茨城工業高等専門学校	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻　応用化学コース	開講年度	令和03年度 (2021年度)

学科到達目標

専門工学（機械工学，電気電子工学，情報工学及び応用化学）の深い知識を修得すると共に他の分野の知識を修得し，専門及び複合領域において自ら問題を発見・展開し解決に向けて取り組むことができる実践的・創造的技術者を育成するため、本校・専攻科に在籍し、以下のような能力を身に付け、所定の単位を修得した学生に対して、修了を認定する。

修了までに修得する能力（学習・教育目標）

(A) 工学の基礎知識力
(B) 融合・複合的な工学専門知識の修得及びシステムデザイン能力
(C) 産業活動に関する基礎知識力
(D) 社会人としての健全な価値観と自然理解に基づく技術者倫理観
(E) 豊かな教養に基づく国際理解力
(F) コミュニケーション能力及びプレゼンテーション能力

【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
専攻科産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	専2年	共通	一般	経済政策	2	井坂 友紀
専攻科産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	専1年	共通	専門	現代物理学	2	佐藤 桂輔
専攻科産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	専1年	共通	専門	量子力学	2	佐藤 桂輔
専攻科産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	専2年	共通	専門	システムデザイン論	2	奥出 真理子
専攻科産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	専1年	共通	専門	特別実験	1.5	小沼 弘幸,長洲 正浩,原 嘉昭
専攻科産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	専2年	共通	専門	特別実験（プロジェクト実験）	1.5	原 嘉昭,江川 泰暢
専攻科産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	専1年	学科	専門	合成有機化学特論	2	岩浪 克之
専攻科産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	専1年	学科	専門	分子生物学特論	2	鈴木 康司
専攻科産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	専1年	学科	専門	分子分光学特論	2	佐藤 稔

科目区分		授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数								担当教員	履修上の区分
						専1年				専2年					
						前		後		前		後			
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
専門	必修	特別研究Ⅰ	0001	学修単位	6	9		9						佐藤 桂輔,原 嘉昭,山口 一弘,佐藤	

													稔,宮下 美晴,小松崎 秀人,Luis Guzman,依田 英介,小林 みさと,千葉 薫,久保木 祐生,小野寺 礼尚,澤井 光,江川 泰暢	
専門	選択	分子分光学特論	0002	学修単位	2	2							佐藤 稔	
専門	選択	錯体化学特論	0003	学修単位	2	2							小松崎 秀人	
専門	選択	合成有機化学特論	0004	学修単位	2			2					岩浪 克之	
専門	選択	分析化学特論	0005	学修単位	2			2					澤井 光	
専門	選択	分子生物学特論	0006	学修単位	2			2					鈴木 康司	
専門	選択	技術英語AC	0007	学修単位	2			2					Luis Guzman	
専門	必修	特別研究Ⅱ	0008	学修単位	8					12	12		佐藤 桂輔,原 嘉昭,山口 一弘,佐藤 稔,宮下 美晴,小松崎 秀人,Luis Guzman,依田 英介,小林 みさと,千葉 薫,久保木 祐生,小野寺 礼尚,澤井 光,江川 泰暢	
専門	選択	触媒化学特論	0009	学修単位	2							2	依田 英介	
専門	選択	機能性材料特論	0010	学修単位	2					2			未 定	
専門	選択	有機材料特論	0011	学修単位	2					2			宮下 美晴	

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	特別研究Ⅰ

科目基礎情報

科目番号	0001	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: 6
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専1
開設期	通年	週時間数	前期:9 後期:9
教科書/教材			
担当教員	佐藤 桂輔,原 嘉昭,山口 一弘,佐藤 稔,宮下 美晴,小松﨑 秀人,Luis Guzman,依田 英介,小林 みさと,千葉 薫,久保木 祐生,小野寺 礼尚,澤井 光,江川 泰暢		

到達目標

1.専門分野の知識を活用し、新たな課題に取り組むことができる。
2.与えられた制約の下で、自主的に問題解決に向け、計画を立案し、継続してそれを実行できる。
3.研究結果を論理的に考え、論文にまとめることができる。
4.研究について他者とコミュニケーションやディスカッションができる。
5.学協会で論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができる。
6.研究成果の概要を英文で記述できる。

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	専門基礎知識を活用し、新たな課題に十分に取り組むことができている。	専門基礎知識を活用し、新たな課題に取り組むことができている。	専門基礎知識を活用し、新たな課題に取り組むことができていない。
評価項目2	与えられた制約の下で、自主的に問題解決に向け、計画を立案し、継続してそれを実行することが十分できる。	与えられた制約の下で、自主的に問題解決に向け、計画を立案し、継続してそれを実行できる。	与えられた制約の下で、自主的に問題解決に向け、計画を立案し、継続してそれを実行できない。
評価項目3	研究結果を理論的に考え、論文にまとめることが十分できる。	研究結果を理論的に考え、論文にまとめることができている。	研究結果を理論的に考え、論文にまとめることができていない。
評価項目4	研究について他者とコミュニケーションやディスカッションが十分できる。	研究について他者とコミュニケーションやディスカッションができる。	研究について他者とコミュニケーションやディスカッションができない。
評価項目5	学協会で論理的に一貫性のあるプレゼンテーションが十分できる。	学協会で論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができる。	学協会で論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができない。
評価項目6	研究成果の概要を英文で十分記述できる。	研究成果の概要を英文で記述できる。	研究成果の概要を英文で記述できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (B) (ホ) 学習・教育目標 (F) (リ)

教育方法等

概要	専攻科では、現代社会における先端技術の分野で十分に活躍できるよう、研究能力と課題解決能力の養成を一つの大きな目的としている。本特別研究では、最新テーマの実践的な研究活動を通して、これら能力の鍛錬と向上を図る。
授業の進め方・方法	専攻科の主要目的の一つとなっている研究能力の養成・向上について、各自が能動的に捉え、自己研鑽に励んで欲しい。 自分で立案した研究計画に沿って研究を実施できるよう、予習・復習に励むこと。
注意点	

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 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	結晶機能性材料の開発（Guzman）	
		2週	金属錯体の性質およびその応用に関する研究（佐藤（稔））	
		3週	有機・高分子材料の設計および新規有機合成反応の開拓（宮下，小林）	
		4週	金属錯体の合成と反応性に関する研究（小松崎）	
		5週	触媒化学に関する研究（依田）	
		6週	固体触媒を用いた有機機能性材料に関する研究（江川）	
		7週	環境中微量成分の分離・定量と環境解析技術の開発（佐藤（稔），澤井）	
		8週	電子機能性材料の合成とその物性評価に関する研究（山口）	
	2ndQ	9週	生体物質の構造機能分析法の開発（千葉，久保木）	
		10週	新規機能性材料の開発（原）	
		11週	新規機能性材料の開発（佐藤（桂））	
		12週	機能・構造材料の特性制御に関する研究（小野寺）	
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		
後期	3rdQ	1週		

		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		
		8週		
	4thQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		

評価割合

	研究遂行状況と発表能力を総合的に評価	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	0	0
専門的能力	100	100
分野横断的能力	0	0

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	分子分光学特論

科目基礎情報

科目番号	0002	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：中田宗隆 著　「分子分光学 」東京化学同人　参考書：Barrow, G.M.,「Introduction to Molecular Spectroscopy」 McGraw-Hill Book Company、藤代亮一訳　「バーロー物理化学（下）」東京化学同人 、中田 宗隆 著「量子化学〈2〉分光学理解のための20章」東京化学同人		
担当教員	佐藤 稔		

到達目標

1．各種スペクトルが分子のどのような性質に基づいているか理解できること。
2．化学における点群が理解できること。
3．群論を基に各種スペクトルの性質が理解できること。

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	各種スペクトルが分子のどのような性質に基づいているかわかりやすく説明できる。	各種スペクトルが分子のどのような性質に基づいているか説明できる。	各種スペクトルが分子のどのような性質に基づいているか説明できない。
評価項目2	化学における点群をわかりやすく説明することができる。	化学における点群を説明することができる。	化学における点群を説明することができない。
評価項目3	群論を基に各種スペクトルの性質をわかりやすく説明することができる。	群論を基に各種スペクトルの性質を説明することができる。	群論を基に各種スペクトルの性質を説明することができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (B) (ハ) 学習・教育目標 (B) (ロ)

教育方法等

概要	分子分光学は機器分析の基礎である。紫外・可視吸収スペクトル、赤外吸収スペクトル、核磁気共鳴スペクトル、電子スピン共鳴スペクトル等の分光スペクトルが分子のどのような性質に基づくものかを学び、これらのスペクトルの解析により、分子の電子状態や分子構造を推定する。公的試験機関で分析化学・機器分析・物性に関する実務経験のある教員が機器分析・量子化学の基礎となる分子分光学について講義する。
授業の進め方・方法	小テストを行うので講義中に理解し、質問があればその場で聞くこと。講義ノートの内容を見直し、講義に関係する例題・演習問題を解いておくこと。次回予定の部分を予習しておくこと。また、積分を復習すること。電卓の使用可。
注意点	本科目は隔年開講となりますので、２年生の受講も可能です。 開講される年度については、授業時間割で確認してください。

授業の属性・履修上の区分

☑ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	☑ 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	各種スペクトルの原理	量子化学の復習、電磁波とエネルギー
		2週	ボルツマン分布、Lambert-Beerの法則	ボルツマン分布、Lambert-Beerの法則
		3週	電子スペクトル許容遷移と禁制遷移	許容遷移と禁制遷移、Franck-Condonの原理
		4週	可視紫外吸収スペクトル	各種遷移、溶媒効果
		5週	d-d吸収、発光スペクトル	d-d分裂とd-d吸収、蛍光とリン光の違い
		6週	回転スペクトル	直線分子の回転スペクトル
		7週	振動スペクトル	直線分子の振動スペクトル
		8週	（中間試験）	
	2ndQ	9週	群論とは何か	群論とは何か
		10週	点群	分子の対称性
		11週	軌道の対称性	軌道の対称性
		12週	群論から見た許容遷移と禁制遷移	遷移モーメント
		13週	基準振動	振動の対称性
		14週	赤外活性、ラマン活性	赤外活性、ラマン活性
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	前期の内容を復習する。

評価割合

	試験	小テスト	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	80	20	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	錯体化学特論

科目基礎情報

科目番号	0003	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	参考書：　柴田村治　「錯体化学入門」（共立出版）　増田・福住編著「生物無機化学」（三共）		
担当教員	小松﨑 秀人		

到達目標

1．錯体の構造、性質、反応性について理解できるようになること。
2．錯体の安定化要因について理解できるようになること。
3．錯体が生物無機化学の分野でどのように展開されているか理解できるようになること。

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	錯体の構造や異性化現象、代表的な反応について、しっかりと理解し、説明することができる。	錯体の構造や異性化現象、代表的な反応について、おおよそ理解している。	錯体の構造や異性化現象、代表的な反応について、理解することができない。
評価項目2	本講義で学んだ錯体の安定化要因について、しっかりと理解し、説明することができる。	本講義で学んだ錯体の安定化要因について、おおよそ理解している。	本講義で学んだ錯体の安定化要因について、理解することができない。
評価項目3	生物無機化学の分野に錯体化学がどのように活かされているか、そして代表的なモデル錯体から得られた知見について、しっかりと理解している。	生物無機化学の分野に錯体化学がどのように活かされているか、そして代表的なモデル錯体から得られた知見について、おおよそ理解している。	生物無機化学の分野に錯体化学がどのように活かされているか、そして代表的なモデル錯体から得られた知見について、理解していない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (B) (ハ)

教育方法等

概要	本科で学んだ錯体化学を基礎として、錯体の立体構造や電子状態、安定化要因、錯体の反応性などについて解説する。 また、錯体化学の応用分野として最近展開されている生物無機化学の分野についても解説する。
授業の進め方・方法	金属錯体は、有機化合物や単純な無機化合物には見られない立体構造や反応機構、そして電子論的取扱いがあります。また、生物無機化学はこの３０年で発展してきた分野です。興味のある方は是非受講してください。 なお、受講者は4年次の無機化学Ⅱの復習をしておいて下さい。講義ノートの内容を見直し、よく復習をしておくこと。講義内容で示した次回分の内容を予習しておくこと。
注意点	本科目は隔年開講となりますので、2年生の受講も可能です。開講される年度については、授業時間割で確認してください。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 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	錯体の構造・異性化現象	配位子、錯体の基本的構造や異性化現象
		2週	錯体の結合と電子状態（１）	結晶場理論、結晶場分裂エネルギー、電子配置（高スピン、低スピン）、分光化学系列
		3週	錯体の結合と電子状態（２）	結晶場安定化エネルギー、配位子場理論、分子軌道法
		4週	錯体の電子状態と磁性	錯体の磁気的性質
		5週	錯体の安定性・反応性（１）	安定度定数、キレート効果、HSAB則
		6週	錯体の安定性・反応性（２）	Jahn-Teller効果、Irving-Williams系列、トランス効果
		7週	錯体の反応性（１）	配位子置換反応
		8週	錯体の反応性（２）	酸化・還元反応、酸化的付加、還元的脱離
	2ndQ	9週	生物無機化学への展開（１）	生物無機化学の位置付け、酵素と補酵素、生体内配位子
		10週	生物無機化学への展開（２）	モデル錯体の種類と設計
		11週	生物無機化学への展開（３）	非酸化還元酵素（加水分解酵素）とそのモデル錯体
		12週	生物無機化学への展開（４）	酸素運搬体とそのモデル錯体
		13週	生物無機化学への展開（５）	酸化還元酵素とそのモデル錯体
		14週	無機薬品への応用	無機薬品としての金属錯体
		15週	（期末試験は実施しない）	
		16週	総復習	錯体化学の総復習

評価割合

	試験	レポート	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	20	0	0	0	0	0	20
専門的能力	80	0	0	0	0	0	80
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	合成有機化学特論

科目基礎情報

科目番号	0004	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：指定しない；　参考書：檜山、大嶌編著「有機合成化学」（東京化学同人）、 Parashar著、柴田ら訳「合成有機化学」（東京化学同人）、HGS 分子構造模型 有機学生用セット（丸善）		
担当教員	岩浪 克之		

到達目標

1．反応場の支配因子について理解する。
2．制御された反応場において、基質が受け入れる・試薬が攻撃する空間が限定されてくること理解する。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	反応場の支配因子について、しっかりと理解することができる。	反応場の支配因子について理解できる。	反応場の支配因子について理解できない。
評価項目2	制御された反応場において、基質が受け入れる・試薬が攻撃する空間が限定されてくることをしっかりと理解することができる。	制御された反応場において、基質が受け入れる・試薬が攻撃する空間が限定されてくることが理解できる。	制御された反応場において、基質が受け入れる・試薬が攻撃する空間が限定されてくることが理解できない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (B) (ハ) 学習・教育目標 (B) (ロ)

教育方法等

概要	これまで学んできた有用な有機化学反応を反応機構の観点から見直し、何が反応を支配し、立体的・空間的にどのような方向に反応が進行しやすいかを解説する。製薬企業及び国立研究機関で有機合成化学の実務を経験した教員が、有機化学物質の性質や合成法に関する講義を行う。
授業の進め方・方法	講義の中で反応場のモデルを分子模型を組み立てることにより理解を助けるように工夫している。このような作業を通して、板書で示した反応式がモデルを組み立てなくてもイメージできるようにしていただきたい。 毎回の授業後には、教科書の章末問題を解いて復習すること。また、次回予定の内容に関して、教科書を読むなどして予習すること。
注意点	本科目は隔年開講となりますので、2年生の受講も可能です。開講される年度については、授業時間割で確認してください。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	☑ 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	有機合成反応の分類	反応の分類、化学選択性、位置選択性、立体選択性について理解する。
		2週	カルボカチオン	カルボカチオンの生成と反応について理解する。
		3週	カルボアニオン	カルボアニオンの生成と反応について理解する。
		4週	有機ラジカル	ラジカルの生成と反応について理解する。
		5週	二価炭素	カルベンの構造、生成と反応について理解する。
		6週	ベンザイン	ベンザインの構造、生成と反応について理解する。
		7週	エノラート（1）	金属エノラートを用いるアルドール反応について理解する。
		8週	エノラート（2）	エノラートの不斉合成への利用について理解する。
	4thQ	9週	酸化	酸化剤の種類と選択的酸化について理解する。
		10週	還元	還元剤の種類と選択的還元について理解する。
		11週	遷移金属触媒反応	Heck反応、クロスカップリング反応について理解する。
		12週	ペリ環状反応（1）	付加環化反応、電子環状反応について理解する。
		13週	ペリ環状反応（2）	キレトロピー反応、シグマトロピー転位、エン反応について理解する。
		14週	有機分子触媒反応	有機分子触媒による不斉合成反応について理解する。
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	期末試験の解説と、これまでの総復習を行う。

評価割合

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

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	分析化学特論

科目基礎情報

科目番号	0005	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：資料配布，参考書：「分析化学における測定値の正しい取り扱い方」（上本道久，日刊工業新聞社），「これからの環境分析化学入門」（小熊幸一ら，講談社），「クリスチャン分析化学」（G.D.Christian，原口訳，丸善）など		
担当教員	澤井 光		

到達目標

（1）溶液内化学平衡について，熱力学的パラメータに基づく諸計算ができるようになること。
（2）データの統計的扱い方に習熟すること。
（3）諸分析法の特徴を理解し，目的に応じて分析法の応用ができるようになること。

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	各種平衡論に基づく計算法を実試料分析に応用できる	各種平衡論に基づく基本的計算法を理解している	各種平衡論に基づく基本的計算法の理解が不十分
評価項目2	実験データの統計的処理ができ，推定・検定・品質管理に応用できる	実験データの統計的処理ができ，基本的な推定・検定ができる	実験データの統計的処理法の理解が不十分で，基本的な推定・検定ができない
評価項目3	諸分析法の特徴を理解し，目的に応じて適切な分析法の選択・比較・適応・応用ができる	諸分析法の特徴を理解し，目的に応じて分析法を選択できる	諸分析法の特徴を理解不足で，目的に応じて分析法を選択できない

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (B) (ハ)

教育方法等

概要	（1）分析化学の基礎である溶液内化学反応に重点を置き，溶液内化学平衡の概念について解説し，それに基づいた分析法への応用について述べる。 （2）分析データの評価と整理についての統計的な取り扱いについて解説する。 （3）環境分析分野における化学分析方法について解説する。 本講義は，地方自治体（環境センター）での勤務経験をもつ教員が，その経歴を活かして実用化学分析に関する講義を行う。
授業の進め方・方法	・本科における「分析化学Ⅰ」，「分析化学Ⅱ」，「環境化学基礎」，「機器分析」，「環境化学」，「物質工学実験Ⅲ（環境工学実験）」などと関連する内容であるので，良く復習し授業に臨むこと。 ・授業内で取り組む演習問題は必ず自らの力で解き，理解を深めること。
注意点	・授業には関数電卓を必携すること。いくつかの演習ではMicrosoft Excelを利用するので，基本的な操作法を復習しておくこと。 ・本科目は隔年開講となるので2年生の受講も可能です。 ・開講されている年度については授業時間割で確認すること。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	☑ 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	活量と活量係数	イオン強度・化学ポテンシャル，活量，活量係数の概念を理解する。
		2週	化学平衡と自由エネルギー	平衡定数と自由エネルギーの関係を理解する。
		3週	錯形成反応の基礎	安定度定数，条件付き安定度定数の概念とその計算ができる。
		4週	錯形成平衡に対するｐHの影響	溶液のｐHによる錯形成の影響の計算ができる。
		5週	錯形成平衡と沈殿平衡	沈殿生成平衡を含む系での錯体形成反応の計算ができる。
		6週	キレート生成平衡と吸光光度分析法	着色キレート錯体の吸光光度分析法への応用について理解する。
		7週	EDTAキレート形成反応と定量分析	EDTA-金属イオン錯体の錯形成平衡と定量分析への応用計算を理解する。
		8週	分析データの統計的扱い（1）	実験データについての統計基礎事項（平均・分散・標準偏差・相対偏差などについて）について理解する。
	4thQ	9週	分析データの統計的扱い（2）	t-test，f-test，分散の比較による検定・推定の諸方法について理解する。
		10週	分析データの統計的扱い（3）	検出限界と定量限界の概念を理解し，その値を計算できる。また誤差の伝播則を理解し，数値処理に応用できる。
		11週	分析データの統計的扱い（4）	演習により分析データの統計的扱いについて具体的かつ総合的に理解する。
		12週	環境の化学分析の実際（1）	環境試料のサンプリング，試料の分析前処理について操作の実際を理解する。
		13週	環境の化学分析の実際（2）	環境試料の分析手法の選択，干渉抑制法などについて操作の実際を理解する。
		14週	環境試料における化学種のスペシエーション分析	環境試料の化学形態（スペシエーション）分析について概念を理解し，関連する最先端の分析手法について理解を深める。

		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	試験問題内容の理解と理解不足部分の確認と修正を行う。

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	課題提出	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	10	40
専門的能力	30	0	0	0	0	20	50
分野横断的能力	10	0	0	0	0	0	10

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	分子生物学特論

科目基礎情報

科目番号	0006	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：特にない（担当者の講義ノートに基づいて授業を進める）　参考書：杉山　政則　他「遺伝子とタンパク質のバイオサイエンス」（共立出版）		
担当教員	鈴木 康司		

到達目標

1．セントラルドグマを理解し、遺伝子組換えの原理が説明できるようになること。
2．外来遺伝子を発現させるために必要な技術、試薬（酵素）を理解し、説明できるようになること。
3．動植物の分子生物学の現状を理解すること。

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	セントラルドグマを理解し、遺伝子組換えの原理が詳細に説明できる。	セントラルドグマを理解し、遺伝子組換えの原理が説明できる	セントラルドグマを理解し、遺伝子組換えの原理が説明できない。
評価項目2	外来遺伝子を発現させるために必要な技術、試薬（酵素）を詳細に説明できる。	外来遺伝子を発現させるために必要な技術、試薬（酵素）を説明できる。	外来遺伝子を発現させるために必要な技術、試薬（酵素）を説明できない。
評価項目3	動植物の分子生物学の現状を詳細に説明できること。	動植物の分子生物学の現状を説明できる。	動植物の分子生物学の現状を説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (B) (ハ) 学習・教育目標 (B) (ロ)

教育方法等

概要	生物を工業的に応用するバイオテクノロジーは、遺伝子組換え技術などの開発により飛躍的に発展し、２１世紀の重要な産業になると期待されている。これら技術は、分子レベルで生物を解明し、その生物を利用して新たな物質を設計・作製するという分子生物学を創製した。ここでは、分子レベルで遺伝子工学技術の原理と応用を講義する。メーカーの医薬発酵研究部門での勤務経験のある教員が、その経験を生かして遺伝子組換技術による高度なタンパク質発現機構について講義をする。
授業の進め方・方法	本講義を理解するには、生物化学、生物工学などの基礎知識が必要です。受講希望者は、これら基礎知識を十分に理解しておいてください。講義ノートの内容を見直し、講義に関する課題等が出された時は、それを解いておいてください。講義で示した次回予定の部分を予習しておいてください。
注意点	本科目は隔年開講となりますので、２年生の受講も可能です。開講される年度については、授業時間割で確認してください。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	☑ 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	細胞内・試験管内遺伝子組換え	セントラルドグマに基づく遺伝子組換えの基礎原理を理解する
		2週	オペロンセオリー	誘導型酵素の産生メカニズムであるオペロン制御を理解する
		3週	遺伝子クローニング・宿主・ベクター系	遺伝子組換えに用いられる宿主・ベクターの組合せについて理解する
		4週	遺伝子工学用酵素（１）	遺伝子組換えに用いられる酵素の作用を理解する
		5週	遺伝子工学用酵素（２）	遺伝子組換えに用いられる酵素の作用を理解し、応用方法を学ぶ
		6週	外来遺伝子の発現（複製）	外来遺伝子を発現させるために必要な複製のメカニズムを理解する
		7週	外来遺伝子の発現（転写、翻訳）	外来遺伝子を発現させるために必要な転写、翻訳のメカニズムを理解する
		8週	外来遺伝子の発現（宿主・ベクター）	外来遺伝子を発現させるために必要な宿主・ベクターの重要因子を理解する
	4thQ	9週	ヒトゲノム解析とポストゲノム	ヒトの全遺伝子解析の現状とポストゲノムへの応用を理解する
		10週	試験管内突然変異１）ランダム変異法	遺伝子をランダムに変化させる試薬、仕組みについて理解する
		11週	試験管内突然変異２）部位特異的変異法と相同組換え法	遺伝子を特異的に変異させ目的のタンパク質を得る原理と組み込む仕組みについて理解する
		12週	植物の分子生物学	植物の分子生物学の現状と将来について理解する
		13週	動物の分子生物学	動物の分子生物学の現状と将来について理解する
		14週	封じ込めと安全性	生物学的封じ込め技術と法規制、その問題点について理解する
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	理解度の確認、不足部分の復習をする

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計

総合評価割合	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	技術英語AC

科目基礎情報

科目番号	0007	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：特にはない。 演習書：プリント配布する。		
担当教員	Luis Guzman		

到達目標

1．専門的な工学英語の表現パターンを習得する。
2．化学の各専門分野に出てくる語句や英語表現を演習を通して身につける。
3．学術例文の要旨の英訳と和訳を演習して、その表現能力を身につける。
4．自分の研究内容を英文で表現できるようにする。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	技術英語の専門用語の意味を理解でき、学術論文の読解がスムーズにできる。	技術英語の専門用語の意味を理解できる。学術論文の読解ができる。	技術英語の専門用語の意味を理解できず、学術論文の読解ができない。
評価項目2	自分の研究内容を学術的な表現で英訳できる。	自分の研究内容を英訳できる。	自分の研究内容を英訳できない。
評価項目3	自分の研究内容を英語で発表し、それについて十分にコミュニケーションをとることができる。	自分の研究内容を英語で発表し、その基本的な内容についてコミュニケーションをとることができる。	自分の研究内容を英語で発表することができず、また、そのについて全くコミュニケーションをとることができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (F) (リ)

教育方法等

概要	これから科学者あるいは技術者として成長していくためには英文で書かれた科学論文を読解することは極めて重要である。さらに英語を聞いて、それを理解し、話すことも大切である。英語にも日本語と同じように話し言葉と書き言葉があり、本授業では、最初に自己紹介の表現パターンを演習し、次に図・表・平面幾何学・数学・実験関連に関する表現を、プリントとCDを使って練習を行う。後半は、ショート英作文の練習を行い、最終的には、自分の卒業研究発表会要旨を英訳して、自分の研究内容を英語で表現できるようにする。
授業の進め方・方法	現代の技術者はいつか技術英語に対面しなければならない。論文、発表論文、議論など、書くことだけでなく話すことも大切である。書き言葉と話し言葉には表現の違いがある。英語力を高めるために、出来る範囲で両方を演習する。授業ではプリントを配布する。演習には積極的に取り組み、自分の間違いからも学ぶ。授業後にはプリントの内容を復習する。発音練習もしましょう。４年の物質工学英語演習のノートや専門用語の復習が望ましい。
注意点	

授業の属性・履修上の区分

☑ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 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	Course introduction, self-introduction	Content of the course and basic skills for a self-introduction
		2週	Tables and graphs (1)	The use of technical terms and expressions in the descriptions of tables and graphs
		3週	Tables and graphs (2)	The use of technical terms and expressions in the description of tables and graphs
		4週	Numerals and equations	Listening and writing of decimals, fractions and equations
		5週	Elements and compounds (1)	Listening and writing of basic chemical elements
		6週	Elements and compounds (2)	Listening and writing of organic and inorganic compounds
		7週	Middle term exam	(4 short-tests)
		8週	Technical paper report (1)	The organization and structure of a technical paper
	4thQ	9週	Technical paper report (2)	The use of basic patterns and expressions
		10週	Technical paper report (3)	The use of basic patterns and expressions
		11週	Research dissertation (1)	Preparation of a manuscript for graduation presentation (English and Japanese)
		12週	Research dissertation (2)	Preparation of a manuscript for graduation presentation (English and Japanese)
		13週	Research dissertation (3)	Preparation of a manuscript for graduation presentation (English and Japanese)
		14週	Research dissertation (4)	Preparation of a manuscript for graduation presentation (English and Japanese)
		15週	Final term exam	Research manuscript submission with presentation
		16週	Results and questionnaire	

評価割合

	小テスト	レポート	発表	合計

総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	20	10	10	40
専門的能力	20	30	10	60

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	特別研究Ⅱ

科目基礎情報

科目番号	0008	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	学修単位: 8
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専2
開設期	通年	週時間数	前期:12 後期:12
教科書/教材			
担当教員	佐藤 桂輔,原 嘉昭,山口 一弘,佐藤 稔,宮下 美晴,小松﨑 秀人,Luis Guzman,依田 英介,小林 みさと,千葉 薫,久保木 祐生,小野寺 礼尚,澤井 光,江川 泰暢		

到達目標

1.専門分野の知識を活用し、新たな課題に取り組むことができる。
2.与えられた制約の下で、自主的に問題解決に向け、計画を立案し、継続してそれを実行できる。
3.研究結果を論理的に考え、論文にまとめることができる。
4.研究について他者とコミュニケーションやディスカッションができる。
5.学協会で論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができる。
6.研究成果の概要を英文で記述できる。

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	専門基礎知識を活用し、新たな課題に十分に取り組むことができている。	専門基礎知識を活用し、新たな課題に取り組むことができている。	専門基礎知識を活用し、新たな課題に取り組むことができていない。
評価項目2	与えられた制約の下で、自主的に問題解決に向け、計画を立案し、継続してそれを実行することが十分できる。	与えられた制約の下で、自主的に問題解決に向け、計画を立案し、継続してそれを実行できる。	与えられた制約の下で、自主的に問題解決に向け、計画を立案し、継続してそれを実行できない。
評価項目3	研究結果を理論的に考え、論文にまとめることが十分できる。	研究結果を理論的に考え、論文にまとめることができている。	研究結果を理論的に考え、論文にまとめることができていない。
評価項目4	研究について他者とコミュニケーションやディスカッションが十分できる。	研究について他者とコミュニケーションやディスカッションができる。	研究について他者とコミュニケーションやディスカッションができない。
評価項目5	学協会で論理的に一貫性のあるプレゼンテーションが十分できる。	学協会で論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができる。	学協会で論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができない。
評価項目6	研究成果の概要を英文で十分記述できる。	研究成果の概要を英文で記述できる。	研究成果の概要を英文で記述できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (B) (ホ) 学習・教育目標 (F) (リ)

教育方法等

概要	専攻科では、現代社会における先端技術の分野で十分に活躍できるよう、研究能力と課題解決能力の養成を一つの大きな目的としている。本特別研究では、最新テーマの実践的な研究活動を通して、これら能力の鍛錬と向上を図る。
授業の進め方・方法	専攻科の主要目的の一つとなっている研究能力の養成・向上について、各自が能動的に捉え、自己研鑽に励んで欲しい。 自分で立案した研究計画に沿って研究を実施できるよう、予習・復習に励むこと。
注意点	

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 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	結晶機能性材料の開発（Guzman）	
		2週	金属錯体の性質およびその応用に関する研究（佐藤（稔））	
		3週	有機・高分子材料の設計および新規有機合成反応の開拓（宮下，小林）	
		4週	金属錯体の合成と反応性に関する研究（小松崎）	
		5週	触媒化学に関する研究（依田）	
		6週	固体触媒を用いた有機機能性材料に関する研究（江川）	
		7週	環境中微量成分の分離・定量と環境解析技術の開発（佐藤（稔）、澤井）	
		8週	電子機能性材料の合成とその物性評価に関する研究（山口）	
	2ndQ	9週	生体物質の構造機能分析法の開発（千葉，久保木）	
		10週	新規機能性材料の開発（原）	
		11週	新規機能性材料の開発（佐藤（桂））	
		12週	機能・構造材料の特性制御に関する研究（小野寺）	
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		
後期	3rdQ	1週		

		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		
		8週		
	4thQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		

評価割合

	研究遂行総合評価	論文総合評価	発表総合評価	合計
総合評価割合	30	40	30	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	30	40	30	100
分野横断的能力	0	0	0	0

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	触媒化学特論

科目基礎情報

科目番号	0009	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：上松，中村，内藤，三浦，工藤共著「応用化学シリーズ6 触媒化学」（朝倉書店）、　参考書：真船，廣川著「反応速度論」（裳華房）、　参考書：江口 浩一 編著「化学マスター講座　触媒化学 」（丸善出版）、　参考書：田中庸裕、山下弘巳 編著「触媒化学　基礎から応用まで」（講談社）		
担当教員	依田 英介		

到達目標

1．均一系を中心とした一般の反応速度論を理解する。
2．固体触媒表面での吸脱着と反応を理解し、固体触媒表面の反応速度論を理解する。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
1．均一系を中心とした一般の反応速度論を理解する。	素反応と総括反応の違いを理解し、素反応や総括反応に対して微分形速度式を立てることができる。	素反応と総括反応の違いを理解し、素反応や総括反応に対して微分形速度式を立てられることを知っている。	素反応と総括反応の違いを理解し、素反応や総括反応に対して微分形速度式を立てられることを理解していない。
1．均一系を中心とした一般の反応速度論を理解する。	複合反応などに対して微分形速度式を立て、解くことができる。	複合反応などに対して微分形速度式を立てることができる。	複合反応などに対する微分形速度式を理解していない。
1．均一系を中心とした一般の反応速度論を理解する。	均一系触媒反応に対して微分形速度式を立て、解くことができる。	均一系触媒反応に対して微分形速度式を立てることができる。	均一系触媒反応に対する微分形速度式を理解していない。
2．固体触媒表面での吸脱着と反応を理解し、固体触媒表面の反応速度論を理解する。	吸着と脱離の速度式を説明できる。	吸着と脱離の速度式を理解している。	吸着と脱離の速度式を理解していない。
2．固体触媒表面での吸脱着と反応を理解し、固体触媒表面の反応速度論を理解する。	ラングミュアーの吸着等温式などの吸着脱離平衡を説明できる。	ラングミュアーの吸着等温式などの吸着脱離平衡を理解している。	ラングミュアーの吸着等温式などの吸着脱離平衡を理解していない。
2．固体触媒表面での吸脱着と反応を理解し、固体触媒表面の反応速度論を理解する。	定常状態近似を適用し、反応速度を説明できる。	定常状態近似を適用し、反応速度を理解している。	定常状態近似を適用し、反応速度を理解していない。
2．固体触媒表面での吸脱着と反応を理解し、固体触媒表面の反応速度論を理解する。	反応速度式の検証法や律速過程の切り替わりを説明できる。	反応速度式の検証法や律速過程の切り替わりを理解している。	反応速度式の検証法や律速過程の切り替わりを理解していない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (B) (ハ) 学習・教育目標 (B) (ロ)

教育方法等

概要	化学反応は、分子·原子の組み換えを行うことで化学物質を創造したり変換したりするプロセスである。その化学反応の中でも、90%を超す多くの化学反応が「触媒」によって促進されている。その触媒を開発する際には、触媒を含めた反応機構や触媒の活性点を明らかにすることは、触媒を開発する際には重要な情報となる。前半では、一般的な反応速度論について学び、均一系触媒の反応速度と反応機構について学ぶ。後半では、固体触媒表面への吸脱着の速度や、固体触媒表面での反応速度を学ぶ。
授業の進め方・方法	板書による講義形式を中心に授業を進めていくが、反応速度論では、式の導出などを演習形式で行う。 教科書を用いて説明するので、必ず教科書を持参すること。
注意点	本科目は隔年開講となりますので、１年生の受講も可能です。 開講される年度については、授業時間割で確認してください。 次回の授業の範囲について、教科書・参考書の該当箇所をよく読んで予習してくること。毎回の授業後、ノートや配布したプリントの内容を見直して復習すること。 本科の「物理化学I」で学習した反応速度の内容を復習すること。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 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	反応速度と速度式	・素反応と総括反応の違いを理解する。 ・素反応に対して微分形速度式を立てられるようになる。 ・総括反応に対して微分形速度式を立てられようになる。
		2週	1次反応と2次反応	・1次反応と2次反応について、積分形速度式を求めることができる。 ・擬1次反応を理解する。
		3週	複合反応	・可逆反応、並発反応、逐次反応を理解する。
		4週	定常状態近似とその応用	・定常状態近似を理解する。 ・単分子反応に対するリンデマン機構を理解する。 ・連鎖反応を理解する。
		5週	均一系触媒反応	・酸-塩基触媒反応の速度を理解する。 ・酵素反応の速度を理解する。
		6週	反応速度の解析法	・微分法による解析法を理解する。 ・積分法による解析法を理解する。
		7週	均一系の一般的な速度論のまとめ	・均一系の一般的な速度論を復習し、まとめることができる。

		8週	固体触媒表面での素過程	・表面での素過程を理解する。 ・物理吸着と化学吸着を理解する。 ・ラングミュアー型の吸着モデルを理解する。
	4thQ	9週	吸着と脱離の速度論（1）	・ラングミュアーの吸着等温式を理解する。 ・解離吸着の速度式、脱離の速度式を理解する。
		10週	吸着と脱離の速度論（2）	・ラングミュアー型競争吸着を理解する。 ・イーレイ・リディール機構を理解する。
		11週	固体触媒反応の反応速度論（1）	・定常状態近似と予備平衡を理解する。 ・定常状態近似を適用し、表面反応や吸着それぞれについて速度定数、被覆率、平衡定数の関係を理解する。
		12週	固体触媒反応の反応速度論（2）	・表面反応や吸着それぞれが律速の場合について、全反応速度が速度定数、圧力、平衡定数で表されることを理解する。
		13週	固体触媒反応の反応速度論（3）	・反応速度式の検証法を理解する。 ・律速過程の切り替わりと見かけの活性化エネルギーについて理解する。
		14週	固体触媒への吸着脱離、固体触媒反応の反応速度論のまとめ	・吸脱着から固体触媒反応の速度論までを復習し、まとめることができる。
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	本授業の重要ポイントを理解する。

評価割合

	試験	合計
総合評価割合	100	100
専門的能力	100	100

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	機能性材料特論

科目基礎情報

科目番号	0010	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：塩川二郎　「入門無機材料」（化学同人）　参考書：荒川　剛、他　「無機材料化学」（三共出版）　Sandra E. Dann：Reactions and Characterization of Solids		
担当教員	未 定		

到達目標

1．材料の基礎となる理論を理解する。
2．機能性材料をつくるための基礎技術を理解する。
3．無機系機能材料の種類とその応用を理解する。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	材料の基礎となる理論を理解できる。	材料の基礎となる理論を概ね理解できる。	材料の基礎となる理論を理解できない。
評価項目2	機能性材料をつくるための基礎技術を理解できる。	機能性材料をつくるための基礎技術を概ね理解できる。	機能性材料をつくるための基礎技術を理解できない。
評価項目3	無機系機能材料の種類とその応用を理解できる。	無機系機能材料の種類とその応用を概ね理解できる。	無機系機能材料の種類とその応用を理解できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (B) (ハ) 学習・教育目標 (B) (ロ)

教育方法等

概要	材料を理解する上で大切な基礎理論を先ず説明し、次に身近で重要な無機系機能材料をできるだけ多く取り上げ、構造、物性、製法の３つの側面から解説していく。
授業の進め方・方法	興味をもった分野については、各自図書館などにある専門書でさらに勉強してください。 講義ノートや配付プリントの内容を見直し、理解不十分なところがあれば教科書や参考書で調べたり、教員に聞くなどして解決してください。課題が出された場合には、期限までに完成し提出してください。講義で示した次回予定の部分を予習しておいてください。
注意点	本科目は隔年開講となりますので、１年生の受講も可能です。開講される年度については、授業時間割で確認してください。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 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．材料とは	材料とは何か、材料の分類などについて理解する。
		2週	２．材料の基礎理論 ・結晶構造（１）	空間格子、ミラー指数などについて理解する。
		3週	・結晶構造（２）	代表的な結晶構造、格子欠陥などを理解する。
		4週	・バンド理論	バンド理論から半導体などを理解する。
		5週	３．材料化プロセス ・高純度化	材料を高純度化する方法を理解する。
		6週	・単結晶の育成、多結晶体の作製	単結晶の育成法、多結晶体の作製法を理解する。
		7週	・薄膜の作製	薄膜の作製法を理解する。
		8週	４．材料各論 ・ニューガラス	ガラスの分類、構造、機能ガラスなどについて理解する。
	2ndQ	9週	・ニューカーボン	ダイヤモンド、フラーレン、ナノチューブなどについて理解する。
		10週	・無機繊維	ガラス繊維、炭素繊維、炭化ケイ素繊維などについて理解する。
		11週	・アモルファスシリコン	アモルファスシリコンについて理解する。
		12週	・超伝導材料	超伝導材料について理解する。
		13週	・固体電解質	固体電解質について理解する。
		14週	・磁性材料	磁性材料について理解する。
		15週	（期末試験は実施しない）	
		16週	総復習	総復習

評価割合

	試験	レポート	合計
総合評価割合	0	100	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	0	100	100
分野横断的能力	0	0	0

茨城工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	有機材料特論

科目基礎情報

科目番号	0011	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	専攻科　産業技術システムデザイン工学専攻 応用化学コース	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：特に指定しない（必要に応じてプリントを配布する） 参考書： 西敏夫、讃井浩平、東千秋、高田十志和 「高分子化学」（裳華房）．　井上祥平、宮田清蔵 「高分子材料の化学」（丸善）．　米沢宣行「要説　高分子材料化学」（三共出版）．		
担当教員	宮下 美晴		

到達目標

1．実用に供されている種々の高分子材料の工業的製法、特性、用途について理解を深める。
2．高分子材料の構造や物性に関する評価・試験方法を理解するとともに、得られたデータをどのように解析すればよいかを身につける。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	各種高分子材料の工業的製造法を具体的に詳述できる。	各種高分子材料の工業的製造法を概ね説明できる。	各種高分子材料の工業的製造法を説明できない。
評価項目2	各種高分子材料の特徴を、構造等と関連付けながら詳述できる。また、その用途を特徴と関連付けながら詳述できる。	各種高分子材料の特徴を、構造等と関連付けながら概ね説明できる。また、その用途を特徴と関連付けながら概ね説明できる。	各種高分子材料の特徴を説明できない。また、その用途を説明できない。
評価項目3	高分子材料の熱物性の評価・解析方法を詳述できる。	高分子材料の熱物性の評価・解析方法を概ね説明できる。	高分子材料の熱物性の評価・解析方法を説明できない。
評価項目4	高分子材料の粘弾性の評価・解析方法を詳述できる。	高分子材料の粘弾性の評価・解析方法を概ね説明できる。	高分子材料の粘弾性の評価・解析方法を説明できない。
評価項目5	高分子材料の光学異方性と、それに基づく分子配向の評価について詳述できる。	高分子材料の光学異方性と、それに基づく分子配向の評価について概ね説明できる。	高分子材料の光学異方性と、それに基づく分子配向の評価について説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 (B) (ハ) 学習・教育目標 (B) (ロ)

教育方法等

概要	現代社会で使用されている代表的な高分子をとりあげ、その工業的製法や特徴を学ぶ。また、実際に高分子材料を取り扱う上で必須となる、各種試験や分析法の代表例をとりあげ、それらについて学ぶ。
授業の進め方・方法	講義を中心に授業を行う。毎回の内容について黒板やスライドを使って解説する。各種材料の実物展示や演示実験・机上実験も取り入れる。また、毎回、授業内容に関するミニレビューを提示する。
注意点	本科目は隔年開講となるので、１年生の受講も可能である。開講される年度については、授業時間割で確認すること。 受講する者は有機化学および物理化学の基礎について理解していることが望ましい 毎回の授業後には、ノートの内容等を見直して復習すること。また次回予定の内容に関して、参考書等を利用して予習しておくこと。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 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	高分子材料の分類	用途別、性能別による高分子材料の分類を知る。
		2週	高分子の合成（重合）法の概要	高分子の基本的な合成（重合）法を理解する。
		3週	ポリオレフィン	ポリオレフィンの製造法、特性、用途を理解する。
		4週	ビニルポリマー	各種ビニルポリマーの製造法、特性、用途を理解する。
		5週	ポリエステル	ポリエステルの製造法、特性、用途を理解する。
		6週	ポリアミド	ポリアミドの製造法、特性、用途を理解する。
		7週	（中間試験）	
		8週	芳香族系高分子１	芳香族炭化水素ポリマーおよび芳香族ポリエーテルの製造法、特性、用途を理解する。
	2ndQ	9週	芳香族系高分子２	芳香族ポリエステルおよび芳香族ポリアミドの製造法、特性、用途を理解する。
		10週	高分子特性解析の実際	GPCなどによる分子量および分子量分布の決定法、ならびに分光法を利用した高分子の構造解析法について理解する。
		11週	高分子の熱的性質の評価・解析	TG/DTAやDSCによる高分子材料の熱的性質の評価・解析法について理解する。
		12週	高分子の粘弾性の評価・解析	高分子材料に特徴的にみられる性質である粘弾性の評価・解析法について知る。
		13週	高分子の光学的性質の評価・解析	高分子材料の光学異方性について理解する。
		14週	高分子の分子配向の評価	高分子材料における分子配向の評価法について理解する。
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	これまでのまとめと復習

評価割合

	試験	合計

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