

学科到達目標

【実務経験のある教員による授業科目一覧】

学科	開講年次	共通・学科	専門・一般	科目名	単位数	実務経験のある教員名
創造技術工学科 (化学コース)	本4年	学科	専門	物理学	2	吉田 岳人
創造技術工学科 (化学コース)	本4年	学科	専門	総合化学特論	4	鄭 涛, 杉山 雄樹
創造技術工学科 (化学コース)	本4年	学科	専門	無機化学2	2	鄭 涛
創造技術工学科 (化学コース)	本4年	学科	専門	物理化学3	2	吉田 岳人
創造技術工学科 (化学コース)	本4年	学科	専門	物理化学4	2	中村 厚信
創造技術工学科 (化学コース)	本4年	学科	専門	物質化学実験	2	中村 厚信,吉田 岳人, 鄭 涛,杉山 雄樹,
創造技術工学科 (化学コース)	本4年	学科	専門	創造化学実験	2	中村 厚信,吉田 岳人, 鄭 涛,杉山 雄樹,
創造技術工学科 (化学コース)	本4年	学科	専門	基礎プログラミング	2	中村 厚信
創造技術工学科 (化学コース)	本5年	学科	専門	半導体工学	2	中村 厚信
創造技術工学科 (化学コース)	本5年	学科	専門	量子化学2	2	吉田 岳人
創造技術工学科 (化学コース)	本5年	学科	専門	量子化学3	2	吉田 岳人

【阿南工業高等専門学校が育成をめざす技術者像】

(A) 国際人としての教養を高め、人間社会や自然環境に対する責任感及び倫理観について考えられる技術者
 (B) 社会が要求している問題を見出し、数学・自然科学・情報技術を利用した問題解決に取り組める技術者
 (C) 日本語で論理的に記述・討論する経験を積み、専門分野において国際的にコミュニケーションがとれ、口頭発表ができる技術者
 (D) 継続して専門技術や知識を学習する習慣をみがき、複合的な技術開発を進められる能力を高めた技術者
 (E) 「ものづくり」を重視し、技術的構想や創造的思考を実現させるためのデザイン能力を高めた技術者

化学コースは、現代の科学技術の多くが化学に支えられています。物質を原子・分子レベルで究明するのが化学です。化学を応用することで有用な新物質をつくるのが求められています。化学コースでは、それに必要な化学の知識を習得するため、実験、実習、演習を行います。無機物から有機物におよぶ広範囲な物質の製法や分析法を学び、材料開発、化学プラントの開発、化学薬品製造、品質管理などの分野で活躍できる技術者の養成を目指しています。

科目区分	授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別担当授業時数																				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	前	後	前	後	前	後						
専門	必修	有機化学基礎	1412A10	履修単位	1					2													杉山 雄樹			
専門	必修	無機化学基礎	1412B10	履修単位	1						2													鄭 涛		
専門	必修	化学工学基礎	1412E01	履修単位	1					2													江連 涼友			
専門	必修	生物学基礎	1412F03	履修単位	1						2													大田 直友		
専門	必修	物質化学基礎実験 1	1412T11	履修単位	2					4													杉山 雄樹,鄭 涛			
専門	必修	物質化学基礎実験 2	1412T21	履修単位	2						4													杉山 雄樹,大谷 卓		
専門	必修	基礎物理学 1	1413301	履修単位	2							2	2									中村 厚信				
専門	必修	創造化学セミナー	1413902	履修単位	1							2											中村 厚信,小西 智也,大田 直友,大谷 卓,鄭 涛,上田 康平,杉山 雄樹,江連 涼友			
専門	必修	有機化学1	1413A01	履修単位	2							2	2									杉山 雄樹,大谷 卓				
専門	必修	無機化学1	1413B01	履修単位	2							2	2									鄭 涛				
専門	必修	分析化学	1413C01	履修単位	2							2	2									山田 洋平				

専門	必修	卒業研究	1415000	履修単位	10											10	10	中村厚 信,吉 田,岳 大,人 直,田 友,涛 大,谷 卓,杉 山,雄 小,樹 智,西 也,也 上,田 康,平
専門	必修	材料工学	1415202	学修単位	2											2		小西智 也
専門	必修	生物工学	1415H01	学修単位	2											2		大田直 友
専門	選択	半導体工学	1495802	学修単位	2											2		中村厚 信
専門	選択	量子化学 2	1495806	学修単位	2											2		吉田岳 人
専門	選択	量子化学 3	1495807	学修単位	2											2		吉田岳 人
専門	選択	高分子化学	1495A01	学修単位	2											2		大谷卓

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	有機化学基礎
科目基礎情報					
科目番号	1412A10		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	前期		週時間数	2	
教科書/教材	改訂 高等学校化学 (第一学習社)				
担当教員	杉山 雄樹				
到達目標					
<p>1. 有機化合物全般の特徴を理解し、分類法と官能基の種類を修得する。</p> <p>2. 脂肪族炭化水素の命名法や個々の物質の性質はもとより、単結合、二重結合、三重結合などの分子の構造に基づく有機化合物の考え方を修得する。</p> <p>3. 酸素を含む有機化合物の代表として、アルコール、エーテル、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、エステルなどについて特徴的な性質を修得する。</p> <p>4. 芳香族化合物は特異的な原子集団であることを理解し、ニトロ化、スルホン化、ハロゲン化などの主要な反応と、それらによりつくられる代表的な化合物の性質を修得する。</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		最低限の到達レベルの目安
評価項目1	化学の教科書内の有機化学に関する名称を全て説明することができる。		化学の教科書内の有機化学に関する名称を7割程度説明することができる。		化学の教科書内の有機化学に関する名称を5割程度説明することができる。
評価項目2	化学の教科書内の有機化学に関する構造を全て説明することができる。		化学の教科書内の有機化学に関する構造を7割程度説明することができる。		化学の教科書内の有機化学に関する構造を5割程度説明することができる。
評価項目3	化学の教科書内の有機化学に関する特徴を全て説明することができる。		化学の教科書内の有機化学に関する特徴を7割程度説明することができる。		化学の教科書内の有機化学に関する特徴を5割程度説明することができる。
評価項目4	化学の教科書内の有機化学に関する反応を全て説明することができる。		化学の教科書内の有機化学に関する反応を7割程度説明することができる。		化学の教科書内の有機化学に関する反応を5割程度説明することができる。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	3年次からのスタートする大学課程の専門分野は、高等学校化学が土台になっている。本講義は高校範囲の有機化学を含めた大学課程の有機化学の橋渡しの科目として位置付けており、化学を学ぶ者の「基礎」であることを意識して、2年次においてしっかりと化学の基礎を身につける。				
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。また、数回のレポートの提出を課す。				
注意点					
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	有機化合物の特徴と分類	有機化合物全般の特徴を理解し、分類法を説明出来る。	
		2週	官能基	官能基の種類を説明出来る。	
		3週	有機化合物の分析1	有機化合物の分離や精製法を学び、成分元素の検出法を説明出来る。	
		4週	有機化合物の分析2	有機化合物の定量的な元素分析を説明出来る。	
		5週	飽和炭化水素1	アルカンの種類と命名法、立体構造や性質が説明出来る。	
		6週	飽和炭化水素2	アルカンの反応が説明出来る。	
		7週	不飽和炭化水素1	アルケンの種類と命名法、立体構造、反応や性質が説明出来る。	
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	不飽和炭化水素2	アルキンの種類と命名法、立体構造、反応や性質が説明出来る。	
		10週	アルコールとエーテル	アルコールとエーテルの種類と命名法、性質が説明出来る。	
		11週	アルデヒドとケトン	アルデヒドとケトンの種類と命名法、性質が説明出来る。	
		12週	カルボン酸とエステル	カルボン酸、エステルの種類と命名法、性質および、鏡像異性体の説明が出来る。	
		13週	芳香族炭化水素	芳香族炭化水素の命名法、性質、芳香族特有の反応が説明出来る。	
		14週	フェノール類	フェノール類の種類と命名法、性質が説明出来る。	
		15週	芳香族カルボン酸、芳香族アミン	芳香族カルボン酸、芳香族アミンの種類と命名法、性質が説明出来る。	
		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						
	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	0	0	0	30	100
基礎的能力	60	0	0	0	20	80
専門的能力	10	0	0	0	10	20
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	無機化学基礎
科目基礎情報					
科目番号	1412B10		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	2	
教科書/教材	改訂 高等学校化学 (第一学習社)				
担当教員	鄭 涛				
到達目標					
<p>1. 結晶構造の種類とその性質の特徴について習得する。結晶における構成粒子の配列の仕方を習得する。</p> <p>2. 物質の三態を比較し、それぞれの特徴を習得する。物質の状態とその変化とエネルギーとの関係を習得する。</p> <p>3. 気体の性質を習得する。一定量の気体の体積・圧力・温度が気体定数との関係を習得する。</p> <p>4. 様々の溶液の性質を習得する。物質が溶媒に溶解するしくみと溶解度を習得する。</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
評価項目1	化学結合や結晶における構成粒子の配列の仕方を全て説明することができ、気結晶格子の密度などに関する計算が全てができる。		化学結合や結晶における構成粒子の配列の仕方を説明することができ、気結晶格子の密度などに関する計算が7割ができる。		化学結合や結晶における構成粒子の配列の仕方を説明することができない。気結晶格子の密度などに関する計算ができない。
評価項目2	物質の状態とその変化をエネルギーや構成粒子の挙動を用いて全て説明することができ、蒸気圧などに関する計算が全てができる。		物質の状態とその変化をエネルギーや構成粒子の挙動を用いて説明することができ、蒸気圧などに関する計算が7割ができる。		物質の状態とその変化をエネルギーや構成粒子の挙動を用いて説明することができない。蒸気圧などに関する計算ができない。
評価項目3	気体の体積、圧力、温度の関係を全て説明することができ、気体の圧力や分子量などに関する計算が全てができる。		気体の体積、圧力、温度の関係を説明することができ、気体の圧力や分子量などに関する計算が7割ができる。		気体の体積、圧力、温度の関係を説明することができない。気体の圧力や分子量などに関する計算ができない。
評価項目4	溶解の仕組みや溶液の性質を全て説明することができ、溶液の濃度などに関する計算が全てができる。		溶解の仕組みや溶液の性質を説明することができ、溶液の濃度などに関する計算が7割ができる。		溶解の仕組みや溶液の性質を説明することができない。溶液の濃度などに関する計算ができない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	3年次からのスタートする大学課程の専門分野は、高等学校化学が土台になっている。本講義は高校範囲を含めた大学課程への橋渡しの科目として位置付けており、化学を学ぶ者の「基礎」および「土台」であることを意識して、2年次においてしっかりと化学の基礎を身につけてもらう。				
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。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					
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
後期	3rdQ	週	授業内容	週ごとの到達目標	
		1週	化学結合と結晶の種類	結晶の種類と特徴を説明できる。	
		2週	金属結晶の構造	面心立方格子などの格子の特徴と密度などの計算ができる。	
		3週	イオン結晶、共有結合の結晶の構造	イオン結晶、共有結合の結晶の構造について説明できる。	
		4週	分子間力と分子結晶	ファンデルワールス力、静電的引力、水素結合などについて説明できる。	
		5週	物質の三態とその変化	物質の状態変化と熱の出入りについて理解し、熱量の計算ができる。	
		6週	気体分子の熱運動と圧力、飽和蒸気圧と蒸気圧曲線	大気圧と大気圧の測定方法を理解できる。状態図と蒸気圧曲線を理解できる。	
		7週	物質の融点・沸点と化学結合	物質の沸点や融点を分子間力や化学結合と関連づけて理解できる。	
	8週	後期中間試験			
	4thQ	9週	気体の体積変化	ボイル・シャルルの法則を理解でき、気体の体積と圧力の計算ができる。	
		10週	気体の状態方程式	気体定数と気体の状態方程式を理解し、分子量の計算をできる。ドルトンの分圧の法則を理解し、混合気体の平均分子量などを計算できる。	
		11週	理想気体と実在気体	理想気体と実在気体の違いについて説明できる。	
		12週	溶解と溶液	物質が溶媒に溶解する仕組みを理解し、固体の溶解度や結晶水に関する計算ができる。	
		13週	気体の溶解度	ヘンリーの法則を理解し、気体の溶解度に関する計算ができる。	
		14週	稀薄溶液の性質	蒸気圧降下、沸点上昇などの性質を理解し、これらの性質を利用した分子量に関する計算ができる。	
15週		コロイド	コロイドの定義、コロイド溶液の生成とその特性について説明できる。		

		16週	後期期末試験 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	
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	
				代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	4	
				電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	4	
				結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。	4	
				配位結合の形成について説明できる。	4	
水素結合について説明できる。	4					

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	0	0	0	30	100
基礎的能力	60	0	0	0	20	80
専門的能力	10	0	0	0	10	20
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	化学工学基礎
科目基礎情報					
科目番号	1412E01		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	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				
担当教員	江連 涼友				
到達目標					
1. 化学工学に使う「量」とその単位について理解できる。 2. 物質およびエネルギーの収支について理解し、基礎的な計算ができる。					
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)
評価項目1	化学工学に使う「量」とその単位について理解でき、単位換算ができる。		化学工学に使う「量」とその単位について理解でき、簡単な単位換算ができる。		化学工学に使う「量」とその単位について理解できない。単位換算ができない。
評価項目2	物質収支について理解し、物理的操作および反応操作の物質収支に関する算ができる。		物質収支について理解し、簡単な基礎的な計算ができる。		物質収支について理解できない。基礎的な計算ができない。
評価項目3	エネルギー収支について理解し、物理的操作および反応操作のエネルギー収支に関する算ができる。		エネルギー収支について理解し、簡単な基礎的な計算ができる。		エネルギー収支について理解できない。基礎的な計算ができない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	化学工学は、化学プラントの運転と設計を扱う学問です。2年生の化学工学基礎では、まず化学工学でよく使う「量」と単位について学習します。また、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、化学反応に必要な物質の投入量や投入エネルギーを推定するための知識について学習します。				
授業の進め方・方法	理解を深めるために演習課題のレポートを与えます。授業中に数回の小テストを課しますので、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	例題・練習問題は正しく解けるようになるまで繰り返し取り組み、知識を確かなものとする。演習問題は解答を暗記するのではなく、知識がどのように生かされているのかに留意し、考え方・解き方をマスターするよう心がけること。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られません				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	化学工業のプロセス。	化学工業について概説できる。化学工学の目的と内容について説明できる。	
		2週	化学工学でよく使う「量」と「単位」。	化学工学でよく使う「量」と単位について説明できる。	
		3週	国際単位系、単位換算	国際単位系について説明でき、単位の換算ができる。	
		4週	物質収支計算の基礎—装置、操作方法、組成、流量。	化学装置と操作方法の分類について説明できる。混合物の組成について説明でき、計算ができる。	
		5週	物質収支の基礎式。	物質収支の考え方の基礎と計算手順について説明できる。	
		6週	物理的操作の物質収支1。	蒸発、濃縮などの物理的操作の物質収支を計算できる。	
		7週	物理的操作の物質収支2。	リサイクル、複数の物理的操作の物質収支を計算できる。	
		8週	反応を伴う操作の物質収支 1。	反応操作の物質収支について説明できる。	
	2ndQ	9週	中間試験		
		10週	反応を伴う操作の物質収支 2	反応操作の物質収支を計算できる。	
		11週	物理的過程のエネルギー収支 1。	物理的過程のエンタルピー変化について説明できる。	
		12週	物理的過程のエネルギー収支 2。	物理的過程のエンタルピー変化を計算できる。	
		13週	反応熱、ヘスの法則。反応を伴う操作のエネルギー収支1	反応熱の定義について説明できる。ヘスの法則を用いる反応熱の計算ができる。	
		14週	反応を伴う操作のエネルギー収支2。	化学反応を含む場合のエンタルピー変化を計算できる	
		15週	復習	演習・復習	
		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
基礎的能力	数学	数学	整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。	3	
			因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。	3	
			分数式の加減乗除の計算ができる。	3	
			実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。	3	
			平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。	3	

				複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。	3	
				解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。	3	
				因数定理等を利用して、基本的な高次方程式を解くことができる。	3	
				簡単な連立方程式を解くことができる。	3	
				無理方程式・分数方程式を解くことができる。	3	
				1次不等式や2次不等式を解くことができる。	3	
				恒等式と方程式の違いを区別できる。	3	
				2次関数の性質を理解し、グラフをかくことができ、最大値・最小値を求めることができる。	3	
				分数関数や無理関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
				簡単な場合について、関数の逆関数を求め、そのグラフをかくことができる。	3	
				累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。	3	
				指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	SI単位への単位換算ができる。	4	
				物質の流れと物質収支についての計算ができる。	4	
				化学反応を伴う場合と伴わない場合のプロセスの物質収支の計算ができる。	4	
				バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	4	

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

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生物学基礎	
科目基礎情報						
科目番号	1412F03		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	2		
教科書/教材	生物基礎・東京書籍					
担当教員	大田 直友					
到達目標						
1.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。 2.生体の恒常性を維持するためのしくみを説明できる。						
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		
評価項目1		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理解できる。		
評価項目2		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	生物の構造と働きに関する基本的知識を習得する。内容は、高校の「生物基礎」。					
授業の進め方・方法	予習確認の小テスト、課題、定期試験によって評価する。					
注意点						
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
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。 細胞内共生説を説明できる。		
		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、ゲノムと遺伝子の関係について理解している。		
		8週	中間試験			
	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			
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	基礎生物	代謝、異化、同化という語を理解しており、生命活動のエネルギーの通貨としてのATPの役割について説明できる。	4	
				酵素とは何か説明でき、代謝における酵素の役割を説明できる。	4	
				光合成及び呼吸の大まかな過程を説明でき、2つの過程の関係を説明できる。	4	
				DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	4	

			遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	4	
			染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。	4	
			細胞周期について説明できる。	4	
			分化について説明できる。	4	
			ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	4	

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	30	20	0	0	100
専門知識	50	30	20	0	0	100

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物質化学基礎実験 1
科目基礎情報					
科目番号	1412T11		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	4	
教科書/教材	教員作成のテキスト、化学基礎 (第一学習社)、化学 (第一学習社)				
担当教員	杉山 雄樹, 鄭 涛				
到達目標					
<ol style="list-style-type: none"> 1. 化学変化を観察し、その現象を論理的に考察できる。 2. 実験データを用いて報告書の作成法を修得する。 3. 陽イオンの定性分析を修得する。 4. 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。 					
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
到達目標1	化学変化を観察し、論理的に適切な考察ができる。		化学変化を観察し、その現象を論理的に考察できる。		化学変化を観察し、その現象を考察できる。
到達目標2	実験データを用いて、論理的に適切な報告書が作成できる。		実験データを用いて論理的に報告書が作成できる。		実験データを用いて報告書が作成できる。
到達目標3	陽イオンの各反応を理解し、系統的定性分析の実験を円滑に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円滑に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。
到達目標4	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、円滑に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円滑に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。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	<p>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) を修得を目的とする。</p> <p>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。</p>				
授業の進め方・方法	<p>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。</p>				
注意点	<p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 実験室内は飲食厳禁。 2. 実験室に入室する際には、必ず所定の白衣、上履を着用する。また長い髪の学生は後ろで束ねること。 3. 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。 4. 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。 5. レポートは所定の期日までに提出する。 6. 欠席時は速やかに担当教員に申し出ること。本科目は未実験や未提出レポートがある場合は単位を与えない。 7. 成績はレポート、ノート状況、試験、取り組み姿勢より総合的に評価する。 				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス		
		2週	学生実験におけるノートの書き方、レポートの書き方		ノートの書き方、レポートの書き方が実践できる。
		3週	実験室でのルール、基本操作		基本操作、試薬の準備ができる。
		4週	定性分析 1		陽イオン (第I属) について、分離及び確認ができる。
		5週	定性分析 2		陽イオン (第III属) について、分離及び確認ができる。
		6週	定性分析 3		陽イオン (第II属) について、分離及び確認ができる。
		7週	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。
		8週	定量分析		定量分析の基礎を説明でき、中和反応や酸化還元反応式を書くことができる。
	2ndQ	9週	中和滴定1		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。
		10週	中和滴定2		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	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	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	緩衝液	緩衝液の原理を理解し、緩衝溶液のpHを計算することができる。
		14週	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	器具チェック/試験/ノート提出/総括	
		16週	実験予備日/器具チェック	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週				
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	分析化学実験	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。	4					
				酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。	4					
				キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。	4					
				陽イオンおよび陰イオンのいずれかについて、分離のための定性分析ができる。	4					
汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	他者の意見を聞き合意形成することができる。	2					
				合意形成のために会話を成立させることができる。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	2					
				事実をもとに論理や考察を展開できる。	2					
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。	2									
分野横断的能力	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	2					
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	2					
				チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				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。	2					
				リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	2					
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	2					
				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。	2					
				法令やルールを遵守した行動をとれる。	2					
				他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	2					
				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。	2					
				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	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	2	
								公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	2	
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。	2									
課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	2									
提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	2									
経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	2									

評価割合

	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	60	60
専門的能力	0	0	0	0	40	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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物質化学基礎実験2
科目基礎情報					
科目番号	1412T21		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	後期		週時間数	4	
教科書/教材	教員作成のテキスト、化学基礎 (第一学習社)、化学 (第一学習社)				
担当教員	杉山 雄樹, 大谷 卓				
到達目標					
1. 実験データを用いて報告書の作成法を修得する。 2. 有機化合物の合成実験の手法 (実験装置の組立て、試薬の秤量と混合、反応条件の調節、反応の後処理、生成物の単離・精製) を修得する。 3. 有機化合物の生成物の確認 (同定) 方法を習得する。					
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	最低限の到達レベルの目安		
到達目標1	実験データを用いて、論理的に適切な報告書が作成できる。	実験データを用いて論理的に報告書が作成できる。	実験データを用いて報告書が作成できる。		
到達目標2	有機化合物の合成実験を適切に行うことができる。	有機化合物の合成実験を行うことができる。	有機化合物の合成実験を指導を受けながら行うことができる。		
到達目標3	有機化合物の生成物の確認を適切に行うことができる。	有機化合物の生成物の確認を行うことができる。	有機化合物の生成物の確認を指導を受けながら行うことができる。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	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) を修得を目的とする。 代表的な有機化学の反応を行い、基本的な有機化学の実験操作 (実験装置の組立て、試薬の秤量と混合、反応条件の調節、反応の後処理、生成物の単離・精製) と生成物の確認方法を身につける。実験操作の意味や反応機構を理解し、実験結果を論理的なレポートとして作成できるようにする。				
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。 2. 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。 3. 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。 4. 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。 5. レポートは所定の期日までに提出する。 6. 欠席時は速やかに担当教員に申し出ること。本科目は未実験や未提出レポートがある場合は単位を与えない。 7. 成績はレポート、ノート状況、試験、取り組み姿勢より総合的に評価する。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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		
		2週	有機化合物の分離と精製(1)	再結晶による精製ができる。	
		3週	高吸水性ポリマーの合成(1)	架橋高分子を合成できる。	
		4週	高吸水性ポリマーの合成(2)	合成した吸水性ポリマーの吸水量などを評価することができる。	
		5週	酢酸エチルの合成(1)	エステル化ができる。	
		6週	酢酸エチルの合成(2)	分留操作ができる。GC, NMR測定を行い酢酸エチルを同定することができる。	
		7週	IR, NMR解析法	簡単にIRやNMRの原理を説明でき、解析することができる。	
		8週	有機化合物の分離と精製(2)	分液ロートを用いた抽出操作ができる。	
	4thQ	9週	アセトアニリドの合成(1)	アミド化反応ができる。	
		10週	アセトアニリドの合成(2)	IR, NMR, 融点測定を行い、アセトアニリドを同定できる。	
		11週	レポート指導・講義		
		12週	界面重縮合反応	66ナイロンの合成ができる。	
		13週	アゾ染料の合成(1)	アゾカップリング反応ができる。	
		14週	アゾ染料の合成(2)	TLCで化合物の同定ができる。	
		15週	器具チェック/試験/ノート提出/総括		
		16週	実験予備日/器具チェック		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	有機化学実験	加熱還流による反応ができる。	4		
				蒸留による精製ができる。	4		
				吸引ろ過ができる。	4		
				再結晶による精製ができる。	4		
				分液漏斗による抽出ができる。	4		
				薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	4		
				融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4		
				収率の計算ができる。	4		
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	他者の意見を聞き合意形成することができる。	2		
				合意形成のために会話を成立させることができる。	2		
				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。	2		
				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。	2		
				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。	2		
				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。	2		
				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。	2		
				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。	2		
				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。	2		
				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。	2		
				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。	2		
				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。	2		
	適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	2					
	事実をもとに論理や考察を展開できる。	2					
	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。	2					
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	2	
					自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	2	
					チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	2	
					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。	2	
					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。	2	
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。					2		
リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。					2		
適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。					2		
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。	2						
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	総合的な学習経験と創造的思考力	法令やルールを遵守した行動をとれる。	2		
				他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	2		
				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。	2		
				工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	2		
				公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	2		
				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。	2		
				課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	2		
				提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	2		
経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	2						

評価割合

	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	60	60
専門的能力	0	0	0	0	40	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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	基礎物理学 1
科目基礎情報					
科目番号	1413301		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	2	
教科書/教材	初歩から学ぶ基礎物理学 (力学 I), 力学 I 問題集 (大日本図書)				
担当教員	中村 厚信				
到達目標					
1. 運動方程式を立てて問題を解くことができる。 2. エネルギーや運動量などに関する保存則を用いて、問題を解くことができる。 3. 回転運動や単振動の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		最低限の到達レベルの目安
評価項目1	微積分の知識を用いて、物体の運動に関する計算をすることができる。		内力や外力がはたしている系について公式を用いることにより、物体の運動を求めることができる。		内力のみの簡単な系について、物体の運動を求めることができる。
評価項目2	保存則の意味を理解したうえで、保存則の式を立てて問題を解くことができる。		保存則の式を立てて問題を解くことができる。		簡単な系について、保存則の式を立てて問題を解くことができる。
評価項目3	運動方程式や保存則との関連を考えた上で式を立て、問題を解くことができる。		手順に従って式を立て、問題を解くことができる。		公式に代入して、問題を解くことができる。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	力学は量子化学を学ぶための基礎である。しかしそれを学ぶためには、ベクトルや微分、積分などの数学の知識を必要とする。従って、本科目では先ずこれらの復習を行う。その後、運動の法則、保存則、円運動、単振動の学習へと進んでいく。				
授業の進め方・方法	前期中間試験までは数学の復習を行う。具体的には、まず最初に各回の復習内容を説明した後、演習を行っていく。前期中間試験以降から力学の内容に移る。説明は教科書に沿って、授業計画のとおり行っていく。なお頻繁に小テストを行う。 【授業時間：60時間】				
注意点	本科目で指定した教科書に加え、今まで用いてきた数学や物理の検定教科書も良く読んで学習していくこと。また小テストも頻繁に行うので、必ず予習・復習を行うこと。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ベクトルの計算	ベクトルの和・差・内積の計算ができる。	
		2週	指数関数と対数関数の計算	指数関数と対数関数に関する計算ができる。	
		3週	微分の計算 1	整式の微分、積・商の微分ができる。	
		4週	微分の計算 2	指数・対数関数の微分、合成関数の微分ができる。	
		5週	積分の計算 1	整式・指数関数・対数関数の積分ができる。	
		6週	積分の計算 2	置換積分、部分積分ができる。	
		7週	関数の最大・最小	関数の最大・最小に関する計算ができる。	
		8週	【前期中間試験】		
	2ndQ	9週	速度と加速度	速度、加速度を求めることができる。	
		10週	速度の合成と相対速度	速度の合成、相対速度を求めることができる。	
		11週	重力中の運動	放物運動に関する計算ができる。	
		12週	力の合成と分解	力の合成と分解ができる。	
		13週	力のつり合い	力のつり合いと作用・反作用に関する計算ができる。	
		14週	力の具体例	弾性力、摩擦力に関する計算ができる。	
		15週	慣性の法則と運動の法則	慣性の法則と、運動の法則に関する計算ができる。	
		16週	【前期末試験】		
後期	3rdQ	1週	2物体の運動方程式	2物体の運動方程式を立てて解くことができる。	
		2週	斜面、摩擦力、慣性力	斜面や摩擦力、また慣性力に関する計算ができる。	
		3週	力積と運動量	力積と運動量の関係に関する計算ができる。	
		4週	運動量保存則	運動量保存則に関する計算ができる。	
		5週	反発係数	反発係数に関する計算ができる。	
		6週	仕事と仕事率	仕事や仕事率を求めることができる。	
		7週	力学的エネルギー 1	運動エネルギーと位置エネルギーを求めることができる。	
		8週	【後期中間試験】		
	4thQ	9週	力学的エネルギー 2	力学的エネルギー保存則に関する計算ができる。	
		10週	力学的エネルギー 3	保存力とエネルギー損失に関する計算ができる。	
		11週	等速円運動	等速円運動に関する計算ができる。	

	12週	単振動1	単振動の速度と加速度に関する計算ができる。
	13週	単振動2	ばね振り子と単振り子に関する計算ができる。
	14週	万有引力1	万有引力の法則に関する計算ができる。
	15週	万有引力2	万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。
	16週	【学年末試験】	

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	
基礎的能力	数学	数学	累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。	3		
			指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3		
			指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3		
			対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。	3		
			対数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3		
			対数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3		
			ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。	3		
			平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。	3		
			平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。	3		
			簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。	3		
	微分係数の意味や、導関数の定義を理解し、導関数を求めることができる。	3				
	積・商の導関数の公式を用いて、導関数を求めることができる。	3				
	合成関数の導関数を求めることができる。	3				
	極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。	3				
	2次の導関数を利用して、グラフの凹凸を調べることができる。	3				
	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	3	
				直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。	3	
				等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。	3	
				平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	3	
				物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	3	
平均の速度、平均の加速度を計算することができる。				3		
仕事と仕事率に関する計算ができる。				3		
物体の運動エネルギーに関する計算ができる。				3		
重力による位置エネルギーに関する計算ができる。				3		
弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。				3		
力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3					
物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3					
運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	3					
運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3					

評価割合

	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	10	30	0	0	100
基礎的能力	30	5	15	0	0	50
専門的能力	20	5	15	0	0	40
分野横断的能力	10	0	0	0	0	10

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	創造化学セミナー
科目基礎情報					
科目番号	1413902		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	3	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	なし				
担当教員	中村 厚信,小西 智也,大田 直友,大谷 卓,鄭 涛,上田 康平,杉山 雄樹,江連 涼友				
到達目標					
1. 化学分野の様々な技術情報を知り、文章にまとめることができる。 2. 企業活動とはどういうものかを知り、文章にまとめることができる。 3. 得られた知識をもとに、イベントなどの企画・実施・報告などを協同して行うことができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安
評価項目1	技術情報を理解し、自らの考察を含めて文章にまとめることができる。		技術情報を理解し、その内容を文章にまとめることができる。		技術情報の基本的な事項を理解し、その事項を文章にまとめることができる。
評価項目2	企業活動を理解し、自らの考察を含めて文章にまとめることができる。		企業活動を理解し、その内容を文章にまとめることができる。		企業活動の基本的な事項を理解し、その事項を文章にまとめることができる。
評価項目3	企画書としてまとめた上、その内容をわかりやすく発表することができる。		企画書としてまとめ、発表することができる。		イベント企画内容を発表することができる。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	化学分野の先端知識、さらに現在の化学企業の活動についての知識を得る。具体的には本校化学コース教員などからの専門分野の講義、そして化学企業の社員からの企業活動の講義を受ける。さらに得られた知識をもとに、異なる学年と協同してイベントなどの企画・実施・報告を行う。				
授業の進め方・方法	化学コース教員及び外部講師（企業及び大学等）による講義形式により化学分野の先端知識、及び企業活動についての知識を得る。イベント企画に関しては、グループ分けした上、教員がファシリテーターを担当する。				
注意点	イベント企画は、あらかじめスケジュールを立てて、決められた授業回数を計画的に使うこと。なお、イベントの実施においては、授業時間外となる場合がある。また、講義とイベントの企画・立案の順番や実施回数は状況によっては変わることがある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
前期	1stQ	週	授業内容	週ごとの到達目標	
		1週	ガイダンス	本授業の目的について理解できる。	
		2週	イベントの企画・立案	年齢や性別の異なるグループの中で自分の役割を考え、コミュニケーション能力を身につける	
		3週	化学コース教員による講義	講演者が専門とする分野の背景と現在の問題点を理解できる	
		4週	イベントの企画・立案	年齢や性別の異なるグループの中で自分の役割を考え、コミュニケーション能力を身につける	
		5週	外部講師による講義	講演者の話を聞き、進路について考えることができる	
		6週	化学コース教員による講義	講演者が専門とする分野の背景と現在の問題点を理解できる	
		7週	外部講師による講義	講演者の話を聞き、進路について考えることができる	
	2ndQ	8週	外部講師による講義	講演者の話を聞き、進路について考えることができる	
		9週	化学コース教員による講義	講演者が専門とする分野の背景と現在の問題点を理解できる	
		10週	外部講師による講義	講演者の話を聞き、進路について考えることができる	
		11週	イベントの企画・立案	年齢や性別の異なるグループの中で自分の役割を考え、コミュニケーション能力を身につける	
		12週	外部講師による講義	講演者の話を聞き、進路について考えることができる	
		13週	化学コース教員による講義	講演者が専門とする分野の背景と現在の問題点を理解できる	
		14週	イベント案のまとめ	グループの一員として、物事の完成に協同して取り組める	
		15週	イベント案の発表	グループの一員として、物事の完成に協同して取り組める	
16週					
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
分野横断的能力	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	2	
			その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。	2	
			キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	2	

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	有機化学1
科目基礎情報					
科目番号	1413A01		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	2	
教科書/教材	マクマリー有機化学概説 第7版 (東京化学同人)				
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		最低限の到達レベルの目安
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7割程度説明できる。		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5割程度説明できる。
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割程度書ける。		化合物の構造と命名が5割程度書ける。
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7割程度誘導できる。		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5割程度誘導できる。
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7割程度説明できる。		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5割程度説明できる。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	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。 本講義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授業をする。				
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。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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 構造と結合1	電子配置を説明出来る。	
		2週	第1章 構造と結合2	原子の構造、イオン結合と共有結合を説明できる。	
		3週	第1章 構造と結合3	形式電荷、共有結合の形成を説明できる。	
		4週	第1章 酸と塩基1	原子軌道 (s、p、d軌道と形)、混成軌道を説明できる。	
		5週	第1章 酸と塩基1	pKaおよびBroasted-Lowryの定義が説明できる。	
		6週	第1章 酸と塩基3	有機酸、有機塩基およびLewisの定義が説明できる。	
		7週	第2章 アルカン1	IUPAC規則によるアルカン、シクロアルカンの命名ができる。	
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	中間試験返却・解説/第2章 アルカン2	アルカンの立体配座を説明することができる。	
		10週	第2章 アルカン3	シクロアルカンの立体配座を説明することができる。	
		11週	第6章 四面体中心における立体化学1	キラルな物質、エナンチオマーを説明できる	
		12週	第6章 四面体中心における立体化学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。	
		13週	第6章 四面体中心における立体化学3	ジアステレオマー、メソ化合物が説明できる。ラセミ体とエナンチオマーの分割が説明出来る。	
		14週	第3章 アルケンとアルキン1	IUPAC規則によるアルケンの命名ができる。	
		15週	第3章 アルケンとアルキン2	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る。E,Z表記をすることができる。	
		16週	期末試験返却・解説		
後期	3rdQ	1週	第3章 アルケンとアルキン4	IUPAC規則によるアルキンの命名ができる。	
		2週	第3章 アルケンとアルキン5	アルケンの求電子付加反応を説明できる。	
		3週	第3章 アルケンとアルキン6	アルケンへのHXの付加を説明出来る。	
		4週	第4章 アルケンとアルキンの反応1	水、アルコール類、水素等のアルケンへの付加反応を説明できる。	

4thQ	5週	第4章 アルケンとアルキンの反応2	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。
	6週	第4章 アルケンとアルキンの反応3	アルケンの酸化が説明出来る。高分子が説明出来る。
	7週	第4章 アルケンとアルキンの反応4	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。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。
	8週	中間試験	
	9週	中間試験返却・解説/第4章 アルケンとアルキンの反応5	共鳴を説明出来る。
	10週	第4章 アルケンとアルキンの反応6	共役ジエンの反応を説明出来る。
	11週	第5章 芳香族化合物1	ベンゼンの構造が説明出来る。芳香族化合物の命名が出来る。
	12週	第5章 芳香族化合物2	芳香族求電子置換反応について説明できる。
	13週	第5章 芳香族化合物3	Frieden-Crafts反応を説明出来る。芳香族の酸化と還元反応を説明出来る。
	14週	第5章 芳香族化合物4	配向性に及ぼす置換基の効果を説明できる。
	15週	第5章 芳香族化合物5	芳香族の定義が説明できる。
	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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	2	
				代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	2	
				σ 結合と n 結合について説明できる。	2	
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	2	
				誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	2	
				σ 結合と n 結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	2	
				ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	2	
				共鳴構造について説明できる。	2	
				炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。	2	
				芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	2	
				分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	2	
				構造異性体、シス・トランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	2	
				化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	2	
				代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	2	
				それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	2	
代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	2					
電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	1					
反応機構に基づき、生成物が予測できる。	1					

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	5	0	0	25	100
基礎的能力	40	5	0	0	20	65
専門的能力	30	0	0	0	5	35
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	無機化学1
科目基礎情報					
科目番号	1413B01		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	2	
教科書/教材	無機化学 その現代的アプローチ 第2版 (東京化学同人)				
担当教員	鄭 涛				
到達目標					
1. 原子の構造と電子配置が理解できること。 2. 化学結合と物質の構造・性質との関係を理解できること。 3. 固体化学を理解すること。 4. 酸と塩基を理解すること。					
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	量子力学の概念に基づいて原子の構造と電子配置について説明できる		量子力学の概念に基づいて原子の構造と電子配置について簡単に説明できる。		量子力学の概念に基づいて原子の構造と電子配置について説明できない。
評価項目2	化学結合と物質の構造・性質との関係について説明できる		化学結合と物質の構造・性質との関係について簡単に説明できる。		化学結合と物質の構造・性質との関係について説明できない。
評価項目3	固体の結合、立体学が理解でき、結合様式と結晶構造との関連性について説明できる		固体の結合、立体学が理解でき、結合様式と結晶構造との関連性について簡単に説明できる。		固体の結合、立体学が理解でき、結合様式と結晶構造との関連性について説明できない。
評価項目4	酸と塩基の定義や強さを理解し、酸塩基反応について説明できる		酸と塩基の定義や強さを理解し、酸塩基反応について簡単に説明できる。		酸と塩基の定義や強さを理解し、酸塩基反応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	1. すべての元素を対象とする無機化学の特質と基礎知識の習得を目的とする。 2. 原子の構造、化学結合、分子の構造、分子軌道理論、周期表などの基礎事項を系統的に学習する。 3. 酸と塩基の定義や強さ、酸化還元および電池・電極反応について紹介する。				
授業の進め方・方法	講義中に簡単な演習問題を解かせる、あるいは、宿題を出して次回講義で解答させる。				
注意点	化学1, 2で習得した内容を基礎とする。平行して開設されている有機化学の内容を参考にすると理解が深まる。高学年時に開講される無機材料学、有機材料学、量子化学などの基礎となる科目である。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	無機化学の内容、領域。化学用語、単位。	無機化学の内容、領域を理解し、化学用語、単位、濃度について説明できる。	
		2週	水素の輝線スペクトル。	水素の輝線スペクトルについて説明できる。	
		3週	原子のボーアモデル。	水素原子のボーアモデルについて説明できる。	
		4週	波動関数および水素型原子のエネルギー準位。	エネルギーの量子化を理解し、水素型原子のエネルギー準位について説明できる。	
		5週	量子数および原子軌道。	量子数と原子軌道について説明できる。	
		6週	原子軌道の角度方向の形。	s、p、d、f軌道の形を理解し、説明できる。	
		7週	多電子原子の電子配置。	貫入と遮蔽を理解し、多電子原子の電子配置について説明できる。	
		8週	まとめと復習	演習と復習	
	2ndQ	9週	中間試験		
		10週	電子配置と周期表	電子配置と周期表について説明できる。	
		11週	元素の物理的性質の周期性	元素の物理的性質の周期性・イオン化エネルギー・電子親和力の周期性との関係について説明できる。	
		12週	ルイス構造	オクテット則に基づくルイス構造について説明できる。	
		13週	VSEPR理論と分子の形	VSEPR理論を理解し、この理論を用いて分子やイオンの形を予測できる。	
		14週	結合の極性と双極子モーメント	分子の極性と双極子モーメントについて説明できる。結合のイオン性について説明できる。	
		15週	まとめと復習		
		16週	期末試験答案返却		
後期	3rdQ	1週	原子価結合理論1	原子価結合理論や混成軌道について説明できる。	
		2週	原子価結合理論2	原子価結合理論や混成軌道について説明できる。	
		3週	分子軌道理論1	結合・反結合性軌道について理解し、等核・異核二原子分子の電子配置について説明できる。	
		4週	分子軌道理論2	結合・反結合性軌道について理解し、等核・異核二原子分子の電子配置について説明できる。	

		5週	結晶の種類とその定義。	結晶の種類とその定義について説明できる。7種類の結晶系と4種類の空間格子を理解する。
		6週	金属結晶の構造	金属結晶の種類と構造について説明でき、最密構造の充填率（間隙）などの計算ができる。
		7週	イオン性化合物の構造	代表的なイオン結晶の構造を理解し、その構造の理論的説明をする。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	格子エネルギーとボルン・ハーバーサイクル	ボルン・ハーバーサイクルを用いて格子エネルギーを計算することができる。
		10週	格子エネルギーの計算およびマーデルング定数	マーデルング定数について説明でき、格子エネルギーと融点の関係を説明する。
		11週	酸と塩基の定義。	酸と塩基の定義について説明できる。
		12週	ブレンステッド酸と塩基の強さ	ブレンステッド酸とブレンステッド塩基の強さについて説明できる。
13週		ルイス酸とルイス塩基	ルイス酸とルイス塩基の定義とその強さについて説明できる。	
14週		ルイス酸とルイス塩基の強さ	HSABの概念について説明できる。	
15週		復習		
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	
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	前3
				電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	4	前2
				パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	4	前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	前4
				元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	4	前5
				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	前5
				イオン結合と共有結合について説明できる。	4	前8
				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	前6
				金属結合の形成について理解できる。	4	前8
				代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	4	前7
				電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	4	前8
				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	前10,前11,前12
				配位結合の形成について説明できる。	4	前13
水素結合について説明できる。	4	後10				

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

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	分析化学
科目基礎情報					
科目番号	1413C01		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	2	
教科書/教材	クリスチャン分析化学 原書7版 I.基礎編 (丸善出版), 配布の講義資料				
担当教員	山田 洋平				
到達目標					
<ol style="list-style-type: none"> 1. 分析的な視点 (定性・定量的な視点) で化学を再考する。 2. 誤差の考え方、数値の取り扱い (有効数字を考慮した計算) を学び、教科書の例題を解けるようになる。 3. 検定手法 (有意差検定、結果の棄却)、検量線の取り扱い (検出限界、定量限界) について学び、教科書の例題を解けるようになる。 4. 試料採取の段階で生じる誤差を小さくする手法について学び、教科書の例題を解けるようになる。 5. 溶液内の化学平衡 (主に酸塩基平衡) に関する理論を学び、教科書の例題を解けるようになる。 6. 分析機器について学び、演習問題について考察できるようになる。 					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安(可)		
1. 分析化学的な視点	定量・定性分析について説明できる。実験の目的に応じて、定量・定性分析を使い分けられる。実験器具がもつ不確かさを考慮した上で実験計画を立てられる。	定量・定性分析について説明できる。資料や助言があれば、実験器具がもつ不確かさを考慮した上で実験計画を立てられる。	定量・定性分析について説明できる。実験器具がもつ不確かさについて説明できる。		
2. 誤差および数値の取り扱い	実験値を統計的な考え方にに基づき、実験結果を記述・解釈できる。	資料や助言があれば、実験値を統計的な考え方にに基づき、実験結果を記述・解釈できる。	標準偏差、信頼区間など基本的な語句の意味や計算を行うことができる。		
3. 検定手法、検量線の取り扱い	実験値を統計的な考え方にに基づき、実験結果を記述・解釈できる。	資料や助言があれば、実験値を統計的な考え方にに基づき、実験結果を記述・解釈できる。	T検定、最小二乗法など基本的な語句の意味や計算を行うことができる。		
4. 試料採取における誤差	実験値を統計的な考え方にに基づき、実験結果を記述・解釈できる。	資料や助言があれば、実験値を統計的な考え方にに基づき、実験結果を記述・解釈できる。	実験結果に対して、試料採取の段階で生じる誤差がどのような影響を与えるか説明できる。		
5. 溶液内の化学平衡論	化学平衡の考え方を学び、教科書の例題を9割以上解くことができる。	化学平衡の考え方を学び、教科書の例題を7割以上解くことができる。	化学平衡の考え方を学び、教科書の例題を5割以上解くことができる。		
6. 機器分析	分析機器により得られる結果は、試料採取から試料調製、測定、測定結果の統計的な処理の結果であり、そのすべての段階を把握しておかなければ正確な結果を得ることはできないことを説明できる。各分析機器の基本構造および特徴を正確に説明できる。	分析機器により得られる結果は、試料採取から試料調製、測定、測定結果の統計的な処理の結果であり、そのすべての段階を把握しておかなければ正確な結果を得ることはできないことを説明できる。各機器分析の持つ特徴を説明できる。	分析機器により得られる結果は、試料採取から試料調製、測定、測定結果の統計的な処理の結果であり、そのすべての段階を把握しておかなければ正確な結果を得ることはできないことを説明できる。復習すれば、各機器分析の持つ特徴を説明できる。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	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統計学的な考え方、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。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	分析化学とは何か～チョコレート中に含まれるカフェインの定量を例に～	分析の手順、絶対分析と相対分析、検量線の引き方について説明できる。	
	2週	試薬品位、基本的な分析器具と操作、試料採取と試料調製の基礎	試薬・器具の性能を理解するとともに、正しい使い方を説明することができる。ロット (母集団) から分析試料に至るまでの過程を説明できる。		
	3週	分析化学におけるデータ処理その1 (正確さと精度、誤差の種類、不確かさの伝播)	正確さと精度、誤差の種類について説明できる。有効数字を考慮した計算を実行できる。		
	4週	分析化学におけるデータ処理その2 (標準偏差)	標準偏差の性質を説明できる。Excelで標準偏差を求めることができる。		
	5週	分析化学におけるデータ処理その3 (信頼限界、誤差の伝播)	信頼限界、誤差の伝播に関する計算を行うことができる。Excelで信頼限界を求めることができる。		
	6週	試験_0524	学習済み内容の理解を確認する。		
	7週	学生による試験解説 / 分析化学におけるデータ処理その4 (有意差検定)_0526	分析データに対して正しい検定方法【有意差検定 (3種のt検定) のいつれか】を選択、実行することができる。		
	8週	分析化学におけるデータ処理その5 (結果の棄却に関する検定法・最小二乗法・相関係数)_0601	結果の棄却に関する検定を実行できる。最小二乗法・相関係数の原理を説明でき、Excelで計算できる。		

2ndQ	9週	分析化学におけるデータ処理その6 (Excel) _0615	統計計算のためのExcelの使い方を学ぶ。標準偏差、信頼限界、検量線の作成などを実施する。	
	10週	分析化学におけるデータ処理その7 (検出限界と定量限界) _0616	検出限界、定量限界の求め方について説明できる。練習問題を解くことができる。	
	11週	分析化学におけるデータ処理その8 (試料採取の統計学) _0623	分析化学における試料採取の重要性について説明できる。二項分布に基づく試料採取の統計学を説明できる。	
	12週	分析化学におけるデータ処理その9 (試料採取の統計学) _0628	分析化学における試料採取の重要性について説明できる。二項分布に基づく試料採取の統計学を説明できる。	
	13週	7-12週までの復習と解説_0707	7-12週までの内容に関する演習と解説。平衡定数の定義を説明できる。	
	14週	試験_0721 / 化学化学平衡に関する一般的概念、	学習済み内容の理解を確認する。	
	15週	試験解説 / ギブス自由エネルギーと平衡定数の関係、ルシャトリエの原理_0728	平衡定数の一般的な性質および、平衡論と速度論の関係を説明できる。	
	16週	平衡定数を用いる計算1_0731~0804	平衡定数の値の大小を常に意識し、正しい近似を用いて平衡に関する計算を実行できる。	
後期	3rdQ	1週	平衡定数を用いる計算2	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。
		2週	酸・塩基に関する化学平衡その1 (弱酸、弱塩基)	分子構造から酸・塩基の強弱を類推する技術を学ぶ。各種酸・塩基の平衡定数を文献から検索できる。弱酸、弱塩基の溶液のpHを計算できる。
		3週	酸・塩基に関する化学平衡その2 (弱酸の塩、弱塩基の塩)	各種酸・塩基の平衡定数を文献から検索できる。弱酸の塩・弱塩基の塩の溶液のpHを計算できる。
		4週	酸・塩基に関する化学平衡その3 (緩衝液)	ヘンダーソン・ハッセルバルヒの式を導出し、緩衝溶液のpH計算ができる。
		5週	試験 / 酸・塩基に関する化学平衡その4 (多塩基酸)	多塩基酸に関する演習問題を解くことができる。
		6週	学生による試験解説 / 酸・塩基に関する化学平衡その5 (多塩基酸)	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。
		7週	酸・塩基に関する化学平衡その6 (多塩基酸の塩)	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。
		8週	酸・塩基滴定その1	酸塩基の価数・強弱に応じた滴定曲線を描くことができる。滴定率に応じた計算を実行することができる。
	4thQ	9週	酸・塩基滴定その2	酸塩基の価数・強弱に応じた滴定曲線を描くことができる。滴定率に応じた計算を実行することができる。
		10週	機器分析の誘い～電磁波と物質の相互作用～	電磁波と物質の相互作用について説明できる。
		11週	電磁波と物質の相互作用、吸光光度法	UV-Vis吸光光度分析計について説明できる。
		12週	蛍光光度法	蛍光光度計について説明できる。
		13週	原子吸光分析	原子吸光分析計について説明できる。
		14週	ICP発光分析	ICP発光分析について説明できる。
		15週	試験	
		16週	試験解説	

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	分析化学	いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。	4	
				電離平衡と活量について理解し、物質量に関する計算ができる。	4	
				溶解度・溶解度積について理解し必要な計算ができる。	4	
				沈殿による物質の分離方法について理解し、化学量論から沈殿量の計算ができる。	4	
				強酸、強塩基および弱酸、弱塩基についての各種平衡について説明できる。	4	
				強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩のpHの計算ができる。	4	
				緩衝溶液とpHの関係について説明できる。	4	
				錯体の生成について説明できる。	4	
				陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算(定量計算)ができる。	4	
				中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。	4	
				酸化還元滴定についての原理を理解し、酸化剤及び還元剤の濃度計算ができる。	4	
				キレート滴定についての原理を理解し、金属イオンの濃度計算ができる。	4	
				光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。	4	
				Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。	4	
				イオン交換による分離方法についての概略を説明できる。	4	
溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。	4					
無機および有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を理解している。	4					
クロマトグラフィーの理論と代表的な分析方法を理解している。	4					
特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。	4					

評価割合				
	試験	課題レポート	発表	合計
総合評価割合	65	30	5	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	65	30	5	100

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物理化学1
科目基礎情報					
科目番号	1413D01	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	2		
教科書/教材	福地賢治編 Professional Engineering Library 「物理化学」 実教出版、千原秀昭・稲葉章・鈴木晴(訳)「アトキンス物理化学要論」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）。					
●前期の到達目標 以下の各項目を説明でき、応用問題を解けるようになること。 1. 物質の状態とその特徴、および各相間の状態変化 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 3. 放射性物質における放射線・放射性崩壊・核エネルギーの利用					
●後期の到達目標 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。					
ループリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	物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る、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る、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。		
評価項目5	化学平衡に関する演習問題を解くことができる。	化学平衡について例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ない。		
評価項目6	反応速度に関する演習問題を解くことができる。	反応速度について例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ない。		
評価項目7	反応解析に関する演習問題を解くことができる。	反応解析について例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ない。		
評価項目8	量子力学の基礎に関する演習問題を解くことができる。	量子力学の基礎に関する演習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。前期は、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カスの取り扱い、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。後期は、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、「量子化学」の分野への導入を行う。				
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、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(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	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」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。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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・ワールズ式、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軟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。		

2ndQ	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	演習	1~7週に学習した内容について演習問題を解くことができる。	
	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・ワールズ式あるいはピ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・ワールズ式、ピ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	演習	9~15週に学習した内容について演習問題を解くことができる。	
	3rdQ	1週	化学平衡(1)	1) 質量作用の法則を説明できる。 2) ルシャトリエの原理を説明できる。 3) 平衡状態で濃度・圧力・温度が変わった時の平衡移動の方向を答えられる。
		2週	化学平衡(2)	1) 濃度平衡定数・圧力平衡定数を説明できる。 2) 圧力平衡定数をギブスエネルギーで表すことができる。 3) 平衡定数を用いて平衡組成(分圧)を計算できる。
		3週	化学平衡(3)	1) 化学平衡の圧力による影響を圧平衡定数で説明できる。 2) 化学平衡の温度による影響を圧平衡定数で説明できる。 3) ファン・ト・ホッフの式を用いて、異なる温度における圧平衡定数を計算できる。
		4週	化学平衡(4)	1) 不均一反応の平衡定数を表すことができる。 2) 解離圧の温度依存性について説明できる。 3) 固相がかかわる反応の化学平衡に関する問題を解くことができる。
5週		反応速度(1)	1) 反応速度を濃度で表すことができ、計算することができる。 2) 反応速度式を表すことができ、反応次数について説明できる。 3) 反応次数を実験的に決定する方法について説明することができる。	
6週		反応速度(2)	1) 1次反応の積分型の速度式を計算できる。 2) 2次反応(単分子反応・2分子反応)の積分型の速度式を計算できる。 3) 半減期を計算できる。	
7週		演習	1~6週に学習した内容について演習問題を解くことができる。	
8週		【中間試験】		
9週		反応解析(1)	1) 逐次反応の速度式を立て、問題を解くことができる。 2) 可逆反応の速度式を立て、問題を解くことができる。	
10週		反応解析(2)	1) 素反応と律速段階について説明できる。 2) 素反応群に律速段階がある時の反応速度式を導出できる。 3) 併発反応の速度式を導出できる。	
11週		反応解析(3)	1) 活性化エネルギー、反応速度の温度依存性について説明できる。 2) アレニウスの式を用いて活性化エネルギーを求めることができる。 3) 触媒の定義と触媒が反応速度を加速する機構について説明できる。	
12週		量子化学基礎(1)	1) 量子論が誕生した背景を説明できる。 2) 黒体放射分布とエネルギー量子仮説について説明できる。 3) 光電効果と光子量子仮説について説明できる。	
13週		量子化学基礎(2)	1) 光電効果と光子量子仮説について説明できる。 2) 水素原子の線スペクトルについて説明できる。 3) ボーアの原子モデルについて説明できる。	
後期	3rdQ	1週	化学平衡(1)	1) 質量作用の法則を説明できる。 2) ルシャトリエの原理を説明できる。 3) 平衡状態で濃度・圧力・温度が変わった時の平衡移動の方向を答えられる。
		2週	化学平衡(2)	1) 濃度平衡定数・圧力平衡定数を説明できる。 2) 圧力平衡定数をギブスエネルギーで表すことができる。 3) 平衡定数を用いて平衡組成(分圧)を計算できる。
		3週	化学平衡(3)	1) 化学平衡の圧力による影響を圧平衡定数で説明できる。 2) 化学平衡の温度による影響を圧平衡定数で説明できる。 3) ファン・ト・ホッフの式を用いて、異なる温度における圧平衡定数を計算できる。
		4週	化学平衡(4)	1) 不均一反応の平衡定数を表すことができる。 2) 解離圧の温度依存性について説明できる。 3) 固相がかかわる反応の化学平衡に関する問題を解くことができる。
		5週	反応速度(1)	1) 反応速度を濃度で表すことができ、計算することができる。 2) 反応速度式を表すことができ、反応次数について説明できる。 3) 反応次数を実験的に決定する方法について説明することができる。
		6週	反応速度(2)	1) 1次反応の積分型の速度式を計算できる。 2) 2次反応(単分子反応・2分子反応)の積分型の速度式を計算できる。 3) 半減期を計算できる。
		7週	演習	1~6週に学習した内容について演習問題を解くことができる。
		8週	【中間試験】	
	4thQ	9週	反応解析(1)	1) 逐次反応の速度式を立て、問題を解くことができる。 2) 可逆反応の速度式を立て、問題を解くことができる。
		10週	反応解析(2)	1) 素反応と律速段階について説明できる。 2) 素反応群に律速段階がある時の反応速度式を導出できる。 3) 併発反応の速度式を導出できる。
		11週	反応解析(3)	1) 活性化エネルギー、反応速度の温度依存性について説明できる。 2) アレニウスの式を用いて活性化エネルギーを求めることができる。 3) 触媒の定義と触媒が反応速度を加速する機構について説明できる。
		12週	量子化学基礎(1)	1) 量子論が誕生した背景を説明できる。 2) 黒体放射分布とエネルギー量子仮説について説明できる。 3) 光電効果と光子量子仮説について説明できる。
		13週	量子化学基礎(2)	1) 光電効果と光子量子仮説について説明できる。 2) 水素原子の線スペクトルについて説明できる。 3) ボーアの原子モデルについて説明できる。

		14週	量子化学基礎(3)	1) ボーアの量子条件と振動数条件について説明できる。 2) 不確定性原理について説明できる。 3) シュレーディンガー方程式の概要について説明できる。
		15週	量子化学基礎(4)	1) 時間に依存しないシュレーディンガー方程式を導出できる。 2) 波動関数の意味と性質を説明できる。 3) 一次元の箱の中の粒子のシュレーディンガー方程式を解くことができる。
		16週	演習	9~15週に学習した内容について演習問題を解くことができる。

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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	放射線の種類と性質を説明できる。	4	
				放射性元素の半減期と安定性を説明できる。	4	
				年代測定の例として、C14による時代考証ができる。	4	
				核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。	4	
				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	
				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	
				実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	4	
				臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	4	
				混合気体の分圧の計算ができる。	4	
				平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	4	
				諸条件の影響(ルシャトリエの法則)を説明できる。	4	
				均一および不均一反応の平衡を説明できる。	4	
				反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。	4	
				平衡定数の温度依存性を計算できる。	4	
反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。	4					
反応速度定数、反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。	4					
微分式と積分式が相互に変換できて半減期が求められる。	4					
連続反応、可逆反応、併発反応等を理解している。	4					
律速段階近似、定常状態近似等を理解し、応用できる。	4					

評価割合

	試験	ポートフォリオ	提出物	合計
総合評価割合	70	5	25	100
基礎的能力	30	5	10	45
専門的能力	40	0	15	55
分野横断的能力	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	化学工学1	
科目基礎情報						
科目番号	1413E03		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	3		
開設期	後期		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					
担当教員	上田 康平					
到達目標						
1. 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。 2. 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。						
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	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、基本的な計算ができる。	流れの物理法則を理解している。			
到達目標2	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、基本的な計算ができる。	蒸留操作の原理を理解している。			
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、化学プラントの運転と設計を扱う学問です。3年生の化学工学1では、最初に、流体力学・物質収支・エネルギー収支を基礎とした輸送現象の単位操作、次に、気液平衡を基礎とした蒸留操作を学びます。					
授業の進め方・方法	講義の最後に宿題を与えます。宿題をすることが復習と予習につながります。授業中に練習問題を課しますので、講義には電卓を忘れないように持ってきてください。 【授業時間30時間】					
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られません。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	流体輸送の原理と装置	流体の特性とポンプの構造が理解できる。		
		2週	連続の式	連続の式を使った計算ができる。		
		3週	ベルヌーイの定理	ベルヌーイの定理を使った計算ができる。		
		4週	粘度の定義	流体の粘度を理解できる。		
		5週	レイノルズ数と管内の流れ	レイノルズ数を求めて管内の流れを判定できる。		
		6週	管摩擦損失	管内の摩擦による損失を計算できる。		
		7週	流体輸送に必要な動力	流体の輸送に必要な動力を計算できる。		
		8週	中間試験			
	4thQ	9週	蒸留の原理と装置	蒸留の工業的な意義と蒸留塔の構造が理解できる。		
		10週	気液平衡関係 1	x-y線図の活用ができる。		
		11週	気液平衡関係 2	アントワンの式を使って蒸気圧や沸点の計算ができる。		
		12週	単蒸留の計算	単蒸留における計算ができる。		
		13週	連続蒸留の計算 1	マッケーブ・シール法を使って理論段数が計算できる。		
		14週	連続蒸留の計算 2	理論段数を求める原理が理解できる。		
		15週	連続蒸留の計算 3	理論段数を求める原理が理解できる。		
		16週	期末試験と試験返却			
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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	管径と流速・流量・レイノルズ数の計算ができ、流れの状態(層流・乱流)の判断ができる。	4	
				流れの物質収支の計算ができる。	4	
				流れのエネルギー収支やエネルギー損失の計算ができる。	4	
				流体輸送の動力の計算ができる。	4	
				蒸留の原理について理解できる。	4	
				単蒸留、精留・蒸留装置について理解できる。	4	
蒸留についての計算ができる(ラウールの法則、マッケーブシール法等)。	4					
評価割合						
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	その他	合計	
総合評価割合	70	10	20	0	100	
基礎的能力	0	0	0	0	0	

専門的能力	70	10	20	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生物学
科目基礎情報					
科目番号	1413G01		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	2	
教科書/教材	前期: 改訂生物、東京書籍, 後期: 原書 8 版 マクマリー-生物有機化学 生化学編				
担当教員	大田 直友, 大谷 卓				
到達目標					
1. 細胞やタンパク質の構造と働き、代謝について説明できる 2. 遺伝子の構造とはたらきについて説明できる 3. 生物の生殖と発生について説明できる 4. 生物の環境応答について説明できる 5. 生命の起源と生物の進化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		
到達目標1	細胞やタンパク質の構造と働き、代謝について詳細に説明できる	細胞やタンパク質の構造と働き、代謝について説明できる	細胞やタンパク質の構造と働き、代謝について理解できる		
到達目標2	遺伝子の構造とはたらきについて詳細に説明できる	遺伝子の構造とはたらきについて説明できる	遺伝子の構造とはたらきについて理解できる		
到達目標3	生物の生殖と発生について詳細に説明できる	生物の生殖と発生について説明できる	生物の生殖と発生について理解できる		
到達目標4	生物の環境応答について詳細に説明できる	生物の環境応答について説明できる	生物の環境応答について理解できる		
到達目標5	生命の起源と生物の進化について詳細に説明できる	生命の起源と生物の進化について説明できる	生命の起源と生物の進化について理解できる		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	前期は、高校課程の「生物」範囲。2年生の「生物学基礎」をベースに、生物や生物現象をさらに広範囲に取り扱い、生物学的に探究する能力と態度を身につける。生物学の基本的な概念や原理・法則の理解を深めさせ、科学的な自然観を身につける。				
授業の進め方・方法	小テストで予習内容を確認し、演習を通して思考力や判断力を養う				
注意点					
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	生体物質と細胞	細胞の構造と働きを説明できる	
		2週	DNAの構造と複製・遺伝情報の発現	DNAの構造と複製を説明できる 転写・翻訳を経る遺伝情報の発現を説明できる	
		3週	遺伝子の発現調節	遺伝子の発現調節を説明できる	
		4週	バイオテクノロジー	バイオテクノロジーの手法、現状と課題を説明できる	
		5週	生物の有性生殖	有性生殖における遺伝子の動きを説明できる	
		6週	動物の発生	動物の配偶子形成、受精、発生を説明できる	
		7週	動物の発生の仕組み	動物の発生の仕組みを説明できる	
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	植物の発生	植物の発生を説明できる	
		10週	動物の刺激の受容と反応	動物における刺激の受容と伝達および反応を説明できる	
		11週	動物の刺激の受容と反応	動物における刺激の受容と伝達および反応を説明できる	
		12週	動物の行動	動物の行動メカニズムを説明できる	
		13週	植物の環境応答	植物の環境への対応を説明できる	
		14週	生命の起源と生物の変遷	生命の起源と生物および人類の変遷を説明できる	
		15週	進化の仕組み	進化の仕組みとメカニズムを説明できる	
		16週	期末試験		
後期	3rdQ	1週	生化学を学ぶのに必要な有機化学1	アミノ基やカルボキシ基など生化学において重要な役割をする官能基について説明できる。	
		2週	生化学を学ぶのに必要な有機化学2	アミノ基やカルボキシ基などの代表的な反応を説明できる。	
		3週	アミノ酸とタンパク質 1	タンパク質の機能について例をあげて説明できる。	
		4週	アミノ酸とタンパク質 2	アミノ酸の種類について例をあげて説明できる。	
		5週	アミノ酸とタンパク質 3	アミノ酸のキラリティー、塩基性、ペプチドについて例をあげて説明できる。	
		6週	アミノ酸とタンパク質 4	タンパク質の構造 (1次及び2次構造) について例をあげて説明できる。	
		7週	アミノ酸とタンパク質 5	タンパク質の構造 (3次及び4次構造) について例をあげて説明できる。	

	8週	中間試験	
4thQ	9週	酵素とビタミン1	酵素を分類でき、酵素による触媒作用や補助因子について説明できる。
	10週	酵素とビタミン2	酵素の作用機構、活性に及ぼす因子、酵素の調節について説明できる。
	11週	酵素とビタミン3	アロステリック制御とフィードバック制御を説明できる。
	12週	酵素とビタミン4	酵素反応の速度論を説明できる。
	13週	炭水化物1	炭水化物の分類ができ、Fischer投影式が書ける。
	14週	炭水化物2	単糖の環状構造が書ける。
	15週	炭水化物3	二糖類や多糖の特徴を説明できる。
	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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	基礎生物	原核生物と真核生物の違いについて説明できる。	4	
				核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞膜、細胞壁、液胞の構造と働きについて説明できる。	4	
				葉緑体とミトコンドリアの進化の説について説明できる。	4	
				細胞膜を通しての物質輸送による細胞の恒常性について説明できる。	4	
				フィードバック制御による体内の恒常性の仕組みを説明できる。	4	
				情報伝達物質とその受容体の働きを説明できる。	4	
			免疫系による生体防御のしくみを説明できる。	4		

評価割合

	中間・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	30	0	10	0	100
基礎的能力	60	30	0	10	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物質化学実験・演習 1
科目基礎情報					
科目番号	1413T05	科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験・演習	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	4		
教科書/教材	配布するテキストプリント				
担当教員	上田 康平,小西 智也,中村 厚信,鄭 涛,江連 涼友				
到達目標					
<p>基本的な物理化学実験技術を習得し、分子の運動、平衡論、速度論に関して理解する。 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こと。 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。</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	最低限の到達レベルの目安		
評価項目1	各実験テーマに関する応用問題を解くことができる。	各実験テーマに関する基礎問題を解くことができる。	各実験テーマに関する基礎知識を説明できる。		
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記述できる。		
評価項目3	図や表、模式図を用い、読みやすいレポートを記述できる。	レポートの形式に従い、科学的な文章を記述できる。	科学的な文章を記述できる。		
評価項目4	チーム内での役割を認識し、主体的に行動できる。	チーム内でコミュニケーションを取り、協動的に行動できる。	チームで作業・実験を進めることができる。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	物理化学は物質の構造・性質・反応を調べるための学問分野であり、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。加えて、赤外分光およびX線回折による光の物理現象を利用した構造決定手法を学ぶ。実験、演習、考察課題、レポートの作成や定期試験を通じ、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。また、実験テーマによっては講義を行う。				
注意点	白衣、保護メガネ、上履き、実験ノート、関数電卓を忘れずに持参すること。 原則、すべての実験を行う必要がある。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。 テキスト中にわからないことがある場合、あらかじめ教科書や図書館にある専門書を調べることを推奨する。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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・基礎確認演習】		実験の心構え、実験ノート・レポートの書き方を理解する。基礎知識を演習形式で確認する。
		2週	【物理化学実験】気体の状態方程式		空気の圧力、体積、温度を計測し、状態方程式を理解する。
		3週	【物理化学実験】データの整理と基本統計量		実験で得られたデータを整理することができ、様々な基本統計量を算出することができる。
		4週	【物理化学実験】相関係数と基本統計量		誤差を含むデータについて相関係数および回帰曲線を導出することができる。
		5週	【物理化学実験】熱量測定		反応熱の測定方法を説明でき、実験で求めることができる。
		6週	【物理化学実験】ブラウン運動		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。
		7週	【物理化学実験】一次反応の反応速度		過酸化水素水の分解速度を計測し、反応速度と活性化エネルギーを算出することができる。
		8週	【物理化学実験】粘度測定		エタノール溶液の粘度を計測する方法を説明でき、実験により求めることができる。
	2ndQ	9週	【中間試験】		
		10週	【物理化学実験】銀試料の合成		粉末X線回折測定に用いる銀試料を合成する。
		11週	<講義> 赤外吸収スペクトル測定および解析(1) <講義> 粉末X線回折測定および解析(1)		赤外吸収スペクトル、粉末X線回折測定について、原理、測定法、解析法を説明できる。
		12週	【物理化学実験】粉末X線回折測定および解析(2)		塩化銀、銀の粉末X線回折パターンから格子定数を算出し、結晶構造を解析することができる。
		13週	【物理化学実験】赤外吸収スペクトル測定および解析(2)		塩化水素の赤外吸収スペクトルから回転準位エネルギーから原子間結合距離を計算できる。
		14週	【物理化学実験】電池の起電力測定		ダニエル電池や濃差電池の起電力を計測し、電池の構成と仕組みについて説明できる。
		15週	【物理化学実験】凝固点降下		凝固点降下を測定し分子量を推定できる。
		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

基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	3		
				実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3		
				実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	3		
				実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	3		
				実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	3		
				実験データを適切なグラフや図、表などを用いて表現できる。	3		
				実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	3		
				実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	3		
				個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	3		
				共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3		
レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	3						
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	物理化学実験	温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	4		
				各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。	4		
				粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。	4		
				熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。	4		
				分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4		
				相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。	4		
				基本的な金属半極電池(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。	4		
				反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。	4		
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	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		
	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	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3	
					自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	3	
					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	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	レポート	その他	合計
総合評価割合	30	60	10	100
基礎的能力	10	20	0	30
専門的能力	20	40	0	60
分野横断的能力	0	0	10	10

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物質化学実験・演習 2
科目基礎情報					
科目番号	1413T06	科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験・演習	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	4		
教科書/教材	配布するテキストプリント				
担当教員	鄭 涛, 上田 康平, 大田 直友, 大谷 卓				
到達目標					
<p>物理化学の土台となる、分子の運動、平衡論、速度論に関する実験技術を習得すること。 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。 気液分離（蒸留）、乾燥、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。 微生物を培養するための基本的な操作を習得する 生体物質を抽出して、分離し、解析する 生物多様性保全における課題を観察し、現状を把握する 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こと。 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。</p>					
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	最低限の到達レベルの目安		
評価項目1	各実験テーマに関する応用問題を解くことができる。	各実験テーマに関する基礎問題を解くことができる。	各実験テーマに関する基礎知識を説明できる。		
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記述できる。		
評価項目3	図や表、模式図を用い、読みやすいレポートを記述できる。	レポートの形式に従い、科学的な文章を記述できる。	科学的な文章を記述できる。		
評価項目4	チーム内での役割を認識し、主体的に行動できる。	チーム内でコミュニケーションを取り、協動的に行動できる。	チームで作業・実験を進めることができる。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	<p>【物理化学実験】 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。加えて、赤外分光およびX線回折による光の物理現象を利用した構造決定手法を学ぶ。実験、演習、考察課題、レポートの作成や定期試験を通じ、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。</p> <p>【化学工学実験】 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。</p> <p>【生物学実験】 前半は、生物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（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。</p>				
授業の進め方・方法	<p>【物理化学実験】 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。また、実験テーマによっては講義を行う。</p> <p>【化学工学実験】 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。</p> <p>【生物学実験】 実験と講義</p>				
注意点	<p>【物理化学実験】 白衣、保護メガネ、上履き、実験ノート、関数電卓を忘れずに持参すること。 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。 原則、すべての実験を行う必要がある。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。</p> <p>【化学工学実験】 「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。</p>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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】		
		2週	【生物学実験】 滅菌・無菌操作	滅菌、無菌操作など、生物学実験に必要な器具の準備ができる。	
		3週	【生物学実験】 微生物の培養	微生物が培養できる。	
		4週	【生物学実験】 光学顕微鏡観察	光学顕微鏡によって生物試料を観察できる。	
		5週	【中間試験】		
		6週	【講義】 化学工学実験のオリエンテーション	実験の心構え、評価方法、実験ノート・レポートの書き方を理解する。単蒸留を復習する。	
		7週	【化学工学実験】 水-メタノールの単蒸留	蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支の計算をすることができる。	
		8週	【化学工学実験】 固体乾燥	単位操作としての乾燥の原理を理解しデータ解析の計算ができる。平衡含水率と限界含水率の推定ができる。	

4thQ	9週	【化学工学実験】活性炭による酢酸の液相吸着 (1)	単位操作としての吸着の原理を理解しデータ解析の計算ができる。吸着等温線の作成ができる。
	10週	【化学工学実験】活性炭による酢酸の液相吸着 (2)	吸着の操作、吸着量の測定と計算ができる。
	11週	【化学工学実験】活性炭による酢酸の液相吸着 (3)	吸着等温線の作成ができる。多孔質の比表面積を計算することができる。
	12週	【化学工学実験】粒度分布	円管の摩擦損失を説明でき、流量および圧力を用いて摩擦係数の計算とムーディ線図の作成ができる。
	13週	【化学工学実験】蒸留塔	篩分法の原理と操作を理解し、粒度分布図の作成ができる。
	14週	【化学工学実験】円管の摩擦損失	蒸留塔の原理を理解しデータ解析の計算ができる。
	15週	【講義】粒度分布・円管の摩擦損失	流量・流速の計測、温度など化学プラントで計測される諸物性の測定方法を説明できる。
	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	
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	3		
			実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3		
			実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	3		
			実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	3		
			実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	3		
			実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	3		
			実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	3		
			実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	3		
			個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	3		
			共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3		
			レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	3		
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	化学工学実験	流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。	4	
				液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。	4	
				流体の関わる現象に関する実験を通して、気体あるいは液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支やエネルギー収支の計算をすることができる。	4	
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	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		
			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	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3		
			自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	3		
			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	レポート	その他	合計
総合評価割合	30	60	10	100
基礎的能力	10	20	0	30
専門的能力	20	40	0	60
分野横断的能力	0	0	10	10

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物理学	
科目基礎情報						
科目番号	1414302		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 (サイエンス社) /物理学三訂版 (裳華房)					
担当教員	吉田 岳人					
到達目標						
<p>1. 代数・解析的手法を用いた、位置、速度、加速度の記述とこれらの相互の変換を計算できる。</p> <p>2. 質点に関する問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析解・数値解を導き、結果の意味を物理的に吟味できる。</p> <p>3. 質点系に関する問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析解・数値解を導き、結果の意味を物理的に吟味できる。</p> <p>4. 剛体に関する問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析解・数値解を導き、結果の意味を物理的に吟味できる。</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	
評価項目1	代数・解析的手法を用いた、位置、速度、加速度の記述と相互の変換を極座標系においても計算できる。		代数・解析的手法を用いた、位置、速度、加速度の記述とこれらの相互の変換を計算できる。		代数・解析的手法を用いた、位置、速度、加速度の記述とこれらの相互の変換を計算することができない。	
評価項目2	質点の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導き、結果を物理的に考察できる。		質点の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導くことができる。		質点の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導くことができない。	
評価項目3	質点系の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導き、結果を物理的に考察できる。		質点系の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導くことができる。		質点系の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導くことができない。	
評価項目4	剛体の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導き、結果を物理的に考察できる。		剛体の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導くことができる。		剛体の問題を、代数・解析的手法を用い定式化し、解析・数値解を導くことができない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	本講義は、自然科学の基本となる古典物理学の中でも、最も早く確立した力学について、質点・質点系・剛体を対象とし、数学的手段を強化して一貫した論理体系として把握する。演習問題を多く取り入れることで問題解決能力を養い、工学分野への応用能力を身に付ける。この科目は企業で、半導体集積素子の設計及び製造プロセスの研究・開発を担当していた教員が、その経験を活かし、ニュートン力学（質点、質点系、剛体）について講義形式で授業を行うものである。					
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の力を養うこと。					
注意点	3年生までの数学と物理にて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。また授業各回に出された課題の実施を含む自学自習への真摯な取り組みが不可欠である。授業時間内に自学自習課題の開設を十分に行うことは不可能なので、疑問があれば質問に来ること。質問にあたっては、まず自分で調べ考えてみて、何が理解できなかったのかははっきりさせてから質問に来ること。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1週	運動学		(1) ベクトルに関する基本法則に基づく計算ができる。		
	2週	運動学		(2) 位置座標、速度、加速度を解析的に記述できる。		
	3週	質点の力学		(1) 力を数値的に解析できる。		
	4週	質点の力学		(2) 運動の法則を理解し運動方程式を代数もしくは解析的に解くことができる。		
	5週	質点の力学		(3) 等加速度運動：一様な重力場での運動を解析的に解くことができる。		
	6週	質点の力学		(4) 変化する加速度運動：単振動、単振り子について解析的に解くことができる。		
	7週	質点の力学		(5) 仕事と運動エネルギー、ポテンシャルエネルギーと力の関係を導ける。		
	8週	質点の力学		(6) 力学的エネルギー保存則を解し、問題解決に適用できる。		
	2ndQ	9週	中間試験			
		10週	質点系の力学		(1) 質点の運動量と力積の関係を計算できる。	
		11週	質点系の力学		(2) 質点系の運動方程式と運動量保存則を解し解析的に計算ができる。	

		12週	質点系の力学	(3) 質点の角運動量とトルク方程式を解し解析的計算ができる。
		13週	質点系の力学	(4) 質点系・剛体の角運動量を解し解析的計算ができる。 (5) 質点系・剛体のトルク方程式と角運動量保存則を解し解析的計算ができる。
		14週	剛体の力学	(1) 剛体の釣合と運動の問題を解くことができる。 (2) 固定軸を持つ剛体の運動を解し解析的計算ができる。
		15週	剛体の力学	(3) 慣性モーメントを対称性のよい図形において計算できる。 (4) 剛体の平面運動の運動方程式を立て解析に解くことができる。
		16週	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	
基礎的能力	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	3	
				直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。	3	
				等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。	3	
				平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	3	
				物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	3	
				平均の速度、平均の加速度を計算することができる。	3	
				仕事と仕事率に関する計算ができる。	3	
				物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3	
				重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
				弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3	
				力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3	
				運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	3	
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	
				力のモーメントを求めることができる。	3	
				角運動量を求めることができる。	3	
角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。	3					
剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	3					
重心に関する計算ができる。	3					
一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。	3					
剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。	3					

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

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	総合化学特論
科目基礎情報					
科目番号	1414902		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 4	
開設学科	化学コース		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	4	
教科書/教材	【無機化学】演習無機化学 基本から大学院入試まで第2版 (東京化学同人) 【有機化学】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), マクマリー有機化学概説 第7版 (東京化学同人)				
担当教員	鄭 涛, 杉山 雄樹				
到達目標					
【無機化学】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。					
【有機化学】 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		最低限の到達レベルの目安
評価項目1 (無機化学)	原子の構造に関する演習問題を解くことができる。		原子の構造に関する例題を解くことができる。		原子の構造について説明できる。
評価項目2 (無機化学)	化学結合に関する演習問題を解くことができる。		化学結合に関する例題を解くことができる。		化学結合について説明できる。を説明できる。
評価項目3 (無機化学)	固体の構造に関する演習問題を解くことができる。		固体の構造に関する例題を解くことができる。		固体の構造について説明できる。
評価項目4 (無機化学)	酸と塩基に関する演習問題を解くことができる。		酸と塩基に関する例題を解くことができる。		酸と塩基について説明できる。
評価項目5 (無機化学)	錯体に関する演習問題を解くことができる。		錯体に関する例題を解くことができる。		錯体について説明できる。
評価項目6 (有機化学)	有機化合物の構造を的確に決定することができ、未知化合物の構造を予測できる。		有機化合物の構造を的確に決定することができる。		有機化合物の構造を決定することができる。
評価項目7 (有機化学)	求電子付加反応、求電子置換反応を的確に説明でき、反応結果・合成法が予測できる。		求電子付加反応、求電子置換反応を的確に説明することができる。		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。
評価項目8 (有機化学)	求核付加反応、求核置換反応を的確に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、求核置換反応を的確に説明することができる。		求核付加反応、求核置換反応を説明することができる。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	【無機化学】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を解けるようになることを目標とする。 3年次に履修した「無機化学1」、4年次に履修した「無機化学2」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。 ※実務との関係 この科目は企業で電極材料などの無機材料に関する研究開発を担当していた教員が、この経験を生かし、無機化学について講義形式で授業を行うものである。 【有機化学】 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	単元ごとの講義を行ったあと、問題について解説する。 毎週自学自習課題を提示する。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1」および4年次に履修した「無機化学2」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				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
				<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業	
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	無機化学：分子の対称性 有機化学：第11章 カルボニル化合物III-1	無機化学 対称操作と対称要素を説明することができる。 有機化学 ケト-エノール互変異性が説明できる。	
		2週	無機化学：分子の点群 有機化学：第11章 カルボニル化合物III-2	無機化学 分子の点群を説明することができる。 有機化学 マロン酸エステル合成を説明できる。	

		3週	無機化学：原子の構造(1) 有機化学：第11章 カルボニル化合物III-3	無機化学 1.電子構造に関する問題を解くことができる。 2.原子軌道の概形を描くことができる。有機化学 有機化学 アルドール反応, Claisen縮合について反応機構を用いて説明できる。
		4週	無機化学：原子の構造(2) 有機化学：第13章 有機化合物の構造決定1	無機化学 1.周期律の要因に関する問題を解くことができる。 2.原子の電子配置を決定することができる。 3.遮蔽と貫入、有効核電荷に関する問題を解くことができる。無機化学 有機化学 質量分析法について説明ができ、データから有機化合物の分子式を決定できる。
		5週	無機化学：化学結合(1) 有機化学：第13章 有機化合物の構造決定2	無機化学 1.ルイス構造と共鳴構造を書くことができる。 2.VSEPR理論により分子の概形を予測することができる。 3.分子の極性を予測することができる。 有機化学 IRの原理を説明でき、データから有機化合物の官能基を決定できる。
		6週	無機化学：化学結合(2) 有機化学：第13章 有機化合物の構造決定3	無機化学 1.原子核間ポテンシャルと結合長に関する問題を解くことができる。 2.混成軌道の種類と分子の形に関する問題を解くことができる。 3.分子における混成軌道の形成と原子価結合を答えることができる。 有機化学 NMRの原理を説明でき、データから有機化合物の構造を決定できる。
		7週	無機化学：化学結合(3) 有機化学：第13章 有機化合物の構造決定4	無機化学 1.分子軌道のエネルギー準位図を書くことができる。 2.分子軌道の電子配置を図示し、結合次数を計算できる。 3.分子軌道の電子配置から物性を予測することができる。 有機化学 NMRの原理を説明でき、データから有機化合物の構造を決定できる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	無機化学：固体の構造(1) 有機化学：アルカン, アルケン	無機化学 1.結晶格子に関する問題を解くことができる。 2.結晶構造に関する問題を解くことができる。 3.結晶構造から密度、配位数、空間充填率を導出できる。 有機化学 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。
		10週	無機化学：固体の構造(2) 有機化学：アルケン, アルキン・芳香族	無機化学 1.マーデルング定数と格子エネルギーに関する問題を解くことができる。 2.ポルン-ハーバーサイクルを図示することができる。 3.格子エネルギーに関する問題を解くことができる。 有機化学 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。
		11週	無機化学：酸と塩基 有機化学：芳香族	無機化学 1.反応式中の酸と塩基を判別することができる。 2.酸や塩基の強さを検討することができる。 3.酸塩基解離定数・電離度・水のイオン積の関係を示すことができる。 4.HSAB則に関する問題を解くことができる。 有機化学 芳香族の定義が説明でき、反応結果, 合成法を説明出来る。
		12週	無機化学：酸化還元 有機化学：芳香族	無機化学 1.酸化還元反応の反応式を書くことができる。 有機化学 求電子置換反応を説明出来る。
		13週	無機化学：錯体の化学(1) 有機化学：ハロゲン化アルキル	無機化学 1.錯体の命名ができる。 2.錯体の構造と異性体に関する問題を解くことができる。 3.結晶場理論についての問題を解くことができる。 有機化学 求核置換反応を説明出来る。

		14週	無機化学：錯体の化学(2) 有機化学：アルコール・エーテル	無機化学 1.分光化学系列に関する問題を解くことができる。 2.低スピン錯体と高スピン錯体に関する問題を解くことができる。 3.ヤーン・テラー効果に関する問題を解くことができる。 有機化学 アルコール、エーテル類の反応結果、合成法を説明出来る。
		15週	無機化学：元素 有機化学：カルボニル化合物	無機化学 1. 各族の元素及び化合物の性質や反応に関する問題を解くことができる。 有機化学 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。
		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	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	40	0	0	0	20	60
専門的能力	20	0	0	0	20	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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	有機化学2	
科目基礎情報						
科目番号	1414A10		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	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	マクマリー有機化学概説 第7版 (東京化学同人)					
担当教員	杉山 雄樹					
到達目標						
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</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	最低限の到達レベルの目安		
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7割程度できる。	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5割程度できる。		
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, および反応が適切に説明でき, 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, および反応が適切に説明できる。	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る。		
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適切に説明でき, 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適切に説明できる。	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る。		
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。					
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。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	第7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		
		2週	第7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		
		3週	第7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		
		4週	第7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		
		5週	第8章 アルコール・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。		
		6週	第8章 アルコール・エーテル・エポキシドの反応2	アルコールの, 合成反応, 脱離反応, 酸化反応が説明出来る。		
		7週	第8章 アルコール・エーテル・エポキシドの反応3	エーテル, エポキシドの命名, それぞれの反応の説明ができる。		
		8週	中間試験			
	2ndQ	9週	中間試験返却・解説/第11章 カルボニル化合物I-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11章 カルボニル化合物I-2	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。		
		11週	第11章 カルボニル化合物I-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11章 カルボニル化合物I-4	Wittig反応について説明出来る。		
		13週	第10章 カルボニル化合物II-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。		
		14週	第10章 カルボニル化合物II-2	カルボン酸誘導体の反応を説明できる。		
		15週	第10章 カルボニル化合物II-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。		
		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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	4	
				代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	4	

			σ結合とπ結合について説明できる。	4	
			混成軌道を用い物質の形を説明できる。	4	
			誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	4	
			σ結合とπ結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	4	
			ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	4	
			共鳴構造について説明できる。	4	
			炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。	4	
			芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	4	
			分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	4	
			構造異性体、シス・トランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	4	
			化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	4	
			代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	4	
			それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	4	
			代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	4	
			電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	4	
			反応機構に基づき、生成物が予測できる。	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	70	0	0	0	30	100
基礎的能力	30	0	0	0	10	40
専門的能力	40	0	0	0	20	60
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	無機化学2
科目基礎情報					
科目番号	1414B10		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	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	「無機化学—その現代的アプローチ」第2版 東京化学同人				
担当教員	鄭 涛				
到達目標					
1. 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と元素の性質との関係について理解できることを目標とする。 2. 錯体の構造や命名法、磁性や色のなどの性質、原子価結合理論や結晶場理論などの理論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	最低限の到達レベルの目安		
評価項目1	元素の性質と分類について説明できる。各ブロックの元素および化合物の性質についてすべて説明できる。	元素の性質と分類について説明できる。各ブロックの元素および化合物の性質について説明できる。	元素の性質と分類について説明できる。各ブロックの元素および化合物の性質について簡単に説明できる。		
評価項目2	配位結合、配位化合物の定義、構造についてすべて説明できる。錯体の異性体について説明でき、構造をすべて描くことができる。	配位結合、配位化合物の定義、構造について説明できる。錯体の異性体について説明でき、構造を描くことができる。	配位結合、配位化合物の定義、構造について簡単に説明できる。錯体の異性体について説明できる。		
評価項目3	原子価結合理論、結晶場理論についてすべて説明できる。結晶場分裂と錯体の磁性、色の関係などについてすべて説明できる。	原子価結合理論、結晶場理論について説明できる。結晶場分裂と錯体の磁性、色の関係などについて説明できる。	原子価結合理論、結晶場理論について簡単に説明できる。結晶場分裂と錯体の磁性、色の関係などについて簡単に説明できる。		
評価項目4	錯体の安定度と反応について説明できる。安定度定数や濃度に関する計算がすべてできる。	錯体の安定度と反応について説明できる。安定度定数や濃度に関する計算ができる。	錯体の安定度と反応について簡単に説明できる。安定度定数や濃度に関する基本的な計算ができる。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	元素の性質は原子核のまわりに運動する電子の性質に依存する。本講義の前半において、同族元素の共通点と相違点を意識しながら主な元素とそれから構成される無機化合物の構造、合成、物性に関して説明する。本講義の後半において、錯体の定義や構造、原子価結合理論、結晶場理論などの理論、錯体の磁性や色などの性質について説明する。 ※実務との関係 この科目は企業で電極材料などの無機材料に関する研究開発を担当していた教員が、この経験を生かし、無機化学について講義形式で授業を行うものである。				
授業の進め方・方法	講義の前半において、各族の元素や化合物の性質についてグループで調べ、発表をする。グループで作成した課題をクラス全員で解答する。質疑に対し、グループメンバーは解答する。				
注意点	参考図書 シュライバー無機化学(上,下), 東京化学同人				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	配位化合物(金属錯体)と配位結合。錯体の構造	配位化合物、配位結合について説明できる。錯体の構造について説明できる。	
		2週	配位化合物の命名法。錯体の異性体	配位化合物の命名法について説明できる。錯体の異性体について説明でき、異性体の構造を描くことができる。	
		3週	原子価結合理論と錯体の磁性	原子価結合理論について説明でき、この理論を用いて、錯体の磁性を説明できる。	
		4週	結晶場理論の概要	結晶場理論、結晶場分裂について説明できる。	
		5週	結晶場と金属イオンの電子状態	結晶場安定化エネルギーと金属イオンの電子状態について説明できる。	
		6週	錯体の電子状態と分光学	d-d遷移、分光化学系列などについて説明できる。エネルギー順位と錯体の色との関係を説明できる。	
		7週	錯体の安定度と反応	水溶液中における錯体の平衡や安定度定数について説明できる。	
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	酸化・還元反応	酸化・還元反応、酸化剤・還元剤について説明でき、酸化還元反応式を書くことができる。	
		10週	元素の性質と分類。水素、希ガス	元素の性質と分類について説明できる。水素、希ガスの性質について説明でき、問題を解くことができる。	
		11週	アルカリ金属とアルカリ土類金属。ホウ素および13族の元素	アルカリ金属とアルカリ土類金属、ホウ素および13族の元素の性質について説明でき、問題を解くことができる。	
		12週	炭素および14族の元素。窒素および15族の元素	炭素および14族の元素、窒素および15族の元素の性質について説明でき、問題を解くことができる。	
		13週	酸素およびハロゲン	酸素およびハロゲンの性質について説明でき、問題を解くことができる。	

	14週	亜鉛および12族元素。希土類元素とアクチノイド元素	亜鉛および12族元素の性質について説明でき、問題を解くことができる。希土類元素とアクチノイド元素の性質について説明でき、問題を解くことができる。
	15週	遷移金属	遷移金属の元素の性質について説明でき、問題を解くことができる。
	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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	無機化学	錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	4	
				錯体の命名法の基本を説明できる。	4	
				配位数と構造について説明できる。	4	
				代表的な錯体の性質(色、磁性等)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	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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物理化学 3
科目基礎情報					
科目番号	1414D11		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	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				
担当教員	吉田 岳人				
到達目標					
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</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	最低限の到達レベルの目安(可)	
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一部できる。	
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一部理解できる。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一部表現できる。	
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き、定量的解を得ることが一部できる。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	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。この科目は企業で、半導体集積素子の設計及び製造プロセスの研究・開発を担当していた教員が、その経験を活かし、化学熱力学について講義形式で授業を行うものである。				
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。 シラバス指定参考書: 千原・稲葉訳「アトキンス 基礎物理化学-分子論的アプローチ-(上)・(下)」第2版 東京化学同人				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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。	

2ndQ	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	
	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。
	14週	相平衡と溶液：	活量の定義から実在溶液の蒸気圧・沸点を算出できる。
	15週	相平衡と溶液：	束一的性質を理解し、沸点上昇、凝固点降下、浸透圧に関する計算ができる。
	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	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	課題・レポート	合計
総合評価割合	60	0	0	0	40	100
基礎的能力	20	0	0	0	10	30
専門的能力	30	0	0	0	20	50
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物理化学 4	
科目基礎情報						
科目番号	1414D12		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	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: Professional Engineering Library 物理化学, 福地賢治編 (実教出版) 参考書: 一般化学(下), アトキンス (東京化学同人)					
担当教員	中村 厚信					
到達目標						
1. 電解質溶液の電気伝導現象について理解できる。 2. 電場中でのイオンの挙動や電離平衡について理解できる。 3. 電池の電極で起こる酸化還元反応について理解できる。 4. 標準電極電位と起電力について理解できる。						
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	最低限の到達レベルの目安			
到達目標 1	電解質水溶液の電気伝導現象について説明でき、関連する計算ができる。	電解質水溶液の電気伝導率について説明できる。	電解質水溶液の電気伝導率を計算で求めることができる。			
到達目標 2	電場中でのイオンの挙動や電離平衡について説明でき、関連する計算ができる。	電場中でのイオンの挙動や電離平衡について説明できる。	電離平衡定数を計算で求めることができる。			
到達目標 3	電池の電極で起こる酸化還元反応について説明でき、関連する計算ができる。	電池の電極で起こる酸化還元反応について説明できる。	電池の電極で起こる酸化還元反応について酸化数の変化を求めることができる。			
到達目標 4	標準電極電位と起電力について説明でき、関連する計算ができる。	標準電極電位と起電力について説明できる。	標準電極電位から起電力を求めることができる。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	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分野である。この分野は電池やエネルギー変換など様々な分野へ応用されている。本講義では、電気化学の基礎事項を中心に演習を交えながら説明していく。この科目は、企業で半導体開発を担当していた教員がその経験を活かし、電気化学についての講義を行う。					
授業の進め方・方法	教科書に沿って講義していくが、不足している部分については演習問題などで補う。授業中にできるだけ演習を行うが、できなかった問題は自学自習の時間で行うこと。単元の区切りで小テストを行う予定なので、事前に十分復習を行っておいください。 【授業時間 30 時間 + 自学自習時間 60 時間】					
注意点	一般教養の化学で学んだ酸化還元反応や電気分解に関する知識を前提に授業を進めていくので、事前に十分復習しておくこと。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	電解質の電離	電解質が電離したときの電離度を計算することができる。		
		2週	電解質溶液の電気伝導性	モル伝導率を求めることができる。		
		3週	イオン移動度と輸率	輸率を求めることができる。		
		4週	アレニウスの電離説	アレニウスの電離説が理解できる。		
		5週	電解質の活量	電解質の活量を用いた計算ができる。		
		6週	イオン強度	イオン強度の値を求めることができる。		
		7週	酸と塩基の電離平衡	電離定数に関する計算をすることができる。		
		8週	【中間試験】			
	4thQ	9週	電池の基礎	半電池の電池式を書くことができる。		
		10週	酸化還元反応 1	酸化数を求めることができ、簡単な酸化還元反応式を書くことができる。		
		11週	酸化還元反応 2	酸化還元反応式を書くことができる。		
		12週	ギブスエネルギー変化と起電力	ネルンストの式を用いて起電力や難溶性塩の平衡定数を求めることができる。		
		13週	実用電池と電気分解	いくつかの実用電池の原理を理解し、また電気分解に関する計算ができる。		
		14週	コロイド	コロイド粒子の運動に関する計算ができる。		
		15週	表面張力と吸着	表面張力に関する計算ができ、また吸着等温線の特徴を説明することができる。		
		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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。	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	10	30	0	0	100
基礎的能力	20	0	10	0	0	30
専門的能力	40	10	20	0	0	70
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	量子化学 1
科目基礎情報					
科目番号	1414D20		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	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	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	上田 康平				
到達目標					
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</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	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	講義の最後に宿題を与えます (必要時間約60時間)。授業中に練習問題を課しますので、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	これまでに学んできた数学・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。 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られません。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
後期	3rdQ	週	授業内容	週ごとの到達目標	
		1週	量子化学の基本概念1	時間に依存しないシュレーディンガー方程式を導出できる。	
		2週	量子化学の基本概念2	時間に依存しないシュレーディンガー方程式を自由粒子に適用する。	
		3週	シュレーディンガー方程式の簡単な応用1: 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での固有関数とエネルギー固有値を導出できる。	
		4週	シュレーディンガー方程式の簡単な応用2: 1次元近似の化合物パイ電子共役系への応用	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3: 調和振動子	調和振動子の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1	波動関数とその確率解釈、直交性、期待値、および物理量の演算子表現、固有方程式・固有関数・固有値、に関して説明できる。	
		7週	量子化学の基礎原理2	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る。	
		8週	中間試験		
	4thQ	9週	3次元直交座標系における自由粒子の閉じ込め	3次元直交座標系におけるシュレーディンガー方程式を変数分離し固有値問題として解くことにより、この系のエネルギー準位を計算し、固有関数の形状を図示することができる。	

	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1：固有関数, 3種の量子数, エネルギー準位	水素原子の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2：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3：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4：動径方向の特性	基底状態・励起状態における動径方向の波動関数を用いて、電子存在確率の極大値・半径の期待値などを計算できる。
	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

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

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生化学 2	
科目基礎情報						
科目番号	1414G02		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	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	原書 8 版 マクマリー生物有機化学 生化学編					
担当教員	大谷 卓					
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. 生物を構成する物質の化学的概念を理解できる。 3. 生体内での化学反応を理解できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	生物機能についての化学的概念を例をあげて詳しく説明できる。		生物機能についての化学的概念を説明できる。		生物機能についての化学的概念を説明できない。	
評価項目2	生物を構成する物質の化学的概念を例をあげて詳しく説明できる。		生物を構成する物質の化学的概念を説明できる。		生物を構成する物質の化学的概念を説明できない。	
評価項目3	生体内での化学反応を例をあげて詳しく説明できる。		生体内での化学反応を説明できる。		生体内での化学反応を説明できない。	
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生物化学を理解することができ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					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
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/異化 1	生化学 1 で学習した異化について説明できる。		
		2週	異化 2	電子伝達系とATP生産について説明できる。		
		3週	異化 3 / 同化	グリコーゲン代謝と糖新生について説明できる。		
		4週	同化 2	光合成について説明できる。		
		5週	脂質 1	脂質の構造や分類について説明できる。油脂の性質について例を挙げて説明できる。リン脂質, 糖脂質, ステロールについて説明できる。		
		6週	脂質 2 脂質の代謝 1	細胞膜の構造と輸送に関して説明できる。トリアシルグリセロールの消化について説明できる。		
		7週	脂質の代謝 2	トリアシルグリセロールの貯蔵と流動化について説明できる。脂肪酸の酸化について説明できる。		
		8週	中間試験	今までの内容を復習して合格点を取る		
	4thQ	9週	脂質の代謝 3	脂肪酸の生合成について説明できる。		
		10週	タンパク質とアミノ酸代謝 1	タンパク質の消化やアミノ酸の異化について説明できる。		
		11週	タンパク質とアミノ酸代謝 2	尿素回路について説明できる。		
		12週	タンパク質とアミノ酸代謝 3	非必須アミノ酸の生合成について説明できる。		
		13週	核酸とタンパク質合成 1	DNA, 染色体, 遺伝子, 核酸の構成成分について説明できる。核酸鎖の構造について説明できる。		
		14週	核酸とタンパク質合成 2	DNAの複製やRNAの構造と機能について説明できる。		
		15週	核酸とタンパク質合成 3	転写と遺伝暗号, 翻訳について説明できる。		
		16週	期末試験	今までの内容を復習して合格点を取る		
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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	生物化学	脂質の機能を複数あげることができる。	4	
				トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。	4	
				リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。	4	
				ヌクレオチドの構造を説明できる。	4	
				DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。	4	
				DNAの半保存的複製を説明できる。	4	
				RNAの種類と働きを列記できる。	4	
				コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。	4	
				解糖系の概要を説明できる。	4	
				クエン酸回路の概要を説明できる。	4	

			酸化リン酸化過程におけるATPの合成を説明できる。	4	
			嫌気呼吸(アルコール発酵・乳酸発酵)の過程を説明できる。	4	
			各種の光合成色素の働きを説明できる。	4	
			光化学反応の仕組みを理解し、その概要を説明できる。	4	
			炭酸固定の過程を説明できる。	4	

評価割合

	試験	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	30	0	100
基礎的能力	50	0	0	0	15	0	65
専門的能力	20	0	0	0	15	0	35
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生化学 1	
科目基礎情報						
科目番号	1414G03		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	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	原書 8 版 マクマリー生物有機化学 生化学編					
担当教員	大谷 卓					
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	アミノ酸やタンパク質の分類, 構造, 機能を例をあげて詳しく説明できる。		アミノ酸やタンパク質の分類, 構造, 機能を例をあげて説明できる。		アミノ酸やタンパク質の分類, 構造, 機能を例をあげて説明できない。	
評価項目2	酵素やビタミンの構造, 機能を例をあげて詳しく説明できる。		酵素やビタミンの構造, 機能を例をあげて説明できる。		酵素やビタミンの構造, 機能を例をあげて説明できない。	
評価項目3	単糖から多糖の分類, 構造, 機能を例をあげて詳しく説明できる。		単糖から多糖の分類, 構造, 機能を例をあげて説明できる。		単糖から多糖の分類, 構造, 機能を例をあげて説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	生化学で重要な考え方, タンパク質や糖類, 酵素とビタミン, 生化学エネルギーについて学習する。					
授業の進め方・方法	座学の授業と問題演習を中心に進める。					
注意点						
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	アミノ酸とタンパク質 1	タンパク質の機能とアミノ酸の種類について例をあげて説明できる。		
		2週	アミノ酸とタンパク質 2	20種のアミノ酸について説明できる。		
		3週	アミノ酸とタンパク質 3	アミノ酸のキラリティー, 塩基性, ペプチドについて例をあげて説明できる。		
		4週	アミノ酸とタンパク質 4	タンパク質の構造 (1次及び2次構造) について例をあげて説明できる。		
		5週	アミノ酸とタンパク質 5	タンパク質の構造 (3次及び4次構造) について例をあげて説明できる。		
		6週	酵素とビタミン 1	酵素を分類でき, 酵素による触媒作用や補助因子について説明できる。		
		7週	酵素とビタミン 2	酵素の作用機構, 活性に及ぼす因子, 酵素の調節について説明できる。		
		8週	酵素とビタミン 3	アロステリック制御とフィードバック制御を説明できる。		
	2ndQ	9週	中間試験	合格点を取る。		
		10週	酵素とビタミン 4	酵素の速度論について説明できる。		
		11週	炭水化物 1	炭水化物の分類ができ, Fischer投影式が書ける。		
		12週	炭水化物 2	単糖の環状構造が書ける		
		13週	炭水化物 3	二糖類や多糖の特徴を説明できる。		
		14週	生化学エネルギーの発生 1	エネルギーの源は何か, 化学エネルギーに必要な条件が何かを説明できる。食物の異化の段階を記述し, 各段階の役割を説明できる。		
		15週	生化学エネルギーの発生 2	エネルギー伝達におけるATPの役割を説明できる。反応が共役するのはなぜかを理解し, 共役反応の例をあげることができる。		
		16週	期末試験	合格点を取る。		
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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	生物化学	タンパク質, 核酸, 多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。	4	
				生物物質にとって重要な弱い化学結合(水素結合, イオン結合, 疎水性相互作用など)を説明できる。	4	
				単糖と多糖の生物機能を説明できる。	4	
				単糖の化学構造を説明でき, 各種の異性体について説明できる。	4	
				グリコシド結合を説明できる。	4	
				多糖の例を説明できる。	4	
				タンパク質の機能をあげることができ, タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。	4	
				タンパク質を構成するアミノ酸をあげ, それらの側鎖の特徴を説明できる。	4	

			アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。	4	
			タンパク質の高次構造について説明できる。	4	
			酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。	4	
			酵素の性質(基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度)について説明できる。	4	
			補酵素や補欠因子の働きを例示できる。水溶性ビタミンとの関係を説明できる。	4	
			解糖系の概要を説明できる。	2	
			クエン酸回路の概要を説明できる。	2	
			酸化的リン酸化過程におけるATPの合成を説明できる。	2	
			嫌気呼吸(アルコール発酵・乳酸発酵)の過程を説明できる。	2	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	0	30	0	100
基礎的能力	40	0	0	0	20	0	60
専門的能力	20	0	0	0	10	0	30
分野横断的能力	10	0	0	0	0	0	10

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物質化学実験
科目基礎情報					
科目番号	1414T06		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	中村 厚信,西岡 守,吉田 岳人,大田 直友,鄭 涛,大谷 卓,杉山 雄樹,小西 智也,上田 康平,江連 涼友				
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	最低限レベルの目安		
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資料を見ながら説明できる。		
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資料を見ながら説明できる。		
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）を補助を得ながら遂行できる。		
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）の実施結果を資料を見ながら説明できる。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	学生は4～5名の少人数グループに分かれ、最初の4回は生化学的な実験を行う。その後、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。この科目のうち4校時分は、企業で半導体集積素子の設計及び製造プロセスの研究・開発を担当していた教員が、その経験を活かし、物質化学について実験形式で授業を行うものである。				
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き、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、実施内容に関する小テストを受ける。 【授業時間60時間+自学自習時間30時間】				
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。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	実験ガイダンス	実験時の安全対策とこれからの実験内容を説明できる。	
		2週	DNA、タンパク質の抽出	DNA、タンパク質を抽出できる。	
		3週	制限酵素処理	DNAを制限酵素処理後に電気泳動で分離できる。	
		4週	タンパク質の活性測定	タンパク質の活性を測定できる	
		5週	透光性アルミナセラミックスの焼結	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	外来種の分布状況調査-タンポポ調査	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	セラミックス蛍光体の作製と評価	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	チタン酸リチウムナノ粒子の合成と評価	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	マンデル酸の光学分割	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	物質の分離と成分分析	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	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。	
		14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。	
		15週	企業・研究機関における研究開発について学習	実務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		
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	有機化学実験	加熱還流による反応ができる。	4		
				蒸留による精製ができる。	4		
				吸引る過ができる。	4		
				再結晶による精製ができる。	4		
				分液漏斗による抽出ができる。	4		
				薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	4		
				融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4		
			収率の計算ができる。	4			
			分析化学実験	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。	4		
				酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。	4		
				キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。	4		
				陽イオンおよび陰イオンのいずれかについて、分離のための定性分析ができる。	4		
				代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	4		
				固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。	4		
		光学顕微鏡を取り扱うことができ、生物試料を顕微鏡下で観察することができる。		4			
		生物工学実験	滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。	4			
			適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。	4			
			分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。	4			
			クロマトグラフィ法または電気泳動法によって生体物質を分離することができる。	4			
			酵素の活性を定量的または定性的に調べることができる。	4			
				4			
		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						
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		態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3		
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	3		
				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	
			自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	3	
			その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。	3	
			キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	3	
			これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。	3	
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でのように活用・応用されるかを説明できる。	3	
			企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。	3	
			企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を上げることができる。	3	
			企業における福利厚生面や社員の価値観など多様な要素から自己の進路としての企業を判断することの重要性を認識している。	3	
			企業には社会的責任があることを認識している。	3	
			企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているか説明できる。	3	
			調査、インターンシップ、共同教育等を通して地域社会・産業界の抱える課題を説明できる。	3	
			企業活動には品質、コスト、効率、納期などの視点が重要であることを認識している。	3	
			社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。	3	
			技術者として、幅広い人間性と問題解決力、社会貢献などが必要とされることを認識している。	3	
			技術者が知恵や感性、チャレンジ精神などを駆使して実践な活動を行った事例を挙げることができる。	3	
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でのように活用・応用されているかを認識できる。	3	
			企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。	3	
			コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。	3	
			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							
	試験	小テスト	相互評価	態度	レポート	その他	合計
総合評価割合	0	0	0	0	100	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	50	0	50
専門的能力	0	0	0	0	50	0	50

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	創造化学実験
科目基礎情報					
科目番号	1414T07		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	後期		週時間数	後期:4	
教科書/教材	なし				
担当教員	中村 厚信,西岡 守,吉田 岳人,大田 直友,鄭 涛,大谷 卓,杉山 雄樹,小西 智也,上田 康平				
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		最低限の到達レベルの目安
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、指示により基本的知識を探索できる。
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、指示により基礎的なアプローチで実践できる。
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、指導教員と議論することができる。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	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。この科目のうち当該配属学生は、企業で半導体集積素子の設計・開発を担当していた教員が、その経験を活かし、化学分野の研究開発に必要な学術・スキルを演習形式等で授業を行うものである。				
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	成績は、演習課題、取り組み姿勢、提出物などをもとに、総合的に評価する。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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及到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	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	2		
			複数の情報を整理・構造化できる。	2		
			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。	2		
	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	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3	
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	3	
				目標の実現に向けて計画ができる。	2	
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	2	
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。				2		
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。				2		
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	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	卒研発表聴講	合計
総合評価割合	0	0	0	60	40	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	60	40	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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	化学工学2	
科目基礎情報						
科目番号	1414T09		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	ベーシック化学工学 (化学同人) 橋本健治著					
担当教員	江連 涼友					
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. 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。						
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(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	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、基本的な計算ができる。	液液平衡の原理を理解している。			
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、化学プラントの運転と設計を扱う学問です。4年生の化学工学2では、最初に、伝熱の基礎、次に、抽出操作を学びます。					
授業の進め方・方法	講義の最後に宿題を与えます。宿題をすることが復習と予習につながります。授業中に練習問題を課しますので、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られません。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	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層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			
	4thQ	9週	抽出の原理と装置	抽出の工業的な意義が理解できる。		
		10週	液液平衡関係 1	三角線図により混合液の状態が表現できる。		
		11週	液液平衡関係 2	この原理が理解できる。		
		12週	溶解度曲線	3成分の混合液の溶解度曲線を三角線図上に作図できる。		
		13週	単抽出の計算	単抽出による溶質の回収率が計算できる。		
		14週	多回抽出の計算	多回抽出による溶質の回収率が計算できる。		
		15週	吸着や膜分離の基礎	吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。		
		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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	基本的な抽出の目的や方法を理解し、抽出率など関係する計算ができる。	4	
				吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。	4	
評価割合						
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	その他	合計	
総合評価割合	70	10	20	0	100	
基礎的能力	0	0	0	0	0	
専門的能力	70	10	20	0	100	
分野横断的能力	0	0	0	0	0	

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023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	1494001		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	やさしく学べるC言語—ANSI規格準拠, 福田良之助著 (森北出版)				
担当教員	中村 厚信				
到達目標					
1. 基本的なC言語の文法が理解できる。 2. 基本的なアルゴリズムを理解し、C言語のプログラムが作成できる。 3. 算術関数を理解し、それを用いたプログラムの作成ができる。 4. データファイルの入出力を伴うC言語のプログラムを作成できる。					
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
到達目標1	C言語の文法を理解し、プログラムの文法的な誤りの修正や説明ができる。		C言語の基本的な文法を理解し、プログラムの文法的な誤りの修正ができる。		C言語の基本的な文法を理解し、簡単なプログラムの文法的誤りが修正できる。
到達目標2	基礎的なC言語プログラムが理解でき、アルゴリズムをもとにプログラムの作成ができる。		基礎的なC言語プログラムが理解でき、簡単なプログラムが作成できる。		基礎的なC言語プログラムがある程度理解でき、単純なプログラムが作成できる。
到達目標3	算出関数やユーザ定義関数を理解し、それらを用いたプログラムの作成ができる。		算術関数を理解し、それを用いた簡単なプログラムの作成ができる。		算術関数を用いて、単純なプログラムの作成ができる。
到達目標4	データファイルの入出力処理が理解でき、それを用いたC言語プログラムが作成できる。		データファイルの入出力を伴う簡単なC言語プログラムが作成できる。		データファイルへの出力を伴う単純なC言語プログラムが作成できる。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	化学系専門科目に登場する様々な理論式や方程式は複数のパラメータを含みかつ複雑な形式をしていることが多く、電卓だけで計算するのは困難である。本授業では、プログラム言語のひとつであるC言語の基本的な文法を理解し、簡単なプログラムを自力で作成できるようになることを目標としている。そのために必要なプログラミングに関する基礎的なC言語文法について、例題や演習問題を用いて学習する。 この科目は、企業で半導体開発を担当していた教員がその経験を活かして講義を行う。				
授業の進め方・方法	この授業はC言語文法について、演習室のパソコンを使いながら講義・演習を行っていく。毎回、授業内容に関する課題を出すので、必ず提出すること。 【授業時間30時間+自学自習時間60時間】				
注意点	課題については、空いた時間に演習室や図書館のパソコンを利用するなどして解き、積極的にC言語の修得に努めて欲しい。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	環境設定 2進数と16進数	2進数、10進数、16進数の変換ができる。	
		2週	プログラム作成の基本操作	プログラムの入力、エラー処理、デバッグの手順がわかる。	
		3週	データの種類と宣言	データの型と宣言、変数の初期化と代入の方法がわかる。	
		4週	標準出力	標準出力関数を使うことができる。	
		5週	標準入力と演算子	標準出力関数を使うことができ、また基本的な演算子を使うことができる。	
		6週	繰り返し文1	if文およびswitch文を使うことができる。	
		7週	繰り返し文2	for文を使うことができる。	
		8週	【中間試験】		
	4thQ	9週	ポインタと構造体	ポインタの意味が分かる。	
		10週	ファイル処理	ファイルとの入出力の手順がわかる。	
		11週	配列	配列の型と宣言、初期化の方法がわかる。	
		12週	配列の応用	ベクトルの内積および外積のプログラムがわかる。	
		13週	関数	関数の作り方を知り、算術関数を使うことができる。	
		14週	繰り返し文の応用	差分法を用いた数値微分や台形公式を用いた数値積分の方法がわかる。	
		15週	応用例	ニュートン法による数値解法や、差分法による微分方程式の解法がわかる。	
		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	工学基礎	情報リテラシー	同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在しうることを知っている。	3	後15

			与えられた基本的な問題を解くための適切なアルゴリズムを構築することができる。	3	後15
			任意のプログラミング言語を用いて、構築したアルゴリズムを実装できる。	3	後15

評価割合

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

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	環境工学
科目基礎情報					
科目番号	1494F03		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	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	改訂9版環境社会検定試験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」を担える人材をめざして、環境分野全般にわたる幅広い知識を身につける。				
授業の進め方・方法	小テスト、レポート、プレゼンで評価する。				
注意点					
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	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	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。	
	2ndQ	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		

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	65	20	15	0	100
専門知識	0	65	20	15	0	100

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	インターンシップ
科目基礎情報					
科目番号	1494R11		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	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					
担当教員	大田 直友				
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(CSR、SR)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入れるための準備をしておくこと。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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	同上	同上	
		4週	同上	同上	
		5週	同上	同上	
		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	同上	同上	
	2ndQ	9週	同上	同上	
		10週	同上	同上	
		11週	同上	同上	
		12週	同上	同上	
		13週	同上	同上	
		14週	同上	同上	
		15週	同上	同上	
		16週			
後期	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	同上	同上	

		3週	同上	同上	
		4週	同上	同上	
		5週	同上	同上	
		6週	同上	同上	
		7週	同上	同上	
		8週	同上	同上	
		4thQ	9週	同上	同上
			10週	同上	同上
	11週		同上	同上	
	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		同上	同上	
	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		同上	同上	
	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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	確率統計
科目基礎情報					
科目番号	1514A01		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	新確率統計改訂版 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		最低限の到達レベルの目安
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、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最低限の計算ができる。
到達目標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、ベイズ推定の最低限の計算ができる。
到達目標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、標準偏差の最低限の計算ができる。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	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。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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
基礎的能力	数学	数学	1次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差を求めることができる。	3	

				2次元のデータを整理して散布図を作成し、相関係数・回帰直線を求めることができる。	3	
--	--	--	--	--	---	--

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	副専門
科目基礎情報					
科目番号	1554200		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	化学のための数学 (裳華房) 藤川高志, 朝倉清高 共著				
担当教員	上田 康平				
到達目標					
1. 化学や電磁気学の学習に欠かせないベクトル解析を理解できる。 2. 複素数の計算ができる。 3. フーリエ級数展開を行える。					
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	ベクトル解析を用いて問題が解ける。		ベクトルの微分積分が行える。		ベクトルの代数計算が行える。
評価項目2	複素数の基本的な性質を理解して, 計算を行える。		複素数の基本的な性質と計算方法を理解する。		複素数の基本的な性質を理解する。
評価項目3	フーリエ解析を化学の問題に適用できる		フーリエ級数展開を行える。		フーリエ解析を理解する。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	原子は, 正の電荷を持つ原子核と負の電荷を持つ電子からできている。そのため分子や原子の振る舞いを理解するためには, 原子核, 電子の電磁相互作用を理解する必要がある。本講義では, 電磁相互作用を理解する準備として, それに関する部分を中心に数学的厳密さにこだわらず化学を学ぶための道具としての数学を学ぶ。				
授業の進め方・方法	理解を深めるために演習課題のレポートを与えます。授業中に数回の小テストを課します。				
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られません。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ベクトル, 方向余弦, 内積, 外積などを簡単に復習する	内積, 外積の計算ができる	
		2週	ベクトル関数の微分	ベクトル関数の微分を計算できる	
		3週	スカラー場, ベクトル場を理解する。	スカラー場, ベクトル場を説明できる	
		4週	スカラーの線積分	スカラーの線積分を計算できる	
		5週	ベクトルの線積分	ベクトルの線積分を計算できる	
		6週	スカラーの面積分	スカラーの面積分を計算できる	
		7週	ベクトルの面積分	ベクトルの面積分を計算できる	
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	複素数の基本的な性質	複素数の基本的な性質を理解する。	
		10週	複素関数の微分	複素関数の微分を計算できる	
		11週	複素平面	複素平面を計算できる	
		12週	コーシーの積分定理	複素積分を計算できる	
		13週	フーリエ解析 1	フーリエ級数とは何か直観的に理解する。	
		14週	フーリエ解析 2	フーリエ余弦展開とフーリエ正弦展開ができるようになる。	
		15週	フーリエ解析 3	複素フーリエ展開ができるようになる。フーリエ級数とベクトルの間の対応関係を学ぶ。	
		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
基礎的能力	数学	数学	ベクトルの定義を理解し, ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ, 大きさを求めることができる。	3	
			平面および空間ベクトルの成分表示ができ, 成分表示を利用して簡単な計算ができる。	3	
			平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。	3	
評価割合					
	定期試験	小テスト	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	25	25	0	100
基礎的能力	20	10	5	0	35
専門的能力	15	10	10	0	35
分野横断的能力	15	5	10	0	30

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	卒業研究
科目基礎情報					
科目番号	1415000		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	中村 厚信, 吉田 岳人, 大田 直友, 鄭 涛, 大谷 卓, 杉山 雄樹, 小西 智也, 上田 康平				
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。この科目における当該学生（2～4名）は、企業で半導体集積素子の設計及び製造プロセスの研究・開発を担当していた教員が、その経験を活かし、講義・演習・実験を融合した形式で授業を行うものである。				
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。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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。	

4thQ	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	研究の遂行	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。
	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。	4		
			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。	4		
			他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	4		
			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。	4		
			円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	4		
			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)。	4		
			他者の意見を聞き合意形成することができる。	4		
			合意形成のために会話を成立させることができる。	4		
			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。	4		
			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。	4		
			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。	4		
			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。	4		
			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。	4		
			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。	4		
			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。	4		
			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。	4		
			複数の情報を整理・構造化できる。	4		
			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。	4		
			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。	4		
			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。	4		
	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。	4				
	適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	4				
	事実をもとに論理や考察を展開できる。	4				
	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。	4				
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3	
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	3	
				目標の実現に向けて計画ができる。	3	
目標の実現に向けて自らを律して行動できる。				3		
日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。				3		

			社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	3	
			チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	3	
			チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	3	
			当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	3	
			チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	3	
			リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	3	
			適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3	
			リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	3	
			法令やルールを遵守した行動をとれる。	3	
			他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	3	
			技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。	3	
総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	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

阿南工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	材料工学
科目基礎情報					
科目番号	1415202		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	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現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。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
後期	3rdQ	週	授業内容	週ごとの到達目標	
		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及到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生物工学	
科目基礎情報						
科目番号	1415H01		科目区分	専門 / 必修		
授業形態			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	応用微生物学、阪井ら、朝倉書店					
担当教員	大田 直友					
到達目標						
1. 微生物の種類とその特徴、微生物の培養方法について説明できる。 2. 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	最低限の到達レベル		
評価項目1		微生物の種類とその特徴、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、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、微生物の培養方法について理解できない。		
評価項目2		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	生物工学の基礎として、微生物の性質や働きを学び、その取扱いと利用法について学習する。					
授業の進め方・方法	小テスト、発表、レポートによって成績を評価する。 授業時間30時間+自学自習時間60時間					
注意点						
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	応用微生物学の歴史	微生物学の歴史が説明できる		
		2週	現代の応用微生物学	微生物学の現状が説明できる		
		3週	微生物の細胞構造	微生物の細胞構造が説明できる		
		4週	微生物の遺伝子	微生物の遺伝子について説明できる		
		5週	微生物の遺伝子発現制御	微生物の遺伝子発現制御について、説明できる		
		6週	微生物の遺伝子発現制御	微生物の遺伝子発現制御について、説明できる		
		7週	タンパク質と酵素	タンパク質と酵素の性質について説明できる		
		8週	微生物の代謝	微生物の代謝について説明できる		
	2ndQ	9週	微生物の代謝	微生物の代謝について説明できる		
		10週	微生物の代謝	微生物の代謝について説明できる		
		11週	微生物の代謝	微生物の代謝について説明できる		
		12週	微生物の育種	微生物の育種について説明できる		
		13週	微生物の分離と増殖	微生物の分離と増殖について説明できる		
		14週	微生物の栄養形態・物質循環と環境保全技術	微生物の栄養形態・物質循環と環境保全技術について説明できる		
		15週	微生物の栄養形態・物質循環と環境保全技術	微生物の栄養形態・物質循環と環境保全技術について説明できる		
		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	生物工学	原核微生物の種類と特徴について説明できる。	4	
				真核微生物(カビ、酵母)の種類と特徴について説明できる。	4	
				微生物の増殖(増殖曲線)について説明できる。	4	
				微生物の育種方法について説明できる。	4	
				微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても説明できる。	4	
				アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。	4	
				食品加工と微生物の関係について説明できる。	4	
				抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	4	
微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	4					
評価割合						
	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	40	30	30	0	100

基礎的能力	0	0	0	0	0	0
專門的能力	0	40	30	30	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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	半導体工学	
科目基礎情報						
科目番号	1495802	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	基礎電子工学 藤本晶著 (森北出版)					
担当教員	中村 厚信					
到達目標						
1. 半導体中の電気伝導現象を理解し、移動度の計算ができる。 2. 半導体のpn接合の特性を理解し、電流 - 電圧特性の特徴がわかる。 3. トランジスタの特徴と動作原理が理解できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安			
到達目標 1	半導体のエネルギーバンドを用いて電気伝導について説明でき、移動度の式を導出できる。	半導体のエネルギーバンドを用いて電子と正孔のはたらきが説明でき、移動度の値を算出できる。	エネルギーバンド図により金属、半導体、絶縁体の違いを説明できる。			
到達目標 2	pn接合の整流特性、および接合容量の式が導出できる。	pn接合の特性を理解した上で、電流 - 電圧特性の特徴がわかる。	pn接合の電流 - 電圧特性の図を描くことができる。			
到達目標 3	トランジスタの動作原理を理解し、特性について説明できる。	トランジスタの動作の概要を説明でき、電流 - 電圧特性の図を描くことができる。	トランジスタの電流 - 電圧特性の図を描くことができる。			
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	身の回りのほとんどの電気製品には、様々な半導体デバイスが使われている。本講義では、技術者が最低限知っておくべき半導体に関する基礎的事項について学ぶ。具体的には、半導体とはどういうものか、またどのような動作原理に基づいてデバイスとして利用されているか、などである。なお、この科目は、企業で半導体開発を担当していた教員がその経験を活かし、半導体工学についての講義を行うものである。					
授業の進め方・方法	講義形式で授業を進めていく。教科書で不足する内容については、プリント等を配る。この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習としてレポート等を課す。 【授業時間 30 時間 + 自学自習時間 60 時間】					
注意点	本講義は、電磁気学に関する基本的な事項、および微分方程式の解法に関する知識を必要とします。これらに関しては授業中に復習はできませんので、本講義が始まる前によく勉強しておいてください。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	固体のエネルギー帯 1	エネルギー帯について理解できる。		
		2週	固体のエネルギー帯 2	電子と正孔のはたらきについて理解できる。		
		3週	キャリア密度と電気伝導率 1	シュレディンガー方程式の解から状態密度関数を求めることができる。		
		4週	キャリア密度と電気伝導率 2	フェルミディラックの分布関数を用いて、キャリア密度を求めることができる。		
		5週	ホール効果と移動度	キャリアの移動度を求めることができる。		
		6週	電流と連続の式 1	拡散電流とドリフト電流を求めることができる。		
		7週	電流と連続の式 2	再結合を考慮に入れた場合のキャリア密度を求めることができる。		
		8週	【中間試験】			
	2ndQ	9週	pn接合 1	pn接合の電流 - 電圧特性が理解できる。		
		10週	pn接合 2	空乏層幅を求めることができる。		
		11週	pn接合 3	接合容量を求めることができる。		
		12週	バイポーラトランジスタ	バイポーラトランジスタの構造と動作原理が理解できる。		
		13週	金属 - 半導体接合	ショットキー接合とオーミック接合の違いが理解できる。		
		14週	MOSFET 1	MOSFETの構造と動作原理が理解できる。		
		15週	MOSFET 2	MOSFETの構造と動作原理が理解できる。		
		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	40	0	0	100
基礎的能力	20	0	10	0	0	30
専門的能力	40	0	30	0	0	70
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	量子化学2
科目基礎情報					
科目番号	1495806	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: 真船文隆著 「量子化学-基礎からのアプローチ-」 化学同人, 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					
<p>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, π, 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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>					
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	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, π, 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, π, 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、エネルギー準位と状態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。この科目は企業で、半導体集積素子の設計及び製造プロセスの研究・開発を担当していた教員が、その経験を活かし、多原子分子から固体について量子化学に基づいて講義形式で授業を行うものである。				
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: 「アトキンス 基礎物理化学-分子論的アプローチ-(上)」 東京化学同人				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	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	分子軌道 (MO) 法:	原子軌道1次結合 (LCAO) によるMOの構成方法について説明できる。	
		3週	分子軌道 (MO) 法: 水素分子イオン	変分法をB-O近似水素分子イオンハミルトニアンに適用し、重なり積分, クーロン積分, 共鳴積分, 永年方程式について概略を説明できる。	
		4週	分子軌道 (MO) 法: 水素分子イオン	LCAO-MO法を水素分子イオンに適用した際の、波動関数とエネルギー準位を導出することができる。	
		5週	分子軌道 (MO) 法: 水素分子イオン	LCAO-MO法を水素分子イオンに適用した際の、クーロン積分について核間距離依存性などを定量的に図示・説明できる。	
		6週	分子軌道 (MO) 法: 水素分子イオン	LCAO-MO法を水素分子イオンに適用した際の、共鳴積分について核間距離依存性などを定量的に図示・説明できる。	
		7週	分子軌道 (MO) 法: 水素分子イオン	LCAO-MO法による水素分子イオンの、波動関数(結合性, 反結合性)形状とエネルギー準位を核間距離の関数として図示することができる。重なり積分, クーロン積分, 共鳴積分の挙動も併せて、水素分子イオンについての説明ができる。	
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	多原子分子: sp混成軌道	LCAO-MO法を用いて、BeH ₂ のsp混成軌道を導出することができる。	

	10週	多原子分子：sp ² 混成軌道	LCAO-MO法を用いて、BH ₃ のsp ² 混成軌道を導出することができる。
	11週	多原子分子：sp ³ 混成軌道	LCAO-MO法を用いて、CH ₄ のsp ³ 混成軌道を導出することができる。
	12週	多原子分子：ヒュッケル近似	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。
	13週	多原子分子：ヒュッケル近似	3ブタジエン分子π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。
	14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。
	15週	固体の電子状態	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。バンドの底（有効質量近似）のエネルギー状態密度を計算することができる。
	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
----	----	------	-----------	-------	-----

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	60	0	0	0	40	100
基礎的能力	20	0	0	0	10	30
専門的能力	30	0	0	0	20	50
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	量子化学3
科目基礎情報					
科目番号	1495807		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					
<p>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。</p> <p>2. 電子スピン、多体系反対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。</p> <p>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。</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	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、多体系反対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、多体系反対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、多体系反対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。この科目は企業で、半導体集積素子の設計及び製造プロセスの研究・開発を担当していた教員が、その経験を活かし、多電子原子について量子化学に基づき講義形式で授業を行うものである。				
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				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
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・反対称性	波動関数の対称性と反対称性(電子は交換に対しては反対称)を数理的に表現できる。パウリの排他律と反対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	多体系反対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	反対称性波動関数とHe原子モデル	He原子中の2電子に2x2のスレーター行列式(反対称性波動関数)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	ハミルトニアンと軌道角運動量演算子	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-ソーランダース (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
----	----	------	-----------	-------	-----

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	課題・レポート	合計
総合評価割合	60	0	0	0	40	100
基礎的能力	20	0	0	0	10	30
専門的能力	30	0	0	0	20	50
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	高分子化学	
科目基礎情報						
科目番号	1495A01		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)					
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70%、平素の学習状況等(課題・小テスト・レポート等を含む)を30%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。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
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	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	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	期末テスト	後半に教えたことについて十分に説明できる		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	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	70	0	30	0	0	100
基礎的能力	25	0	20	0	0	45
専門的能力	35	0	10	0	0	45
分野横断的能力	10	0	0	0	0	10