正しく理解し、求められている量が正しく計算できる。 2. 化学プロセスにおけるエネルギー収支を正しく理解し、求められている量が正しく計算できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
到達目標1	化学プロセスにおける物質収支を正しく理解し、求められている量が正しく計算できる。	化学プロセスにおける物質収支を正しく理解し、必要な計算式を示せる。	化学プロセスにおける物質収支を正しく理解できていない。			
到達目標2	化学プロセスにおけるエネルギー収支を正しく理解し、求められている量が正しく計算できる。	化学プロセスにおけるエネルギー収支を正しく理解し、必要な計算式を示せる。	化学プロセスにおけるエネルギー収支を正しく理解できていない。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	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。2年生の化学工学基礎では、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			
後期	3rdQ	1週	ガイダンス・化学工学とは	化学工学を学ぶ意義について理解できる。		
		2週	国際単位系と単位換算	単位換算の計算方法とその意味が理解できる。		
		3週	物質収支とは	化学プロセスにおける物質収支の重要性が理解できる。		
		4週	物質収支の基礎式	物質収支の基礎式の導入ができる。		
		5週	物理的・操作的における物質収支	化学反応を含まない単位操作におけるプロセスの物質収支が理解できる。		
		6週	反応操作での物質収支	化学反応を含むプロセスの物質収支が理解できる。		
		7週	様々なプロセスにおける物質収支	物質収支に関する計算問題に対して、物質収支の基礎式を適用し計算できる。		
		8週	中間試験			
	4thQ	9週	エネルギーとは	(物理化学の基礎) エネルギーの概念を理解できる。		
		10週	熱力学第一法則	(物理化学の基礎) 熱力学の第一法則からエンタルピー変化を計算する式の導出が理解できる。		
		11週	エネルギー収支の基礎式	化学プロセス出口と入口のエンタルピー変化を計算する式が理解できる。		
		12週	物理的・過程でのエネルギー収支 1	化学反応を含まない単位操作におけるプロセスでのエンタルピー変化が計算できる。		
		13週	物理的・過程でのエネルギー収支 2	化学反応を含まない単位操作におけるプロセスでのエンタルピー変化が計算できる。		
		14週	化学反応を含む過程でのエネルギー収支 1	化学反応を含むプロセスでのエンタルピー変化が計算できる。		
		15週	化学反応を含む過程でのエネルギー収支 2	化学反応を含むプロセスでのエンタルピー変化が計算できる。		
		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	環境生物学	
科目基礎情報							
科目番号	5204		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	2			
開設期	後期		週時間数	後期:2			
教科書/教材	生物基礎・啓林館, 生物図録・数研出版						
担当教員	大田 直友						
到達目標							
生物の共通性である、細胞、エネルギーと代謝、遺伝情報の発現について理解している。 生体の恒常性を維持するためのしくみを理解している。							
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		
生物の共通性である、細胞、エネルギーと代謝、遺伝情報の発現について理解している。	生物の共通性である、細胞、エネルギーと代謝、遺伝情報の発現について詳細に説明できる。		生物の共通性である、細胞、エネルギーと代謝、遺伝情報の発現について説明できる。		生物の共通性である、細胞、エネルギーと代謝、遺伝情報の発現について説明できない。		
生体の恒常性を維持するためのしくみを理解している。	生体の恒常性を維持するためのしくみを詳細に説明できる。		生体の恒常性を維持するためのしくみを説明できる。		生体の恒常性を維持するためのしくみを説明できない。		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	生物の構造と働きに関する基本的知識を習得する。						
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の点数が高い方で判断する。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	生物の定義, 細胞		原核生物と真核生物の違い、核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞膜、細胞壁、液胞の構造と働きについて説明できる。 葉緑体とミトコンドリアの進化の説について理解している。		
		2週	生体を構成する物質		生体を構成する物質を説明できる		
		3週	酵素・ATP		代謝、異化、同化を理解しており、生命活動のエネルギーの通貨としてのATPの役割について説明できる。 酵素とは何か説明でき、代謝における酵素の役割を説明できる。		
		4週	光合成・呼吸		光合成及び呼吸の大まかな過程を説明でき、2つの過程の関係を説明できる		
		5週	遺伝情報とDNA		DNAの構造について遺伝情報と結びつけて理解している。		
		6週	DNAの発現		遺伝情報とタンパク質の関係、染色体の構造と遺伝情報の分配について理解している。		
		7週	DNAの分配と細胞分化		細胞周期について説明できる。 細胞分化、ゲノムと遺伝子について理解している。		
		8週	中間試験		100点をとる		
	4thQ	9週	体液		体液と循環系による生体の恒常性を維持する仕組みを理解している。		
		10週	血液凝固		血液や細胞膜による生体の恒常性を維持する仕組みを理解している。		
		11週	腎臓		生体の恒常性を維持する上で腎臓の役割を理解している。		
		12週	肝臓		生体の恒常性を維持する上で肝臓の役割を理解している。		
		13週	自律神経系・ホルモン		自律神経系・ホルモンによる体内の恒常性の仕組みを理解している。		
		14週	ホルモンによる調節		フィードバックによる体内の恒常性の仕組みを理解している。 情報伝達物質とその受容体の働きを理解している。		
		15週	免疫		免疫系による生体防御のしくみを理解している		
		16週	期末試験		100点を取る		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週
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	160	0	0	0	0	40	200
評価方法1	60	0	0	0	0	40	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28年度 (2016年度)	授業科目	安全工学		
科目基礎情報							
科目番号	5206	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	2				
開設期	前期	週時間数	前期:2				
教科書/教材	「化学実験セーフティガイド」 日本化学会 化学同人 / 「実験を安全に行うために」 化学同人						
担当教員	西岡 守						
到達目標							
1.化学物質に関する危険性、有害性が理解できる。 2.危険性、有害性のある化学物質の取り扱いができる。 3.各種事故の回避および事故後の有効的な措置ができる。							
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	化学物質に関する危険性、有害性の知見をもち、安全な管理ができる。	化学物質に関する危険性、有害性の知見がある。	化学物質に関する危険性、有害性の知見がない。				
評価項目2	危険性、有害性のある化学物質の安全な取り扱いを実践できる。	危険性、有害性のある化学物質の安全な取り扱い方法を理解できる。	危険性、有害性のある化学物質の安全な取り扱い方法が理解できない。				
評価項目3	災害・事故の回避方法を理解し、事故後の有効的な措置が実践できる。	事故の回避方法を理解し、事故後の有効的な措置方法を理解している。	事故の回避および事故後の有効的な措置ができない。				
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	化学分野において、材料開発、プラント設計などを行う時に化学物質による事故や災害を未然に防止し災害を最小限に抑止する基礎的知識を熟知する必要がある。本講義における化学物質と災害、爆発、健康被害など安全工学の基礎的知見を身につけ、社会に貢献できる化学技術者の養成を目指す。						
授業の進め方・方法	教科書の内容を基本とするが、各種法令などによる広範囲な知識を付与する。企業における事故例を参考とした、討論形式の授業を取り入れる。						
注意点	化学に関する基礎知識を十分に理解し、実験中、作業中における周囲の安全、環境に対する配慮を常に持っていること						
授業計画							
	週	授業内容	週ごとの到達目標				
前期	1stQ	1週	1. 安全工学の基礎	(1) 安全工学の定義 (2) リスク管理、安全に関する法律			
		2週	2. 燃焼と爆発	(1) 燃焼理論、引火、発火			
		3週		(2) 爆発と爆発範囲			
		4週		(2) 火災防止と消火			
		5週	3. 放射性物質	(1) 放射線の基礎			
		6週		(2) 危険性と取り扱い			
		7週		(3) 危険性と取り扱い			
		8週	【中間試験】				
	2ndQ	9週	4. 化学物質の危険性	(1) 危険性と分類			
		10週		(2) 危険性、有害性と評価方法			
		11週		(3) 危険性、有害性と評価方法			
		12週	5. 事故の事例と対策	(1) 火災、爆発災害など			
		13週		(2) 回避と対策			
		14週	6. 廃棄物管理と処理	(1) 廃棄物の分類と管理 (2) 廃棄物処理に関する提案 (発表・討論)			
		15週	【期末試験】				
		16週	【答案返却】				
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週		
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	70	0	0	0	0	30	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

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・確認テストが実験回数に対し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。					
ループリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	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	
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、レイ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、レイ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 $\circ$ 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
<b>科目基礎情報</b>					
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				
<b>到達目標</b>					
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。					
<b>ルーブリック</b>					
	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。		
<b>学科の到達目標項目との関係</b>					
<b>教育方法等</b>					
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。				
<b>授業計画</b>					
		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ケンへの付加反応、水のアルケ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。	

4thQ	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	
	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	
<b>評価割合</b>						
	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					
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
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	<p>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。</p> <p>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。</p>				
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。	

4thQ	8週	中間試験	
	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	電気電子回路	
科目基礎情報							
科目番号	5306		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: 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							
担当教員	釜野 勝						
到達目標							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
評価項目1							
評価項目2							
評価項目3							
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要							
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	
前期	1stQ	1週					
		2週					
		3週					
		4週					
		5週					
		6週					
		7週					
		8週					
	2ndQ	9週					
		10週					
		11週					
		12週					
		13週					
		14週					
		15週					
		16週					
後期	3rdQ	1週					
		2週					
		3週					
		4週					
		5週					
		6週					
		7週					
		8週					
	4thQ	9週					
		10週					
		11週					
		12週					
		13週					
		14週					
		15週					
		16週					
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	0	0	0	0	0	0	0
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

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。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
1.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