

茨城工業高等専門学校					国際創造工学科 化学・生物・環境系					開講年度			平成29年度 (2017年度)														
学科到達目標																											
科目区分		授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数																担当教員	履修上の区分				
						1年				2年				3年				4年						5年			
						前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後						
1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q								
一般	必修	情報リテラシー	0006	履修単位	1	2																松崎 周一, 小飼 敬					
専門	必修	国際創造工学基礎	0001	履修単位	2	2 2																鈴木 康司, 佐稔, 石村 豊穂					
一般	必修	国語Ⅱ	0007	履修単位	2																	加藤 文彬, 平本 留理					
一般	必修	日本史	0008	履修単位	2																	並木 克央					
一般	必修	体育実技Ⅰ	0009	履修単位	2																	森 信二, 安藤 邦彬, 添田 孝幸					
一般	必修	英語Ⅱ	0010	履修単位	4																	井坂 友紀, 大津 紀子, 寺内 千佳					
一般	必修	Oral Communication	0011	履修単位	1																	ドウエー, アイシャム, リンズ, ジェスキー					
一般	必修	代数・幾何	0012	履修単位	2																	五十嵐 浩, 今田 充洋, 山本 茂樹, 元結 信幸					
一般	必修	解析学	0013	履修単位	3																	河原 永明, 五十嵐 浩, 坂内 真三, 山本 茂樹					
一般	必修	物理	0014	履修単位	2																	佐藤 桂輔					
一般	必修	化学	0015	履修単位	2																	浅野 智					
一般	選択	Global Science	0024	履修単位	2																	池田 耕原, 嘉昭, デイ, スティア, インディアス, 加藤 文武, ゴーシュ, ユパン					
専門	必修	分析化学Ⅰ	0016	履修単位	2																	澤井 光					
専門	必修	無機化学Ⅰ	0017	履修単位	1																	砂金 孝志					
専門	必修	有機化学Ⅰ	0018	履修単位	1																	小林 みさと					
専門	必修	情報処理	0019	履修単位	1																	Luis Guzmán, 鈴木 康司					

専門	必修	化学ゼミナール	0020	履修単位	2	2 2	鈴木 康 司,佐 藤,稔 宮下 美晴 小松 崎 秀 人 Luis Guzm an,岩 浪,克 之 依田 英介 小林 さと 鈴木 喜大 澤井 光	
専門	必修	物質工学実験Ⅰ	0021	履修単位	3	3 3	石村 豊 穂,澤 井 光 須田 猛	
専門	選択	機械・制御基礎Ⅰ	0022	履修単位	2	2 2	澁澤 健 二,岡 本 修	
専門	選択	コンピュータプログラミングⅠ	0023	履修単位	2	2 2	滝沢 陽 三	
専門	選択	電気電子基礎学	0025	履修単位	2	2 2	関口 直 俊,成 慶 瑛	
一般	必修	国語Ⅲ	0026	履修単位	2	2 2	桐生 貴 明,加 藤 文 彬	
一般	必修	世界史	0027	履修単位	2	2 2	箱山 健 一	
一般	必修	代数・幾何	0028	履修単位	1	1 1	五十嵐 浩,坂 内 真 三 元結 信幸	
一般	必修	解析学	0029	履修単位	4	4 4	坂内 真 三,今 田 充 洋 山本 茂樹 長本 良夫 佐々 木 多 希子	
一般	必修	体育実技Ⅰ	0030	履修単位	2	2 2	森 信二 安藤 邦彬	
一般	必修	英語Ⅲ	0031	履修単位	3	3 3	大津 麻 紀子 クマ リニ ヴェ エディ タ,御 前 千 佳	
一般	必修	Oral Communication	0032	履修単位	1	1 1	クマリ ニヴェ エタ	
一般	選択	実践英語	0033	履修単位	1	2	副校長 教務主 事	
一般	選択	グローバル研修	0049	履修単位	1		副校長 教務主 事	
一般	選択	社会貢献	0050	履修単位	1	1 1	副校長 教務主 事	
一般	必修	日本語Ⅲ	0051	履修単位	2	2 2	増谷 祐 美	
一般	必修	国際情勢	0052	履修単位	2	2 2	未 定	
専門	選択	機械・制御基礎Ⅱ	0034	履修単位	2	2 2	池田 耕 岡本 修,飛 田 敏 光	
専門	選択	電気電子回路基礎	0035	履修単位	2	2 2	久保木 浩功	
専門	選択	コンピュータプログラミングⅡ	0036	履修単位	2	2 2	滝沢 陽 三	

専門	選択	Global Presentation	0038	履修単位	1	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

一般	選択	現代の社会Ⅱ	0063	学修単位Ⅱ	2			1	1			箱山 健一	
一般	選択	歴史と文化Ⅰ	0064	学修単位Ⅱ	2			1	1			並木 克央	
一般	選択	人間と世界Ⅰ	0065	学修単位Ⅱ	2			1	1			田村 歩	
一般	選択	人間と世界Ⅱ	0066	学修単位Ⅱ	2			1	1			桐生 貴明	
一般	選択	Practical EnglishⅠ	0067	学修単位Ⅱ	2			1	1			長田 詳平	
一般	選択	Academic English	0068	学修単位Ⅱ	2			1	1			矢口 幸恵, 前田 啓貴, 石川 和佳, 長田 詳平, 大川 裕也, ドウエーンアイシムパヴリー	
一般	選択	Discussion English	0069	学修単位Ⅱ	2			1	1			ドウエーンアイシムパヴリー, 大川 裕也, 石川 和佳, 長田 詳平, 矢口 幸恵, 前田 啓貴	
一般	選択	ドイツ語	0070	履修単位	1			1	1			佐々木 優香	
一般	選択	フランス語	0071	履修単位	1			1	1			清水 洋貴	
一般	選択	スペイン語	0072	履修単位	1			1	1			眞家 一	
一般	選択	中国語	0073	履修単位	1			1	1			高 敏	
一般	選択	韓国語	0074	履修単位	1			1	1			チェ ソンア	
一般	選択	Global PBL	0075	学修単位Ⅰ	1			集中講義				ゴーシュユパンバルガスメサシャナット	
一般	選択	企業実習	0076	学修単位Ⅰ	1			集中講義				副校長 教務主事	
一般	選択	グローバル研修	0100	履修単位	1			集中講義				副校長 教務主事	
一般	選択	社会貢献	0101	履修単位	1			集中講義				副校長 教務主事	
専門	選択	機械工学概論	0077	学修単位Ⅱ	2			2				小野寺 礼尚	
専門	選択	制御工学概論	0078	学修単位Ⅱ	2				2			菊池 誠	
専門	選択	電子工学概論	0079	学修単位Ⅱ	2				2			成 慶珉	
専門	選択	通信システム工学概論	0080	学修単位Ⅱ	2			2				長洲 正浩	
専門	選択	プログラミング応用	0081	学修単位Ⅱ	2			2				滝沢 陽三	
専門	選択	統計分析法	0082	学修単位Ⅱ	2				2			奥出 真理子	

専門	選択	Project Management	0083	学修単位II	2											2							池田 耕 ノバル ガス メサ シャ ナット	
専門	選択	Applied Science	0084	学修単位II	2												2						池田 耕 ノバル ガス メサ シャ ナット	
専門	必修	課題研究	0085	履修単位	1												2						山口 一弘, 鈴木 康司, 宮下 美晴, 小松 秀人, Luis Guzmán, 若之 浪克, 依田 英介, 小林 みさと, 鈴木 喜大, 澤井 光, 江川 泰暢	
専門	選択	応用数学Ⅰ	0086	学修単位I	2											2	2						長本 良夫, 河原 永明	
専門	選択	応用物理Ⅱ	0087	学修単位I	2											2	2						山口 一弘	
専門	必修	生物化学	0088	履修単位	1											1	1						鈴木 康司	
専門	必修	物質工学実験Ⅰ（物理化学）	0089	履修単位	4											4	4						佐藤 稔, 依田 英介	
専門	選択	物質工学英語演習	0090	履修単位	1											2							鈴木 喜大	
専門	選択	無機化学Ⅱ	0091	履修単位	1											1	1						江川 泰暢	
専門	選択	有機化学Ⅱ	0092	履修単位	2											2	2						小松崎 秀人	
専門	選択	物理化学Ⅱ	0093	履修単位	2											2	2						宮下 美晴	
専門	選択	化学工学Ⅰ	0094	学修単位II	2											1	1						Luis Guzmán	
専門	選択	応用化学演習Ⅰ	0095	履修単位	1											1	1						小松崎 秀人	
専門	選択	応用化学演習Ⅱ	0096	履修単位	1											1	1						鹿野 弘二	
専門	選択	物質工学実用数学	0097	履修単位	1												2						佐藤 稔	
専門	選択	環境化学	0098	学修単位II	1												1						澤井 光	
専門	必修	物質工学実験Ⅰ（機器分析）	0099	履修単位	4											4	4						宮下 美晴, 小林 みさと	
一般	選択	知的財産論	0103	履修単位	1													2					山崎 晃弘	
一般	選択	キャリアデザイン	0104	履修単位	1																		神野河 彩子	
一般	選択	現代の社会Ⅲ	0105	学修単位II	2													1	1				谷田部 亘	
一般	選択	現代の社会Ⅳ	0106	学修単位II	2													1	1				箱山 健一	
一般	選択	人間と世界Ⅲ	0107	学修単位II	2													1	1				田村 歩	
一般	選択	人間と世界Ⅳ	0108	学修単位II	2													1	1				平本 留理	
一般	選択	歴史と文化Ⅱ	0109	学修単位II	2													1	1				並木 克央	
一般	選択	Practical English II	0110	学修単位II	1													1					本田 謙介	
一般	選択	ドイツ語	0111	学修単位II	2													1	1				佐々木 優香	

一般	選択	フランス語	0112	学修単位II	2	<																	
----	----	-------	------	--------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

専門	選択	放射化学	0133	履修単位	1	<
----	----	------	------	------	---	--

茨城工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	英語Ⅱ
科目基礎情報						
科目番号	0010		科目区分	一般 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 4		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	2		
開設期	通年		週時間数	4		
教科書/教材	『Reading Pass 1』(Nan'Un-Do) : 『Reading Gym (発展)』 (数研出版)					
担当教員	井坂 友紀,大津 麻紀子,寺内 千佳					
到達目標						
1.英字新聞や中・初級の様々な種類の文章を、辞書を使わずに／辞書をフル活用して読んだり、まとまった内容・情報を聞いて理解することができる基礎的な理解力 (=読解力readingと聴解力listening) の習得 2.基礎的な文法事項の習得 3.自分自身を含む身の回りの事柄を英語で表現することができる基礎的な描写能力(speaking と writing)の習得 s						
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	英語のリスニングが十分できる。		英語のリスニングがだいぶできる。		英語のリスニングがほとんどできない。	
評価項目2	英語の文法が十分わかる。		英語の文法がだいたいわかる。		英語の文法がまったくわからない。	
評価項目3	英語についての理解がかなり深まった。		英語についての理解が少し深まった。		英語についての理解がまったく深まらなかった。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (B)						
教育方法等						
概要	英語で情報や考えを正確に理解し、適切に伝えることを学ぶ。授業は4つの技能(読む、聞く、書く、話す)を統合する言語活動を展開する。「読むこと」や「聞くこと」で得た単語、熟語、構文、文法の知識を、「書くこと」や「話すこと」を通じて活用し、自らの考えと結びつけながら発信できる基礎的な英語運用能力を養成する。					
授業の進め方・方法	講義を聞いたり、プレゼンをしたり、課題をこなす。					
注意点	外国語を学び、それを深く理解するための第一歩は、自分の身体を実際に動かしてその言語と「格闘」することです。自分の目・耳・口・手を総動員してください。授業中の携帯電話等の使用、別科目の学習、睡眠などについては、一時預かり・教室外への退去をもって厳格に対処します。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	年間授業計画の詳細と補足等 GTECの受験		2年時の学習計画を理解する。 春休みの課題の提出。	
		2週	ReadingPass Unit7-1(RP7-1)/ForestCh7-1(F7-1)/ReadingGym1(RG1)		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		3週	RP7-2/F7-2/RG2		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		4週	RP7-3/F7-3/RG3		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		5週	RP8-1/F8-1/RG4		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		6週	RP8-2/F8-2/RG5		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		7週	(中間試験)			
		8週	RP9-1/F9-1/RG6		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
	2ndQ	9週	RP9-2/F9-2/RG7		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		10週	RP9-2/F9-2/RG7		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		11週	RP9-3/F9-3/RG8		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		12週	RP10-1/F10-1/RG9		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		13週	RP10-2/F10-2/RG10		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		14週	RP10-3/F10-3/RG11		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		15週	(期末試験)			
		16週	試験返却・解答・解説 / 夏休みの課題説明		理解不足箇所の確認、復習、 / 課題の内容、締め切りなど	
後期	3rdQ	1週	RP12-1/F11-1/RG12		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		2週	RP12-2/F11-2/RG13		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		3週	RP12-3/F11-3/RG14		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		4週	RP15-1/F12-1/RG15		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		5週	RP15-2/F12-2/RG16		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		6週	RP15-3/F12-3/RG17		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		7週	(中間試験)			
		8週	試験返却・解答・解説		理解不足箇所の確認、復習	
	4thQ	9週	RP17-1/F13-1/RG18		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		10週	RP17-2/F13-2/RG19		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		11週	RP17-3/F13-3/RG20		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		12週	RP20-1/F14-1/RG21		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		13週	RP20-2/F14-2/RG22		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	
		14週	RP20-3/F14-3/RG23		4 技能のブラクティス / 基本文法と語彙	

		15週	(期末試験)	
		16週	試験返却・解答・解説、復習	理解不足箇所の確認、復習
評価割合				
		試験	課題	合計
総合評価割合		70	30	100
基礎的能力		70	30	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	平成30年度 (2018年度)		授業科目	Oral Communication
科目基礎情報						
科目番号	0011		科目区分	一般 / 必修		
授業形態	実習		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	2		
開設期	通年		週時間数	1		
教科書/教材	The Oxford Picture Dictionary (Oxford University Press)					
担当教員	ドウエーン アイシャム,リンズィ ジェスキー					
到達目標						
The objective of this course is to prepare the students (future engineers and the technicians), to use the type of English used in technical situations. Raising motivation while lowering anxiety are primary considerations for intercultural settings.						
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	英語のリスニングが十分できる。		英語のリスニングがだいぶできる。		英語のリスニングがほとんどできない。	
評価項目2	英語の初歩的な会話が十分できる。		英語の初歩的な会話が十分だいぶできる。		英語の初歩的な会話がほとんどできない。	
評価項目3	英語についての理解がかなり深まった。		英語についての理解が少し深まった。		英語についての理解がまったく深まらなかった。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (B)						
教育方法等						
概要	Students participate in the performances of task based activities that make use of target vocabulary and grammatical structures. By promoting thinking in English, the students are given opportunities to explore the types of English commonly encountered in technical situations as well as those of daily life through individual, pair and group work.					
授業の進め方・方法	英語の初歩的な会話を学習する。					
注意点	I am looking forward to meeting everybody. I hope that you will enjoy your class as much as I do. It is hoped that your English lessons can prepare you for your future.					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	Introduction to class		Objectives, content, rules	
		2週	English for classroom		Teacher-student, Text pp.2-3	
		3週	Self-introduction		Greetings, Text p.8	
		4週	Locations		Expressions, Text p.107	
		5週	Where do you live?		Locations in conversation	
		6週	Where do you live?		Expressions, Text pp.16-17	
		7週	Time		Time in conversation	
		8週	Calendar		Expressions, Text pp.18-19	
	2ndQ	9週	Calendar		Calendar in conversation	
		10週	Numbers		Cardinal fractions, Text pp.14-15	
		11週	Numbers		Numbers in conversation	
		12週	Measurement		size, Text p.15	
		13週	Measurement		Measurement in conversation	
		14週	Interview		First half of class- 10 students	
		15週	Interview		Second half of class- 10 students	
		16週	Review lessons		Review of the first semester	
後期	3rdQ	1週	Welcome back		Discuss summer vacation	
		2週	Locations		Prepositions, Text p.13	
		3週	Locations		Table and house rooms	
		4週	How to do it		Verbs and prepositions, Text	
		5週	How to do it		Verbs and prepositions, Text	
		6週	Introducing Japan		Japanese culture	
		7週	Introducing Japan		Explaining Japanese culture	
		8週	What does it look like?		Descriptions, Text	
	4thQ	9週	What does it look like?		Descriptions, games, Text	
		10週	Around town		Giving directions, Text p.105	
		11週	Around town		Following directions	
		12週	Shopping		How to shop, Text	
		13週	Money and menu		Types, food, text	
		14週	Interview		First half of class- 10 students	
		15週	Interview		Second half of class- 10 students	
		16週	Review lessons		Review of the second semester	
評価割合						

	activities	affective factors	maintaning a notebook	final interview	合計
総合評価割合	25	25	25	25	100
基礎的能力	25	25	25	25	100
専門的能力	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0

茨城工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	分析化学Ⅰ
科目基礎情報					
科目番号	0016		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	2	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	教科書：齋藤勝裕「わかる×わかった分析化学」(オーム社)				
担当教員	澤井 光				
到達目標					
1.溶液の濃度、溶液pH、化学平衡定数などの基本的事項についての諸計算ができる。 2.基本的な計算力を応用して、酸塩基滴定や酸化還元滴定・沈殿重量分析の定量分析においてデータ解析ができ、物質量を求めることができる。 3.水溶液内での金属イオンの沈殿生成反応や、沈殿溶解反応の化学反応を理解し、化学反応式を正確に記述できる。 4.金属イオンの化学的性質を理解し、系統的な分離分析ができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
溶液濃度	濃度表現の単位換算が正確にできる。		物質量と液量から指定された単位濃度の計算ができる		物質量と溶液量から指定された単位濃度の計算が理解できない。
化学平衡定数	複雑な化学反応式から平衡定数を計算できる。		単純な化学反応式と平衡定数の関係が理解でき、平衡定数が求められる。		化学反応式と平衡定数の関係が]理解できず、計算ができない
水溶液のpH	濃度、電離度、平衡定数とpHの関係を理解し、それらを用いて、水溶液のpHを求められる。		水素イオン濃度とpHの関係を理解し、濃度、電離度を用いて水溶液のpHを計算できる。		水素イオン濃度とpHの関係を理解できず、濃度および電離度を用いて水溶液のpHを計算できない。
中和滴定分析法	中和滴定の実験方法を理解し、実験結果から正確に目的の物質量を求めることができる。		中和滴定の原理を理解し、酸と塩基の量的関係の計算ができる。		中和滴定の原理を理解し、酸と塩基の量的関係の正確な計算ができない。
酸化還元滴定分析法	酸化還元滴定の実験方法を理解し、実験結果から正確に目的の物質量を求めることができる。		酸化還元滴定の原理を理解し、酸化剤と還元剤の量的関係の計算ができる。		酸化還元滴定の原理が理解できず、酸化剤と還元剤の量的関係の計算ができない。
金属イオンの系統的定性分析	金属イオンの性質を十分に理解し、沈殿試薬との化学反応式が書け、複雑な混合イオン溶液においても系統的な分離法を示すことができる。		金属イオンの性質を理解し、沈殿試薬との化学反応式が書け、単純な混合イオン溶液においても系統的な分離法を示すことができる。		金属イオンの性質を理解不足で、沈殿試薬との化学反応式が書けず、単純な混合イオン溶液においても系統的な分離法を示すことができない
沈殿重量分析法	沈殿重量分析法の原理を十分に理解し、異なった実験法の実験データから計算ができる。		沈殿重量分析法の原理を理解し、特定の実験法の実験データから計算ができる。		沈殿重量分析法の原理が理解不足で、簡単なn実験法の実験データから計算ができない。
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 (A)					
教育方法等					
概要	分析化学に必要な基礎的な化学の知識を復習し、その知識を使って行われる中和滴定法や酸化還元滴定法の原理を理解し、実際に行われる分析法を学ぶ。そして、実験結果からえられる数値データを用いて計算する方法を理解する。金属イオンの化学的性質や特定の試薬との反応性をまなび、その知識を用いて混合している金属イオンを系統的に分離分析する方法について学び、合わせて金属イオンと試薬との化学反応式を作成できるようにする。				
授業の進め方・方法	授業は教科書および、配布資料を用いておこない、授業の進度に合わせて配布する演習問題プリントを適時解きながら進める。授業内容は物質工学実験Ⅰの内容とリンクしており、講義内容を実験で理解しながらすすめるので、予習・復習を十分に行うこと。				
注意点	第1学年に置いて学んだ化学の内容を十分に復習しておくこと。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	溶液の濃度と計算	モル濃度、%濃度など濃度計算方法について理解する。	
		2週	化学平衡	化学平衡とは何かの概念について理解する。	
		3週	化学平衡定数	質量作用の法則と平衡定数の計算方法について理解する。	
		4週	弱酸・弱塩基の電離平衡	酸と塩基の化学平衡と電離定数を用いた計算方法について理解する。	
		5週	酸・塩基とpH	溶液の酸性・塩基性について・溶液のpHの計算方法について理解する。	
		6週	塩溶液の液性	中和反応において生成した塩に関して、中性の塩・酸性の塩・塩基性の塩になる理論を理解する。	
		7週	中間試験		
		8週	中和滴定法について	中和反応とは何か、その本質と滴定という分析法について理解する。	
	2ndQ	9週	中和滴定曲線	酸と塩基の化学反応による溶液のpH変化について理解する。	
		10週	中和滴定の実際と計算(1)	中和滴定の実際の方法・実験結果からの計算方法について理解する。	
		11週	中和滴定の実際と計算(2)	同上	
		12週	中和滴定の実際と計算(3)	同上	
		13週	酸化と還元について	酸化・還元反応と電子のやりとり・酸化数の概念について理解する。	

後期		14週	酸化還元反応と反応式	電子のやりとりに基づく酸化還元反応式が作成方法について理解する。
		15週	期末試験	
		16週	総復習	
	3rdQ	1週	酸化還元滴定法の実際とその計算(1)	酸化還元滴定の諸方法について学び、実験結果からの計算方法について理解する。
		2週	酸化還元滴定法の実際とその計算(2)	同上
		3週	酸化還元滴定法の実際とその計算(2)	同上
		4週	金属イオンの定性分析（第1属）	第1属の銀・鉛・水銀の各イオンの性質について各試薬との反応性を理解する。
		5週	金属イオンの定性分析（第2属その1）	第2属（銅族）の銅・カドミウム・ビスマスの各イオンの性質について各試薬との反応性を理解する。
		6週	金属イオンの定性分析（第2属その2）	第2族（スズ族）のスズ・ヒ素・アンチモン・水銀の各イオンの性質について各試薬との反応性を理解する。
		7週	中間試験	
		8週	金属イオンの定性分析（第3属）	第3属の鉄・アルミニウム・クロムの各イオンの性質について各試薬との反応性を理解する。
	4thQ	9週	金属イオンの定性分析（第4属）	第4属の亜鉛・ニッケル・コバルト・マンガンの各イオンの性質について各試薬との反応性を理解する。
		10週	金属イオンの定性分析（第5・6属）	第5属のバリウム・カルシウム・ストロンチウム、第6属のナトリウム、カリウム、マグネシウムの各イオンの性質について各試薬との反応性を理解する。
		11週	金属イオンの系統的定性分析	第1属から6属までの混合溶液中の金属イオンの系統的分離分析法について理解する。
		12週	沈殿重量分析法について	重量を測定して物質量を測定する定量分析法に方法について
		13週	沈殿重量分析の実際とその計算（1）	重量を測定して物質量を測定する定量分析法に方法について
		14週	沈殿重量分析の実際とその計算（2）	同上
		15週	期末試験	
		16週	総復習	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	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	平成30年度 (2018年度)		授業科目	無機化学Ⅰ	
科目基礎情報							
科目番号		0017		科目区分		専門 / 必修	
授業形態		講義		単位の種別と単位数		履修単位: 1	
開設学科		国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		2	
開設期		通年		週時間数		1	
教科書/教材		教科書：平尾、田中、中平ら共著「無機化学－その現代的アプローチ－（第2版）」（東京化学同人） 参考書：リー「無機化学」（東京化学同人）、田中、平尾、中平ら共著「演習無機化学（第2版）」（東京化学同人）、浜口博「基礎無機化学（改訂版）」（東京化学同人）、コットン他、中原勝蔵訳「基礎無機化学」（培風館）					
担当教員		砂金 孝志					
到達目標							
1. 基本的な無機化合物の化学式・命名法を理解し、書けるようになること。 1. 周期表の意味を原子の電子配置から理解できるようになること。 2. 無機化合物の構造、結合、性質について、その基本的考え方が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		基本的な無機化合物の化学式、命名法を体系的に理解し、書けるようになる。		基本的な無機化合物の化学式を書くことができ、命名ができるようになる。		基本的な無機化合物の化学式を書くことができず、また、命名することもできない。	
評価項目 2		元素の電子配置を理解し、その電子配置から周期表の意味を理解できるようになる。		元素の電子配置を理解し、書くことができる。		元素の電子配置を理解することができず、書くことができない。	
評価項目 3		イオン半径、イオン化エネルギー、電気陰性度、イオン半径、結晶構造、電子対反発則、酸化数等の基本的概念を理論的に理解できるようになる。		イオン半径、イオン化エネルギー、電気陰性度、イオン半径、結晶構造、電子対反発則、酸化数等の基本的概念を理解できるようになる。		イオン半径、イオン化エネルギー、電気陰性度、イオン半径、結晶構造、電子対反発則、酸化数等の基本的概念を理解できない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要		元素の性質について、その原子の中に存在する電子の数とエネルギー状態から考えられるように解説する。そして、その元素からなる無機化合物の構造、結合状態、性質について基本的考え方を解説する。					
授業の進め方・方法		授業は、主に黒板による板書と教科書により進める。授業内容の理解を深めるためにレポートも課す。					
注意点		この授業では、無機化学の基本的事項について学んでいきます。3年生以降、さらに理論的・論理的に無機化学について考えられるように、しっかり基礎を理解してください。					
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	1. 無機化合物の名称		基本的な無機化合物の化学式、体系名を理解する。		
		2週	2. 原子構造と周期律 (1) 元素と原子		原子の構造、原子と元素の違いを理解する。		
		3週	(2) 元素の電子配置①		電子のエネルギー準位を理解する。		
		4週	(3) 元素の電子配置②		原子の電子配置を理解する。		
		5週	(4) 電子雲の方向性		電子雲の形と方向性を理解する。		
		6週	(5) 量子数の種類		量子数の種類、フントの規則、パウリの排他原理を理解する。		
		7週	中間試験				
		8週	(6) 元素の周期律		周期表にもとづく元素の分類を理解する。		
	2ndQ	9週	(7) 典型元素と遷移元素		典型元素と遷移元素の特徴を理解する。		
		10週	3. 元素の一般的性質 (1) イオン化エネルギー①		イオン化エネルギーとは何かを理解する。		
		11週	(2) イオン化エネルギー②		イオン化エネルギーとその周期表での特徴を理解する。		
		12週	(3) 電子親和力		電子親和力とは何かを理解する。		
		13週	(4) 電気陰性度①		電気陰性度とは何かを理解する。		
		14週	(5) 電気陰性度②		電気陰性度とその周期表での傾向を理解する。		
		15週	期末試験				
		16週	総復習		前期分の総復習をする。		
後期	3rdQ	1週	4. 化学結合 (1) 化学結合の種類		化学結合の種類とその強さを理解する。		
		2週	(2) イオン結合		イオン結合とイオン結晶を理解する。		
		3週	(3) 共有結合①		共有結合を理解する。		
		4週	(4) 共有結合②		混成軌道とその形を理解する。		
		5週	(5) 金属結合①		金属結合を理解する。		
		6週	(6) 金属結合②		代表的な金属の結晶構造を理解する。		
		7週	中間試験				
		8週	(7) 電子対反発則①		電子対反発則（VSEPR理論）の考え方を理解する。		
	4thQ	9週	(8) 電子対反発則②		電子対反発則による分子の形の推定法を理解する。		
		10週	5. 酸と塩基 (1) 酸と塩基の定義①		アレニウスの定義、ブレンステッド・ローリーの定義を理解する。		

		11週	(2) 酸と塩基の定義②	ルイスの定義を理解する。
		12週	(3) 酸と塩基の反応	酸と塩基の反応についてのHSAB原理を理解する。
		13週	6. 酸化と還元 (1) 酸化数	化合物における原子の酸化数を理解する。
		14週	(2) 酸化・還元反応	酸化・還元反応、酸化剤・還元剤を理解する。
		15週	期末試験	
		16週	総復習	後期分の総復習をする。

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	90	10	0	0	0	0	100
基礎的能力	60	10	0	0	0	0	70
専門的能力	30	0	0	0	0	0	30
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	平成30年度 (2018年度)		授業科目	有機化学 I	
科目基礎情報							
科目番号	0018			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	2		
開設期	通年			週時間数	1		
教科書/教材	教科書：奥山格・石井昭彦・箕浦真生 著「有機化学 改訂2版」(丸善出版)、HGS分子構造模型 有機化学学生用セット (丸善出版) 参考書：奥山格 著「有機化学 改訂2版 問題の解き方」(丸善出版)						
担当教員	小林 みさと						
到達目標							
有機化学の基礎を理解する。具体的には次のとおりである。 1. 有機化合物をルイス構造式に直すことができる。 2. 官能基別有機化合物の基本的な構造を表記することができる。 3. 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. 特定の官能基を有する有機化合物の性質を、選択肢から選ぶことができる。 5. 基本的な反応の、反応機構と生成物の構造式をかくことができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
評価項目 1	授業で取り上げていない有機化合物も、予想してルイス構造式をかくことができる。		授業で取り上げた有機化合物のルイス構造式をかくことができる。		授業で取り上げた有機化合物のルイス構造式をかくことができない。		
評価項目 2	官能基別有機化合物の基本的な構造について、自ら例を挙げて表記することができる。		官能基の名前を見て、具体的な構造を表記することができる。		官能基別有機化合物の基本的な構造を表記することができない。		
評価項目 3	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瞬時にできる。		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。		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ない。		
評価項目 4	特定の官能基を有する有機化合物の性質を、説明することができる。		特定の官能基を有する有機化合物の性質を、選択肢から選ぶことができる。		特定の官能基を有する有機化合物の性質を、選択肢から選ぶことができない。		
評価項目 5	基本的な反応の反応機構を自ら考えてかくことができ、生成物の構造式を正確に表記することができる。		基本的な反応の、反応機構と生成物の構造式をかくことができる。		基本的な反応の、反応機構と生成物の構造式をかくことができない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	炭素原子を含む化合物は(有機化合物)は私たちの身の回りに溢れており、それを扱う有機化学は化学の根幹をなす。本講義では、有機化合物の分類、命名法、物理的・化学的性質、反応性などを中心に、有機化学の基礎知識を習得する。						
授業の進め方・方法	予習：講義で示した次回予定の部分を予習しておくこと。 復習：講義プリント、課題等を良く見直すこと。 はじめての有機化学で理解しづらい部分もあるかと思いますが、分からない部分は遠慮なく質問し、有機化学・有機化合物に慣れてください。						
注意点	課題はほぼ毎週出しますので、遅れないよう提出してください。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス 有機化学・有機化合物とは何か		様々な物質から有機化合物を選ぶことができる。		
		2週	化学結合と分子の成り立ち (1)		原子の電子配置、ルイス表記がかかる。		
		3週	化学結合と分子の成り立ち (2)		化学結合（共有結合とイオン結合）の違いについて説明できる。		
		4週	化学結合と分子の成り立ち (3)		化合物の構造式とルイス構造式がかかる。		
		5週	アルカン (1)		アルカンを IUPAC 命名法で命名できる。		
		6週	アルカン (2)		枝分かれしたアルカンを命名できる。		
		7週	中間試験				
		8週	アルカンの立体配座		アルカンのNewman投影式がかかる。		
	2ndQ	9週	シクロアルカン		シクロアルカンを IUPAC 命名法で命名できる。		
		10週	アルケン		アルケンの立体的な形をかける。アルケンを IUPAC 命名法で命名できる。		
		11週	元素分析（組成式、分子式の決定方法）		化合物を分子式、組成式、示性式で表記できる。元素分析から組成式、分子式を計算によって求めることができる。		
		12週	有機反応の基礎 (1)		形式電荷についてイメージをつかんでいる。形式電荷の計算方法がわかる。		
		13週	有機反応の基礎 (2)		分子またはイオンをルイス構造式で表すことができ、形式電荷があるかどうかを見分けることができる。		
		14週	有機反応の基礎 (3)		電子の流れを示す、巻矢印が示す反応の、生成物の構造式がかかる。		
		15週	期末試験				
		16週	前期内容の復習				
後期	3rdQ	1週	アルキン		アルキンの立体的な形をかける。アルキンを IUPAC 命名法で命名できる。		

		2週	ハロゲン化アルキル	ハロゲン化アルキルが命名できる。ハロゲン化アルキルの性質を説明できる。代表的な反応の反応機構をルイス構造式と巻矢印を用いて説明できる。
		3週	アルコール (1)	アルコールを級数で分類できる。アルコールを IUPAC 命名法で命名できる。
		4週	アルコール (2)	アルコール合成反応である Grignard 反応の、試薬の調製方法が説明できる。反応生成物の構造式がかけられる。
		5週	エーテル	エーテルを命名できる。エーテルとアルコールの性質の違いを説明できる。
		6週	アルデヒドとケトン (1)	アルデヒドおよびケトンの命名ができる。
		7週	中間試験	
		8週	アルデヒドとケトン (2)	カルボニル還元反応の、生成物の構造式がかけられる。
	4thQ	9週	カルボン酸とその誘導体 (1)	カルボン酸の命名ができる。カルボン酸の性質の特徴について説明できる。
		10週	カルボン酸とその誘導体 (2)	カルボン酸の合成反応の、生成物の構造式を書くことができる。
		11週	カルボン酸とその誘導体 (3)	エステルの命名ができる。エステルを用いる代表的な反応の生成物の構造式を書くことができる。
		12週	アミン	アミンの命名と、級数の分類ができる。アミンの性質について説明ができる。
		13週	芳香族化合物 (1)	ベンゼンの共鳴安定化エネルギーについて説明することができる。芳香族化合物の慣用名が答えられる。
		14週	芳香族化合物 (2)	芳香族求電子置換反応の、反応生成物の構造式がかけられる。
		15週	期末試験	
		16週	総復習	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	課題	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	平成30年度 (2018年度)		授業科目	情報処理
科目基礎情報						
科目番号	0019		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	2		
開設期	通年		週時間数	1		
教科書/教材	定平誠「Word/Excel/PowerPoint標準テキスト」(技術評論社)					
担当教員	Luis Guzman,鈴木 康司					
到達目標						
1. キーボード操作による文字入力がスムーズに行えるようになる。 2. ワープロによる文書作成能力、表計算ソフトの操作能力は、検定試験の中級に合格する程度に習熟する。 3. 化学構造式作成ソフト (ChemSketch)により化学式や化学構造式を描くことができるようになる。						
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		未到達レベルの目安	
評価項目1	キーボード操作による文字入力がスムーズに行えることができる。 また、ブラインドタッチも行うことができる。		キーボード操作による文字入力がスムーズに行うことができる。		キーボード操作による文字入力がスムーズに行うことができない。	
評価項目2	ワープロによる文書作成能力、表計算ソフトの操作が、検定試験の中級に合格する程度に習熟できる。 文章と図表を組み合わせたわかりやすい文書の作成ができる。		ワープロによる文書作成能力、表計算ソフトの操作能力は、文章と図表を組み合わせた文書を作成することができる。		ワープロによる文書作成能力、表計算ソフトの操作能力は、文章と図表を組み合わせた文書を作成することができない。	
評価項目3	ChemSketchの操作方法で複雑な化学物質の構造式や化学構造式を描画することができる。		ChemSketchの操作方法で簡単な化学物質の構造式や化学構造式を描画することができる。		ChemSketchの操作方法で簡単な化学物質の構造式や化学構造式を描画することができない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A)						
教育方法等						
概要	ワードプロセッサ、表計算(スプレッドシート)、化学構造式作成等のコンピュータツールの操作を習得する。その上で決められたテーマにそって文章表現、文書作成、データ整理、図形表現などを行う。					
授業の進め方・方法	成績の評価は作文、履歴書、暑中見舞いはがき、表の作成、グラフの作成、ChemSketch作図等の提出物の成績70%、試験の成績30%で行い、合計の成績が60点以上の者を合格とする。なお暑中見舞いはがきの評価は学生も参加して、評価方法を事前に周知の上実施する。					
注意点	欠席すると習熟度・理解が大幅に遅れるので、できるだけ欠席しないように。試験は原則として電子計算機演習室で行う。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	電子計算機演習室システムの概要と使用時のモラル		電子計算機演習室システム構成と機器の概要、教室使用時に守るべきルールとモラル	
		2週	キーボード操作練習(1)		キーボード配列と指のホームポジションに慣れる	
		3週	キーボード操作練習(2)		ブラインドタッチの練習	
		4週	電子メールの利用方法		電子メールの使い方とレポート送信	
		5週	ワープロ操作(1)		Word2010について編集・レイアウト、ツールバーなどの基本操作	
		6週	ワープロ操作(2)		ページ設定、文字フォント変更、段落などの基本操作	
		7週	(中間試験)			
		8週	ワープロ操作(3)		縦書き、書式設定などの基本操作	
	2ndQ	9週	ワープロ操作(4)		表挿入、罫線操作、図形描画などの基本操作	
		10週	ワープロによる履歴書作成(1)		複雑な表の作成	
		11週	ワープロによる履歴書作成(2)		複雑な表の作成、文字入力と文字の配置	
		12週	ワープロによる履歴書作成(3)		写真挿入、地図作成、印刷	
		13週	はがきの作成・暑中見舞い(1)		図形作成(描画)の基本操作	
		14週	はがきの作成・暑中見舞い(2)		はがき宛名印刷と通信面の印刷方法	
		15週	(期末試験)			
		16週	総復習			
後期	3rdQ	1週	表計算ソフトの操作(1)		基本シートの作成、表の作成、表の編集、デザイン	
		2週	表計算ソフトの操作(2)		計算式の設定	
		3週	表計算ソフトの操作(3)		関数の設定	
		4週	表計算ソフトの操作(4)		グラフの作成(円グラフ、棒グラフ、散布図)	
		5週	計算ソフトの操作(5)		データの整理、データの活用	
		6週	ワープロと表計算ソフトの連携		文章と図表を組み合わせたわかりやすい文書の作成	

		7週	(中間試験)	
		8週	ChemSketch操作(1)	ChemSketchの操作方法 簡単な化学物質の構造式の作成と保存
	4thQ	9週	ChemSketch操作(2)	化学構造式を表現した化学反応式の作成
		10週	ChemSketch操作(3)	やや複雑な化学構造式の描画
		11週	ChemSketch操作(4)	複雑な化学構造式の描画
		12週	化学レポートの作成(1)	化学実験報告書の作成手順
		13週	化学レポートの作成(2)	化学実験報告書の作成手順
		14週	知的財産権の保護と獲得	ソフトウェアの正規購入・特許などの知的財産の保護 と獲得をする意義
		15週	(期末試験)	
		16週	総復習	

評価割合			
	試験	課題	合計
総合評価割合	30	70	100
基礎的能力	30	35	65
専門的能力	0	35	35
分野横断的能力	0	0	0

茨城工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	化学ゼミナール	
科目基礎情報							
科目番号	0020		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: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		2		
開設期	通年		週時間数		2		
教科書/教材	後期の教科書：セミナー化学基礎＋化学（第一学習社）、「化学ゼミナールテキスト」（茨城高専・化学・生物・環境系 編集）						
担当教員	鈴木 康司,佐藤 稔,宮下 美晴,小松崎 秀人,Luis Guzman,岩浪 克之,依田 英介,小林 みさと,鈴木 喜大,澤井 光						
到達目標							
1. 演習を通して、化学（1年生で履修する項目）の基礎力を強化する。 2. 固体の溶解度の計算ができる。 3. コロイド、高分子ポリマー、糖、アミノ酸やタンパク質など身の回りの化学について理論的に理解する。 4. 放射線、放射性物質について理解する。 5. 科学英文の単語力、読解力をつける。 6. 英語学習を通して各教員とコミュニケーションをはかり、化学・生物・環境系を理解する。							
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	
		化学の基礎力を十分に強化できた		化学の基礎力を強化できた		化学の基礎力を強化できなかった	
		科学英文の読解方法を十分に理解できた。		科学英文の読解方法を理解できた。		科学英文の読解方法を理解できなかった。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	前期、後期（講義部分）：本校化学・生物・環境系学生にとって不可欠であるいくつかの基礎項目について学ぶ。 後期（英文読解部分）：やや長文の化学に関する英語を読みながら化学的な英文に慣れ親しんで英語力（英文法、単語力、読解力）を身につける。						
授業の進め方・方法	成績の評価は、前期において定期試験80％、および小テスト20％で行い、後期は定期試験の成績で行う。前期および後期成績の平均が60点以上の者を合格とする。						
注意点	前期、後期（講義部分）：電卓の携行を忘れないこと。 後期（英文読解部分）：この講義は2つの大きな目的を持っている。1つは、科学英語を学習しながら英語力を養うこと。2つ目は、化学・生物・環境系の各教員が分担して授業を行うことにより、学生と教員とのコミュニケーションを図り、化学・生物・環境系のより一層の理解に役立てること。必ず予習・復習をすること。						
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	物質の構成			演習を通して、原子の構造、原子番号、質量数、同位体、放射性同位体と利用、原子の電子配置と価電子について理解できる。	
		2週	共有結合、イオン結合			演習を通して、共有結合、イオン結合について理解できる。	
		3週	金属結合、分子間力			演習を通して、金属結合、分子間力について理解できる。	
		4週	物質質量（1）			演習を通して、物質質量について理解できる。	
		5週	物質質量（2）			演習を通して、物質質量について理解できる。	
		6週	物質質量（3）			演習を通して、物質質量について理解できる。	
		7週	（中間試験）				
		8週	化学反応式			演習を通して、化学反応式の作り方について理解できる。	
	2ndQ	9週	物質質量と化学反応式			演習を通して、化学量論的な考え方が理解できる。	
		10週	酸と塩基			演習を通して、酸・塩基の定義、酸性酸化物と塩基性酸化物、電離度が理解できる。	
		11週	水溶液のpH			演習を通して、水溶液のpHの計算ができる。	
		12週	酸化還元反応			演習を通して酸化還元反応ができる。	
		13週	電池			演習を通して電池の原理が理解できる。	
		14週	電気分解			演習を通して電気分解が理解できる。	
		15週	（期末試験）				
		16週	総復習			前期の復習	
後期	3rdQ	1週	原子核構造と放射能 英文読解ガイダンス			放射線の種類と性質を説明できる。	
		2週	放射性元素の半減期と安定性 英文読解（1）Change in the rock			放射性元素の半減期と安定性を説明できる。 科学英文の読解方法を理解する。	
		3週	放射性同位体の応用 英文読解（2）Nature's recycling business			年代測定の例としてC14による時代考証ができる。 科学英文の読解方法を理解する。	
		4週	核分裂と核融合 英文読解（3）Pollution			核分裂と核融合のエネルギーを利用を説明できる。 科学英文の読解方法を理解する。	
		5週	コロイド（1） 英文読解（4）Volume of gas			コロイドの種類、ゲルについて説明できる。 科学英文の読解方法を理解する。	
		6週	コロイド（2） 英文読解（5）Acids and Bases			コロイドの性質、ミセル、臨界ミセル濃度を説明できる。 科学英文の読解方法を理解する。	
		7週	（中間試験）				

		8週	固体の溶解度（１） 英文読解（これまでの復習）	結晶水を含まない結晶の溶解度・飽和溶液濃度・再結晶量等の計算ができる。 中間試験の解説とこれまでの復習。
	4thQ	9週	固体の溶解度（２） 英文読解（6） Ionic bond	結晶水を含む結晶の溶解度・飽和溶液濃度・再結晶量等の計算ができる。 科学英文の読解方法を理解する。
		10週	固体の溶解度（３） 英文読解（7） Covalent bond	結晶水を含む結晶の溶解度・飽和溶液濃度・再結晶量等の計算ができる。 科学英文の読解方法を理解する。
		11週	高分子化学（１） 英文読解（8） Speed of reaction	高分子化合物がどのようなものか説明できる。 科学英文の読解方法を理解する。
		12週	高分子化学（２） 英文読解（9） Atomic structure	代表的な高分子化合物の種類と性質について説明できる。 科学英文の読解方法を理解する。
		13週	高分子化学（３） 英文読解（10） Periodic table	重合反応について説明できる。 科学英文の読解方法を理解する。
		14週	高分子化学（４） 英文読解（11） Proteins	重縮合・付加重合・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき、どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。 科学英文の読解方法を理解する。
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	期末試験の解説とこれまでの復習。

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	50	50	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	50	0	0	0	0	50
専門的能力	50	0	0	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

茨城工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	物質工学実験Ⅰ
科目基礎情報						
科目番号	0021		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験		単位の種別と単位数	履修単位: 3		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	2		
開設期	通年		週時間数	3		
教科書/教材	物質工学科作成「物質工学実験Ⅰ（基礎化学・分析化学実験）」配布					
担当教員	石村 豊穂,澤井 光,須田 猛					
到達目標						
1. 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。 2. 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。 3. 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。 4. 与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むことができる。 5. 自らの考えを論理的に記述することができる。 6. 討議やコミュニケーションすることができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
	実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を十分に理解・習得できる		実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を概ね理解・習得できる		実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得できない	
	実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を十分に理解できる。		実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を概ね理解できる		実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得できない	
	与えられた制約の下で、自主的に問題解決に十分な取り組みができる		実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し概ね説明ができる		与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むができない	
	十分に自らの考えを論理的に記述することができる		実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し概ね説明ができる		自らの考えを論理的に記述しすることができない	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A)						
教育方法等						
概要	講義授業「分析化学Ⅰ」と連携して、講義で学習した内容について実際に実験を通して体験し、学習内容の理解を深める。また安全に化学実験を行うために実験器具の取り扱いに習熟するようにする。					
授業の進め方・方法	実験は基本的に各個人ごとに実施する。他人を頼らず、自力で実験できるようにして努力すること。また実験中は危険防止のため必要に応じて保護眼鏡を着用し安全を心がける。					
注意点	実験レポートの提出期限は厳守すること。実験は安全第一を心がけ、注意して行うようこころがけること。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	オリエンテーション		実験テキスト・安全の心得の確認・実験器具の確認作業	
		2週	実験の基本操作について		実験器具の名称を覚え、取り扱い方を理解する。また、ガラス器具の洗浄方法について学ぶ。	
		3週	化学変化と化学量論		炭酸カルシウムと塩酸の反応を通して化学反応の量的関係を調べ、化学反応式を作成する	
		4週	溶解度曲線の作成		塩化アンモニウムの溶解度曲線を作成し、固体の溶解度と温度の関係を理解する。	
		5週	希酸溶液の調製		濃塩酸や濃硝酸から希塩酸や希硝酸の作り方を学び、高濃度溶液の扱い方を理解する。	
		6週	希塩基溶液の調製		固体水酸化ナトリウムや濃アンモニア水から希薄溶液の作り方を学び、塩基性物質の扱い方を理解する。	
		7週	酸と塩基溶液とpH		塩・酸・塩基などの溶液のpHを測定し、酸性物質と塩基性物質の特徴を理解する。	
		8週	強酸・弱酸の反応性		マグネシウムと酸の反応を通して酸の強さと反応性について理解する。	
	2ndQ	9週	中和滴定曲線の作成		酸と塩基の中和反応において中和反応の進行とともに溶液のpHがどう変化するか理解する。	
		10週	中和滴定分析(1)		中和滴定で用いる標準溶液の調製法について学ぶ。	
		11週	中和滴定分析(2)		標準溶液の正確な濃度の決定法（標定）について実験、濃度決定方法を理解する。	
		12週	中和滴定分析(3)		いくつかの実験の試料について酸および塩基の定量分析を行い含まれる量を求める方法を理解する。	
		13週	酸化還元滴定分析法(1)		過マンガン酸カリウム滴定法について、標準溶液を調製する方法について学ぶ。	
		14週	酸化還元滴定分析法(2)		標準溶液の正確な濃度を求める方法（標定）について実験し、計算方法について理解する。	
		15週	酸化還元滴定分析法(3)		実際に試料中に含まれる成分の定量分析を行う。	
		16週				
後期	3rdQ	1週	キレート滴定分析法(1)		EDTA標準溶液の作成と標定法を学ぶ	
		2週	キレート滴定分析法(2)		水道水中のカルシウムとマグネシウムの定量を行い計算方法を理解する。	
		3週	金属イオンの個別反応(1)		銀、鉛イオンについて様々な試薬との反応を行い、その特徴と性質について理解する。	

		4週	金属イオンの個別反応	銅、ビスマスイオンについて様々な試薬との反応を行い、その特徴と性質について理解する。
		5週	金属イオンの個別反応	スズ、アンチモンイオンについて様々な試薬との反応を行い、その特徴と性質について理解する。
		6週	金属イオンの個別反応	鉄、アルミニウム、クロムイオンについて様々な試薬との反応を行い、その特徴と性質について理解する。
		7週	金属イオンの個別反応	亜鉛、ニッケル、コバルト、マンガンイオンについて様々な試薬との反応を行い、その特徴と性質について理解する。
		8週	金属イオンの個別反応	カルシウム、バリウム、ストロンチウムイオンについて様々な試薬との反応を行い、その特徴と性質について理解する。
	4thQ	9週	金属イオンの系統的定性分析(1)	第1～5属までの金属イオンのうち3種が含まれる溶液から、どのような金属イオンが含まれているか検出する。
		10週	金属イオンの系統的定性分析(2)	第1～5属までの金属イオンのうち3種が含まれる溶液から、どのような金属イオンが含まれているか検出する。
		11週	金属イオンの系統的定性分析(3)	第1～5属までの金属イオンのうち3種が含まれる溶液から、どのような金属イオンが含まれているか検出する。
		12週	重量分析による定量分析(1)	沈殿重量分析で使用する磁性のつぼの取り扱い方を学ぶ。
		13週	重量分析による定量分析(2)	目的物質を含む難溶性沈殿を化学反応によって生成し、ろ過分離の方法について学ぶ。
		14週	重量分析による定量分析(3)	ろ紙ごと沈殿を灰化し、最終生成物の重量測定から初期目的物質の量を求める方法について学ぶ。
		15週	後期実験のまとめ	大掃除、器具チェックなど
		16週		

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	0	0	50	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	50	0	0	50	0	0	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	平成31年度 (2019年度)		授業科目	体育実技 I
科目基礎情報						
科目番号	0030		科目区分	一般 / 必修		
授業形態	実技		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	3		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材						
担当教員	森 信二,安藤 邦彬					
到達目標						
1. 各種の運動に自主的に取り組み、運動に親しむことができる。 2. 健康の保持増進のために、各自の体力に応じた十分な運動量を確保することができる。 3. 授業に臨むうえでのルールを守り、安全に留意して、協力しながら各種の運動に取り組むことができる。						
ルーブリック						
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1		ルールに従って授業に積極的に取り組み、運動量も多い。また運動技能の習得に積極的である。	ルールに従って、安全に留意しながら集中して熱心に授業に取り組む。		ルールを理解せず、競技に適した準備ができていないことが多い。授業に集中しない又は技能の習得に熱心に取り組まない。	
評価項目2						
評価項目3						
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (C)						
教育方法等						
概要	各種の運動の合理的な実践を通して、運動技能を高め、運動の楽しさを深め、同時に、心身の健全な発達を図る。また、公正・協力・責任などの態度を育て、生涯を通じて継続的に運動ができる能力と態度を育てる。					
授業の進め方・方法	前後期に各2種目の運動について、基本的な技術を習得し、それをゲームに応用できるようにする。成績の評価は、運動量および運動技能の評価で行う。欠席や見字が重なるときには減点をする。また、次に該当するような授業態度（熱心に取り組まない、指示に従わない、授業におけるルールを守らない、他人に迷惑をかける、集団行動を乱す等）も程度によっては減点とする。					
注意点	運動技能の向上は、運動の楽しさを倍増する。各授業において、自己の能力を十分に発揮し、よりハイレベルな個人技能、集団技能を習得し、生涯学習の手がかりとして欲しい。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	屋外球技 / バスケットボール		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		2週	屋外球技 / バスケットボール		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		3週	屋外球技 / バスケットボール		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		4週	屋外球技 / バスケットボール		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		5週	屋外球技 / バスケットボール		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		6週	屋外球技 / バスケットボール		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		7週	(中間試験)		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		8週	屋外球技 / バスケットボール		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
	2ndQ	9週	屋外球技 / バスケットボール		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		10週	屋外球技 / バスケットボール		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		11週	屋外球技 / バスケットボール		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		12週	種目選択		校内体育大会球技種目を中心に自分の出場する種目の練習ができる。	
		13週	種目選択		校内体育大会球技種目を中心に自分の出場する種目の練習ができる。	
		14週	種目選択		校内体育大会球技種目を中心に自分の出場する種目の練習ができる。	
		15週	(期末試験)			
		16週	選択種目		校内体育大会球技種目を中心に自分の出場する種目の練習ができる。	
後期	3rdQ	1週	種目選択		校内体育大会球技種目を中心に自分の出場する種目の練習ができる。	
		2週	選択種目		校内体育大会球技種目を中心に自分の出場する種目の練習ができる。	
		3週	室内競技 / サッカー		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	
		4週	室内競技 / サッカー		基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。	

		5週	室内競技 / サッカー	基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。
		6週	室内競技 / サッカー	基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。
		7週	(中間試験)	
		8週	室内競技 / サッカー	基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。
	4thQ	9週	室内競技 / サッカー	基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。
		10週	室内競技 / サッカー	基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。
		11週	室内競技 / サッカー	基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。
		12週	室内競技 / サッカー	基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。
		13週	室内競技 / サッカー	基本技術を練習し、ルールを理解してゲームをすることができる。
		14週	種目選択	バレーボール、バスケットボール、サッカー、ソフトボール、テニス、バドミントン、卓球等、自分で種目を選択し、活動することができる。
		15週	(期末試験)	
		16週	種目選択	バレーボール、バスケットボール、サッカー、ソフトボール、テニス、バドミントン、卓球等、自分で種目を選択し、活動することができる。

評価割合

	実技	態度	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	平成31年度 (2019年度)		授業科目	Oral Communication
科目基礎情報						
科目番号	0032		科目区分	一般 / 必修		
授業形態	実習		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	3		
開設期	通年		週時間数	1		
教科書/教材	Communication Spotlight: Speaking Strategies & Listening Skills 2nd Edition, Pre-intermediate 本を買う必要はありません。必要な分を少しずつ授業で配布します。					
担当教員	クマリ ニヴェディタ					
到達目標						
Learn to communicate. Listen to something and respond to it. Practice of spontaneous use of English.						
ルーブリック						
	Ideal Level of Achievement		Standard Level of Achievement		Unacceptable Level of Achievement)	
Evaluation 1	Respond to a question		Try to respond through gestures		Not trying at all.	
Evaluation 2	Make a conversation		Can't complete a conversation but can convey the thoughts		Not trying at all	
Evaluation 3	Make a presentation. Ask and answer questions after the presentation		Can try to ask and answer question at least once		Not speaking during the presentation. Not asking a question	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (B) 学習・教育到達度目標 (C)						
教育方法等						
概要	We will do a lot of speaking and also some listening. Both the skills are important for oral communication.					
授業の進め方・方法	We will keep some time to understand and prepare the task and do the practicing of speaking activity.					
注意点	Trying never hurts. Let's focus on enjoying.					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	Orientation Do a short round of self-introduction.		Learn to do a self-introduction in English	
		2週	Exercise 1: Respond to a question (Looking over the course)		Practice listening and responding correctly.	
		3週	Exercise 1: Respond to a question (Describing school schedule)		Practice listening and responding correctly.	
		4週	Exercise 1: Respond to a question (Describing your daily routines, expression of time)		Practice listening and responding correctly.	
		5週	Exercise 1: Respond to a question (Describing objects)		Practice listening and responding correctly.	
		6週	Exercise 1: Respond to a question (Describing people)		Practice listening and responding correctly.	
		7週	Exercise 1: Respond to a question (Describing location)		Practice listening and responding correctly.	
		8週	Exercise 1: Respond to a question (Fluency with money and prices)		Practice listening and responding correctly.	
	2ndQ	9週	Exercise 1: Respond to a question (Talking about future, acation plans)		Practice listening and responding correctly.	
		10週	Test			
		11週	Exercise 2: Review (Talking about things you did)		Asking and describing things.	
		12週	Exercise 2: Review (Giving directions)		Asking and describing things.	
		13週	Exercise 2 Review (Describing cities, introducing your hometown)		Asking and describing things.	
		14週	Exercise 2 Review (Story telling)		Asking and describing things.	
		15週	Exercise 2 Review (Fluency with large numbers)		Asking and describing things.	
		16週	Test		Asking and describing things.	
後期	3rdQ	1週	Orientation Exercise 1: Make a poster presentation		Prepare for a presentation	
		2週	Exercise: Make a poster presentation and practice presenting it		Prepare for a presentation	
		3週	Presentation I		Make a presentation. Ask and answer questions related to the presentation.	
		4週	Exercise 2: Make a slide presentation		Prepare and practice for a presentation	
		5週	Exercise 2: Make a slide presentation		Prepare and practice for a presentation	
		6週	Presentation II		Present and actively participate in Q&A	
		7週	Exercise III: Decide on a Problem. Divide the presentation and divide your task		Prepare	
		8週	Exercise 3 : Do the data collection or look for data. Practice how to talk about data		Prepare	
	4thQ	9週	Exercise 3: Practice how to do an introduction of a presentation		Prepare	

	10週	Exercise 3: Practice how to talk about methods	Prepare
	11週	Exercise 3 Practice how to talk about results and conclusion	Prepare
	12週	Exercise 3: Practice all together	Prepare
	13週	Group Presentation III	Present and actively participate in Q&A
	14週	Exercise 4: Make a movie: Decide a theme/story	Prepare
	15週	Exercise 4 Make a movie. Do the final voice over etc.	Prepare
	16週	Play the movie. Q&A	Actiely participate in Q&A

評価割合					
	Submit prints	Asking question	Asking question	Main Presentation	合計
総合評価割合	31	21	34	14	100
Question-response	10	5	10	0	25
Review pairwork	10	5	10	0	25
Poster presentation	2	2	3	3	10
Slide presentation	2	2	3	3	10
Group presentation	5	5	5	5	20
Film	2	2	3	3	10

茨城工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	応用物理 I	
科目基礎情報							
科目番号	0040			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	3		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：高専テキストシリーズ「物理 上」と「物理 下」(森北出版), 初歩から学ぶ基礎物理学「力学 II」(大日本図書)						
担当教員	千葉 薫						
到達目標							
1.等速円運動と単振動の関係を理解し説明できる。 2.慣性力について理解し説明できる。 3.剛体のつりあい条件を理解し説明できる。 4.波とは何か、波の干渉について理解し説明できる。 5.音や光に関する身の回りのさまざまな現象を、波固有の性質から論理的に説明できるようになる。							
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		未到達レベルの目安		
評価項目1	等速円運動と単振動の関係を理解し説明できる。		等速円運動と単振動の関係を理解できる。		等速円運動と単振動の関係を理解できていない。		
評価項目2	慣性力について理解し説明できる。		慣性力について理解できる。		慣性力について理解できない。		
評価項目3	剛体のつりあい条件を理解し説明できる。		剛体のつりあい条件を理解できる。		剛体のつりあい条件を理解できない。		
評価項目4	波とは何か、波の干渉について理解し説明できる。		波とは何か、波の干渉について理解できる。		波とは何か、波の干渉について理解できない。		
評価項目5	音や光に関する身の回りのさまざまな現象を、波固有の性質から論理的に説明できる。		音や光に関する身の回りのさまざまな現象を、波固有の性質から論理的に理解できる。		音や光に関する身の回りのさまざまな現象を、波固有の性質から論理的に理解できない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	前期は微積分を使った力学として、等速円運動、単振動などの現象を論理的に学ぶ。 後期は波の基本的な性質と、音や光など私たちの身の回りにある波がおりなす様々な現象を論理的に学ぶ。						
授業の進め方・方法	身近な事象との関連を意識しながら学習すること。 宿題、課題は期日を守って提出すること。						
注意点	成績の評価は、年間4回の定期試験の成績を80%、宿題および実験レポート等の成績を20%で行い、合計の成績が60点以上の者を合格とする。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	2学年の復習		2年生までの復習を行う。		
		2週	微分積分を使った力学		微積分を使った運動方程式を理解する。		
		3週	等速円運動		弧度法による角度と等速円運動の角速度について理解する。		
		4週	等速円運動の加速度と向心力		等速円運動の加速度と向心力について理解する。		
		5週	惑星の運動と万有引力の法則		ケプラーの法則を理解し、そこから万有引力の法則を導く		
		6週	人工衛星		人工衛星の運動や静止衛星について理解する。		
		7週	(中間試験)				
		8週	慣性力		電車やエレベーターの中で働く慣性力や、円運動している乗り物の中で働く遠心力について理解する。		
	2ndQ	9週	単振動の変位、速度、加速度		単振動の変位、速度、加速度と時刻との関係を理解する。		
		10週	単振動のエネルギー		単振動している物体の力学的エネルギーについて理解する。		
		11週	【実験】単振り子		単振り子の周期を測定して重力加速度の大きさgを求める。		
		12週	平行力の合成と重心、力のモーメント		平行及び反平行の2つの力の合成と重心について理解する。		
		13週	剛体の釣り合い		剛体が静止しているとき、剛体のつり合いの条件を理解する。		
		14週	角運動量、慣性モーメント		角運動量と慣性モーメントを理解する。		
		15週	(期末試験)				
		16週	総復習				
後期	3rdQ	1週	直線上を伝わる波		ウェーブマシンを使って波とは何かを理解する。波の速さ、波長、振動数の関係を理解する。		
		2週	縦波と横波、波の干渉を重ね合わせの原理		縦波の横波表記について理解する。		
		3週	正弦波の伝搬式		正弦波の伝搬式を導く。		
		4週	定常波		波の定常波について理解する。		
		5週	反射波		波の反射について理解する。		
		6週	音波		音の三要素とうなりを理解する。		

		7週	(中間試験)	
		8週	固有振動，共鳴	弦，気柱の固有振動，共振と共鳴を理解する。
	4thQ	9週	【実験】気柱の共鳴	気柱の共鳴現象から音叉の振動数を測定する。
		10週	ドップラー効果	音源と観測者が運動するときのドップラー効果を理解する。
		11週	平面を伝わる波，ホイヘンスの原理，波の干渉と回折	平面を伝わる波の伝わり方をホイヘンスの原理で理解する。 平面を伝わる波の干渉と回折の現象を理解する。
		12週	光波，光の本質，反射，屈折	光とは何か，光速の測定，光の反射と屈折の法則，光の全反射を理解する。
		13週	光の干渉，回折格子とスペクトル，分散，偏光，散乱	回折格子の原理と光のスペクトルについて理解する。 光の分散，偏光，光の散乱について理解する。
		14週	【実験】分光器による光の波長の測定	分光器によって光の波長を測定する。
		15週	(期末試験)	
		16週	総復習	

評価割合

	試験	実験レポート	宿題	合計
総合評価割合	80	0	20	100
基礎的能力	80	0	20	100
専門的能力	0	0	0	0
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	平成31年度 (2019年度)		授業科目	無機化学 I	
科目基礎情報							
科目番号	0041		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		履修単位: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		3		
開設期	通年		週時間数		2		
教科書/教材	教科書：増田秀樹、長嶋雲兵「ベーシックマスター無機化学」（オーム社）、参考書：平尾、田中、中平ら共著「無機化学－その現代的アプローチ（第2版）」（東京化学同人）、リー「無機化学」（東京化学同人）、浜口博「基礎無機化学（改訂版）」（東京化学同人）、コットン他、中原勝厳訳「基礎無機化学」（培風館）						
担当教員	小松崎 秀人						
到達目標							
1. 無機化合物の化学式・反応式をきちんと書けるようになること。 2. クーロンの法則、電気陰性度等の概念に基づいて化学事象を理論的に説明できること。 3. 化学結合、酸・塩基、酸化還元等の概念から、物質の性質や反応を理解できること。							
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	代表的な無機化合物の化学式・反応式をしっかりと理解し正確に書けるようになる。		代表的な無機化合物の化学式・反応式を書けるようになる。		代表的な無機化合物の化学式・反応式を理解できず、書くこともできない。		
評価項目2	無機化合物について、クーロンの法則等の概念に基づいて化学事象を理論的に説明することができる。		無機化合物について、クーロンの法則等の概念に基づいて化学事象を概ね理解することができる。		無機化合物について、クーロンの法則等の概念に基づいて化学事象を理解することができない。		
評価項目3	化学結合、酸・塩基、酸化還元等の概念から、物質の性質や反応をよく理解することができる。		物質の性質や反応を概ね理解することができる。		物質の性質や反応を理解することができない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	2年生で学んだ無機化学を基礎に、周期表の意味、各族元素の性質、化学結合の本質、酸と塩基、酸化と還元などを基本的な原理・法則に基づいて理論的・定量的に取扱い、無機化学のいろいろな事象に対する理論的な思考力並びに問題解決能力を養成する。						
授業の進め方・方法	授業は主に黒板による板書で説明していく。授業内容の理解を深めるために資料配付も行う。						
注意点	この講義は理論的・論理的に無機化学の事象を考える能力を養成することを目的とする。この講義により、今後、無機化学の自発的な学習や問題解決に大いに役立つはずである。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	1. 周期表の化学 周期表と電子配置①		量子数、電子軌道の形、元素の電子配置について理解する。		
		2週	周期表と電子配置②		パウリの排他原理、フントの規則について理解する。		
		3週	元素の分類と周期表の特徴		典型・遷移元素、金属・半金属・非金属元素、原子量について理解する。		
		4週	電気陰性度の理論的取扱い		電気陰性度の定義、スレーターの規則について理解する。		
		5週	2. 各族元素の性質 1 族元素の性質		水素の同位体、スピン異性体、アルカリ金属の性質について理解する。		
		6週	2 族元素の性質		Be, Mgとアルカリ土類金属の違い、アルカリ土類金属の性質について理解する。		
		7週	(中間試験)				
		8週	13族元素の性質①		ホウ素の化学、酸性・塩基性酸化物、ルイス酸・塩基について理解する。		
	2ndQ	9週	13族元素の性質②		アルミニウム化合物の諸性質について理解する。		
		10週	14族元素の性質		炭素の同素体、ケイ素化合物、Sn・Pb化合物について理解する。		
		11週	15族元素の性質①		窒素の酸化物、窒素酸化物について理解する。		
		12週	15族元素の性質②		リンの同素体、酸化物、リン酸化合物について理解する。		
		13週	16族元素の性質①		酸素の同素体、酸素分子の分子軌道法について理解する。		
		14週	16族元素の性質②		イオウの同素体、イオウ酸化合物について理解する。		
		15週	(期末試験)				
		16週	総復習		前期分の総復習を行う。		
後期	3rdQ	1週	17族元素の性質		ハロゲン単体、ハロゲン酸化合物について理解する。		
		2週	18族元素の性質		希ガスが不活性の理由、Kr・Xeの化合物と構造について理解する。		
		3週	遷移元素の性質①		遷移元素の分類と性質、金属錯体の形成について理解する。		
		4週	遷移元素の性質②		d-d分裂、分光化学系列、ランタノイド収縮について理解する。		
		5週	3. 電子軌道と化学結合 初期の量子論と波動方程式		水素の原子スペクトル、ライマン系列、ボーアモデルの概要について理解する。		
		6週	化学結合の理論		原子価結合法と分子軌道法について理解する。		

		7週	(中間試験)	
		8週	化学結合の種類とその本質①	イオン結合、共有結合モデル、金属結合モデルについて理解する。
	4thQ	9週	化学結合の種類とその本質②	水素結合モデル、Van der Waals カモデルについて理解する。
		10週	4．酸と塩基	酸・塩基の定義、酸・塩基反応について理解する。
		11週	5．酸化と還元 酸化と還元の定義	酸化・還元の定義、酸化・還元反応の成り立ちについて理解する。
		12週	半反応式と酸化還元反応式	半反応式、酸化・還元反応式の作り方、標準電極電位について理解する。
		13週	ネルンストの式、電気分解	ネルンストの式、電池の起電力計算、電気分解反応について理解する。
		14週	6．結晶化学	結晶の種類、格子エネルギーについて理解する。
		15週	(期末試験)	
		16週	総復習	後期分の総復習を行う。

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	30	0	0	0	0	0	30
専門的能力	70	0	0	0	0	0	70
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	平成31年度 (2019年度)	授業科目	有機化学 I
科目基礎情報					
科目番号	0042		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	3	
開設期	通年		週時間数	前期:2 後期:2	
教科書/教材	教科書：「有機化学 改訂第2版」奥山格、石井昭彦、箕浦真生（丸善出版）。加えて適宜参考書を紹介する。分子模型：HGS分子模型を購入することを強く勧める。				
担当教員	江川 泰暢				
到達目標					
1. 原子軌道、混成軌道がどのようなものか説明でき、それが共有結合を形成し有機分子が成り立っていることがわかる。 2. 有機分子のひずみと、それが立体的な三次元構造に与える影響がわかる。 3. 共役とは何かが説明でき、共鳴法によって共役が表せる。 4. 有機化学反応の基礎として重要である酸・塩基について説明できる。 5. 巻矢印を用いて、重要な有機反応の反応機構が書ける。 6. 主要な有機反応の生成物の構造式が書ける。 7. 分子のキラリティーが何かがわかり、キラルとアキラルなものに分類できる。					
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	原子軌道、混成軌道がどのようなものか正しく説明でき、分子の構造を分子軌道を用いて説明できる。		原子軌道が混成して混成軌道が成り立っていることが説明でき、二種類の共有結合の違いがわかる。また分子の図を見て、結合の種類がわかる。		原子軌道、混成軌道がどのようなものか説明できない。
評価項目2	アルカンの立体配座とねじれひずみ、シクロアルカンの安定な立体配座について正しく説明できる上に、様々な有機分子の安定な立体構造が予想できる。		アルカンの立体配座とねじれひずみ、シクロアルカンの安定な立体配座について説明ができる。		アルカンの立体配座とねじれひずみ、シクロアルカンの安定な立体配座について説明ができない。
評価項目3	共役とはなにかが説明でき、共役系はなぜ安定なのかが正しく説明できる。また、授業で取り上げない共鳴寄与式も、自分で予想してかくことができる。		共役とはなにかが説明でき、その安定性について理解できる。共鳴寄与式がかけられる。		共役とは何かが説明できない。共鳴法によって共役が表せない。
評価項目4	酸塩基反応が完成でき、酸と塩基の共役関係を正しく示すことができる。物質の酸性度の序列を示すことができ、その序列になる理由を説明することができる。		酸塩基反応が完成でき、酸と塩基の共役関係を示すことができる。物質の酸性度の序列を示すことができる。		酸塩基反応が完成できず、酸と塩基の共役関係を示すことができない。物質の酸性度の序列を示すことができない。
評価項目5	授業で扱わない反応も、巻き矢印を用いた反応機構を予想することができる。		授業で取り上げた反応について、巻矢印を用いて、反応機構を説明することができる。		巻矢印を用いて、反応機構を示すことができない。
評価項目6	主要な有機反応の生成物の構造式が正しくかけ、関連反応の生成物も予想することができる。		主要な有機反応の生成物の構造式が書ける。		主要な有機反応の生成物の構造式がかけない。
評価項目7	エナンチオマー、ジアステレオマー、メソ化合物、ラセミ体について正しく説明でき、具体例が挙げられる。		分子のキラリティーが何かがわかり、キラルとアキラルなものに分類できる。		分子のキラリティーが何かわからず、キラルとアキラルなものに分類できない。
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 (A)					
教育方法等					
概要	有機物質は自然界に存在する基本的な構成要素であり、石油から医薬品、生物に至るまで膨大な化合物群を構成している。これらの基礎的な化合物群を理解できるよう、2年次、4年次の有機化学で展開する内容と併せて学習することにより、無理なく体系的に理解できるようにしている。3年生で実施する物質工学実験Ⅰ（有機化学実験）とも関連し、有機化学に対する理解を深めている。				
授業の進め方・方法	板書およびプリントを用いた講義形式で行う。学生の理解力確認および内容定着のために課題を課す。また、講義中に学生に発問することがある。主体的に講義に参加してもらいたい。 毎回の講義後には、該当箇所周辺を参考書・専門書で確認し自己学習をすること。およびプリントや講義中とったメモ、自己学習した内容をノートにまとめること。そのようにして自分だけの教科書をつくることを切望してやまない。 この一連の講義を通じ、自力で参考書や専門書を読破できる基礎力を身に付けてもらいたい。 質問はオフィスアワーに限らず、随時受け付ける。				
注意点	口頭説明などもプリントなどに必ずメモすること。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	分子のかたちと混成軌道 (1)	原子軌道の形、分子軌道、混成軌道について説明ができる。	
		2週	分子のかたちと混成軌道 (2)	混成軌道を用い物質の形が説明できる。分子軌道を用いてσ結合とπ結合が説明ができる。アルケンの E, Z 表記法について説明ができる。	
		3週	立体配座と分子のひずみ (1)	分子のひずみからアルカンの立体配座が予測できる。	
		4週	立体配座と分子のひずみ (2)	シクロアルカンの立体構造が予測できる。	
		5週	共役と電子の非局在化 (1)	共役とは何かが説明できる。共鳴寄与式がかけられる。	
		6週	共役と電子の非局在化 (2)	芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	
		7週	中間試験		
		8週	酸と塩基 (1)	pKa と酸性度の関係について説明ができる。	

後期	2ndQ	9週	酸と塩基 (2)	酸性度の序列に化合物を並べることができ、そうなる理由を説明できる。
		10週	カルボニル基への求核付加反応 (1)	アセタールの生成の反応機構と生成物の構造式がかけ
		11週	カルボニル基への求核付加反応 (2)	イミンの生成の反応機構と生成物の構造式がかけ
		12週	カルボン酸誘導体の求核置換反応 (1)	カルボン酸とその誘導体の命名が正しくできる。
		13週	カルボン酸誘導体の求核置換反応 (2)	カルボン酸とその誘導体の合成と反応の生成物の構造式がかけ
		14週	カルボニル基のヒドリド還元とGrignard反応	ヒドリド還元、Grignard反応によるC-C結合生成の生成物の構造式がかけ
		15週	期末試験	
		16週	総復習	試験問題の間違った問題を自分でとけるようになる
	3rdQ	1週	立体化学 (1)	構造異性体と鏡像異性体の違いが説明できる。
		2週	立体化学 (2)	R, S命名法が正しくかけ
		3週	ハロゲン化アルキル (1)	ハロゲン化アルキルの求核置換反応 SN1 と SN2 の反応について説明できる。
		4週	ハロゲン化アルキル (2)	カルボカチオンの安定性の序列がわかる。
		5週	ハロゲン化アルキル (3)	ハロゲン化アルキルの脱離反応の生成物の構造式がかけ
		6週	アルコール、エーテル	アルコールを用いる種々の反応の、生成物の構造式がかけ
		7週	中間試験	
		8週	アルケンとアルキンへの付加反応 (1)	アルケンへの求電子付加反応の位置選択性と立体化学がわかる。
		9週	アルケンとアルキンへの付加反応 (2)	Diels-Alder反応の生成物の構造式がかけ
		10週	芳香族求電子置換反応 (1)	ベンゼン誘導体のハロゲン化、ニトロ化、Friedel-Crafts反応の生成物の構造式がかけ
		11週	芳香族求電子置換反応 (2)	置換基による求電子置換の配向が説明できる。
		12週	エノラートイオンとその反応 (1)	ケト-エノール互変異性について説明できる。
		13週	エノラートイオンとその反応 (2)	エノラートイオンとは何かが説明できる。
		14週	エノラートイオンとその反応 (3)	アルドール反応の生成物の構造式がかけ
		15週	期末試験	
		16週	有機化学 I の総括	有機化学 I 全般の問題に関して解けるようになる。

評価割合							
	試験	課題など	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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	20	0	0	0	0	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	平成31年度 (2019年度)		授業科目	物理化学 I	
科目基礎情報							
科目番号	0043			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	3		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：秋貞英雄，井上亨，杉原剛介「化学熱力学中心の基礎物理化学」（学術図書出版社） 教科書：セミナー化学基礎+化学（第一学習社）						教科書：セミナー化学基礎+化学（第一学習社）
担当教員	依田 英介						
到達目標							
1. 理想気体や実在気体の状態方程式を用いて正しく計算ができる。 2. 束一的性質を説明でき、蒸気圧降下、沸点上昇、凝固点降下、浸透圧より、溶質の分子量を正しく計算できる。 3. 化学平衡について理解し、気体反応についても平衡計算ができるようにする。 4. 反応速度が温度や濃度によりどのような影響を受けるかを理解し、簡単な反応について解析ができるようにする。							
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	
1. 理想気体や実在気体の状態方程式を用いて正しく計算ができる。	理想気体の方程式において、圧力、体積の単位を気体定数にあわせて正しく計算できる。			理想気体の方程式において、圧力、体積の単位を気体定数にあわせなければならないことを理解している。		理想気体の方程式において、圧力、体積の単位を気体定数にあわせなければならないことを理解していない。	
1. 理想気体や実在気体の状態方程式を用いて正しく計算ができる。	実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。			実在気体の特徴と状態方程式を理解している。		実在気体の特徴と状態方程式を理解していない。	
2. 束一的性質を説明でき、蒸気圧降下、沸点上昇、凝固点降下、浸透圧より、溶質の分子量を正しく計算できる。	Raoultの法則を理解し、蒸気圧降下より、溶質のモル質量等を計算できる。			蒸気圧降下より、溶質のモル質量等を計算できることを理解している。		蒸気圧降下より、溶質のモル質量等を計算できることを理解していない。	
2. 束一的性質を説明でき、蒸気圧降下、沸点上昇、凝固点降下、浸透圧より、溶質の分子量を正しく計算できる。	沸点上昇、凝固点降下と浸透圧より、溶質のモル質量等を計算できる。			沸点上昇、凝固点降下と浸透圧より、溶質のモル質量等を計算できることを理解している。		沸点上昇、凝固点降下と浸透圧より、溶質のモル質量等を計算できることを理解していない。	
3. 化学平衡について理解し、気体反応についても平衡計算ができるようにする。	平衡定数を濃度や圧力で表すことができ、ルシャトリエの法則を説明できる。			平衡定数を濃度や圧力で表すことができ、ルシャトリエの法則を理解している。		平衡定数を濃度や圧力で表すことができず、ルシャトリエの法則を理解していない。	
3. 化学平衡について理解し、気体反応についても平衡計算ができるようにする。	平衡移動の量的関係を理解し、平衡移動における濃度等の変化を計算できる。			平衡移動の量的関係や、平衡移動における濃度等の変化を計算できることを理解している。		平衡移動の量的関係を理解しておらず、平衡移動における濃度等の変化を計算できない。	
4. 反応速度が温度や濃度によりどのような影響を受けるかを理解し、簡単な反応について解析ができるようにする。	反応速度定数、反応次数の概念を理解して、微分形速度式を立てることができる。			反応速度定数、反応次数の概念をや、微分形速度式を理解している。		反応速度定数、反応次数の概念を理解しておらず、微分形速度式を立てることができない。	
4. 反応速度が温度や濃度によりどのような影響を受けるかを理解し、簡単な反応について解析ができるようにする。	連続反応、可逆反応、併発反応、定常状態近似等を説明できる。			連続反応、可逆反応、併発反応、定常状態近似等を理解している。		連続反応、可逆反応、併発反応、定常状態近似等を理解していない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	気体や液体の性質を定量的に取り扱ったり、化学反応において、反応に関わる物質の量がどのように変化するかを学ぶ。さらに、化学反応の速度について、その定義、式の誘導、反応機構との関係等を学ぶ。						
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。 教科書（セミナー化学を含む）の演習問題を解くことがあるので、教科書や電卓は必ず授業開始前に用意しておくこと。 タブレット（スマートフォン）やノートパソコンを使用することがあるので、使えるように準備しておくこと。						
注意点	法則や式自体は簡単なものが多いが、それらを使いこなせなければ意味がない。式や法則がどのように導かれたのかを理解した上で、正しく使える（計算できる）ようにして欲しい。 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。 化学反応速度では、簡単な微分・積分を使うので、復習しておくこと。 電卓の使用可。						
授業計画							
前期	1stQ	週	授業内容			週ごとの到達目標	
		1週	イントロダクション			前期の授業の流れを理解する。	
		2週	単位と有効数字			SI基本単位、SI誘導単位を理解する。常用単位とSI単位間の換算をできるようにする。有効数字を理解する。	
		3週	ボイルの法則、シャルルの法則			ボイルの法則、シャルルの法則を理解する。ボイルの法則の温度変化、シャルルの法則の圧力変化を理解する。	
		4週	理想気体の状態方程式			理想気体の方程式において、圧力、体積の単位を気体定数にあわせて正しく計算できるようにする。	
		5週	理想混合気体			Daltonの分圧の法則、モル分率を理解し、混合気体の分圧の計算ができるようにする。	
		6週	実在気体の状態方程式			分子間引力、排除体積を理解し、van der Waalsの状態方程式を理解する。圧縮因子を理解する。	
		7週	(中間試験)				

	2ndQ	8週	臨界現象と臨界点近傍の特徴	臨界現象と臨界点近傍の特徴を理解する。相応状態を理解する。	
		9週	気体分子運動論	気体分子の運動モデルから圧力を定義して、理想気体の方程式を説明できる。	
		10週	分子の速度とGrahamの法則	根平均2乗速度とGrahamの法則を理解し、計算できる。	
		11週	純物質の物理的性質	純物質の状態図と蒸気圧曲線を理解する。相律の定義を理解して、自由度を計算できる。蒸気圧降下を理解し、溶質のモル質量等を計算できる。	
		12週	混合物の物理的性質	Raoultの法則、理想溶液を理解し、混合溶液の液体・気体組成を算出できる。2成分の状態図と、気液平衡を理解する。	
		13週	沸点上昇	沸点上昇を理解し、溶質のモル質量等を計算できる。	
		14週	凝固点降下、浸透圧	冷却曲線、凝固点降下を理解し、溶質のモル質量等を計算できる。浸透を理解し、溶質のモル質量等を計算できる。溶液の束一的性質を理解する。	
		15週	(期末試験)		
		16週	総復習	前期の重要ポイントを理解する。	
	後期	3rdQ	1週	可逆反応と化学平衡	可逆反応と不可逆反応、化学平衡の概念を理解する。
			2週	平衡定数の表し方	平衡定数を濃度や圧力で表すことができる。
			3週	ルシャトリエの原理	濃度や圧力、温度変化による平衡の移動を説明できる。
			4週	平衡の量的関係	反応開始時と平衡時の濃度から平衡定数を計算できる。解離度を理解し、平衡定数等を計算できる。
			5週	濃度平衡定数と圧平衡定数	濃度平衡定数と圧平衡定数の関係を理解する。
			6週	特に名前のついている平衡定数	酸・塩基解離定数、溶解度積を理解し、濃度やpHの計算ができる。
			7週	(中間試験)	
8週			化学反応速度の表し方と実験的決定法	反応速度の定義、反応速度に影響する因子を理解する。反応速度の実験的決定法を理解する。	
4thQ		9週	速度式と反応次数	素反応を理解する。反応速度の濃度依存性を理解し、微分形速度式を立てることができる。反応次数を求めることができる。	
		10週	1次反応	1次反応の微分形速度式から、積分形速度式を導出できる。	
		11週	2次反応	1種類の分子による2次反応の微分形速度式から、積分形速度式を導出できる。2種類の分子による2次反応の微分形速度式から、積分形速度式を導出できる。	
		12週	半減期	1次反応と2次反応の半減期を求めることができる。	
		13週	擬1次反応、反応速度の温度依存性	擬1次反応を理解する。アレニウスの式、活性化エネルギー、頻度因子を理解する。	
		14週	一連の反応の速度式	可逆反応や逐次反応の素反応の速度式を立てることができるようになり、積分形速度式の求め方を理解する。律速段階を理解し、定常状態近似を理解する。	
		15週	(期末試験)		
		16週	総復習	後期の重要ポイントを理解する。	

評価割合			
	試験	小テスト・宿題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	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	平成31年度 (2019年度)		授業科目	機器分析
科目基礎情報						
科目番号	0044		科目区分		専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数		履修単位: 2	
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		3	
開設期	通年		週時間数		2	
教科書/教材	教科書：加藤、内山、鈴木共著「基礎からわかる機器分析」（森北出版）、参考書：保母、小熊 編著「理工系 機器分析の基礎」（朝倉書店）、庄野、脇田編著「入門機器分析化学」（三共）、Silversteinら著、荒木ら訳「有機化合物のスペクトルによる同定法」（東京化学同人）					
担当教員	岩浪 克之					
到達目標						
<前期> ①各機器の利用法について、概要を理解できるようになること。②機器を用いた分析法の基本概念である「直線性」について理解できるようになること。③物質の存在量と機器の出力との直線関係（検量線）から、未知濃度を求める概念を理解できるようになること。 <後期> ①各種スペクトルの概要と原理を理解できること。②各種スペクトルから得られる構造決定に関する基本的な情報を理解できること。③未知試料に関する各種スペクトルから、その化合物の構造決定に活かすことができること。						
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	各機器の概要と、それから得られる情報をしっかりと理解することができる。		各機器の概要と、それから得られる基本的な情報を理解できる。		各機器の概要も、それから得られる基本的な情報も理解できない。	
評価項目2	機器を用いた定性・定量法の概念をしっかりと理解することができる。		機器を用いた定性・定量法の基本概念を理解することができる。		機器を用いた定性・定量法の基本概念を理解することができない。	
評価項目3	各種スペクトルの解析を行え、有機化合物を同定することができる。		各種スペクトルの解析を行え、有機化合物を同定に活かすことができる。		各種スペクトルの解析を行うことができない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A)						
教育方法等						
概要	前期は、主に機器を用いた定性・定量分析法について解説する。また、その共通手法である検量線法を含め、機器分析の基礎力の養成を図る。 後期は、有機化合物の可視・紫外吸収スペクトル、赤外吸収スペクトル、核磁気共鳴スペクトル、質量スペクトルの一般論を解説し、各種スペクトルと分子構造の関係を説明する。また、有機未知試料のこれらのスペクトルから、その化合物の構造決定を行う方法を解説する。					
授業の進め方・方法	授業は主に黒板による板書で行う。授業内容の理解に繋げるため、資料配付も行う。					
注意点	機器分析は、有機、無機をはじめ化学全般の基礎であり、実際に広い分野で利用される応用化学である。4年生以降で選択する専門分野に関係なく、しっかりと理解し、各自の専門分野で活かして欲しい。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	機器分析の概要（1）		化学分析と機器分析の違い、機器分析の特徴について理解する。	
		2週	機器分析の概要（2）		検量線法などの定量法の基本概念を理解する。	
		3週	吸光光度分析法（1）		波長による光の区分と機器分析法の分類について理解する。	
		4週	吸光光度分析法（2）		Lambert-Beer則とその式の内容について理解する。	
		5週	吸光光度分析法（3）		可視吸収スペクトル法の光吸収原理と、その定性・定量法について理解する。	
		6週	吸光光度分析法（4）		紫外吸収スペクトル法の原理と共役二重結合との関係について理解する。	
		7週	（中間試験）			
		8週	吸光光度分析法（5）		赤外吸収スペクトル法の原理について理解する。	
	2ndQ	9週	吸光光度分析法（6）		赤外吸収スペクトルの測定法について理解する。	
		10週	蛍光分析法（1）		蛍光分析の原理を理解する。	
		11週	蛍光分析法（2）		蛍光分析の応用、長所、短所について理解する。	
		12週	原子吸光分析法		原子スペクトルおよびフレイム、フレイムレス原子吸光について理解する。	
		13週	クロマトグラフィー（1）		クロマトグラフィーの分類と原理を理解する。	
		14週	クロマトグラフィー（2）		ガスクロマトグラフィー、高速液体クロマトグラフィーの原理を理解する。	
		15週	（期末試験）			
		16週	総復習		機器を用いた定性法・定量法の総まとめとして復習する。	
後期	3rdQ	1週	1. 有機化合物の体系		官能基による有機化合物の大まかな分類について理解する。	
		2週	2. 定性実験による有機物の構造決定		C=C検出法、CHO検出法、ヨードホルム試験、ルーカス試験について理解する。	
		3週	3. 可視・紫外吸収スペクトル（1）スペクトルの概要		共役二重結合と分子軌道法による取り扱いについて理解する。	
		4週	（2）得られる構造情報		共役系の長さとの第1吸収帯の吸収極大との関係について理解する。	
		5週	4. 赤外吸収スペクトル（1）スペクトルの概要		分子の振動エネルギー準位、振動モード、官能基の特性吸収帯について理解する。	

		6週	(2) 得られる構造情報と演習	有機化合物の構造と赤外スペクトルの吸収パターンについて理解する。
		7週	(中間試験)	
		8週	5. 核磁気共鳴スペクトル (1) スペクトルの概要	核磁気共鳴の原理、化学シフト、積分値、スピン結合について理解する。
	4thQ	9週	(2) 得られる構造情報	いろいろな有機化合物の核磁気共鳴スペクトル解析について理解する。
		10週	(3) 理論的取り扱い	高磁場・低磁場、電子密度と化学シフト、環電流効果、スピン結合について理解する。
		11週	(4) 演習問題	いろいろな有機化合物の核磁気共鳴スペクトルの予想パターンについて理解する。
		12週	6. 質量スペクトル	分子イオンピーク、窒素ルール、同位体ピーク、フラグメントピークについて理解する。
		13週	7. スペクトルによる構造決定 (1) 有機構造決定法のまとめと演習	有機構造決定法の作業手順について理解する。
		14週	(2) 演習問題	実際のスペクトルによる有機構造決定法について理解する。
		15週	(期末試験)	
		16週	総復習	後期分期末試験の解説と、これまでの総復習を行う。

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	70	0	0	0	0	0	70
専門的能力	30	0	0	0	0	0	30
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	平成31年度 (2019年度)		授業科目	環境化学基礎
科目基礎情報						
科目番号	0045		科目区分		専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数		履修単位: 1	
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		3	
開設期	通年		週時間数		1	
教科書/教材	教科書:特になし(毎回プリントを配布する) 参考書:「もう一度読む 数研の高校地学」(数研出版),「環境科学入門」(学術図書出版), ほか多岐に渡るため授業にて紹介する					
担当教員	石村 豊穂					
到達目標						
1.地球環境で生起している問題の現状についてその概要を理解する。 2.それぞれの汚染発生のメカニズムについてその概要を理解する。 3.身の回りで起こっている環境問題の概要を認識する。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
地球システムの概要を理解する	地球の歴史と気候システムなどを説明できる		地球の歴史と気候システムの概要を知っている		地球の歴史や気候システムについて説明できない	
現在の地球環境の概要を理解する	個別の環境問題について詳細に説明できる		個別の環境問題の概要を知っている		環境問題の概要を述べることができない	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A)						
教育方法等						
概要	地球の概要・地球温暖化・オゾン層破壊・大気・水質汚染や各種化学物質の生態系への影響など、「化学」と地球環境の間に横たわる諸問題について学び、技術者としてどのような態度で今後の技術革新と環境への配慮をしていくべきか、その考え方を養う。					
授業の進め方・方法	成績の評価は、定期試験とレポートの総合成績で行い、平均の成績が60点以上の者を合格とする。					
注意点	地球システムの概要を理解することに主眼を置く.日常的な生活の中に環境汚染の影響が忍び寄っていることを察知し、その原因やメカニズムを理解し、科学者・技術者の一人として汚染防止の方途を思考できるよう、努めて欲しい。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	21世紀の地球環境の現状		ガイダンス, 地球科学・環境化学を学ぶことの意義	
		2週	21世紀の環境問題の考え方		人類の発展と21世紀の環境問題への考え方を知る	
		3週	地球環境の位置づけ		地球の誕生から現在までの変遷を理解する	
		4週	地球環境の変化に伴う生命の発生と進化		地球環境の変化に伴う生命の発生と進化を理解する	
		5週	地球の外観		地球の構成要素と環境との関わりについて	
		6週	地球の外観		大気と気象について理解する	
		7週	大気と海の科学		大気・海洋の構造とメカニズムと役割について理解する	
		8週	中間試験 (レポート)			
	2ndQ	9週	大気と海の化学		大気、海洋、気象と物質循環について理解する	
		10週	地球環境の科学		環境変動や環境動態を解析する基礎的な手法について理解する	
		11週	地球環境の化学		環境変動や環境動態を解析する地球化学的な最先端の手法について知る	
		12週	環境問題の歴史とその原因		人間活動と環境との関係、環境問題の歴史, 環境悪化をもたらす諸要因について理解する	
		13週	環境問題の現状と環境倫理		環境問題の現状と環境倫理について多面的に理解する	
		14週	地球の変化を探る		近年の地球環境の変化と将来予測へ向けた取り組み	
		15週	(期末試験)			
		16週	環境倫理		環境問題の考え方について, その変遷を理解する	
後期	3rdQ	1週	地球規模の環境問題 地球温暖化 1		地球温暖化の現状とそのメカニズムについて理解する	
		2週	地球規模の環境問題 地球温暖化 2		地球温暖化の将来予測と対策, 国際協力の現状について理解する	
		3週	地球規模の環境問題 オゾン層の破壊		オゾン層破壊のメカニズム, 回復の現状について理解する	
		4週	地球規模の環境問題 酸性雨		酸性雨の発生メカニズムとその影響を理解する	
		5週	地球規模の環境問題 生態系の破壊		生態系の破壊と生物多様性の重要性について理解する	
		6週	生態系と地球科学		生物の多様性を育んだ地球環境の変化と, 人類と生態系について今後のあり方を考える	
		7週	環境倫理		環境問題への取り組み方の例を理解しながら, 我々の意識の持ち方を考える	
		8週	中間試験 (レポート)			
	4thQ	9週	地域規模の環境問題 森林破壊		森林破壊の現状について理解する	
		10週	地域規模の環境問題 大気汚染		大気汚染の現状について理解する	
		11週	地域規模の環境問題 水質汚染と土壌汚染		水質汚染と土壌汚染の現状について理解する	
		12週	人類の発展と環境汚染		身近な生活用品による深刻な化学物質汚染・化学汚染物質が生態系へ及ぼす影響	
		13週	食の安全と環境ホルモン		環境ホルモンの問題や, 最新の食糧資源保全について理解する	

		14週	エネルギー資源の現状			エネルギー資源の現状と再生可能エネルギーの現状について理解する	
		15週	(期末試験)				
		16週	総復習			持続可能な国際社会と地球科学・環境化学の役割について考える	
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	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	40	10	0	0	0	0	50
専門的能力	20	0	0	0	0	0	20
分野横断的能力	20	10	0	0	0	0	30

茨城工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	生物化学
科目基礎情報						
科目番号	0046		科目区分		専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数		履修単位: 1	
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		3	
開設期	通年		週時間数		1	
教科書/教材	教科書：泉屋信夫 他 「生物化学序説 第2版」 (化学同人)、参考書：鈴木孝二 「フォトサイエンス生物図録改訂版」 (数研出版)					
担当教員	鈴木 康司					
到達目標						
1. 生体をつかさどる成分が、化学物質であることを理解すること。 2. 生命現象メカニズムが、化学反応により進行していることを分子レベルで把握し、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	炭水化物と糖の生物機能とその代謝について十分に説明ができる		炭水化物と糖の生物機能とその代謝について概ね説明ができる		炭水化物と糖の生物機能とその代謝について説明ができない	
評価項目2	脂質の生物機能とその代謝について十分に説明ができる		脂質の生物機能とその代謝について概ね説明ができる		脂質の生物機能とその代謝について説明ができない	
評価項目3	タンパク質、特に酵素の生物機能とその代謝について十分に説明ができる		タンパク質、特に酵素の生物機能とその代謝について概ね説明ができる		タンパク質、特に酵素の生物機能とその代謝について説明ができない	
評価項目4	核酸の生物機能とその代謝について十分に説明ができる		核酸の生物機能とその代謝について概ね説明ができる		核酸の生物機能とその代謝について説明ができない	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A)						
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を学ぶためには、その基礎となる生物化学の理解が必要となる。本講義では、基礎生物の内容を通して、生物あるいは生命現象を科学的方法で分子レベルにまで掘り下げて追求する。					
授業の進め方・方法	教科書の内容に加えて、最先端の情報等も加えながら資料配付と板書によって進める。理解度を高めるため、小テストやレポートを挟みながら進行させる。					
注意点	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。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	生物化学序論		生命はどのようにして生まれ、進化をとげてきたのか説明できる	
		2週	真核生物と原核生物		真核生物と原核生物の違いについて説明できる。	
		3週	細胞の構造 (細胞小器官の働きと進化)		葉緑体とミトコンドリアなどの細胞小器官の働きと進化について説明できる。	
		4週	アミノ酸の化学 (1)		生体で用いられるアミノ酸の側鎖構造と諸性質を説明できる	
		5週	アミノ酸の化学 (2)		タンパク質を構成するアミノ酸を説明できる。	
		6週	ペプチドの化学		モノマーなアミノ酸が結合したペプチドの構造と生体における役割を説明できる	
		7週	(中間試験)			
		8週	タンパク質の化学 (1)		タンパク質は様々な化学結合により高次構造となることを説明できる	
	2ndQ	9週	タンパク質の化学 (2)		タンパク質の機能をあげることができ、生命活動の中心であることを説明できる。	
		10週	単糖類の化学		基本的な単糖類の化学構造と異性体、諸性質を説明できる	
		11週	少糖類の化学		単糖類がグリコシド結合をした少糖類の結合構造について説明できる	
		12週	多糖類の化学		単糖類がグリコシド結合をした多糖類の役割と結合構造について説明できる	
		13週	単純脂質の化学 (1)		脂質の機能を複数あげることができる。	
		14週	単純脂質の化学 (2)		トリアシルグリセロールの構造、おもな天然脂肪酸とその生体での機能について説明できる。	
		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	
後期	3rdQ	1週	複合脂質の化学		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。	
		2週	その他脂質の化学		イソプレノイドなどのその他脂質について説明できる。	
		3週	核酸の化学		生体に用いられている核酸について説明できる。	
		4週	遺伝情報としての核酸		ゲノムと遺伝子の関係、細胞周期と分化について説明できる。	
		5週	核酸成分の化学		DNA, RNAを構成するヌクレオチドの各塩基構造とその働きを説明できる	
		6週	核酸の構造と性質		核酸の二重らせん構造と複製、生体での基本的役割を説明できる	

		7週	(中間試験)	
		8週	酵素の構造と作用	触媒としての酵素の諸性質や酵素-基質複合体について説明できる。
	4thQ	9週	酵素の諸性質	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。
		10週	酵素反応速度論	ミカエリシス・メンテンの式による反応速度論とラインウエーバー・バークの式について説明できる。
		11週	酵素の阻害	酵素の阻害様式をラインウエーバー・バークの式から説明できる。
		12週	補酵素	補酵素や補欠因子の働について説明できる。
		13週	生体の恒常性 (1)	細胞の恒常性における物質輸送とフィードバック制御について説明できる。
		14週	生体の恒常性 (2)	情報伝達物質と免疫について説明できる。
		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	平成31年度 (2019年度)		授業科目	物質工学実験Ⅰ（無機）	
科目基礎情報							
科目番号	0047			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験			単位の種別と単位数	履修単位: 3		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	3		
開設期	通年			週時間数	3		
教科書/教材	茨城高専物質工学科編「無機化学実験」、参考書：増田秀樹、長嶋雲兵「ベーシックマスター無機化学」（オーム社）、平尾、田中、中平ら共著「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	小松崎 秀人,澤井 光,鹿野 弘二						
到達目標							
1. 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。 2. 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。 3. 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。 4. 自らの考えを論理的に記述することができる。 5. 討議やコミュニケーションすることができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	装置・器具・機器等を正確かつ安全に操作し、無機化学実験に必要な単位操作を身に付け、目的の実験を行うことができる。			装置・器具・機器等を操作して目的の無機化学反応を行うことができる。		装置・器具・機器等を適切に操作できず、目的の無機化学反応を行うことができない。	
評価項目2	実験を通して、講義で学んだ無機反応や実験上の注意点に関して理解を深め、その反応を説明できる。			実験を通して、講義で学んだ無機反応について理解を深め、その反応を概ね説明できる。		実験を通して、講義で学んだ無機反応について理解を深めることができず、その反応を説明することができない。	
評価項目3	実験から得られたデータや課題内容について、妥当性を確かめながら工学的に考えることができる。			実験から得られたデータや課題内容について考察し説明することができる。		実験から得られたデータや課題内容について説明することができない。	
評価項目4	実験から得られたデータや課題内容について、自らの考えを論理的にまとめ、記述することができる。			実験から得られたデータや課題内容について考察し記述することができる。		実験から得られたデータや課題内容について、考えたり、まとめて記述することができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	無機化学で習った知識を実験を通して体得すると同時に、実験の基本的操作・技術を習得する。また、合成した物質を粉末X線回折装置や分光光度計を使って同定する。						
授業の進め方・方法	最初にガイダンスを行い、後は7テーマの実験を順次行う。事前に説明を加え、実験内容や無機反応の理解を深める。						
注意点	各実験テーマの目的と内容を十分予習の上、実験に臨んで欲しい。保護メガネは必ず持参すること。なお、本実験は、有機化学実験と対をなし、クラスの半数が無機化学実験を、残り半数が同時に有機化学実験を行い、半期で入れ替えを行う。物質工学実験Ⅰ（無機）および物質工学実験Ⅰ（有機）を受けて通年となり、3単位となる。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	オリエンテーション（1週）		無機実験における安全教育、レポートの書き方などのオリエンテーションを行うので、それを十分に理解する。		
		2週	鉛化合物の合成と粉末X線回折法による同定（3週）		四酸化三鉛の合成を通して、「焼く」、「煎る」などの技法を学ぶ。また、X線回折法の基本原理を理解する。		
		3週	コバルト(Ⅲ)錯体の合成と色（3週）		3種のコバルト錯体を合成し、錯体の色の原因について理論的に理解する。		
		4週	pH滴定による酢酸のpKaの測定（1週）		pH滴定曲線の解析から、弱酸性の酸解離定数（Ka）を求める原理を学ぶ。		
		5週	アンモニアソーダ法による炭酸ナトリウムの合成（1週）		アンモニアソーダ法の原理を学ぶと共に、炭酸イオンと炭酸水素イオンの違いを理解する。		
		6週	オストワルド法による硝酸の合成（2週）		接触酸化法により硝酸を合成することで、気相反応を行う上での基本操作を学ぶ。		
		7週	硫酸銅五水和物の合成（2週）		硫酸銅の合成実験を通して、ろ過、濃縮、乾燥、再結晶などの基本操作を学ぶ。		
		8週	ディスカッション（2週）		実験、レポートについてディスカッションを行い、実験の理解を深める。		
	2ndQ	9週					
		10週					
		11週					
		12週					
		13週					
		14週					
		15週					
		16週					
後期	3rdQ	1週					
		2週					
		3週					
		4週					

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

評価割合			
	取組状況	レポート	合計
総合評価割合	50	50	100
基礎的能力	20	0	20
専門的能力	30	50	80
分野横断的能力	0	0	0

茨城工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	物質工學実験Ⅰ (有機)	
科目基礎情報							
科目番号	0048			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験			単位の種別と単位数	履修単位: 3		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	3		
開設期	通年			週時間数	3		
教科書/教材	教科書：茨城高専物質工学科編「有機化学実験テキスト」 ー「有機化学概説」(東京化学同人)				参考書：奥山格監修「有機化学」(丸善)、マクマリ		
担当教員	宮下 美晴,岩浪 克之						
到達目標							
1. 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・修得する。 2. 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。 3. 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。 4. 自らの考えを論理的に記述することができる。 5. 討議やコミュニケーションすることができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
	装置・器具・機器等を正確かつ安全に操作し、有機合成実験に必要な単位操作を身に付け、目的の実験を行うことができる。			装置・器具・機器等を操作して目的の有機化学反応を行うことができる。		装置・器具・機器等を適切に操作できず、目的の有機化学反応を行うことができない。	
	実験・演習を通して、講義で学んだ有機合成反応の反応機構や実験上の注意点に関して理解を深め、その反応を説明できる。			実験・演習を通して、講義で学んだ有機合成反応について理解を深め、その反応を概ね説明できる。		実験・演習を通して、講義で学んだ有機合成反応について理解を深めることができず、その反応を説明できない。	
	実験から得られたデータや演習内容について、妥当性を確かめながら工学的に考察し、説明できる。			実験から得られたデータや演習内容について考察し概ね説明・説得できる。		実験から得られたデータや演習内容について考察し説明・説得できない。	
	適切な文献等を参考にしながら、自らの考えを論理的に記述することができる。			自らの考えを概ね論理的に記述することができる。		自らの考えを論理的に記述することができない。	
	実験内容に関する自らの考えを論理的に述べながら、討議やコミュニケーションをすることができる。			実験内容に関する討議やコミュニケーションをすることができる。		実験内容に関する討議やコミュニケーションをすることができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	有機化学の基本的な操作・技術を習得するとともに、有機合成反応について理解を深める。また、各種分離操作により反応生成物を単離する方法、および、各種測定機器により化合物の同定を行う方法も理解する。						
授業の進め方・方法	2人から3人を1グループとして実験を行う。5つの有機合成反応をとりあげる。途中で、実験内容に関するディスカッションを実施する。実験を実施する前に、実験の目的、使用する試薬・器具、実験操作、等をまとめたプレレポートを提出する。実験終了後は、プレレポートの内容に加え、結果、考察等を記述したレポートを提出する。						
注意点	事前に実験テキストを熟読し、各実験テーマの目的と内容を十分理解して、実験に臨むこと。実験実施後は、参考書等を活用して実験内容を十分に理解すること。安全のため、保護メガネおよび白衣は必ず持参し、ヒールの高い靴や滑りやすい靴は着用しないこと。なお、本実験は無機化学実験と対をなし、クラスの半数は前期に有機化学実験を、後期に無機化学実験を行い、残り半数は前期に無機化学実験を、後期に有機化学実験を行う。成績は無機化学実験と総合で評価する。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス 1		有機実験における安全、レポートの書き方、レポート提出方法、ディスカッション方法、などを理解する。		
		2週	ガイダンス 2		ガラス器具の名称と取り扱い方、ならびに、ガラス器具を使った反応装置の組み立て方の基礎を理解する。		
		3週	エチルアセートの合成 1		エステル合成実験を通して、化学平衡反応や触媒の働きを理解する。分液漏斗による抽出・洗浄、乾燥剤による(液体の)乾燥、等の操作を習得する。		
		4週	エチルアセートの合成 2		ひだ付ろ紙によるろ過、常圧蒸留による精製を習得する。収率の計算ができるようになる。		
		5週	o-ニトロフェノールの合成 1		ニトロ化反応により、フェノールの反応性や、反応に及ぼす温度の影響、等を理解する。水蒸気蒸留、吸引ろ過の操作を習得する。		
		6週	o-ニトロフェノールの合成 2		TLCによって反応の進行を確認する方法を習得する。融点測定による生成物の同定を習得する。収率の計算ができる。		
		7週	ディスカッション 1		エチルアセート合成実験、o-ニトロフェノール合成実験に関する討議を行い、実験内容の重要項目に関する理解を深める。		
		8週	Friedel-Crafts反応によるアセトフェノン誘導体の合成 1		芳香族の反応性、無水塩化アルミニウムの働きを理解する。また、有害ガス(HCl)発生の対策、分液漏斗による抽出・洗浄、乾燥剤による乾燥を習得する。		
	2ndQ	9週	Friedel-Crafts反応によるアセトフェノン誘導体の合成 2		エバポレーターを使った溶媒除去、TLC操作、収率の計算を習得する。		
		10週	Grignard試薬を用いての2-フェニルヘキサン-2-オール合成 1		Grignard試薬の合成、および、Grignard試薬を用いたカルボニル化合物からのアルコール合成を理解する。加熱還流による反応を習得する。		

後期		11週	Grignard試薬を用いての2-フェニルヘキサン-2-オール合成 2	減圧蒸留による精製を習得する。収率の計算ができる。	
		12週	水素化ホウ素ナトリウムを用いたヒドロベンゾインの合成 1	還元剤を用いたカルボニル化合物の還元を理解する。加熱還流操作を習得する。再結晶による精製を習得する。	
		13週	水素化ホウ素ナトリウムを用いたヒドロベンゾインの合成 2	TLCによる分析、顕微鏡による結晶の観察、収率の計算を習得する。	
		14週	ディスカッション 2	アセトフェノン誘導体合成実験、2-フェニルヘキサン-2-オール合成実験、ヒドロベンゾイン合成実験に関する討議を行い、実験内容の重要項目に関する理解を深める。	
		15週	総まとめ	各実験で学んだこと、および反省点などを述べることができる。	
		16週			
	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			
	取組状況	レポート	合計
総合評価割合	50	50	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	50	50	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02年度 (2020年度)		授業科目	体育実技Ⅱ
科目基礎情報						
科目番号	0054		科目区分	一般 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材						
担当教員	安藤 邦彬,平井 栄一					
到達目標						
1. 各種の運動に自主的に取り組み、運動に親しむことができた。 2. 健康の保持増進のために、各自の体力に応じた十分な運動量を確保できる。 3. ルールを守り、安全に留意して、協力しながら各種の運動に取り組むことができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
	各種の運動に自主的に取り組み、運動に親しむことができる。		授業へ遅刻、欠席、見学することなく、安全に留意して集中して熱心に授業に取り組む。		遅刻、欠席、見学が比較的多く、授業に集中しない又は熱心に取り組まない。	
	健康の保持増進のために、各自の体力に応じた十分な運動量を確保できる。		授業へ遅刻、欠席、見学することなく、安全に留意して集中して熱心に授業に取り組む。		遅刻、欠席、見学が比較的多く、授業に集中しない又は熱心に取り組まない。	
	ルールを守り、安全に留意して、協力しながら各種の運動に取り組むことができる。		授業へ遅刻、欠席、見学することなく、安全に留意して集中して熱心に授業に取り組む。		遅刻、欠席、見学が比較的多く、授業に集中しない又は熱心に取り組まない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (C)						
教育方法等						
概要	各種の運動の合理的な実践を通して、運動技能を高め、運動の楽しさを深め、同時に、心身の健全な発達を図る。また、公正・協力・責任などの態度を育て、生涯を通じて継続的に運動ができる能力と態度を育てる。スィミングコーチやトレーニングインストラクターの経験および、コンディショニングインストラクターの資格を有する教員が、その経験を活かし、体育実技およびトレーニング方法などについて指導する（安藤）。					
授業の進め方・方法	前後期に各2種目の運動について、基本的な技術を習得し、それをゲームに応用できるようにする。成績の評価は、運動量および運動技能の評価で行う。欠席や見学が重なるときには減点をする。また、次に該当するような授業態度（熱心に取り組まない、指示に従わない、授業におけるルールを守らない、他人に迷惑をかける、集団行動を乱す等）も程度によっては減点とする。					
注意点	運動技能の向上は、運動の楽しさを倍増する。各授業において、自己の能力を十分に発揮し、よりハイレベルな個人技能、集団技能を習得し、生涯学習の手がかりとして欲しい。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		2週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		3週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		4週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		5週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		6週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		7週	(中間試験)			
		8週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
	2ndQ	9週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		10週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		11週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		12週	バスケットボール、サッカー、テニス等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		13週	選択種目		校内体育大会球技種目を中心に	
		14週	選択種目		校内体育大会球技種目を中心に	
		15週	(期末試験)			
		16週	選択種目		校内体育大会球技種目を中心に	
後期	3rdQ	1週	選択種目		校内体育大会球技種目を中心に	
		2週	選択種目		校内体育大会球技種目を中心に	
		3週	サッカー、テニス、ソフトボール等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	
		4週	サッカー、テニス、ソフトボール等		運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。	

		5週	サッカー、テニス、ソフトボール等	運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。
		6週	サッカー、テニス、ソフトボール等	運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。
		7週	(中間試験)	
		8週	サッカー、テニス、ソフトボール等	運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。
	4thQ	9週	サッカー、テニス、ソフトボール等	運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。
		10週	サッカー、テニス、ソフトボール等	運動種目・チームを決め、ゲームを中心に活動する。 種目・チームは、2～3週で変えて実施する。
		11週	選択種目	バレーボール、バスケットボール、サッカー、ソフト ボール、テニス、バドミントン、卓球等
		12週	選択種目	バレーボール、バスケットボール、サッカー、ソフト ボール、テニス、バドミントン、卓球等
		13週	選択種目	バレーボール、バスケットボール、サッカー、ソフト ボール、テニス、バドミントン、卓球等
		14週	選択種目	バレーボール、バスケットボール、サッカー、ソフト ボール、テニス、バドミントン、卓球等
		15週	(期末試験)	
		16週	選択種目	バレーボール、バスケットボール、サッカー、ソフト ボール、テニス、バドミントン、卓球等
評価割合				
	実技	態度等	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02年度 (2020年度)	授業科目	キャリアデザイン
科目基礎情報					
科目番号	0057		科目区分	一般 / 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	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	プリントやワーク用紙を配付する				
担当教員	新井 和雄				
到達目標					
1. 社会の中における自らの存在意識を認識し、自己理解を深めることが出来る。 2. 自分自身のキャリア感を描き、今後に応用することが出来る。 3. グループワークを通じて自ら問題を発見し、共同的に問題を解決する姿勢を習得する。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	社会の中における自らの存在意識を分かりやすく他者に説明でき、自己理解をより深めることが出来る。		社会の中における自らの存在意識を認識し、自己理解を深めることが出来る。		自己の存在意識を認識できず、自己理解を深めることが出来ない。
評価項目2	自分自身のキャリア感を具体的に説明し、今後に応用することが出来る。		自分自身のキャリア感を描き、今後に応用することが出来る。		自分自身のキャリア感を描くことが出来ない。
評価項目3	グループワークを通じて自ら問題を複数発見し、共同的に問題を解決できる。		グループワークを通じて自ら問題を発見し、共同的に問題を解決する姿勢を習得する。		グループワークで自ら問題を発見せず、共同で問題解決に取り組むことが出来ない。
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 (B)					
教育方法等					
概要	「キャリアデザイン」とは、あなたの高専生活や今後の職業人生、キャリアについて、自らが主体となって構想し実現していくことをいいます。「ありがたい将来像」を考慮しながら自らの潜在能力を引き出し、新たな能力を習得していくプロセスを考える、いわばあなた自信の夢へのアプローチする授業です。				
授業の進め方・方法	出席は毎日の提出物により確認します。 授業内で取り上げたトピックについてweb等を活用し復習してください。 正解のない問題を取り上げますので、議論への活発な参加を期待します。				
注意点	この講義は、5日間の集中講義です。下記の授業計画の1週は1日目に対応します。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	・ イントロダクション； 授業全体の構造の説明 ・ 自己分析1； 自己紹介用シートの作成 ・ 自己紹介実践	1) 全15セッションの概略説明 2) 出席確認方法の説明 (提出物、発表) 3) 自己理解・表現・コミュニケーション 4) 違いを認め多様性を理解する	
		2週	・ キャリアデザインとはなにか ・ グローバル社会におけるキャリアデザイン ・ Well-being (よりよく生きる) とはどのようなことか	1) キャリアデザインの概念を理解する 2) 学生の間にやっておくべきこと 3) 産業構造のグローバルな変容 4) 手塚治虫の世界 5) 有限の地球 6) 国連持続可能な開発目標	
		3週	・ 自己分析2；振り返りをする ・ 人生の価値観を考える ・ キャリアにおける転機・節目	1) 振り返りからの自己分析 2) アマゾン Vs 古書籍店 3) 観光開発 Vs 環境保全 4) 転機・節目を知る	
		4週	・ アマルティア・センのエージェンシーとは ・ 技術者としてのキャリアデザイン ・ 自己分析3；現在の自分を知る	1) 人生の節目と選択肢 2) 自由と福祉 3) 平等と公平の違い 4) 国際ロータリークラブのエージェンシーとは 5) 共同と協働 6) マシマロタワー 7) 詳しく自分を知る	
		5週	・ グループプレゼンテーション1 ・ グループプレゼンテーション2 ・ 残された議論	1) 無限の可能性 2) プロセスの重要性を知る 3) 夢のみかたを知る 4) 夢の叶えかたを知る	
		6週			
		7週			
		8週			
	2ndQ	9週			
		10週			
		11週			
		12週			
		13週			
		14週			
		15週			
		16週			
評価割合					

	態度・出席	プレゼンテーション及びレポート	合計
総合評価割合	50	50	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	0	0	0
分野横断的能力	50	50	100

茨城工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	Global PBL	
科目基礎情報							
科目番号	0075			科目区分	一般 / 選択		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位I: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	4		
開設期	集中			週時間数			
教科書/教材							
担当教員	ゴーシュ シュワパン/バルガス メサシャナット						
到達目標							
1.現在の世界の技術に関する流れを理解する。 2.外国人教員による授業を通じて実践的な技術英語を理解する。 3.多国籍集団との協働により改題解決のスキルを身につける。							
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	
1.現在の世界の技術に関する流れを理解する。	世界の技術に関する流れを分かりやすく説明できる。			世界の技術に関する流れを説明できる。		世界の技術の流れを説明できない。	
2.外国人教員による授業を通じて実践的な技術英語を理解する。	課題解決のグループワークに技術英語を活用できる。			技術英語を身につけている。		技術英語を身につけていない。	
3.多国籍集団との協働により改題解決のスキルを身につける。	身につけた課題解決能力を実践的な課題解決に役立てられる。			課題解決スキルを身につけている。		課題解決のためのスキルを身につけていない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (B) 学習・教育到達度目標 (C)							
教育方法等							
概要	国際化する世界で活躍するエンジニアにとって、技術・科学に関するグローバルな動向・専門知識に関する知見は必須のものであることから、これらについて外国語を通してより実践的に学習する。ここでは外国人チューターの指導のもと、与えられるPBL課題に対し、グローバル的感知から解決策を検討、発表をする。						
授業の進め方・方法	外国人教員と留学生の、英語による、専門の授業です。受講を通して是非ともグローバル化する科学・技術に対応できる国際的・実践的な技術者への第一歩として欲しい。						
注意点	本科目は、講義内容が一部変更になる可能性があります。 この講義は夏休みの5日間の集中講義として実施する。下記の授業計画の1週は1日目に対応します。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	自己紹介とグルーピング 課題提示 課題解決作業		グローバル意識と基礎力向上 コミュニケーション力の強化 多国籍集団との協働 多国籍集団におけるリーダーシップの理解		
		2週	課題解決作業		グローバル意識と基礎力向上 コミュニケーション力の強化 多国籍集団との協働 多国籍集団におけるリーダーシップの理解		
		3週	課題解決作業		グローバル意識と基礎力向上 コミュニケーション力の強化 多国籍集団との協働 多国籍集団におけるリーダーシップの理解		
		4週	課題解決作業 発表取りまとめ		グローバル意識と基礎力向上 コミュニケーション力の強化 多国籍集団との協働 多国籍集団におけるリーダーシップの理解		
		5週	成果発表		プレゼンテーション能力の向上		
		6週					
		7週					
		8週					
	2ndQ	9週					
		10週					
		11週					
		12週					
		13週					
		14週					
		15週					
		16週					
後期	3rdQ	1週					
		2週					
		3週					
		4週					
		5週					
		6週					
		7週					
		8週					
	4thQ	9週					
		10週					

		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		

評価割合

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

茨城工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	企業実習
科目基礎情報						
科目番号	0076		科目区分	一般 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位I: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	4		
開設期	集中		週時間数			
教科書/教材						
担当教員	副校長 教務主事					
到達目標						
1. 企業における課題、作業に積極的、自発的に取り組む姿勢を身につける。 2. 実務上の課題を理解し、解決に向けて取り組むことができる。 3. 課題の解決に必要なコミュニケーション能力を高める。 4. 職場における規律を遵守する態度を身につける。						
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	
1. 積極性・自主性	企業における課題や作業に積極的かつ自発的に取り組み、適切な行動がとれる。		企業における課題や作業に積極的かつ自発的に取り組める。		企業における課題、や作業の取り組みに消極的で、自発的に取り組むことができない。	
2. 理解度	実務上の課題を適切に理解し、解決策を提案できる。		実務上の課題を理解し、課題に向けて取り組むことができる。		実務上の課題を理解できない。	
3. コミュニケーション	課題の解決のために円滑にコミュニケーションがとれる。		課題の解決のためにコミュニケーションがとれる。		課題の解決のために筆よなコミュニケーションがとれない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (B)						
教育方法等						
概要	企業での就業体験を通して、実践的技術感覚、生産システムや生産管理手法などの知識を身につけるとともに、ものづくりの現場への関心と理解を深める。					
授業の進め方・方法	1. 実習期間は夏季休業中の一週間以上であることを原則とする。 2. 5月上旬に説明会を実施するので、実習を希望する学生は必ず出席すること。 3. 説明会実施後に、実習を受け入れる企業名、実習期間、学内選考日等の情報を掲示により連絡するので、掲示に従って所定の手続きをすること。 4. インターネット等で一般公募されたものについても、本校の条件を満たしていれば単位として認める場合もあるので、その際は必ず応募する前に担任に相談すること。 5. 実施予定者は、夏休み前にガイダンスを実施するので、必ずそれを受講すること。 6. 実習修了後、定められた期間までに指定された書類を提出すること。					
注意点						
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	説明会に出席する。			
		2週	事前ガイダンスに出席する。			
		3週	企業・大学等で実習を行う。			
		4週				
		5週				
		6週				
		7週				
		8週				
	2ndQ	9週				
		10週				
		11週				
		12週				
		13週				
		14週				
		15週				
		16週				
後期	3rdQ	1週				
		2週				
		3週				
		4週				
		5週				
		6週				
		7週				
		8週				
	4thQ	9週				
		10週				
		11週				
		12週				
		13週				
		14週				

		15週		
		16週		

評価割合

	インターンシ ップ実施報告書等	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	100	0	0	0	0	0	100

茨城工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	機械工学概論	
科目基礎情報							
科目番号	0077			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II: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	前期:2		
教科書/教材	教科書：配布プリント						
担当教員	小野寺 礼尚						
到達目標							
1. 材料に加わる力について理解する。 2. 材料学の基礎を理解する。 3. 水や熱の流れについて理解する。							
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	材料に加わる力と変形について理解し、その機構を説明できる。			材料に加わる力と変形について理解する。		材料に加わる力と変形について理解していない。	
評価項目2	材料学の基本事項である結晶構造について、充填率、面、方位などを関連づけて説明できる。			材料学の基本事項である結晶構造について説明できる。		材料学の基本事項である結晶構造について説明できない。	
評価項目3	流体・熱の簡単な計算ができる。			流体、熱の基本的な用語の意味を理解できる。		用語の意味を理解できない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	機械工学は各種産業で使用される機械や装置を作るに当たって、それらの使用目的に適合する十分な機能を持たせるための原理や技術の体系であり、集積である。この機械や装置を使用する立場から、機械工学の基礎を学ぶ。						
授業の進め方・方法	特に、機械工学の基礎分野の中で、力学、流体、熱、材料、材料の強さなどの分野についてその基本事項を学ぶ。スライドを中心に授業を行う。						
注意点	講義を通して、産業界を支えている機械や装置の生い立ちや構成について理解してほしい。予習・復習 必ず、各回で授業のノートをまとめ、次回の授業に関して準備を行うこと。予習・低学年の物理の力学分野に関して、基本的な公式をおさらいすること。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	機械材料1		結晶構造について学ぶ。		
		2週	機械材料2		合金について学ぶ。		
		3週	材料に働く力1		応力とひずみについて学ぶ。		
		4週	材料に働く力2		応力の種類について学ぶ。		
		5週	材料に働く力3		はりの曲げについて学ぶ。		
		6週	材料に働く力4		はりのたわみについて学ぶ。		
		7週	(中間試験)				
		8週	熱と仕事1		熱力学第1法則について学ぶ。		
	2ndQ	9週	熱と仕事2		熱力学第2法則について学ぶ。		
		10週	サイクル1		理想的な熱機関の仕組みについて学ぶ際に使用されている熱機関の仕組みについて学ぶ。		
		11週	サイクル2		理想的な熱機関の仕組みについて学ぶ際に使用されている熱機関の仕組みについて学ぶ。		
		12週	流体力学1		流体とは何か、流体の物性値等を学ぶ。		
		13週	流体力学2		流体の圧力や浮力について学ぶ。		
		14週	流体力学3		連続の式を学ぶ。ベルヌーイの定理を学ぶ。		
		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	課題	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	50	30	0	0	0	0	80
専門的能力	20	0	0	0	0	0	20
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

茨城工業高等専門学校		開講年度	令和02年度（2020年度）		授業科目	制御工学概論	
科目基礎情報							
科目番号	0078			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II: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	後期:2		
教科書/教材	参考書：示村悦二郎「自動制御とは何か」コロナ社, 参考書：今井弘之「やさしく学べる制御工学」森北出版						
担当教員	菊池 誠						
到達目標							
1. 制御工学に関する広範な知識を習得し, 制御工学の概要を理解する。 2. 線図表現で示された簡単な制御システムを理解して, その動作を読み取ることができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	制御工学の歴史を理解して系の表現に活用できる。			制御工学の歴史を理解して系の表現に活用できる。		制御工学の歴史の理解が不十分である。	
評価項目2	系の数学的表現方法を制御工学に活用できる。			系の数学的表現方法を理解している。		系の数学的表現方法の理解が不十分である。	
評価項目3	基本要素とその性質、系の発散と収束、応答、線図表現を応用できる。			基本要素とその性質、系の発散と収束、応答、線図表現を理解している。		基本要素とその性質、系の発散と収束、応答、線図表現の理解が不十分である。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	制御工学について, その成り立ちから現在の応用事例までを学習して, 制御工学の概要を理解する。公的試験機関で実務経験のある教員が制御工学の概要を解説する。						
授業の進め方・方法	成績の評価は、レポートの活用による学習評価で行い、合計の成績が60点以上の者を合格とする。						
注意点	授業ノートの内容を見直し、授業内容に関する例題・演習問題を解いておくこと。授業で示した次回予定の部分を予習しておくこと。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	制御とはなにか?		身近にある動作を制御系として再認識して理解する。		
		2週	基本用語と考え方		制御系の基本用語と考え方を理解する。		
		3週	制御工学の歴史（1）		古代の制御装置の概要を理解する。		
		4週	制御工学の歴史（2）		ワットの蒸気機関から古典制御確立の歴史を理解する。		
		5週	制御工学の歴史（3）		サーボ機構とプロセス制御の歴史を理解する。		
		6週	制御工学の歴史（4）		現代制御, ポスト現代制御に至る歴史を理解する。		
		7週	1週から6週までの復習		1週から6週までの内容を復習する。		
		8週	制御系の表現方法（1）		数学的記述と表現の変換手法の概要を理解する。		
	4thQ	9週	制御系の表現方法（2）		基本要素の複素有理関数を理解する。		
		10週	代表的な制御系		極数1の系を理解する。		
		11週	代表的な制御系の出力例		極数1の系の性質を理解する。		
		12週	制御系の線図表現		図を利用して信号の流れを記述する代表的な手法を理解する。		
		13週	制御系の発散と収束		制御系の発散と収束条件の概要を理解する。		
		14週	制御工学の応用事例		応用事例について学ぶ。		
		15週	（期末試験は実施しない）				
		16週	総復習				
評価割合							
		試験	課題		合計		
総合評価割合		0	100		100		
基礎的能力		0	40		40		
専門的能力		0	60		60		

茨城工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	課題研究	
科目基礎情報							
科目番号	0085		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	実習		単位の種別と単位数		履修単位: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		4		
開設期	後期		週時間数		2		
教科書/教材	必要に応じてプリントを配布する。						
担当教員	山口 一弘,鈴木 康司,宮下 美晴,小松崎 秀人,Luis Guzman,岩浪 克之,依田 英介,小林 みさと,鈴木 喜大,澤井 光,江川 泰暢						
到達目標							
与えられた課題を解決し、その成果をレポートにまとめ、それを説明できる。							
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	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し、レポートにまとめることができる。		課題に対して、充分ではないがレポートにまとめることができる。		課題をレポートにまとめることができない。		
評価項目 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。		充分ではないが、各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。		各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）できない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A) 学習・教育到達度目標 (B) 学習・教育到達度目標 (C)							
教育方法等							
概要	5年生の「卒業研究」に必要な基礎的素養を身につけるために、課題に取り組むための必要な知識や課題に対する取り組み方などを学ぶ。						
授業の進め方・方法	成績の評価は、プレゼンテーション50%、レポート50%で行い、合計の成績が60点以上のものを合格とする。						
注意点	ガイダンスにおいて、課題の内容やスケジュール等を説明する。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	ガイダンス、研究室紹介1		各研究室の研究内容を理解する。		
		2週	研究室紹介2		各研究室の研究内容を理解する。		
		3週	研究室紹介3		各研究室の研究内容を理解する。		
		4週	研究室紹介4		各研究室の研究内容を理解する。		
		5週	各研究室での研究室体験1		研究を体験し、課題を解決する。		
		6週	各研究室での研究室体験2		研究を体験し、課題を解決する。		
		7週	各研究室での研究室体験3		研究を体験し、課題を解決する。		
		8週	各研究室での研究室体験4		研究を体験し、課題を解決する。		
	4thQ	9週	体験研究のまとめと研究室見学1		発表に向けて資料を作成できる。各研究室の実験器具装置を理解する。		
		10週	体験研究のまとめと研究室見学2		発表に向けて資料を作成できる。各研究室の実験器具装置を理解する。		
		11週	発表会1		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。		
		12週	グループワーク等による課題解決への論理的・合理的な思考方法		課題解決への論理的・合理的な思考方法を体験する。		
		13週	グループワーク等による課題解決への論理的・合理的な思考方法		課題解決への論理的・合理的な思考方法を使ってテーマについて討議する		
		14週	グループワーク等による課題解決への論理的・合理的な思考方法		課題解決への論理的・合理的な思考方法で討議した内容を取りまとめる。		
		15週	発表会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。		
		16週	総まとめ		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	0	50	0	0	0	50	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	50	0	0	0	50	100

茨城工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	応用数学 I	
科目基礎情報							
科目番号	0086			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I: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	前期:2 後期:2		
教科書/教材	教科書：[前期]小寺 平治著「微分方程式」（共立出版）、[後期]岡本 和夫 著「新版 確率統計」（実教出版）、参考書：TAMAS編「ドリルと演習シリーズ 応用数学」（電気書院） 参考書：佐藤博康 他著「大学数学これだけは－精選1000問」（学術図書出版社）						
担当教員	長本 良夫,河原 永明						
到達目標							
1.微分方程式の一般解と特殊解、解の独立性について理解する。 2.1 階および2 階の微分方程式の初等的な解法に習熟する。 3.確率変数の概念ととそれに付随した平均・分散・標準偏差の概念を理解する。 4.推定・検定の概念を理解する。							
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	微分方程式の基本事項を理解し、複合問題を解くことができる。			微分方程式の基本事項を理解し、基本問題を解くことができる。		微分方程式の基本事項を理解し、基本問題を解くことができない。	
評価項目2	確率統計の基本事項を理解し、複合問題を解くことができる。			確率統計の基本事項を理解し、基本問題を解くことができる。		確率統計の基本事項を理解し、基本問題を解くことができない。	
評価項目3							
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	自然科学や工学において、さまざまな現象を記述するのに用いられる微分方程式の初等的解法の基本事項について学習する。また、データの解析等に必須の知識である確率・統計の初歩を学ぶ。						
授業の進め方・方法	授業は講義と演習形式で行う。基本事項を講義で解説し、その後演習を通して学生自らが手を動かして考えることで基本事項の理解を確認し、計算力・思考力を養う。						
注意点	学生は予習復習等の自宅学習を励行すること。講義の進行が速いので普段から予習には特に励むこと。講義ノートの内容を見直し、講義に関する例題・演習問題を解いておくこと。講義で示した次回予定の部分を予習しておくこと。						
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	微積分の知識の復習				
		2週	微分方程式とその解			微分方程式の一般解、特殊解、初期条件を理解できる。	
		3週	変数分離形微分方程式			変数分離型微分方程式を解くことができる。	
		4週	同次形微分方程式			同次形微分方程式を解くことができる。	
		5週	1 階線形微分方程式			1 階線形微分方程式を解くことができる。	
		6週	演習とまとめ				
		7週	第 1 週から第 6 週の復習				
	2ndQ	8週	完全微分方程式			完全微分方程式を解くことができる。積分因子を理解できる。	
		9週	2 階線形微分方程式（1）			斉次方程式の基本解を理解できる。	
		10週	2 階線形微分方程式（2）			定数係数斉次線形微分方程式を解くことができる。	
		11週	2 階線形微分方程式（3）			定数係数非斉次線形微分方程式を解くことができる。	
		12週	いろいろな微分方程式（1）			変数係数微分方程式を解くことができる。	
		13週	いろいろな微分方程式（1）			連立微分方程式を解くことができる。	
		14週	演習とまとめ				
		15週	（期末試験）				
		16週	総復習				
後期	3rdQ	1週	事象と確率、確率の基本性質			試行と事象、事象の確率、和事象と積事象、排反事象、確率の加法定理を理解できる。	
		2週	独立試行とその確率			和事象の確率、余事象の確率、独立な試行を理解できる。	
		3週	反復試行とその確率、条件付き確率			反復試行の確率、乗法定理、事象の独立と従属を理解できる。	
		4週	いろいろな確率の計算、データの整理			ベイズの定理、事後確率、事前確率、度数分布、ヒストグラムを理解できる。	
		5週	代表値、分散と標準偏差			相対度数、累積度数、平均値、中央値、最頻値、偏差と分散、標準偏差、仮平均を理解できる。	
		6週	相関係数			散布図、共分散、相関係数、回帰曲線を理解できる。	
		7週	（中間試験）				
		8週	確率変数と確率分布（1）			確率分布、確率変数の平均・標準偏差を理解できる。	
	4thQ	9週	確率変数と確率分布（2）			確率変数の 1 次式の平均・分散・標準偏差、独立な確率変数を理解できる。	
		10週	二項分布、正規分布			二項分布の平均・分散・標準偏差、連続分布、ヒストグラムを理解できる。	

		11週	正規分布	確率密度関数、正規分布曲線、確率変数の標準化、二項分布と正規分布の関係を理解できる。
		12週	母集団と標本	標本調査、無作為抽出、母集団分布、標本平均の平均と標準偏差、標本平均の分布を理解できる。
		13週	統計的推測	母平均の推定、信頼区間、母比率の推定を理解できる。
		14週	仮説の検定	母平均の検定、有意水準（危険率）、棄却域、母比率の検定を理解できる。
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	

評価割合								
	試験	課題	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	40	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	60	40	0	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0	0

茨城工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	応用物理Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0087		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I: 2	
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	4	
開設期	通年		週時間数	前期:2 後期:2	
教科書/教材	教科書:プリントを適宜配布				
担当教員	山口 一弘				
到達目標					
力学: 微積分を用いて、質点や剛体の運動や振動を解析できる。エネルギー保存則や運動量保存則を用いて運動を解析できる。 電磁気学: ガウスの法則、ビオ-サヴァールの法則、電磁誘導の法則等を説明し、それらに応用できる。 量子力学: フォトン、電子波に関する物理現象を説明できる。波動関数、シュレディンガー方程式を説明し、簡単な問題に応用できる。水素原子の構造を説明できる。					
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
力学	質点や剛体の運動を解析し、その特徴を説明できる。		質点や剛体の運動方程式を立て、それを解くことができる。保存則を説明し、応用できる。		質点や剛体の運動方程式を微分方程式として立てることができない。また、保存則を説明できない。
電磁気学	電場、磁場等を解析し、その特徴を説明できる。		Gaussの法則やBiot-Savartの法則等を説明し、電場や磁場等の計算ができる。		基本法則を説明できない。
量子力学	古典物理学との違いを理解し、ミクロな世界の特徴を説明できる。		フォトンや物質波等に関する物理現象等を説明し、エネルギーや波長などを計算できる。		光電効果や電子波等を説明できない。
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 (A)					
教育方法等					
概要	微積分やベクトル等の数学を応用して、力学、電磁気学、量子力学の各分野を学修する。力学では剛体の運動や減衰振動等について論じる。電磁気学では、Gaussの法則や電磁誘導の法則等の基本法則とその応用について論じる。量子力学は入門の位置づけで、光電効果やコンプトン効果等の古典物理学では説明できない現象を扱う。また、これらの分野と化学分野の結びつきを紹介しながら、化学分野を専攻する学生にも、この科目が重要性であることを説明する。				
授業の進め方・方法	座学を中心に授業を展開する。主な参考書：JEARL WALKER "Fundamental of Physics 10th edition" (WILEY) 最初の授業でリストを配布します				
注意点	講義資料は、専用のWebサイトからダウンロードしてください。URLは授業の時にお知らせします。理解を深めるために、自学学習用の演習問題も同サイトにアップしますので、積極的に活用してください。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	化学分野における物理学の関わり 1次元上の運動	① 事例をとおして、化学分野における物理学の重要性を理解すること。 ② 位置と変位を説明し、数学的に記述できること。 ③ 1次元上の運動において、速度と加速度を導関数で記述できること。 ④ 1次元上の運動を解析できること。	
		2週	2次元及び3次元上の運動	① 位置、速度、加速度をベクトルを用いて記述できること。 ② 2次元及び3次元上運動を解析できること。	
		3週	力と運動Ⅰ	① Newtonの法則を説明できること。 ② 重力場での質点の運動を微積分を用いて解析できること。	
		4週	力と運動Ⅱ	① 運動する座標系での質点の運動を解析できること。 ② 等速円運動を微積分を用いて解析できること。	
		5週	力と運動Ⅲ	① 運動量と力積の関係を説明できること。 ② 運動量保存則を説明できること。	
		6週	力と運動Ⅳ	① 質量が変化する場合の運動を解析できること。	
		7週	仕事とエネルギー	① 仕事の定義を拡張して、仕事を微積分・ベクトルを用いて記述できること。 ② 運動エネルギーと位置エネルギーを記述できること。また、保存力を説明できること。 ③ エネルギー保存則を理解し、応用できること。	
		8週	万有引力と重力	① 万有引力の特徴を説明できること。 ② 重ねの理を説明できること。 ③ 地球表面及び内部での重力を説明できること。	
	2ndQ	9週	質点系の運動（2体問題）	① 質点系の重心を求められること。 ② 重心運動と相対運動の運動方程式を説明できること。 ③ 重心運動エネルギーと相対運動エネルギーを説明できること。	
		10週	剛体の運動Ⅰ	① 剛体の定義を説明できること。 ② 力のモーメントとつり合いを説明し、応用できること。	
		11週	剛体の運動Ⅱ	① 重心や慣性モーメントを計算できること。 ② 角運動量を説明し、回転の運動方程式を記述できること。	
		12週	剛体の運動Ⅲ	① 回転の運動方程式を応用できること。	

後期		13週	振動	① 調和振動子の振動を解析できること。 ② 強制振動を解析できること。 ③ 減衰振動を解析できること。
		14週	演習	演習をとおして、これまでの理解を深めること。
		15週	(期末試験)	
		16週	総復習	前期の復習
	3rdQ	1週	静電場	① Coulomb力をベクトルを用いて記述できること。 ② 重ねの理を説明し、それを応用できること。 ③ 電気双極子を説明できること。
		2週	Gaussの法則とその応用	① 電気力線と電場の関係を説明できること。 ② ガウスの法則を説明し、応用できること。 ③ 平行平板電極間の電場を説明できること。
		3週	電位	① 電位を説明できること。 ② 平行平板キャパシタのキャパシタンスを説明できること。
		4週	電流がつくる静磁場	① Biot – Savartの法則を説明し、応用できること。 ② Ampereの法則を説明し、応用できること。
		5週	電磁力と荷電粒子の運動	① 電流間にはたらく電磁力を説明できること。 ② Lorentz力を説明できること。 ③ 電磁場中の荷電粒子の運動を解析できること。
		6週	演習	演習をとおして、これまでの理解を深めること。
		7週	(中間試験)	
		8週	電磁誘導の法則	① 電磁誘導の法則を説明し、誘導起電力等を計算できること。
	4thQ	9週	物質中の電場と磁場	① 分極を説明できること。 ② 比誘電率や比透磁率を説明できること。
		10週	光子と物質波	① 黒体放射の特徴を説明し、放射光のエネルギーが最大となる波長等を計算できること。 ② 光電効果やコンプトン効果を理解し、電磁波を光子として捉えられ、そのエネルギー等を計算できること。
		11週	電子と物質波	① 電子が波として振る舞うことを説明し、その波長等を計算できること。 ② エネルギーや運動量の観点から、粒子性と波動性を説明できること。 ③ Bohrの水素原子モデルを説明し、電子の軌道とエネルギーを計算できること。
		12週	量子力学の基礎 I	① 波動関数、Schrodinger方程式を説明できること。 ② Schrodinger方程式を簡単な問題に応用できること。
		13週	量子力学の基礎 II	① 不確定性原理を説明できること。 ② Shrodinger方程式の解の結果として、水素原子の特徴を説明できること。
		14週	演習	演習をとおして、これまでの理解を深めること。
		15週	(期末試験)	
		16週	総復習	後期の復習

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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	0	30	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02年度 (2020年度)		授業科目	生物化学
科目基礎情報						
科目番号	0088		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	1		
教科書/教材	教科書：泉屋信夫 他 「生物化学序説 第2版」(化学同人)、参考書：鈴木孝二 「フォトサイエンス生物図録改訂版」(数研出版)					
担当教員	鈴木 康司					
到達目標						
1. 生命現象メカニズムが、化学反応により進行していることを分子レベルで把握し、理解すること。 2. DNAからタンパク質の発現の過程を論理的に説明できること。						
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	アセチルCo-Aの生成とエネルギー代謝について十分に説明ができる		アセチルCo-Aの生成とエネルギー代謝について概ね説明ができる		アセチルCo-Aの生成とエネルギー代謝について説明ができない	
評価項目2	糖と脂質の代謝について十分に説明ができる		糖と脂質の代謝について概ね説明ができる		糖と脂質の代謝について説明ができない	
評価項目3	セントラルドグマについて十分に説明ができる		タンパク質、特にセントラルドグマについて概ね説明ができる		セントラルドグマについて説明ができない	
評価項目4	核酸の複製・転写について十分に説明ができる		核酸の複製・転写について概ね説明ができる		核酸複製・転写について説明ができない	
評価項目5	タンパク質の発現について十分に説明ができる		タンパク質の発現について概ね説明ができる		タンパク質の発現について説明ができない	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A)						
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を学ぶためには、その基礎となる生物化学の理解が必要となる。本講義では、基礎生物の内容を通して、生物あるいは生命現象を科学的方法で分子レベルにまで掘り下げて追求する。					
授業の進め方・方法	教科書の内容に加えて、最先端の情報等も加えながら資料配付と板書によって進める。理解度を高めるため、小テストやレポートを挟みながら進行させる。					
注意点	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。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	生理活性物質		ビタミンなどの生理活性物質の役割を理解する。	
		2週	物質代謝		アセチルCo-Aの生成を説明できる。	
		3週	クエン酸回路		クエン酸回路の概要を説明できる。	
		4週	呼吸鎖と電子伝達系		呼吸鎖と電子伝達系における酸化的リン酸化過程、ATPの合成を説明できる。	
		5週	嫌気呼吸		嫌気呼吸(アルコール発酵・乳酸発酵)の過程を説明できる。	
		6週	糖代謝		糖質が解糖系でどのような物質に代謝されるかを説明できる。	
		7週	1週から6週までの復習			
		8週	糖新生と光合成		光化学反応の仕組みと光合成色素の働きを説明できる。	
	2ndQ	9週	光合成と炭酸固定		光合成の暗反応と明反応の過程について説明できる。	
		10週	脂肪酸代謝(β酸化)		脂肪酸代謝の過程とエネルギー獲得について説明できる。	
		11週	ケトン体		ケトン体の生成と生体内での蓄積について説明できる。	
		12週	脂肪酸の生合成		脂肪酸の生合成過程とエネルギー収支について説明できる。	
		13週	アミノ酸の代謝と尿素回路		アミノ酸代謝と尿素回路について説明できる。	
		14週	アミノ酸の生合成		生体タンパク質に使用されるアミノ酸の生合成について説明できる。	
		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	
後期	3rdQ	1週	セントラルドグマ		遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	
		2週	ゲノムと遺伝子		ゲノムと遺伝子について説明できる。	
		3週	DNAの生合成		DNAの半保存的複製を説明できる。	
		4週	DNAの複製		DNAの複製と岡崎フラグメントの生成を説明できる。	
		5週	RNAの生合成		RNAの生合成と種類、働きを説明できる。	
		6週	核酸塩基の代謝		核酸塩基 (DNA&RNA)の代謝について説明できる。	
		7週	(中間試験)			
		8週	タンパク質の発現		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。	
	4thQ	9週	遺伝暗号の翻訳 (1)		リボゾームの構造と働きについて説明できる。	

		10週	遺伝暗号の翻訳（2）	リボソームがどのようにタンパク質を発現できるのか説明できる。
		11週	遺伝情報発現の調節	オペロン説に基づいた遺伝情報発現の調節について説明できる。
		12週	遺伝子工学	遺伝子組換え技術の原理について説明できる。
		13週	細胞の生物化学（1）	細胞膜を通しての物質輸送、細胞周期について説明できる。
		14週	細胞の生物化学（2）	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。
		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	レポート等	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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	20	0	0	0	0	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02年度 (2020年度)		授業科目	物質工学実験Ⅰ（物理化学）	
科目基礎情報							
科目番号	0089			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	履修単位: 4		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	4		
教科書/教材	茨城高専物質工学科編「物質工学実験Ⅰ 物理化学実験 テキスト」						
担当教員	佐藤 稔, 依田 英介						
到達目標							
1. 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。 2. 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。 3. 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。 4. コンピュータを用い、情報を収集したり、データを分析したりすることができる。 5. 与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むことができる。 6. 自らの考えを論理的に記述することができる。 7. 討議やコミュニケーションすることができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
評価項目1	事前に実験の目的や内容を概略的に十分に理解していたか。		事前に実験の目的や内容を概略的に理解していた。		事前に実験の目的や内容を概略的に理解していない。		
評価項目2	実験装置・器具等の原理・使用方法を最終的に十分に理解・習得した。		実験装置・器具等の原理・使用方法を最終的に理解・習得した。		実験装置・器具等の原理・使用方法を最終的に理解・習得していない。		
評価項目3	実験にとっても積極的に取り組んでいた。		実験に積極的に取り組んでいた。		実験に積極的に取り組んでいない。		
評価項目4	実験を安全に行うよう非常によく配慮していたか。		実験を安全に行うよう配慮していた。		実験を安全に行うよう配慮していない。		
評価項目5	グループ内の議論やコミュニケーションがよくできていたか。		グループ内の議論やコミュニケーションができていた。		グループ内の議論やコミュニケーションができていない。		
評価項目6	報告書としての体裁が非常によく整っている。		報告書としての体裁が整っている。		報告書としての体裁が整っていない。		
評価項目7	実験に関する工学の基礎知識を非常によく修得している。		実験に関する工学の基礎知識を修得している。		実験に関する工学の基礎知識を修得していない。		
評価項目8	実験データの整理（図や表など）がとても適切であるか。		実験データの整理（図や表など）が適切である。		実験データの整理（図や表など）が適切でない。		
評価項目9	考察や課題等が自分の言葉で論理的にととてもよく記述されているか。		考察や課題等が自分の言葉で論理的に記述されている。		考察や課題等が自分の言葉で論理的に記述されていない。		
評価項目10	レポートに関する議論やコミュニケーションがととてもよくできるか。		レポートに関する議論やコミュニケーションができる。		レポートに関する議論やコミュニケーションができない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A) 学習・教育到達度目標 (B) 学習・教育到達度目標 (C)							
教育方法等							
概要	これまでに物理化学の授業等で学んできた理論や諸法則について実験を通じて理解を深めるとともに、化学物質の性質を測定する方法や測定器具の取り扱いを体得することを目的とする。また、測定に際して起こる実験誤差の取り扱いについても学ぶ。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物理化学実験について指導する（佐藤）。						
授業の進め方・方法	クラスを2つのグループに分けて「物質工学実験Ⅰ（機器分析実験）」と本実験とに配属し、前期と後期で入れ替わって両方の実験を履修する。成績の評価は、実験への取り組み状況50%、レポートの内容50%で評価し、機器分析実験と合計して平均点60点以上の者を合格とする。ただし、提出すべきレポートのうち1通でも未提出のものがある場合には不合格とする。なお、定められた期限内にレポートが提出されなかった場合は減点する。						
注意点	物質工学実験Ⅰ（機器分析）と併せて4単位。						
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、実験の解説、安全指導（1週）		実験レポートの書き方 実験内容、実験上の諸注意を理解する。		
		2週	液体の密度および粘度（2週）		実験を通して、密度および粘度の測定原理、実験誤差の処理法を理解する。		
		3週	1次反応（2週）		実験を通して、1次反応の反応解析法、旋光度測定を理解する。（コンピュータによる解析を含む）		
		4週	分解電圧（2週）		実験を通して、分解電圧、溶液の電気分解および電池の原理を理解する。		
		5週	液体の蒸気圧（2週）		実験を通して、蒸気圧曲線、クラウジウス-クラペイロンの式を理解する。（コンピュータによる解析を含む）		
		6週	溶解熱（2週）		実験を通して、熱量計の使用法を理解する。		
		7週	液体の相互溶解度（2週）		実験を通して、ギブスの相律、自由度を理解する。		
		8週	ディスカッション（2週）		実験内容に関する質疑応答により実験項目を理解する。		
	2ndQ	9週					
		10週					

		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		
後期	3rdQ	1週		
		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		
		8週		
	4thQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		

評価割合							
	実験の取り組み	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	50	50	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	40	30	0	0	0	0	70
分野横断的能力	10	20	0	0	0	0	30

茨城工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	物質工学英語演習	
科目基礎情報							
科目番号	0090		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	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		4		
開設期	前期		週時間数		2		
教科書/教材	教科書は使用しない。必要に応じてプリントを配布する。						
担当教員	鈴木 喜大						
到達目標							
1.基本的な英文法を習得していること。 2.英語長文の構造が理解できること。 3.科学英文、文献英文が読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	
英文の構造		英文の基本構造を説明できる。		英文の基本構造が理解できる。		英文の基本構造が理解できない。	
基礎的な英文法		基礎的な英文法を理解した上で英文を理解できる。		基礎的な英文法を用いた英文を理解できる。		基礎的な英文法が理解できず、英文を理解できない。	
科学英文		科学英文を読解し、その内容を的確に説明できる。		科学英文を読解し、その概要を理解できる。		科学英文を読解できず、その概要も理解できない。	
科学英語の語彙力		基礎的な科学英語に用いられる英単語を理解できる。		基礎的な科学英文で頻出する英単語を理解できる。		基礎的な科学英文で頻出する英単語を理解できない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (C)							
教育方法等							
概要		化学情報の拠り所は化学文献であり、そのほとんどは英語で書かれている。本講義では、基本的な英文法を全面的に復習し、演習問題を通して徹底的に訓練し、科学技術者に必要な英語読解力、表現力を習得する。研究機関勤務経験者が、学術論文等実務的な英語を学ぶ授業を担当する。					
授業の進め方・方法		資料配付とスライドを用いて基礎的な英文法について解説していく。理解度を高めるため、最新の英語論文を基にした小テストやレポートを挟みながら進行させる。					
注意点		授業中に示された練習問題を解き、あるいは英語論文をよく読んでおくこと。 演習問題、小テストをよく見直すこと。					
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	英文の構造、品詞、節、句など		英文の基本構造、自動詞と他動詞、修飾用法、疑問詞を含む節を理解できる。		
		2週	文型		第一文型～第五文型の構造、特に第五文型のパターンを理解できる。		
		3週	完了形、進行形、受動態の作り方		色々な時制の文章、色々な受動態の文章を理解できる。		
		4週	不定詞の用法		名詞的用法、形容詞的用法、副詞的用法（目的用法、結果用法）を理解できる。		
		5週	分詞の用法		動名詞、分詞の形容詞的用法を理解できる。		
		6週	関係代名詞		通常用法、限定用法と継続用法、先行詞を含むもの、前置詞＋関係代名詞、複合関係代名詞を理解できる。		
		7週	前半の復習		前半に復習した文法等を使って、文章が書ける。		
		8週	関係副詞		通常用法、複合関係副詞を理解できる。		
	2ndQ	9週	thatの用法		代名詞、節を導くthat、関係代名詞、同格のthat、so that構文を理解できる。		
		10週	副詞節を導く従属接続し分詞構文		時を表す副詞節を導くもの、原因・理由の副詞節を導くもの、分詞構文の作り方、訳し方が理解できる。		
		11週	仮定法		仮定法過去・過去完了が理解できる。		
		12週	強調構文		強調構文の作り方を理解できる。		
		13週	前置詞と動詞との熟語		基本的な前置詞の意味、動詞＋前置詞を理解できる。		
		14週	その他の構文、熟語、単語		覚えるべき基本構文を使用でき、全否定と部分否定、覚えるべき熟語、要注意な単語の訳し方を理解できる。		
		15週	(期末試験)				
		16週	総復習				
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	小テスト・課題	合計
総合評価割合	30	0	0	0	0	70	100
基礎的能力	15	0	0	0	0	35	50
専門的能力	15	0	0	0	0	35	50
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02年度 (2020年度)		授業科目	無機化学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0091			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	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	1		
教科書/教材	教科書：渡部、矢野、碓屋ら共著「錯体化学の基礎」（講談社） 参考書：平尾、田中、中平ら共著「無機化学－その現代的アプローチ（第2版）」（東京化学同人）、柴田村治「錯体化学入門」（共立出版）						
担当教員	江川 泰暢						
到達目標							
1．金属錯体の立体化学が理解できるようになること。 2．金属錯体の色と磁性が立体構造と結晶場理論を基に理解できるようになること。 3．工業的に重要な均一系触媒反応が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		金属錯体の基本的用語、命名法、異性現象がしっかり理解できるようになる。		金属錯体の基本的用語、命名法、異性現象が理解できるようになる。		金属錯体の基本的用語、命名法、異性現象が理解できない。	
評価項目 2		金属錯体の色、磁性、反応性を電子配置からしっかり理解することができる。		金属錯体の色、磁性、反応性を電子配置から理解することができる。		金属錯体の色、磁性、反応性を電子配置から理解することができない。	
評価項目 3		有機金属錯体の安定性、不安定性を18電子則からしっかり理解できるようになる。		有機金属錯体の安定性、不安定性を18電子則から理解できるようになる。		有機金属錯体の安定性、不安定性を18電子則から理解することができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要		金属を含んだ分子は、化学の全分野で重要性を増している。ここでは、金属錯体の基本的用語、立体構造、吸収スペクトル、磁性、反応性、さらに、工業的に重要な触媒作用について解説する。					
授業の進め方・方法		授業は、主に黒板による板書と教科書により進める。授業内容の理解を深めるためにレポートも課す。前期は資料動画を配信して行う。					
注意点		毎回講義ノートの内容を見直し、教科書でも復習を行ってください。また、次回予定の予習を行ってください。前期は中間試験を行わず、期末試験と課題のみで評価する。					
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	1. 金属錯体の基礎 (1) 序論			ウェルナー型錯体と非ウェルナー型錯体の違いを理解する。	
		2週	(2) 金属錯体と我々のかかわり			身近にある金属錯体を理解する。	
		3週	(3) 命名法①			金属錯体の基本的用語を理解する。	
		4週	命名法②			金属錯体の命名法を理解する。	
		5週	(4) 金属錯体の立体化学①			金属錯体の立体配置と配位数を理解する。	
		6週	金属錯体の立体化学②-1			金属錯体の異性現象、結合異性、幾何異性を理解する。	
		7週	金属錯体の立体化学②-2			金属錯体の異性現象、結合異性、幾何異性を理解する。	
		8週	金属錯体の立体化学③			光学異性、対象要素を理解する。	
	2ndQ	9週	金属錯体の立体化学④			旋光性、直線偏光、円偏光二色性について理解する。	
		10週	(5) 金属錯体の色①			人の色覚、色と吸収極大の関係を理解する。	
		11週	金属錯体の色②			結晶場理論、八面体の場における d 軌道の分裂を理解する。	
		12週	金属錯体の色③			四面体場と平面正方場における d 軌道の分裂を理解する。	
		13週	金属錯体の色④			代表的なコバルト (Ⅲ) 錯体の吸収を電子配置から理解する。	
		14週	(6) 金属錯体の磁性①			物質の磁性について理解する。	
		15週	期末試験				
		16週	総復習			前期分の総復習をする。	
後期	3rdQ	1週	金属錯体の磁性②			磁気モーメントを理解する。	
		2週	金属錯体の磁性③			高スピン錯体と低スピン錯体を理解する。	
		3週	(7) 金属錯体の反応性①			配位子置換反応、置換活性、置換不活性を理解する。	
		4週	金属錯体の反応性②			金属錯体の安定度定数を理解する。	
		5週	金属錯体の反応性③			酸・塩基の“かたさ”と“やわらかさ”、HSAB則を理解する。	
		6週	(8) 金属錯体の構造決定			元素分析、モル比法、連続変化法、熱分析を使った金属錯体の構造決定法を理解する。	
		7週	中間試験				
		8週	2. 有機金属化学の基礎 (1) 典型金属の有機金属化合物			分類、合成法、性質を理解する。	
	4thQ	9週	(2) 遷移金属の有機金属化合物 金属カルボニル化合物			合成法、性質を理解する。	

	10週	金属アルケン化合物	合成法、性質、命名法を理解する。
	11週	18電子則	18電子則、錯体の安定・不安定を理解する。
	12週	(3) 触媒反応	有機金属錯体の基本的反応を理解する。
	13週	工業用触媒①	オキシ法、ワッカー法を理解する。
	14週	工業用触媒②	モンサント法、Ziegler-Natta触媒を理解する。
	15週	期末試験	
	16週	総復習	後期分の総復習をする。

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	0	0	0
専門的能力	80	20	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02年度 (2020年度)		授業科目	有機化学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0092			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: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：奥山、石井、箕浦ら著「有機化学（改訂2版）」（丸善）、参考書：マクマリー「有機化学概説（第6版）」（東京化学同人）、蝦名・小松崎共編「有機化学テキスト」（茨城高専・物質工学科）、ウェイド「有機化学」（丸善）						
担当教員	小松崎 秀人						
到達目標							
1. 官能基の化学（性質・反応性）を理解する。 2. 電子の流れを意識して、有機反応・反応機構を考える。 3. 有機反応を反応別（付加、置換など）に分類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	有機化合物について、官能基の化学（性質・反応性）をしっかりと理解している。			有機化合物について、官能基の化学（性質・反応性）を概ね理解している。		有機化合物について、官能基の化学（性質・反応性）を理解していない。	
評価項目2	有機反応について、電子移動を基に考え、反応生成物を答えることができる。			有機反応について、電子移動を基に概ね考えることができる。		有機反応について、電子移動を理解できず、それを基に有機反応を考えることができない。	
評価項目3	有機反応を各反応に分類し、それぞれを理解した上で反応を組み立てることができる。			有機反応を各反応に分類し、概ね反応を組み立てることができる。		有機反応を反応別に分類できず、反応を組み立てることもできない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	有機化学は炭素、窒素、酸素など生物内に見出される原子が関係する化学である。最近はその発展がめざましく、複雑な構造を有する化合物の合成へと展開されるようになった。しかし、どんなに素晴らしい反応が開発されても、基本を身に付けていなければ、それを理解することは出来ない。本講義では、3年次で習得した有機反応を電子論と官能基の性質に基づいて学び、全体的に有機化学の基本と応用を習得できるように解説する。						
授業の進め方・方法	授業は、前期は主に動画およびノート資料配信より行い、後期は主に黒板により行う。授業内容の理解を深めるために、演習も取り入れていく。						
注意点	有機化学は“暗記教科”ではなく、各官能基の化学や電子論や反応パターンがわかれば、かなり理解できるはずである。そんな一面を感じて欲しい。 3年生の講義内容の応用になるので、毎回しっかり復習しておくこと。講義ノートの内容を見直し、講義に関する例題や演習問題を解いておくこと。講義内容で示した次回分の内容を予習しておくこと。						
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	有機化合物の官能基による分類			炭化水素の合成、電子論に基づいた反応性について理解する。	
		2週	有機化合物の命名			有機化合物の命名を復習しながら習得する。	
		3週	有機化合物の異性体			有機化合物の異性体について分類し、理解する。	
		4週	有機化合物の結合 有機化合物の酸と塩基（1）			σ結合、n結合を理解する。 酸の種類と強弱を理解する。	
		5週	有機化合物の酸と塩基（2）			有機化合物の塩基の種類と強弱を理解する。	
		6週	有機反応のついて			付加、置換、脱離、転位、酸化還元について理解する。	
		7週	電子論に基づいたアルケンの反応性			電子論に基づきアルケンの反応性の概略について理解する。	
		8週	電子論に基づいたアルコール、アルデヒド、ケトンの反応性			電子論に基づきアルコール、アルデヒド、ケトンの反応性の概略について理解する。	
	2ndQ	9週	電子論に基づいた芳香族化合物の反応性			電子論に基づいた芳香族化合物の特徴的な反応性について理解する。	
		10週	電子論に基づいたハロゲン化アルキルの合成と反応性			電子論に基づきハロゲン化アルキルの反応性の概略について理解する。	
		11週	高分子化合物（1）			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理解する。	
		12週	高分子化合物（2）			高分子の熱的性質を理解する。	
		13週	高分子の合成（1）			ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合の特徴、違いについて理解する。	
		14週	高分子の合成（2）			ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合の各反応について理解する。	
		15週	（期末試験）				
		16週	総復習			前期の総まとめを行う。	
後期	3rdQ	1週	有機反応のまとめ			有機化合物の反応性を全体的に理解する。	
		2週	付加反応（1）			付加反応の分類、求電子付加について理解する。	
		3週	付加反応（2）			求核付加反応について理解する。	
		4週	付加反応（3）			分子付加、ラジカル反応について理解する。	
		5週	置換反応（1）			求核付加反応について理解する。	
		6週	置換反応（2）			求核置換の種類、性質について電子的に理解する。	

		7週	(中間試験)	
		8週	置換反応 (3)	求電子置換の種類、性質、配向性について理解する。
	4thQ	9週	脱離反応 (1)	脱離反応の概念、置換反応との競争について理解する。
		10週	脱離反応 (2)	ザイツェフ則、ホフマン分解による脱離形式について理解する。
		11週	転位反応 (1)	カルボカチオンの安定性、それに基づく転位反応について理解する。
		12週	転位反応 (2)	人名反応について理解する。
		13週	酸化還元反応	酸化・還元反応の基本と応用について理解する。
		14週	縮合反応	縮合反応の基本と応用について理解する。
		15週	(期末試験)	
		16週	総復習	後期の総まとめを行う。

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	20	10	0	0	0	0	30
専門的能力	60	10	0	0	0	0	70
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02年度 (2020年度)		授業科目	物理化学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0093			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: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：秋貞英雄他「化学熱力学中心の基礎物理化学」（学術図書出版社）					参考書：渡辺啓「化学熱力学」（サイエンス社）	
担当教員	宮下 美晴						
到達目標							
1. 熱力学第一法則、熱容量、内部エネルギー、エンタルピーの定義と適用方法を説明でき、内部エネルギー変化やエンタルピー変化を計算できる。 2. 気体の等温、定圧、定容、および断熱変化におけるエネルギーの出入りを計算できる。 3. 熱力学第二法則、第三法則の定義と適用方法を説明でき、エントロピー変化を計算できる。 4. 自由エネルギー変化の計算ができる。また、自由エネルギーと平衡定数の関係を説明でき、自由エネルギー変化から平衡定数およびその温度依存性を計算できる。 5. 電池の起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明でき、それらを計算できる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	熱力学第一法則、熱容量、内部エネルギー、エンタルピーの定義と適用方法を説明でき、それを利用して、状態変化や化学反応に伴う内部エネルギー変化とエンタルピー変化を計算できる。			熱力学第一法則、熱容量、内部エネルギー、エンタルピーの定義と適用方法を概ね説明でき、内部エネルギー変化とエンタルピー変化を概ね計算できる。		熱力学第一法則および熱容量を定義できず、内部エネルギー変化とエンタルピー変化の計算ができない。	
評価項目2	気体の等温、定圧、定容、断熱変化における仕事、熱の出入りならびに内部エネルギー変化、エンタルピー変化を計算できる。			気体の等温、定圧、定容、および断熱変化における仕事、熱、内部エネルギー変化を概ね計算できる。		気体の等温、定圧、定容、および断熱変化におけるエネルギーの出入りを計算できない。	
評価項目3	熱力学第二法則、第三法則の定義と適用方法を説明でき、それを利用して、状態変化や化学反応に伴うエントロピー変化を計算できる。			熱力学第二法則、第三法則の定義と適用方法を概ね説明でき、エントロピー変化を概ね計算できる。		熱力学第二法則、第三法則の定義ができず、エントロピー変化の計算ができない。	
評価項目4	状態変化や化学反応に伴う自由エネルギー変化を計算できる。自由エネルギーと平衡定数の関係を説明できる。自由エネルギー変化から平衡定数およびその温度依存性を計算できる。			自由エネルギー変化を概ね計算できる。自由エネルギーと平衡定数の関係を概ね理解し、計算できる。		自由エネルギー変化の計算ができない。自由エネルギーと平衡定数の関係を説明できない。	
評価項目5	電池の起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明でき、それらを相互に計算できる。			電池の起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を概ね説明できる。		電池の起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	熱力学第一法則、第二法則、第三法則を中心に、化学熱力学の基本を学ぶ。仕事、熱、内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギーといった熱力学の基本概念を用い、種々の変化・反応を、エネルギーの出入りという観点から理論的に解釈できるようにする。						
授業の進め方・方法	講義を中心に授業を行う。まず、熱力学の考え方について説明する。その後、学んだ内容に関連する演習を行い、解法を解説する。毎回、授業内容に関する課題を課す。						
注意点	基本的な計算、微分積分は物理化学を学ぶ上で必要なので、理解していること。 演習、課題のために計算が必要となるので電卓を携帯すること。 毎回の授業後には、ノートの内容や教科書の対応部分を見直して復習すること。また、次回予定の内容に関して教科書や参考書を利用して予習すること。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	いろいろな系		エネルギーおよび物質の出入りの観点からの系の分類について説明できる。		
		2週	熱力学第一法則		熱力学第一法則の定義と適用方法を説明できる。また、この法則に基づいて、熱、仕事、内部エネルギーの関係を説明できる。		
		3週	理想気体の等温膨張・圧縮 1		一定外圧下での理想気体の等温膨張・圧縮における、仕事、熱、内部エネルギー変化を計算できる。		
		4週	理想気体の等温膨張・圧縮 2		理想気体の等温可逆的な膨張・圧縮における、仕事、熱、内部エネルギー変化を計算できる。		
		5週	ジュールの法則		ジュールの法則の定義と適用方法を説明できる。		
		6週	熱容量とエンタルピー		熱容量およびエンタルピーの定義と適用方法を説明できる。熱容量を用いてエンタルピー変化と内部エネルギー変化を計算できる。		
		7週	マイヤーの関係式		マイヤーの関係式の導出を理解し、その式の適用方法を説明できる。		
		8週	エネルギー等分配則		分子の運動の自由度と内部エネルギーの関係を理解し、エネルギー等分配則について説明できる。また、それに基づいて、理想気体の熱容量について説明できる。		

後期	2ndQ	9週	理想気体の断熱変化 1	ポアッソンの式を使って、理想気体の断熱可逆変化に伴うエネルギーの出入りを計算できる。
		10週	理想気体の断熱変化 2	理想気体の断熱不可逆的な変化に伴うエネルギーの出入りを計算できる。
		11週	反応熱	定圧下および定積下での反応熱（化学反応に伴うエンタルピー変化と内部エネルギー変化）の違いを理解し、それらを計算できる。
		12週	標準生成エンタルピーとヘスの法則	標準生成エンタルピーおよびヘスの法則を説明でき、それらを利用して化学反応に伴うエンタルピー変化を計算できる。
		13週	反応熱の温度依存性	種々の温度における反応熱を計算できる。
		14週	前期の総合演習	前期に学習した内容に関する演習。
		15週	期末試験は実施しない	
		16週	前期の復習	前期に学習した内容のまとめと復習
	3rdQ	1週	熱力学第二法則 1	熱力学第二法則の定義と適用方法を説明できる。
		2週	熱力学第二法則 2	カルノーサイクルと仕事効率を理解し、熱力学第二法則の正当性を説明できる。
		3週	エントロピー	エントロピーとは何かを説明できる。
		4週	エントロピー変化の計算	温度変化、気体の膨脹・圧縮、化学反応、相転移、等に伴うエントロピー変化の計算ができる。
		5週	エントロピーの分子論的意味と熱力学第三法則	ボルツマンの関係式を理解し、エントロピーの分子論的意味を説明できる。熱力学第三法則の定義と適用方法を説明でき、純物質のエントロピーを計算できる。
		6週	エントロピー増大則	エントロピー増大則およびクラウジウスの不等式を説明できる。
		7週	中間試験	
		8週	自由エネルギー	自由エネルギーの定義を説明できる。自由エネルギーを用いて平衡条件を説明できる。
4thQ		9週	自由エネルギー変化の計算	標準生成自由エネルギーを説明できる。また、これを用いて、種々の変化・反応に伴う自由エネルギー変化を計算できる。
		10週	自由エネルギーと相変化 1	クラウジウス－クラペイロンの式を導出し、相図における相境界線を説明できる。
		11週	自由エネルギーと相変化 2	クラウジウス－クラペイロンの式を応用して、相変化に関する計算ができる。
		12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変化の関係を説明でき、それらを相互に計算できる。
		13週	平衡定数の温度依存性	平衡定数の温度依存性と、自由エネルギー、エンタルピー、エントロピーの関係を説明でき、それらを相互に計算できる。
		14週	起電力と自由エネルギー	電池の起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明でき、それらを相互に計算できる。
		15週	期末試験	
		16週	後期の復習	後期に学習した内容のまとめと復習

評価割合			
	試験	課題	合計
総合評価割合	40	60	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	40	60	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02年度 (2020年度)		授業科目	化学工学 I	
科目基礎情報							
科目番号		0094		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II: 2	
開設学科		国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		4	
開設期		通年		週時間数		前期:1 後期:1	
教科書/教材		小菅人志 他監修「化学工学」(実教出版)、教材：プリント配布					
担当教員		Luis Guzman					
到達目標							
1. 単位換算、物質収支、エネルギー収支等について演算・計算力をつける。 2. 工業プロセスにおける単位操作・装置設計に必要な基礎データの解釈と正当な評価を行う。 3. 省資源・省エネ・環境保全、安全操作の観点から、プロセスの構成や装置の構造等を理解する。							
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		単位換算、物質収支、エネルギー収支等について演算・計算力が十分に身につけることができる。		単位換算、物質収支、エネルギー収支等について演算・計算力が身につけることができる。		単位換算、物質収支、エネルギー収支等について演算・計算力が身につけることができない。	
評価項目2		工業プロセスにおける単位操作・装置設計に必要な基礎データの解釈と正当な評価を行うことが十分にできる。		工業プロセスにおける単位操作・装置設計に必要な基礎データの解釈と正当な評価を行うことができる。		工業プロセスにおける単位操作・装置設計に必要な基礎データの解釈と正当な評価を行うことができない。	
評価項目3		省資源・省エネ・環境保全、安全操作の観点から、プロセスの構成や装置の構造等を理解することが十分にできる。		省資源・省エネ・環境保全、安全操作の観点から、プロセスの構成や装置の構造等を理解することができる。		省資源・省エネ・環境保全、安全操作の観点から、プロセスの構成や装置の構造等を理解することができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要		ものづくりには緻密なプロセス(過程)とデザイン(設計)が不可欠であることを、種々の単位操作計算や作図を通して学ぶ。将来の(化学)技術者になるためには、装置や機械の原理を理解するとともに、効率だけではなく安全の観点からも必要がある。ここではそれらに必要な基本事項を例題や演習等を通して具体的に習得する。					
授業の進め方・方法		成績の評価は、定期試験の成績 8 0 %、および小テスト・課題・宿題の成績 2 0 %で行い、合計の成績が 6 0 点以上の者を合格とする					
注意点		この科目は化学工業における単位操作を学びますが、物理や物理化学の基礎をしっかり習得しておくことが望ましい。ここで理論的背景、原理、計算の基礎などを理解する。授業の内容はプリントで配布しますが、授業で完成するように作成する。ノートのとり方が大切である。演習があり、電卓を必ず携帯すること。宿題、小テストあり。予習・復習をしっかりやっておくこと。教科書や参考書の各章末の問題の解き方に早く慣れましょう。					
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	化学工学受講上の 1 0 条		化学工学体系の特徴、ノートの取り方、計算問題の解き方		
		2週	化学工場の特徴と技術者		化学工場の構成・特徴、プロセスとプラント、単位操作等の概要。		
		3週	化学工学の役割（化学技術者としての基本能力）		プラントの計画・設計・建設・運転・保全についての概念。		
		4週	単位換算（SI単位系）		SI単位と非SI単位の換算。		
		5週	単位換算（SI単位系）（単位で数値が生きる）		有効数字に関する演習。		
		6週	物質の流れと物質収支（2 大法則）		質量保存とエネルギー保存の法則を使った計算。		
		7週	中間試験は実施しない（復習）				
		8週	試験問題の解答				
	2ndQ	9週	物理的プロセスの物質収支（方程式）(1)		分離・混合・向流・循環などの物理的プロセスにおける物質収支の計算(1)。		
		10週	物理的プロセスの物質収支（方程式）(2)		分離・混合・向流・循環などの物理的プロセスにおける物質収支の計算(2)。		
		11週	化学反応を伴うプロセスの物質収支(1)		反応プロセスの特徴およびその物質収支に関する計算(1)。		
		12週	化学反応を伴うプロセスの物質収支(2)		反応プロセスの特徴およびその物質収支に関する計算(2)。		
		13週	化学反応を伴うプロセスの物質収支(3)		反応プロセスの特徴およびその物質収支に関する計算(3)。		
		14週	まとめと演習		問題集の利用		
		15週	期末試験は実施しない（復習）				
		16週	試験問題の解答・総復習				
後期	3rdQ	1週	液体の取り扱い（液体を貯める・移す）		貯槽・腐食・防食についての特徴・問題点。		
		2週	気体の取り扱い（気体を貯める・移す・測る）		気体貯槽、圧力の測定。		
		3週	管内の流体の流れ(1)		管径と流速・レイノルズ数・エネルギー損失・動力との関係。流量測定法(1)。		
		4週	管内の流体の流れ(2)		管径と流速・レイノルズ数・エネルギー損失・動力との関係。流量測定法(2)。		
		5週	エネルギー収支（エネルギー保存則）		機械的エネルギーおよび熱エネルギーの収支計算。		
		6週	流体輸送・動力		流体輸送・動力の算出法。		

		7週	(中間試験)	
		8週	試験問題の解答	
	4thQ	9週	固体と粉体（粉体の物性と測定法・粒径分布）(1)	粉体の特性。ふるい分析法の原理。粒径とその分布図の作成(1)。
		10週	固体と粉体（粉体の物性と測定法・粒径分布）(2)	粉体の特性。ふるい分析法の原理。粒径とその分布図の作成(2)。
		11週	粉碎と混合（平均粒径の統計的算出法）	粉体で重要な平均粒径および比表面積の計算。
		12週	粉体の分離（固体・液体・気体間の機械的分離法）(1)	沈降・分級・沈殿濃縮・遠心沈降分離・ろ過・集塵の各原理(1)。
		13週	粉体の分離（固体・液体・気体間の機械的分離法）(2)	沈降・分級・沈殿濃縮・遠心沈降分離・ろ過・集塵の各原理(2)。
		14週	まとめと演習	伝熱速度(熱損失)から求める熱交換器の設計。
		15週	(期末試験)	
		16週	試験問題の解答・総復習	

評価割合			
	試験	小テスト+課題	合計
総合評価割合	40	60	100
基礎的能力	20	30	50
専門的能力	20	30	50
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02年度 (2020年度)		授業科目	応用化学演習 I	
科目基礎情報							
科目番号	0095		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	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		4		
開設期	通年		週時間数		1		
教科書/教材	テキスト：蝦名、小松崎共編「応用有機化学演習テキスト」（茨城高専・物質工学科） 参考書：奥山格「有機化学」（丸善）、マクマリー「有機化学概説（第6版）」（東京化学同人）						
担当教員	小松崎 秀人						
到達目標							
1. 有機化学を各反応別に分類・整理し、その反応の基本を理解できるようにする。 2. 代表的な官能基の基本反応と反応機構を理解できるようにする。 3. 機器分析による未知化合物の同定法を理解できるようにする。							
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	有機化学を各反応別に分類・整理することができ、その反応や反応機構を理解できる。		有機化学を各反応別に分類・整理することができ、その反応の基本概念を理解できる。		有機化学を各反応別に分類・整理することができず、その反応の基本も理解することができない。		
評価項目2	代表的な官能基を有する有機化合物の反応性と反応機構を理解できる。		代表的な官能基を有する有機化合物の反応性を理解できる。		代表的な官能基を有する有機化合物の反応性を理解できない。		
評価項目3	機器分析による未知化合物の同定法を理解できる。		機器分析による同定法の基本を理解できる。		機器分析による同定法の基本を理解できない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	スペクトル解析による有機化合物の同定、および有機反応の基本反応やその応用について学びます。を勉強したい方は、是非、受講して下さい。						
授業の進め方・方法	授業は、前期は主に動画およびノート資料配信で行い、後期は主に黒板を使用した板書で行います。演習時間を設け、それを回答してもらいます。資料配付を行い、授業内容の理解に繋がります。						
注意点	本講義を受ける学生は有機化学Ⅱも併せて受講することが望ましいです。受講前に、これらの講義内容を復習しておいて下さい。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	有機化合物の構造		官能基を理解し、それに基づいた有機化合物の分類ができる。		
		2週	有機化合物の構造解析（1）UV-vis		UV-visから得られる情報を理解することができる。		
		3週	有機化合物の構造解析（2）IR①		IRから得られる情報を理解することができる。		
		4週	有機化合物の構造解析（3）IR②		低波数側にシフトする要因として、水素結合、共役系における影響を理解する。		
		5週	有機化合物の構造解析（4）IR③		演習を通して、主要な有機化合物のIRデータから特性吸収帯を理解する。		
		6週	有機化合物の構造解析（5）NMR①		ゼーマン分裂、NMRの概要を理解する。		
		7週	有機化合物の構造解析（6）NMR②		演習を通して、化学シフトについて理解する。		
		8週	（復習）		ここまでの復習を行う。		
	2ndQ	9週	有機化合物の構造解析（7）NMR③		演習を通して、積分値について理解する。		
		10週	有機化合物の構造解析（8）NMR④		演習を通して、スピン-スピン結合について理解する。		
		11週	有機化合物の構造解析（9）NMR⑤		演習を通して、対称要素を有する有機化合物のスピン-スピン結合について理解する。		
		12週	有機化合物の構造解析（10）MS		分子イオンピーク、同位体ピーク、フラグメントイオンピークについて理解する。		
		13週	有機化合物の構造解析（11）		演習を通して、未知化合物のスペクトル解析を行い、その有機化合物の構造を同定する。		
		14週	有機化合物の構造解析（12）		演習を通して、未知化合物のスペクトル解析を行い、その有機化合物の構造を同定する。		
		15週	（期末試験）				
		16週	総復習		有機化合物の構造解析について総理解する。		
後期	3rdQ	1週	有機化合物の性質		官能基の種類から、有機化合物の性質を理解する。		
		2週	有機化合物の立体配座と異性体		Newman投影図を用いた立体配座、異性体の種類について理解する。		
		3週	有機化合物の命名法		国際命名法とそれに基づいた有機化合物の命名法を理解する。		
		4週	酸と塩基		有機化合物における酸・塩基、その強弱の基本概念を理解する。		
		5週	付加反応（1）		付加反応を分類し、求電子付加反応を理解する。		
		6週	付加反応（2）		求核付加反応、分子付加反応について理解する。		
		7週	（中間試験）				
		8週	置換反応（1）		求核置換反応について理解する。		
	4thQ	9週	置換反応（2）		求電子置換反応について理解する。		

		10週	脱離反応（１）	脱離反応の概念、置換反応との競争について理解する。
		11週	脱離反応（２）	ザイツェフ法則、ホンマン分解について理解する。
		12週	転位反応（１）	カチオンの安定性に基づく転位や人名反応について理解する。
		13週	転位反応（２）	主に人名反応について理解する。
		14週	酸化・還元反応	有機化合物の酸化、還元反応について理解する。
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	有機化合物の反応性を理解する。

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	20	10	0	0	0	0	30
専門的能力	60	10	0	0	0	0	70
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02年度 (2020年度)		授業科目	応用化学演習Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0096		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	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		4		
開設期	通年		週時間数		1		
教科書/教材	教科書：物質工学科編「無機化学実践問題集（改訂版）」、参考書：平尾、田中、中平ら共著「無機化学ーその現代的アプローチ（第2版）」（東京化学同人）、田中、平尾、中平、幸塚、滝澤ら共著「演習無機化学」（東京化学同人）						
担当教員	鹿野 弘二						
到達目標							
1. 無機化学で重要な基本的概念を理解すること。 2. 無機化学についての基本的な問題が解けるようになること。							
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	無機化合物の化学式、命名法を体系的に理解し、書くことができる。		代表的な無機化合物の化学式を書くことができる。また、命名することもできる。		左記ができない。		
評価項目2	無機化学で重要な基本的概念をしっかり理解し、無機化合物の性質や構造に関する問題を解くことができる。		無機化学で重要な基本的概念を理解し、無機化合物の性質や構造に関する問題を解くことができる。		左記ができな。		
評価項目3	無機化合物の溶液中での反応を理解し、計算問題を完璧に解くことができる。		無機化合物の溶液中での反応を理解し、計算問題を解くことができる。		左記ができない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	既に習得した無機化学の知識を実際に活用できるように、演習問題を通して無機化学の実力アップを図る。						
授業の進め方・方法	授業では本校編集テキスト「無機化学実践問題集」を使用し、パワーポイントにより授業を進める（前期は資料配信）。各章が終わったら小テストを行い、評価の対象とする。						
注意点	2・3年生で学んだ無機化学をしっかり復習しておくこと。講義の内容を見直し、次回分の内容を予習しておくこと。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	1. 無機化合物の名称（1）		酸化物、過酸化物、超酸化物などの基本的な無機化合物を命名できるようにする。		
		2週	1. 無機化合物の名称（2）		錯体などの基本的な無機化合物を命名できるようにする。		
		3週	2. 元素各論（1）		各元素とその化合物の性質に関する用語（同位体、同素体など）の問題を解けるようにする。		
		4週	2. 元素各論（2）		硫黄のオキシ酸イオンや典型元素、遷移元素などその化合物の性質に関する問題を解けるようにする。		
		5週	2. 元素各論（3）		各種気体の生成法などその化合物の性質に関する問題を解けるようにする。		
		6週	2. 元素各論（4）		各元素とその化合物の性質（沸点・融点や分離法）に関する問題を解けるようにする。		
		7週	3. 化学量論（1）		種々の濃度単位を理解し、溶液の計算問題を解けるようにする。		
		8週	3. 化学量論（2）		気体と液体が関与する化学反応について計算問題を解けるようにする。		
	2ndQ	9週	3. 化学量論（3）		気体の計算問題を解けるようにする。		
		10週	4. 電子軌道と化学結合（1）		各種の化学結合に関する問題を解けるようにする。		
		11週	4. 電子軌道と化学結合（2）		電気陰性度や混成軌道など電子軌道と化学結合に関する問題を解けるようにする。		
		12週	4. 電子軌道と化学結合（3）		典型元素と遷移元素など電子配置の違いに関する問題などを解けるようにする。		
		13週	4. 電子軌道と化学結合（4）		金属結晶の最密充填構造に関する問題などを解けるようにする。		
		14週	総まとめ演習		ここまでの内容の演習を行う。		
		15週	（期末試験）				
		16週	総復習		前期分の総復習をする。		
後期	3rdQ	1週	5. 酸と塩基（1）		酸と塩基の定義に関する問題を解けるようにする。		
		2週	5. 酸と塩基（2）		共役酸・塩基に関する問題などを解けるようにする。		
		3週	6. 酸化と還元（1）		酸化と還元の定義や酸化数に関する問題を解けるようにする。		
		4週	6. 酸化と還元（2）		電気分解に関する問題などを解けるようにする。		
		5週	6. 酸化と還元（3）		電池の起電力について理解し、電極電位に関する問題を解けるようにする。		
		6週	6. 酸化と還元（4）		電池の起電力と酸化還元平衡にける平衡定数に関する問題を解けるようにする。		
		7週	（中間試験）				

		8週	7. 無機物理化学（1）	結晶構造に関する問題を解けるようにする。
	4thQ	9週	7. 無機物理化学（2）	金属結晶の充填率に関する問題などを解けるようにする。
		10週	7. 無機物理化学（3）	化合物の電子状態に関する用語の問題を解けるようにする。
		11週	7. 無機物理化学（4）	化合物の電子状態に関する問題を解けるようにする。
		12週	8. 放射化学（1）	原子の放射壊変に関する問題を解けるようにする。
		13週	8. 放射化学（1）	半減期や寿命に関する問題などを解けるようにする。
		14週	9. 無機工業化学	無機工業化学に関する問題を解けるようにする。
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	後期分の総復習をする。

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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	20	0	0	0	0	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02年度 (2020年度)		授業科目	物質工学実用数学		
科目基礎情報								
科目番号	0097			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	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	4			
開設期	後期			週時間数	2			
教科書/教材	はじめの物理数学 (永野裕之著、SBクリエイティブ)							
担当教員	佐藤 稔							
到達目標								
1.化学・物理でよく使われる数学を使いこなせるようにする。 2.微分・積分の意味を理解し、化学・物理の現象と関連づけられる。 3.微分方程式の意味を理解し、化学・物理の現象と関連づけられる。								
ルーブリック								
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
評価項目1	化学・物理でよく使われる数学を自由に使いこなせる。			化学・物理でよく使われる数学を使いこなせる。		化学・物理でよく使われる数学を使いこなせない。		
評価項目2	微分・積分の意味をよく理解し、化学・物理の現象とうまく関連づけられる。			微分・積分の意味を理解し、化学・物理の現象と関連づけられる。		微分・積分の意味を理解し、化学・物理の現象と関連づけられない。		
評価項目3	微分方程式の意味をよく理解し、化学・物理の現象とうまく関連づけられる。			微分方程式の意味を理解し、化学・物理の現象と関連づけられる。		微分方程式の意味を理解し、化学・物理の現象と関連づけられない。		
学科の到達目標項目との関係								
学習・教育到達度目標 (A)								
教育方法等								
概要	化学に必要な数学を可能な限り物理や化学現象と関連づけながら講義する。細かい内容よりも、数学を使いこなすことを目標とする。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物理・化学で使用する数学について演習を通して講義する。							
授業の進め方・方法	3年までに習った微分積分の数学の基礎を復習し、可能な限り物理や化学現象と関連づけながら講義する。							
注意点	3年で習った微分積分を復習すること。小テスト（ノート持ち込み可）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。数学をもう一度勉強し直したい人も歓迎。電卓の使用可。							
授業計画								
後期	3rdQ	週	授業内容			週ごとの到達目標		
		1週	極限(1)			演習を通して、分数の極限、無理数の極限が求められる。		
		2週	極限(2)			演習を通して、ロピタルの定理、はさみうち法の演習		
		3週	微分(1)			演習を通して、合成微分、逆関数の微分、媒介変数を用いた微分ができる。		
		4週	微分(2)			演習を通して、接線の方程式が求められる。		
		5週	微分(3)			演習を通して、増減表とグラフが求められる		
		6週	微分の応用			演習を通して、最大値、最小値、が求められる。マクローリン展開ができる。		
		7週	(中間試験)					
	4thQ	8週	積分(1)			演習を通して、置換積分ができる。		
		9週	積分(2)			演習を通して、部分積分ができる。		
		10週	積分(3)			演習を通して、三角関数を含む積分ができる。		
		11週	二重積分			演習を通して、二重積分ができる。		
		12週	積分の応用			演習を通して、面積、体積が求められる。		
		13週	微分方程式			演習を通して、変数分離法を理解できる。		
		14週	微分方程式の応用			演習を通して、反応速度、物体の落下運動への応用、年代測定への応用ができる。		
		15週	(期末試験)					
		16週	総復習			後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	0	0	0	0	0	0	0	
専門的能力	80	20	0	0	0	0	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02年度 (2020年度)		授業科目	環境化学
科目基礎情報						
科目番号	0098			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II: 1	
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	4	
開設期	後期			週時間数	後期:1	
教科書/教材	教科書：庄司良， 下ヶ橋雅樹「基礎からわかる環境化学」（森北出版）					
担当教員	澤井 光					
到達目標						
1.環境化学における基本的なキーワードの意味を理解する。 2.地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を理解する。 3.各種環境問題の対策のための技術を理解する。 4.環境問題に対する技術者としての考え方を社会的観点から理解する。						
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	
環境化学における基本的なキーワードの意味を理解する。	環境化学における基本的なキーワードを的確に説明できる		環境化学における基本的なキーワードの意味を知っている		環境化学における基本的なキーワードを把握できていない	
地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を理解する。	地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を的確に説明できる		地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を知っている		地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を把握できていない	
環境問題に対する技術者としての考え方を社会的観点からも理解する。	環境問題に対する技術者としての考え方を的確に説明できる		環境問題に対する技術者としての考え方を知っている		環境問題に対する技術者としての考え方を把握できていない	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A)						
教育方法等						
概要	人類の発展と環境の汚損はトレードオフの関係にあるため、今日の技術者はこのバランスを適切にコントロールする努力を要請されています。環境化学は人類の活動に起因する自然界の諸問題を対象として、化学の観点に基づいて洞察を与え、その対策を模索する比較的新しい学問です。本講義では、近年の大気・水・土壌の環境汚染(地球規模・地域規模)の現状およびその対策のための取り組みを理解し、よりよい未来に向けて技術者が何をなすべきかを技術的・社会的観点から考える契機を提供します。担当教員は地方自治体（環境センター）での勤務を経験しており、実務経験に基づいて環境とその保全技術に関する講義を行ないます。					
授業の進め方・方法	一回の授業で多くの資料を紹介するため、講義は主にスライド投影によって行ないます。環境化学で取り扱う事象は学者の間でも意見が分かれていたり、或いは社会的な立場の違いから異なった考え方が成り立つことが多々あります。また環境問題は市井の関心が高い一方で、様々な主張の中には科学的な妥当性に乏しい論説も散見されます。各自で興味を持った事柄については、講義ノートや教科書、或いはウェブサイト、図書、学術論文などで理解を深め、「この論説は妥当か」、「自分はどうか考えるか」など常に能動的な態度で考えを巡らせる習慣をつけると良いでしょう。					
注意点	成績の評価は期末試験（60％）とレポート（40％）で行い、60点以上の者を合格とする。 授業計画は、学生の理解度に応じて変更する場合がある。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	環境化学とは 地球の誕生と歴史，成り立ち	環境化学の位置づけ，必要性，環境問題と化学物質の関係について理解する。 また地球環境問題を学ぶに先立ち，前提知識となる地球環境の成り立ちを整理する。		
		2週	環境汚染物質	環境汚染物質の種類，発生源，生態系への影響，環境リスク，法的整備などについて理解する。		
		3週	エネルギーと資源（１）	人類の生活を支えるエネルギーについて，その種類，存在量や消費の動向，再生可能エネルギーについて学ぶ。		
		4週	エネルギーと資源（２）	文明を支える資源の変遷，成り立ち，採掘に伴う環境保全コスト，リスクについて学ぶ。		
		5週	廃棄物（１）	廃棄物の分類と動向，処理，法的整備の状況，リサイクルについて理解する。		
		6週	廃棄物（２）	廃棄物の分類と動向，処理，法的整備の状況，リサイクルについて理解する。		
		7週	地球規模の環境問題（１）	温暖化，オゾン層の破壊，砂漠化，化学物質の越境移動などの地球規模の環境問題について理解する。		
		8週	地球規模の環境問題（２）	温暖化，オゾン層の破壊，砂漠化，化学物質の越境移動などの地球規模の環境問題について理解する。		
	4thQ	9週	水環境と水質汚濁（１）	水資源，水環境を概観し，化学物質との関係，法的規制，水質浄化技術について理解する。		
		10週	水環境と水質汚濁（２）	水質汚濁のケーススタディを通して，水環境の保全についての理解を深める。		
		11週	大気環境と大気汚染（１）	大気の理化学的・地球科学的特性を概観し，化学物質との関係，法的規制，大気汚染の防止技術について理解する。		
		12週	大気環境と大気汚染（２）	大気汚染のケーススタディを通して，大気環境の保全についての理解を深める。		
		13週	土壌環境と土壌汚染（１）	土壌化学，水環境との関係を概観し，化学物質との関係，法的規制，土壌の汚染処理技術について理解する。		
		14週	土壌環境と土壌汚染（２）	土壌汚染のケーススタディを通して，土壌環境の保全についての理解を深める。		
		15週	(期末試験)			

		16週	まとめ		講義を振り返り，持続可能な社会を形成するための環境保全のあり方について確認する。		
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	60	40	0	0	0	0	100
基礎的能力	10	10	0	0	0	0	20
専門的能力	20	20	0	0	0	0	40
分野横断的能力	30	10	0	0	0	0	40

茨城工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	物質工学実験Ⅰ（機器分析）	
科目基礎情報							
科目番号	0099		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: 4		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		4		
開設期	通年		週時間数		前期:4 後期:4		
教科書/教材	教科書:物質工学科編集「機器分析実験テキスト」配布 参考書:庄野、脇田「入門機器分析化学」(三共出版)						
担当教員	宮下 美晴,小林 みさと						
到達目標							
1.実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。 2.実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。 3.実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。 4.コンピュータを用い、情報を収集したり、データを分析したりすることができる。 5.与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むことができる。 6.自らの考えを論理的に記述することができる。 7.討議やコミュニケーションすることができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
評価項目1	原理の理解と操作の習得が十分にできた。		原理の理解と操作の習得ができた。		原理の理解と操作の習得ができなかった。		
評価項目2	種々のスペクトルを自ら測定し、得られた結果を用いてその構造決定を行う。結論に至るまでの論理プロセスをまとめ、最後にプレゼンテーションが十分にできた。		種々のスペクトルを自ら測定し、得られた結果を用いてその構造決定を行う。結論に至るまでの論理プロセスをまとめ、最後にプレゼンテーションができた。		種々のスペクトルを自ら測定し、得られた結果を用いてその構造決定を行う。結論に至るまでの論理プロセスをまとめ、最後にプレゼンテーションができなかった。		
評価項目3	検量線による濃度計算ではコンピュータを用い、解析能力を養うことが十分にできた。		検量線による濃度計算ではコンピュータを用い、解析能力を養うことができた。		検量線による濃度計算ではコンピュータを用い、解析能力を養うことができなかった。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A) 学習・教育到達度目標 (B) 学習・教育到達度目標 (C)							
教育方法等							
概要	3年次に学習した機器分析の講義内容について、実際に機器を操作することにより体験的に修得することを目的とする。機器分析は、有機化学、無機化学、生物化学等のあらゆる分野で必要とされる基本的な実験項目であり、原理の理解と操作の習得を目指す。これはPBLを含む学生実験であり、有機未知物質について、種々のスペクトルを自ら測定し、得られた結果を用いてその構造決定を行う。結論に至るまでの論理プロセスをまとめ、最後にプレゼンテーションする。また、検量線による濃度計算ではコンピュータを用い、解析能力を養う。						
授業の進め方・方法	クラスを2つのグループに分けて「物質工学実験Ⅰ(物理化学実験)」と本実験(機器分析実験)とに配属し、前期と後期で入れ替わって両方の実験を履修する。物質工学実験Ⅰ(物理化学)と併せて4単位。						
注意点	実験に際しては必ず事前にテキストを読み、実験目的や手順を勉強するとともに、3年次の機器分析を復習してくること。 成績の評価は、実験への取り組み状況50%、レポートの内容50%で評価し、総合評価60点以上の者を合格とする。ただし、提出すべきレポートのうち1通でも未提出のものがある場合には不合格とする。なお、定められた期限内にレポートが提出されなかった場合は減点する。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	オリエンテーション 実験報告書の書き方		機器の種類と実験内容の説明、および安全指導 化学レポートの書き方と効果的な表現法		
		2週	可視吸収スペクトル分析1		吸光光度法を基礎としたモル比法による錯体の組成決定		
		3週	可視吸収スペクトル分析2		吸光光度法を基礎としたモル比法による錯体の組成決定		
		4週	紫外吸収スペクトル分析1		芳香族有機化合物のUV測定と分子軌道法による解釈		
		5週	紫外吸収スペクトル分析2		芳香族有機化合物のUV測定と分子軌道法による解釈		
		6週	赤外吸収スペクトル分析1		各種有機化合物のIR測定と特性吸収帯の一般則の確認		
		7週	赤外吸収スペクトル分析2		各種有機化合物のIR測定と特性吸収帯の一般則の確認		
		8週	ガスクロマトグラフ分析1		各種アルコールのGC挙動の測定と内部標準法による定量		
	2ndQ	9週	ガスクロマトグラフ分析2		各種アルコールのGC挙動の測定と内部標準法による定量		
		10週	高速液体クロマトグラフ分析1		ベンゼン誘導体の逆相系HPLCの分離挙動と定量		
		11週	高速液体クロマトグラフ分析2		ベンゼン誘導体の逆相系HPLCの分離挙動と定量		
		12週	未知試料の構造決定1		UV、VIS、MS、NMRによる有機未知試料の構造決定 プレゼンテーション		
		13週	未知試料の構造決定2		UV、VIS、MS、NMRによる有機未知試料の構造決定 プレゼンテーション		
		14週	未知試料の構造決定(3		UV、VIS、MS、NMRによる有機未知試料の構造決定 プレゼンテーション		
		15週	未知試料の構造決定4		UV、VIS、MS、NMRによる有機未知試料の構造決定 プレゼンテーション		
		16週					

後期	3rdQ	1週	前期と同じ	前期と同じ
		2週	前期と同じ	前期と同じ
		3週	前期と同じ	前期と同じ
		4週	前期と同じ	前期と同じ
		5週	前期と同じ	前期と同じ
		6週	前期と同じ	前期と同じ
		7週	前期と同じ	前期と同じ
		8週	前期と同じ	前期と同じ
	4thQ	9週	前期と同じ	前期と同じ
		10週	前期と同じ	前期と同じ
		11週	前期と同じ	前期と同じ
		12週	前期と同じ	前期と同じ
		13週	前期と同じ	前期と同じ
		14週	前期と同じ	前期と同じ
		15週	前期と同じ	前期と同じ
		16週		

評価割合

	レポート	実験への取り組み状況	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	50	0	0	0	0	100
基礎的能力	20	30	0	0	0	0	50
専門的能力	30	20	0	0	0	0	50
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	卒業研究
科目基礎情報						
科目番号	0102		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実習		単位の種別と単位数	履修単位: 9		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	5		
開設期	通年		週時間数	前期:6 後期:12		
教科書/教材						
担当教員	山口 一弘,鈴木 康司,宮下 美晴,小松崎 秀人,Luis Guzman,岩浪 克之,依田 英介,小林 みさと,千葉 薫,澤井 光,江川 泰暢,横山 英樹					
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	専門基礎知識を活用し、積極的に新たな課題に取り組むことができる。		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る。		専門基礎知識を活用できず、新たな課題に取り組むことができない。	
評価項目2	与えられた制約の下で、自主的に研究計画を立て、継続的に問題解決に取り組むことができる。		与えられた制約の下で、自主的、継続的に問題解決に取り組むことができる。		与えられた制約の下で、問題解決に取り組むことができない。	
評価項目3	研究成果を論理的に考え、論文にまとめることができる。		研究成果を考察し、論文にまとめることができる。		研究成果を論理的に考えられず、論文にまとめることもできない。	
評価項目4	研究について、他者と積極的に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	論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができる。		論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができる。		論理的にプレゼンテーションができない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A) 学習・教育到達度目標 (B) 学習・教育到達度目標 (C)						
教育方法等						
概要	1～4年生までに修得した化学全般の基礎知識を活かし、実際の研究活動の中で化学技術者としての実践能力を高めるとともに、研究の発想能力や実験技術、そして研究活動における協調性を養成する。					
授業の進め方・方法						
注意点	卒業研究は研究活動であるので、学生実験とは異なり、新規な事象の解明や新技術の開発を目指し、日夜研鑽に努めてもらいたい。自分で立案した計画に沿って研究を遂行できるよう、予習・復習に励むこと。					
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	Pseudomonas-大腸菌シャトルベクターの開発：鈴木（康）			
		2週	Bacillus由来ジアホラーゼ遺伝子のクローニング：鈴木（康）			
		3週	特殊環境生育微生物のスクリーニング：鈴木（康）			
		4週	大型光学単結晶の育成に関する研究：グスマン			
		5週	結晶成長速度に対する不純物効果：グスマン			
		6週	結晶多形の制御に関する研究：グスマン			
		7週	天然高分子をベースとするポリマーブレンドに関する研究：宮下			
		8週	多糖類を幹鎖とするグラフト共重合体に関する研究：宮下			
	2ndQ	9週	ステロイド系脂質を用いた液晶性化合物に関する研究：宮下			
		10週	金属酵素モデル錯体の合成と酸素活性化反応：小松崎			
		11週	加水分解酵素モデル錯体の合成と反応性：小松崎			
		12週	金属錯体と低分子との反応：小松崎			
		13週	固体触媒を用いた環境調和型合成反応の開発：岩浪			
		14週	固体塩基触媒を用いたカルボニル化合物に対する求核付加：岩浪			
		15週	Al-MCM41触媒を用いるポルフィリン類の合成：岩浪			
		16週	新規固体触媒の開発と反応への利用：依田			
後期	3rdQ	1週	バイオディーゼル燃料中のグリセリン除去法の検討：依田			
		2週	メタン活性化触媒の開発：依田			
		3週	無機鉱物に対する有害元素の吸脱着に及ぼす錯生成配位子の影響：澤井			
		4週	食品残渣系廃棄物の利活用に関する研究：澤井			
		5週	不均一系触媒による対称エーテル合成と不均化反応の制御：小林			

		6週	固体酸触媒によるアルデヒドの還元的エーテル化反応：小林	
		7週	緑色蛍光タンパク質を用いた機能性タンパク質の精製：千葉	
		8週	緑色蛍光タンパク質とその類縁体の構造機能解析：千葉	
	4thQ	9週	放射性ストロンチウム迅速分析法の開発：千葉	
		10週	細胞分裂に関わるSART1などの組換え蛋白質発現、精製：横山	
		11週	培養細胞を用いたRNAi実験と異常の検出：横山	
		12週	カエル卵抽出液を用いた標的蛋白質の機能解明：横山	
		13週	マルチフェロイック材料の合成に関する研究：山口	
		14週	強磁性酸化物薄膜の合成に関する研究：山口	
		15週		
		16週		

評価割合							
	研究遂行	論文	発表	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	30	40	30	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	30	40	30	0	0	0	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	コンピュータハードウェア	
科目基礎情報							
科目番号	0120			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II: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	前期:2		
教科書/教材							
担当教員	弥生 宗男						
到達目標							
コンピュータを構成する論理回路の設計ができる 論理回路素子の内部構造を理解する 記憶素子・記憶装置の原理を理解する インターフェイス・入出力装置の原理を理解する							
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	
論理回路設計	論理回路設計の手法を理解し応用回路を設計できる			論理回路設計の手法を理解し設計できる		論理回路設計の手法を理解できない	
論理回路素子の内部構造	論理回路素子の内部構造を理解し説明できる			論理回路素子の内部構造を理解する		論理回路素子の内部構造を理解できない	
記憶素子の動作原理	記憶素子の動作原理を理解し説明できる			記憶素子の動作原理を理解する		記憶素子の動作原理を理解できない	
入出力装置の動作原理	入出力装置の動作原理を理解し説明できる			入出力装置の動作原理を理解する		入出力装置の動作原理を理解できない	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	コンピュータのハードウェアの基礎的な部分の理解を目的とする。まずは、数の体系や論理関数の簡単化および順序回路の設計方法を学習していく。後半は各構成要素の内部構造や動作原理について学習する。						
授業の進め方・方法	講義形式により授業を行う。						
注意点	予習・復習については、講義で配布した資料を見直し、講義に関係する例題・演習問題を解いておくこと。講義で示した次回予定の部分の予習しておくこと。						
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	コンピュータの基礎		コンピュータの構成および基本動作を理解する		
		2週	データの表現		整数および小数の2進表現を理解する		
		3週	構成要素		コンピュータの構成要素であるCPU、メモリ、外部記憶、入出力装置、インターフェイスの概要を理解する		
		4週	組み合わせ論理回路(1)		組み合わせ論理回路とその簡単化について理解する		
		5週	組み合わせ論理回路(2)		半加算器、全加算器、桁上げ先見加算回路の構成について理解する		
		6週	順序回路		順序回路の設計方法について理解する		
		7週	(中間試験)				
		8週	論理回路の内部構造(1)		バイポーラ素子の基本動作を理解し、これを用いた論理回路であるDTL、TTL回路の特徴と動作を理解する		
	2ndQ	9週	論理回路の内部構造(2)		ユニポーラ素子の基本動作を理解し、これらを用いた論理回路であるCMOS回路の特徴と動作を理解する		
		10週	半導体記憶素子		半導体記憶素子であるSRAMおよびDRAMの原理を理解する		
		11週	外部記憶		代表的な外部記憶装置であるハードディスクおよび光ディスク、Flashメモリの動作原理を理解する		
		12週	出力装置		代表的な出力装置である液晶ディスプレイ、プリンタの動作原理を理解する		
		13週	入力装置		代表的な入力装置であるキーボード、イメージスキャナの動作原理を理解する		
		14週	データ入出力インターフェイス		データ転送のためのインターフェイスについて理解する		
		15週	(期末試験)				
		16週	総復習				
評価割合							
	試験		レポート		合計		
総合評価割合	100		0		100		
基礎的能力	0		0		0		
専門的能力	100		0		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	ディジタル信号処理		
科目基礎情報								
科目番号	0122			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II: 2			
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5			
開設期	前期			週時間数	前期:2			
教科書/教材	教科書：浜田望 「基本を学ぶ信号処理」 (オーム社)							
担当教員	市毛 勝正							
到達目標								
1. 連続時間信号処理について説明、計算ができる。 2. 離散時間信号処理について説明、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		未到達レベルの目安		
1. 連続時間信号処理について説明、計算ができる。	連続時間信号処理について説明、計算ができる。			連続時間信号処理について説明ができる。		連続時間信号処理について説明ができない。		
2. 離散時間信号処理について説明、計算ができる。	離散時間信号処理について説明、計算ができる。			離散時間信号処理について説明ができる。		離散時間信号処理について説明ができない。		
学科の到達目標項目との関係								
学習・教育到達度目標 (A)								
教育方法等								
概要	ディジタル信号処理の基礎について学ぶ。							
授業の進め方・方法	授業は通常の講義形式で行う。							
注意点	1. 教科書および講義ノートの内容を見直し、講義に関する例題・演習問題を解いておくこと。 2. 講義で示した次回予定の部分を予習しておくこと。							
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	信号処理の概要		信号処理の基本構成を理解する。			
		2週	連続時間信号のフーリエ解析 (1)		周期信号とフーリエ級数を理解する。			
		3週	連続時間信号のフーリエ解析 (2)		フーリエ変換を理解する。			
		4週	アナログ信号とディジタル信号		標本化定理、量子化、窓関数を理解する。			
		5週	離散フーリエ変換 (1)		離散的フーリエ変換を理解し、計算できる。			
		6週	離散フーリエ変換 (2)		離散的フーリエ変換を理解し、計算できる。			
		7週	中間試験					
		8週	高速フーリエ変換 (1)		高速フーリエ変換を理解し、計算できる。			
	2ndQ	9週	高速フーリエ変換 (2)		高速フーリエ変換を理解し、計算できる。			
		10週	z変換		z変換を理解し、計算できる。			
		11週	離散時間システム		伝達関数、周波数特性を理解する。			
		12週	ディジタルフィルタ (1)		ディジタルフィルタを理解する。			
		13週	ディジタルフィルタ (2)		ディジタルフィルタを理解する。			
		14週	ディジタル信号処理の応用例		画像、音の信号処理について理解する。			
		15週	期末試験					
		16週	総復習					
評価割合								
	試験	課題	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	20	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	20	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	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	コンピュータグラフィックス	
科目基礎情報							
科目番号	0123		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II: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		5		
開設期	後期		週時間数		後期:2		
教科書/教材	資料配布						
担当教員	滝沢 陽三						
到達目標							
・グラフィック処理の基礎と応用を身につける。 ・画像データ処理の基礎について理解する。 ・機械学習による画像認識の基礎について理解する。							
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	グラフィック処理の基礎と応用を身につけ、実践的なソフトウェアを開発できる。		グラフィック処理の基礎と応用を身につけている。		グラフィック処理の基礎と応用を身につけていない。		
評価項目2	画像データ処理の基礎について理解し、具体的な応用例に適用できる。		画像データ処理の基礎について理解している。		画像データ処理の基礎について理解していない。		
評価項目3	機械学習による画像認識の基礎について理解し、実際に活用できる。		機械学習による画像認識の基礎について理解している。		機械学習による画像認識の基礎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・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	コンピュータグラフィックスを利用・活用する上で必要な基礎理論および手法を身につけ、具体的なアルゴリズムやプログラミングの技法を学び、理解を深める。						
授業の進め方・方法	講義では、資料や板書による概念・手法の解説を、コンピュータを用いた実機デモと併せて行う。講義回ごとに演習課題を提示し、各自が用意するプログラミング環境を用いて演習を進める。						
注意点	講義中においても必要なプログラムの実装および実行確認を行う必要があるため、ノートPCや携帯端末による所定のプログラミング環境の各自所有・利用が必須である。						
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	コンピュータグラフィックスの役割と歴史		コンピュータグラフィックスの原理・用途の概要を理解する。		
		2週	グラフィック処理の基礎 (1)		グラフィックライブラリに沿ったプログラミング言語とその利用について理解し活用できる。		
		3週	グラフィック処理の基礎 (2)		コンピュータグラフィックスの実現に必要なプログラミング技術を身に付け活用できる。		
		4週	グラフィック描画と入力処理 (1)		キーボード入力とコンピュータグラフィックスの関係を理解し、プログラムとして実装できる。		
		5週	グラフィック描画と入力処理 (2)		マウス入力とコンピュータグラフィックスを理解し、プログラムとして実装できる。		
		6週	アフィン変換によるグラフィック処理 (1)		2次元図形におけるアフィン変換の性質と応用について理解し、プログラムとして表現できる。		
		7週	(中間試験)				
		8週	アフィン変換によるグラフィック処理 (2)		3次元アフィン変換について理解し、応用プログラムを作成できる。		
	4thQ	9週	レイトレーシング (1)		レイトレーシングの原理や、プログラムとして実現するために必要な考え方を理解する。		
		10週	レイトレーシング (2)		レイトレーシングを実装する専用ツールの仕組みと役割を理解し、具体的な例に活用できる。		
		11週	画像データ処理の基礎 (1)		2次元画像データにおけるアフィン変換処理について理解し、応用プログラムを作成できる。		
		12週	画像データ処理の基礎 (2)		2次元画像データにおけるその他の画像処理について理解し、応用プログラムを作成できる。		
		13週	機械学習による画像認識 (1)		機械学習とは何かを理解し、画像認識への応用に関する手法を身につける。		
		14週	機械学習による画像認識 (2)		機械学習を用いた画像認識を行う応用プログラムを作成できる。		
		15週	(期末試験)				
		16週	総復習				
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0

專門的能力	100	0	0	0	0	0	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	物質工学実験 I	
科目基礎情報							
科目番号	0124			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	4		
教科書/教材	物質工学科編集の化学工学実験テキスト						
担当教員	Luis Guzman,依田 英介						
到達目標							
1. 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。 2. 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。 3. 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。 4. コンピュータを用い、情報を収集したり、データを分析したりすることができる（下記＊印のテーマ）。 5. 与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むことができる。 6. 自らの考えを論理的に記述することができる。 7. 討議やコミュニケーションすることができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を十分に理解・習得することができる。			実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得することができる。		実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得することができない。	
評価項目2	実験から得られたデータや演習内容について工学的に十分に考察し説明・説得することができる。			実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得することができる。		実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得することができない。	
評価項目3	コンピュータを用い、的確に情報を収集したり、データを十分に分析したりすることができる。			コンピュータを用い、的確に情報を収集したり、データを分析したりすることができる。		コンピュータを用い、的確に情報を収集したり、データを分析したりすることができない。	
評価項目4	自らの考えを論理的に記述することができ、討議やコミュニケーションすることができる。			自らの考えを論理的に記述することができる。		自らの考えを論理的に記述することができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A) 学習・教育到達度目標 (B) 学習・教育到達度目標 (C)							
教育方法等							
概要	主な化学工学関連の装置操作を学び、単位操作の原理を実際のデータ計算を通して理解する。コンピュータによるデータ処理を通して、解析能力を身につける。また、第3者にもよく理解できるような報告書の作成を目指し、結果考察重視の内容を提出する。提出後に討論を行い、理解の確認と問題点の検証を行う。						
授業の進め方・方法	実験は1テーマ3人で行うことを原則とし、単独では実験しない。9個のテーマの中から所定数（5テーマ）を選択して実験する。実験班および班の人数はあらかじめ担当教員が決める。装置の使い方に早く慣れるため、操作方法をあらかじめ確認し、プレレポートを作成する。事前にテキストを読み、実験のポイントを理解する。成績の評価は、実験への取り組み状況50%、レポートの内容50%で評価し、合計の成績が60点以上の者を合格とする。ただし、提出すべきレポートのうち1通でも未提出のものがある場合には不合格とする。なお、定められた期限内にレポートが提出されなかった場合は減点する。						
注意点	危険防止のためサンダル履きは禁止。この実験では白衣より作業衣が望ましい。また、薬品を扱う時は防護眼鏡を着用しドラフト内で行う。粉体を扱う時は防塵マスクを着用すること。						
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		
前期	1stQ	1週	ガイダンス（1週）		実験に関する諸注意（特に安全上の注意）・報告書の書き方・実験班の確認・評価の仕方・提出日等について		
		2週	プレレポート作成（1週）		実験で使用する装置の原理や使用方法を理解し、実験手順を分かりやすく作成する。		
		3週	(1)球形粒子の終末速度*（2週）		ストークスの法則の確認、重力沈降分離法・次元解析法についての手法を理解し考察する。		
		4週	(2)管内の圧力損失*（2週）		レイノルズ数・流速・圧損失・管摩擦係数・相当径・抵抗係数等を実測し考察する。		
		5週	(3)オリフィス係数（2週）		絞り流速計の流量係数の定義、算出法を理解し、実際の流速と理論流速を比較・考察する。		
		6週	(4)強制対流伝熱（2週）		簡単な熱交換器における水の対流伝熱量・境膜伝熱係数・ヌッセルト数・プラントル数等を算出し考察する。		
		7週	(5)気液平衡（2週）		メタノール水溶液の気液平衡値を実測し、理想溶液と仮定した時の気液平衡値と比較する。		
		8週	(6)精留（2週）		メタノール水溶液の精留実験を通して、還流の概念を理解し、単蒸留との比較や還流の効果について考察する。		
	2ndQ	9週	(7)粉碎*（2週）		寒水石の粉体の粒径分布を実測し、ロジン・ラムラー分布などから粉碎効果を理解し考察する。		
		10週	(8)ろ過（2週）		ろ液量の時間依存性およびルースの方程式からケーキ・ろ紙による抵抗を算出し考察する。		
		11週	(9)サイクロン（2週）		サイクロン内部の分離機構を観察する。各風速における圧力損失、集塵効率を求め、理論式と比較する。		

		12週	ディスカッション（2週）	実験内容に関する質疑応答により、実験項目をより深く理解する。
		13週	レポートチェック（1週）	提出されたレポートのチェックと総合解説。
		14週		
		15週		
		16週		

評価割合			
	取り組み状況	レポート	合計
総合評価割合	50	50	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	30	30	60
分野横断的能力	20	20	40

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	物質工学実験Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0125			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	後期			週時間数	4		
教科書/教材	茨城高専物質工学科応用精密コース編「物質工学実験IIテキスト」						
担当教員	鈴木 康司,岩浪 克之,小松崎 秀人						
到達目標							
1. 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。 2. 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。 3. 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。 4. 与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むことができる。 5. 自らの考えを論理的に記述することができる。 6. 討議やコミュニケーションすることができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を十分に理解・習得できる。			実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を概ね理解・習得できる。		実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得できない。	
評価項目2	実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を十分に理解できる。			実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を概ね理解できる。		実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解できない。	
評価項目3	実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し十分な説明ができる。			実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し概ね説明ができる。		実験から得られたデータや演習内容について工学的な考察や説明ができない。	
評価項目4	与えられた制約の下で、自主的に問題解決に十分な取り組みができる。			与えられた制約の下で、自主的に問題解決に概ね取り組みができる。		与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むができない。	
評価項目5	十分に自らの考えを論理的に記述することができる。			概ね自らの考えを論理的に記述することができる。		自らの考えを論理的に記述しすることができない。	
評価項目6	十分に討議やコミュニケーションすることができる。			概ね討議やコミュニケーションすることができる。		討議やコミュニケーションすることができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A) 学習・教育到達度目標 (B) 学習・教育到達度目標 (C)							
教育方法等							
概要	現代の精密合成や材料に関する先端技術は、原子や分子レベルで制御され、その進歩はわれわれの生活に大きなインパクトを与えている。ここでは、これらの基礎となる技術手法の一端を、実験を通して習得し、基本原理を理解することを目的とする。メーカーの医薬発酵生産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え技術や微生物実験などについて実験指導をする（鈴木（康））。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、その経験を活かして有機合成反応の実験を指導する（岩浪）。						
授業の進め方・方法	実験は、小グループに分かれ、各担当教員の指導の下に行う。事前にテキストをよく読み、実験のポイントを理解しておくこと。実験実施後は専門図書等を参考に実験内容を十分に理解すること。						
注意点	後期期間の中で、合成系実験および生物工学系実験を実施する。						
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	実験オリエンテーション（1週）		実験における反応のポイント、安全教育などのオリエンテーションを行う。		
		2週	高効率C－C形成反応：鈴木－宮浦クロスカップリング反応（3週）		C－C結合形成に関与する金属触媒の働きを理解する。フラスコ内で行われている一連の反応サイクル図を考察する。		
		3週	反応試薬の違いによる選択的合成反応：エノンの選択的還元反応（3週）		エノンの還元が、用いる試薬により選択的にアルケンまたはカルボニル基で行われることを理解する。		
		4週	合成系実験のディスカッションとまとめ（1週）		実施した実験に関して総括的に討議を行い、実験内容の重要項目について理解を深める。		
		5週	微生物学実験（3週） アミラーゼ生産微生物の単離		基本的な無菌操作と顕微鏡観察で、土壌中には多数の微生物が生育していることを理解する。		
		6週	酵素工学実験（2週） グルコースオキシダーゼの酵素活性とタンパク質測定		酵素活性測定とタンパク質量測定から、比活性、Km値、Vmax値を求められるようにする。		
		7週	遺伝子工学実験（2週） 大腸菌プラスミドの単離		大腸菌からプラスミドDNAを抽出し、電気泳動法の結果から制限酵素切断地図が書けるようにする。		
		8週	生物工学系実験のディスカッションと総まとめ（1週）		実施した実験に関して総括的に討議を行い、実験内容の重要項目について理解を深める。		
	4thQ	9週					
		10週					
		11週					
		12週					
		13週					
		14週					
		15週					

		16週					
評価割合							
	取組状況	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	50	50	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	50	50	0	0	0	0	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	物質工学実験Ⅲ	
科目基礎情報							
科目番号	0126		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	実験		単位の種別と単位数		履修単位: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		5		
開設期	後期		週時間数		4		
教科書/教材	環境工学実験：物質工学科編集「環境工学実験テキスト」配布／生物工学実験：茨城高専物質工学科編集「生物工学実験テキスト（第3版）」配布						
担当教員	鈴木 康司,澤井 光						
到達目標							
1. 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。 2. 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。 3. 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。 4. 与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むことができる。 5. 自らの考えを論理的に記述することができる。 6. 討議やコミュニケーションすることができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安		
評価項目 1	実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を十分に理解・習得できる		実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を概ね理解・習得できる		実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得できない		
評価項目 2	実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を十分に理解できる。		実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を概ね理解できる		実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解できない		
評価項目 3	実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し十分な説明ができる		実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し概ね説明ができる		実験から得られたデータや演習内容について工学的な考察や説明ができない		
評価項目 4	与えられた制約の下で、自主的に問題解決に十分な取り組みができる		与えられた制約の下で、概ね自主的に問題解決に取り組むことができる		与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むができない		
評価項目 5	十分に自らの考えを論理的に記述することができる		概ね自らの考えを論理的に記述することができる		自らの考えを論理的に記述しすることができない		
評価項目 6	十分に討議やコミュニケーションすることができる。		概ね討議やコミュニケーションすることができる。		討議やコミュニケーションすることができない		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A) 学習・教育到達度目標 (B) 学習・教育到達度目標 (C)							
教育方法等							
概要	環境工学実験：環境汚染に対処するには、まず第一に汚染原因物質の特定とその濃度測定が必要です。そのデータに基づくことで、はじめて適切な処置が可能となります。環境工学実験では、「なにが、どのくらい」含まれているかを測る方法論について体験的に修得することを目標とします。地方自治体（環境センター）での勤務経験を持つ教員が、環境保全に資する調査・分析の手法について指導します（澤井）。 生物工学実験：バイオテクノロジーは、遺伝子工学、タンパク質工学等の分子生物学の発達とともに、今後更なる飛躍が期待されている分野の一つです。本実験は、今まで学んできた実験とはまた異なった技術を修得することが必要です。知識と技術を十分磨いて今後に役立ててください。メーカーの医薬発酵生産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え技術や微生物実験などについて実験指導する（鈴木（康））。						
授業の進め方・方法	環境と生物をそれぞれ後期の半分（1／4期、7週ずつ）で行う。年度によって環境と生物の日程を入れ替えることがあるので、総合オリエンテーション時に指示を受けること。						
注意点	環境工学実験：環境工学実験は、2年次の「物質工学実験I（分析化学実験）」および4年次の「物質工学実験I（機器分析実験）」の総まとめ的な内容であるから、しっかりと復習してくる。また、この実験を通して、環境汚染の深刻さと、保全の大切さを理解して欲しい。 生物工学実験：実験材料に微生物を用いる場合、その菌を生育させるのには相応の時間がかかるため本実験ではやり直しがきかない。よって事前に内容を十分に理解した上で実験に臨んでほしい。ちょっとした変化でもメモをとり、疑問点はすぐ解決する習慣を身につけよう。						
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	総合オリエンテーションと実験報告書の作成法		2分野の実験概要と実験結果のまとめ方並びにレポートの書き方		
		2週	生物工学実験に関するオリエンテーション		生物実験における安全教育等のオリエンテーション		
		3週	微生物学実験（アミラーゼ生産微生物の単離）		基本的な無菌操作と顕微鏡観察で、土壌中には多数の微生物が生育していることを理解する		
		4週	微生物学実験（アミラーゼ生産微生物の単離）		基本的な無菌操作と顕微鏡観察で、土壌中には多数の微生物が生育していることを理解する		
		5週	酵素工学実験（グルコースオキシダーゼの酵素活性とタンパク質測定）		酵素活性測定とタンパク質量測定から、比活性、Km値、Vmax値を求められるようにする		
		6週	酵素工学実験（グルコースオキシダーゼの酵素活性とタンパク質測定）		酵素活性測定とタンパク質量測定から、比活性、Km値、Vmax値を求められるようにする		
		7週	遺伝子工学実験（大腸菌プラスミドの単離）		大腸菌からプラスミドDNAを抽出し、電気泳動法の結果から制限酵素切断地図が書けるようにする		
		8週	遺伝子工学実験（大腸菌プラスミドの単離）		大腸菌からプラスミドDNAを抽出し、電気泳動法の結果から制限酵素切断地図が書けるようにする		
	4thQ	9週	環境工学実験に関するオリエンテーション		機器の種類と実験内容、および安全指導		

	10週	大気汚染測定実験	酸性雨中のSO _x とNO _x の測定に関する講義、実験およびデータ解析
	11週	大気汚染測定実験	酸性雨中のSO _x とNO _x の測定に関する講義、実験およびデータ解析
	12週	大気汚染測定実験	酸性雨中のSO _x とNO _x の測定に関する講義、実験およびデータ解析
	13週	水質汚濁測定実験	河川中のCOD、重金属類等の測定に関する講義、実験およびデータ解析
	14週	水質汚濁測定実験	河川中のCOD、重金属類等の測定に関する講義、実験およびデータ解析
	15週	水質汚濁測定実験	河川中のCOD、重金属類等の測定に関する講義、実験およびデータ解析
	16週	レポートチェック	提出されたレポートのチェックと総合解説

評価割合

	レポート	発表	相互評価	取り組み状況	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	0	0	50	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	50	0	0	50	0	0	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	分析化学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0127			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Ⅱ: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	後期			週時間数	後期:1		
教科書/教材	教科書：井村久則・樋上照男 「基礎から学ぶ分析化学」（化学同人）						
担当教員	佐藤 稔						
到達目標							
1. 化学分析法の体系を把握し、それぞれの化学分析法のポイントを理解する。 2. それぞれの化学分析法の背景となる理論的な考え方を理解する。 3. 理論的考察に基づく計算に習熟する。							
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	熱力学的概念を理解し、複雑な系においてもイオン強度や活量係数を計算できる。			熱力学的概念は理解しているが単純な系でのみイオン強度や活量係数の計算ができる。		熱力学的概念の理解が乏しく、単純な系でもイオン強度や活量係数の計算ができない。	
評価項目2	酸化還元電極電位の計算ができる。平衡定数と電極電位の関係を説明できる。			酸化還元概念を理解し、ネルンストの式を使って酸化還元電極電位の]計算ができる。		酸化還元概念を理解できていない、ネルンストの式を使って酸化還元電極電位の]計算ができない。	
評価項目3	溶媒抽出の概念を理解している。分配定数を用いて分配量の計算ができる。溶媒抽出による分離濃縮法を考案できる。			溶媒抽出の概念を理解している。分配定数を用いて分配量の計算ができる。		溶媒抽出の概念の理解が不足している分配定数を用いて分配量の計算ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	分析化学の基礎となる化学反応とその原理を学習して、分析化学へ応用される理論的な理解力を養うとともに、それが濃度と活量、熱力学との関係や、溶媒抽出法がどのように利用されるかについて、実用的な観点から学ぶ。						
授業の進め方・方法	教科書を中心に講義により授業を進める。小テストを実施するので授業でわからないところがあるときはその都度、質問すること。						
注意点	第2学年分析化学Ⅰの内容を発展させたものであるので、これらの復習もかかさないようにすること。						
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	溶液内化学平衡と熱力学 (1)		可逆な化学反応と平衡定数、濃度と活量を説明できる。		
		2週	溶液内化学平衡と熱力学 (2)		電気化学ポテンシャル、活量と活量定数を説明できる。		
		3週	溶液内化学平衡と熱力学 (3)		デバイ-ヒュッケルの式、ギブズエネルギー、平衡定数とギブズエネルギー		
		4週	酸化還元平衡論(1)		ネルンストの式を用いた電池の起電力の計算方法を理解する。酸化還元平衡定数とネルンストの式・標準電極電位の関係を理解する。		
		5週	酸化還元平衡論(2)		酸化還元滴定と滴定溶液内の電位変化について理解する。		
		6週	酸化還元平衡論(3)		酸化還元滴定法の種類と計算方法を理解する。		
		7週	中間試験				
		8週	溶媒抽出 (1)		溶媒抽出における分配法則・分配比・抽出率・抽出方法について理解する。		
	4thQ	9週	溶媒抽出 (2)		分配係数を用いて物質の液-液分配平衡における計算について理解する。		
		10週	溶媒抽出 (3)		金属イオンの溶媒抽出法について理解する。		
		11週	溶媒抽出 (4)		定量法への応用について理解する。		
		12週	固相抽出 (1)		固-液平衡について理解する。		
		13週	固相抽出 (2)		イオン交換平衡について理解する。		
		14週	固相抽出 (3)		その他の固相抽出剤について理解する。		
		15週	期末試験				
		16週	総復習		総復習を行う。		
評価割合							
	試験	小テスト・課題	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	20	0	0	0	0	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	物理化学Ⅲ	
科目基礎情報							
科目番号	0128			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Ⅱ: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	前期:2		
教科書/教材	教科書：上松、中村、内藤、三浦、工藤著「応用化学シリーズ6 触媒化学」(朝倉書店) 参考書：菊地、射水、瀬川、多田、服部著「新版 新しい触媒化学」(三共出版) 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)						
担当教員	依田 英介						
到達目標							
1. 触媒とはなにかを理解する。 2. 触媒の調製法と機能評価法について理解する。 3. 触媒反応場の構造と物性について理解する。 4. 触媒キャラクタリゼーションの手法を理解する。							
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. 触媒とはなにかを理解する。	触媒の定義を説明できる。また、非触媒反応と触媒反応で反応経路が異なることを説明できる。			触媒の定義を理解している。また、非触媒反応と触媒反応で反応経路が異なることを理解している。		触媒の定義を理解できない。また、非触媒反応と触媒反応で反応経路が異なることを理解していない。	
2. 触媒の調製法と機能評価法について理解する。	固体触媒の調製法を説明でき、その調製に必要な試薬の量などを計算できる。			固体触媒の調製法を理解していて、その調製に必要な試薬の量などを計算できる。		固体触媒の調製法を理解しておらず、また、その調製に必要な試薬の量などを計算できない。	
2. 触媒の調製法と機能評価法について理解する。	触媒反応特性の評価に用いられる指標(4要素)と触媒活性の試験装置を説明できる。			触媒反応特性の評価に用いられる指標(4要素)と触媒活性の試験装置を理解している。		触媒反応特性の評価に用いられる指標(4要素)と触媒活性の試験装置を理解していない。	
3. 触媒反応場の構造と物性について理解する。	固体触媒の巨視的構造及び反応場の構造を説明できる。			固体触媒の巨視的構造及び反応場の構造を理解している。		固体触媒の巨視的構造及び反応場の構造を理解していない。	
4. 触媒キャラクタリゼーションの手法を理解する。	化学的方法や機器分析を用いたキャラクタリゼーションを説明できる。			化学的方法や機器分析を用いたキャラクタリゼーションを理解している。		化学的方法や機器分析を用いたキャラクタリゼーションを理解していない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
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。日常生活の中で、私たちが触媒を商品として手にすることはほとんどないが、私たちが手にしている製品の多くは触媒なしではつくることができない。本講義では、触媒の歴史と役割、触媒の調製法と機能評価法、触媒反応場の構造と物性などを、固体触媒を中心に学修する。						
授業の進め方・方法	板書、スライドによる講義形式を中心に授業を進めます。 毎週、webで解答する宿題を出します。宿題には期限があるので、期限内に提出し、返却された際には間違えた問題を復習してください。 宿題の範囲から定期試験に出題することもあります。						
注意点	触媒化学について本格的に学ぶのはこの講義が初めてだと思う。聞いたことがない用語も出てくるので、次回予定の内容に関して教科書を読むなどして用語の確認や予習をすること。 触媒化学に必要な分野は物理化学のみならず、分析化学、無機化学、有機化学、材料化学など多岐にわたる。これまで学習してきたことを広く用いるので、講義で出てきたが忘れてしまった内容があれば、必ずすぐに見返して思い出すようにすること。特に、濃度計算や原子量が絡む計算、理想気体の状態方程式の計算などができない者は、できるようにすること。 また、毎回の授業後には、ノートの内容や教科書の対応部分を見直して復習し、分からない部分を放置しないこと。						
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	身の回りで活躍する触媒		・身の回りでどのように触媒が利用されているのか理解する。 ・グリーンケミストリーと触媒の関わりを理解する。		
		2週	触媒とはなにか		・触媒の概念と定義を理解する。 ・非触媒反応と触媒反応で反応経路が異なることを理解する。		
		3週	固体触媒の調製法 (1)		・固体触媒調製の戦略を理解する。 ・担持触媒の調製法、展開法、沈殿法を理解する。		
		4週	固体触媒の調製法 (2)		・固相法、ゾルゲル法、ゼオライトの合成法・修飾法、メソポーラスシリカの合成法を理解する。		
		5週	触媒反応特性の評価、触媒活性の試験装置		・触媒に要求される4要素を理解する。 ・転化率、選択率等の求め方を理解する。 ・触媒の寿命に影響を与える要因を理解する。 ・回分式反応器、連続流通式反応器を理解する。		
		6週	固体触媒の表面		・モデル触媒を用いた表面観測の意義を理解する。 ・単結晶表面構造モデルを理解する。 ・バンド構造など表面の電子状態を理解する。		
		7週	(中間試験)				

		8週	固体触媒の反応場の構造（1）	・触媒機能を支配する因子を理解する。 ・粒子径効果、形状選択性などの構造要因を理解する。 ・金属酸化物表面の活性点の構造を理解する。
	2ndQ	9週	固体触媒の反応場の構造（2）	・複合効果における活性点の形成を理解する。 ・工業触媒の構造を理解する。
		10週	触媒のキャラクタリゼーション（1）	・分散度、昇温脱離法、吸着分子の赤外スペクトル、典型的反応によるキャラクタリゼーションを理解する。
		11週	触媒のキャラクタリゼーション（2）	・粉末X線回折、X線光電子分光法、電子顕微鏡、核磁気共鳴法などによるキャラクタリゼーションを理解する。
		12週	環境触媒	・自動車触媒、脱硫触媒、環境浄化型光触媒などを理解する。
		13週	エネルギー関連触媒	・燃料電池について理解する。 ・水素の製造法を理解する。 ・光触媒を用いた水の分解反応を理解する。
		14週	触媒化学の位置づけ	・これまでの授業を振り返り、触媒化学がどのように実用と結びついているのか、基礎科目がどのように触媒化学と結びついているのか理解する。
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	本講義の重要ポイントを理解する。

評価割合			
	試験	小テスト・宿題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	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	化学工学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0129			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Ⅱ: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	通年			週時間数	前期:1 後期:1		
教科書/教材	小管人志 他監修「化学工学」(実教出版)、教材:プリント配布						
担当教員	Luis Guzman						
到達目標							
1. 実規模での各種単位操作に必要な数値計算は、演習を通して習熟する。式の誘導も自力で行う。 2. 品質管理・工程管理・熱管理の重要性を理解する。 3. 化学プラント・安全に関する知識・心構えを身につけ、エンジニアとしての素養を習得する。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1		演習を通して実規模での各種単位操作に必要な数値計算が十分にできる。また、式の誘導も自力で行う。		演習を通して実規模での各種単位操作に必要な数値計算ができる。		演習を通して実規模での各種単位操作に必要な数値計算ができない。	
評価項目2		品質管理・工程管理・熱管理の重要性を理解することが十分にできる。		品質管理・工程管理・熱管理の重要性を理解することができる。		品質管理・工程管理・熱管理の重要性を理解することができない。	
評価項目3		化学プラント・安全に関する知識・心構えを身につけ、エンジニアとしての素養を十分に習得することができる。		化学プラント・安全に関する知識・心構えを身につけ、エンジニアとしての素養を習得することができる。		化学プラント・安全に関する知識・心構えを身につけ、エンジニアとしての素養を習得することができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要		4年次の「化学工学Ⅰ」に引続き、熱(蒸発・空調など)および物質移動(蒸留・抽出など)に関する単位操作について学習する。後半はプラントの設計・防災対策について習得する。合わせて品質管理・工程管理・安全と環境等についても理解する。					
授業の進め方・方法		成績の評価は定期試験の成績80%、および小テスト・課題・宿題の成績20%で行い、合計の成績が60点以上の者を合格とする。					
注意点		4年生の続き。実験の装置や操作・原理をよく理解し、プロセス全体を正しく把握することは、将来化学技術の仕事に携わる上でいかに大切であるかを知って欲しい。授業内容を教科書・ノートを使って予習復習しましょう。演習、宿題、小テストあり。課題解決型学習を心がけて欲しい。電卓を必ず携帯すること。					
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		
前期	1stQ	1週	化学工業と熱(水蒸気の力)		熱の発生と有効利用・水蒸気のエンタルピー等の計算ができる。		
		2週	熱交換器(熱を伝える方式)		熱交換器の流量と温度の関係、伝熱機構と伝熱速度の関係を理解する。		
		3週	伝導伝熱(固体壁間の熱の伝わり方)		フーリエの法則と熱伝導度の関係の計算ができる。		
		4週	対流伝熱(流体間の熱の伝わり方)		境膜伝熱係数・総括伝熱係数・対数平均温度差・有効温度差をりかいする。		
		5週	放射(輻射)伝熱(高温での熱の伝わり方)		高温物体からの熱放射(輻射)、ステファンボルツマンの法則等を理解する。		
		6週	まとめと演習		熱移動に関する演習問題を解き、全体像を理解する問題集の利用。		
		7週	中間試験は実施しない (復習)				
		8週	試験問題の解答と評価		定期試験の内容について理解を深め、理解不足部分を修正する。		
	2ndQ	9週	蒸留(加熱して分ける原理)		気液平衡・ラールの法則・ドルトンの法則・還流等による蒸留の原理を理解し、単蒸留と連続精留との比較を行う。		
		10週	蒸留(精留における操作線)(1)		濃縮操作線・回収操作線を利用できるようにする(1)。		
		11週	蒸留(精留における操作線)(2)		濃縮操作線・回収操作線を利用できるようにする(2)。		
		12週	蒸留(階段作図)(1)		q線の数式・還流比等による精留塔の設計およびマッケイブ・シーレ法による階段作図を行う(1)。		
		13週	蒸留(階段作図)(2)		q線の数式・還流比等による精留塔の設計およびマッケイブ・シーレ法による階段作図を行う(2)。		
		14週	蒸留(特殊蒸留)		真空蒸留・共沸蒸留法について理解する。共沸混合物・共沸蒸留・抽出蒸留・水蒸気蒸留の原理を学ぶ。		
		15週	期末試験は実施しない (復習)				
		16週	試験問題の解答と評価・総復習		定期試験の内容について理解を深め、理解不足部分を修正する。		

後期	3rdQ	1週	吸収（原理）	吸収の目的およびヘンリーの法則について具体例（脱硫・脱硝等）を通して理解する。
		2週	吸収（吸収のプロセス）	気体の溶解度・吸収のプロセスについて具体的に理解する。
		3週	抽出（原理） 吸収（操作線）	溶解度曲線からの操作線の作図・最小溶媒量等を算出する。
		4週	抽出（応用）	3成分系溶解度曲線を利用して抽出率の計算を行う。
		5週	抽出（三角図法）（1）	液液抽出における3成分溶解度曲線を理解し、抽出率・組成等を作図によって求める(1)。
		6週	抽出（三角図法）（2）	液液抽出における3成分溶解度曲線を理解し、抽出率・組成等を作図によって求める(2)。
		7週	（中間試験）	
		8週	試験問題の解答と評価	定期試験の内容について理解を深め、理解不足部分を修正する。
	4thQ	9週	その他の分離・精製法（最近の分離工学）	吸着・イオン交換・逆浸透圧・分子ふるい・透析を理解する。
		10週	その他の分離・精製法、まとめ	超臨界抽出・膜分離について理解し、まとめを行う。
		11週	計測と制御（1）	化学プラントの運転管理・プロセス変量(温度等)について。
		12週	計測と制御（2）	調節計と操作部・プロセス自動制御の原理・実例を理解する。
		13週	反応装置(1)	バッチ式と連続式反応装置。
		14週	反応装置(2)	バッチ式と連続式反応装置の特徴や用途を理解
		15週	（期末試験）	
		16週	総復習	定期試験の内容について理解を深め、理解不足部分を修正する。

評価割合

	試験	課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	40	10	50
専門的能力	40	10	50
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	応用微生物工学	
科目基礎情報							
科目番号	0130			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II: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	後期			週時間数	後期:2		
教科書/教材	久保 幹 他 「バイオテクノロジー」 (大学教育出版)						
担当教員	鈴木 康司						
到達目標							
1. 微生物の分類や生活環境を理解し、人間とどのように関わってきたのか説明できるようになること。 2. 微生物を利用する発酵工業製品がどのように開発されているのか把握すること。 3. 大腸菌を用いた遺伝子組換え技術を理解し、タンパク質を大量発現させる方法を説明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	真核微生物・原核微生物の種類と特徴について詳細に説明できる			真核微生物・原核微生物の種類と特徴について説明できる		真核微生物・原核微生物の種類と特徴について説明ができない	
評価項目2	微生物の増殖と培養について詳細に説明ができ安全対策も理解できる。			微生物の増殖と培養について説明できる。		微生物の増殖と培養について理解ができない。	
評価項目3	アルコール発酵、食品加工、抗生物質生産について詳細に説明ができる			アルコール発酵、食品加工、抗生物質生産について説明できる		アルコール発酵、食品加工、抗生物質生産について理解ができない	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	人間は古くから微生物と関わり、発酵食品、医薬品などに利用してきた。また遺伝子工学、タンパク質工学などのバイオ技術は、生育が早く、コントロールしやすい微生物を用いている。本講義では、微生物とは何かから学び、その制御と応用について学習する。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え技術や発酵工業の業界動向などについて講義をする。						
授業の進め方・方法	教科書の内容に加えて、最先端の情報等も加えながら資料配付と板書によって進める。理解度を高めるため、小テストやレポートを挟みながら進行させる。						
注意点	「生物化学」が基礎となりますので、十分に復習して内容を理解しておいてください。「生物工学」(5年前期)も受講するとより良く理解できます。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。						
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	応用微生物工学とは 微生物の特徴		人間はどのようにして微生物と関わってきたのか把握する 微生物はどのような特徴を有するのかを説明できる		
		2週	微生物の培養		微生物の培養技術、特に増殖と環境因子について説明できる		
		3週	微生物の分類		ウイルス、原核微生物、真核微生物の違いを分子生物学的に説明できる 産業的に利用されている微生物の分類について理解する		
		4週	大量培養技術 バイオリアクター技術		微生物を取り扱う際の滅菌方法、スケールアップ等を説明できる。酵素、菌体の固定化でバイオリアクターが作られることを説明できる		
		5週	産業への応用 食品の腐敗と貯蔵法		微生物由来酵素の精製技術等を説明できる。腐敗も微生物が引き起こす。それを防ぐ貯蔵法を説明できる		
		6週	醸造発酵食品 (飲料)		アルコール発酵飲料の種類と製造法について説明できる		
		7週	(中間試験)				
	4thQ	8週	醸造発酵食品 (調味料等・乳製品等) 食品素材		みそ、醤油等の発酵調味料とチーズなど乳製品や乳酸飲料等の製造法を説明できる 微生物や酵素を利用して高機能化された食品の製造法を説明できる		
		9週	発酵医薬品 (抗生物質)		抗生物質の種類と応用について説明できる 抗生物質が効かない耐性菌の問題点を説明できる		
		10週	発酵医薬品 (生理活性物質) バイオハザード対策		微生物が生産する生理活性物質がどのように応用されているのか説明できる 微生物の封じ込め技術と法規制について説明できる		
		11週	バイオレメディエーション		微生物の力で環境を浄化するバイオレメディエーションを説明できる 排水処理など実際の応用例の検証と今後の展望を説明できる		
		12週	微生物のスクリーニングと同定、育種		どのようにして目的とした微生物を選び出すのか説明できる。 16S rDNAによる同定方法を説明できる。 野生株 (低生産) から工業生産株 (高生産) への育種方法を説明できる		

		13週	大腸菌を用いた遺伝子組換え（１）	遺伝子組換えの基本原理とその手順と用いられる試薬酵素を説明できる
		14週	大腸菌を用いた遺伝子組換え（２）	形質転換技術と組換え微生物の選択方法について説明できる 効率よくタンパク質を発現させる方法について説明できる
		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	レポート等	その他	合計
総合評価割合	80	0	0	0	20	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	20	0	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	応用数学Ⅱ		
科目基礎情報								
科目番号		0131		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Ⅱ: 1		
開設学科		国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		5		
開設期		前期		週時間数		前期:1		
教科書/教材		教科書：高遠 節夫 他著「新訂 応用数学」（大日本図書）、参考書：佐藤博康 他著「大学数学これだけはー精選1000問」（学術図書出版社） 参考書：TAMAS編「ドリルと演習シリーズ 応用数学」（電気書院）、参考書：山本茂樹、五十嵐浩「理工系のための数学基礎」（電気書院）						
担当教員		元結 信幸						
到達目標								
1.スカラー場、ベクトル場の計算に習熟する。 2.多変数ベクトル値関数の線積分の計算に習熟し、2次元のグリーンの定理を理解する。 3.複素数の性質、複素関数の正則性とコーシー・リーマンの関係式との関係を理解する。 4.コーシーの積分定理を理解し、複素積分の計算に習熟する。								
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		ベクトル解析の基本事項を理解し、複合問題を解くことができる。		ベクトル解析の基本事項を理解し、基本問題を解くことができる。		ベクトル解析の基本事項を理解し、基本問題を解くことができない。		
評価項目2		複素関数の基本事項を理解し、複合問題を解くことができる。		複素関数の基本事項を理解し、基本問題を解くことができる。		複素関数の基本事項を理解し、基本問題を解くことができない。		
学科の到達目標項目との関係								
学習・教育到達度目標 (A)								
教育方法等								
概要		自然科学や工学を学ぶ学生に必要なベクトル解析と複素関数の初歩をそれまで学んだ微分積分・線形代数学の復習・発展の観点から学ぶ。						
授業の進め方・方法		授業は講義と演習形式で行う。基本事項を講義で解説し、その後演習を通して学生自らが手を動かして考えることで基本事項の理解を確認し、計算力・思考力を養う。						
注意点		学生は予習復習等の自宅学習を励行すること。講義の進行が速いので普段から予習には特に励むこと。講義ノートの内容を見直し、講義に関する例題・演習問題を解いておくこと。講義で示した次回予定の部分を予習しておくこと。						
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	一般次元のベクトルと平面、ベクトル関数とその微分		ベクトルの演算、内積、ノルム、1変数ベクトル値関数が理解でき、その微分が計算できる。			
		2週	曲線と接線ベクトル、スカラー場とその偏導関数		1変数ベクトル値関数としてのパラメーター曲線と接線、多変数実数値関数(スカラー場)の概念、勾配が理解できる。			
		3週	ベクトル場の微分 回転と発散 (1)		多変数ベクトル値関数(ベクトル場)の概念、回転と発散が理解できる。			
		4週	回転と発散 (2) 線積分 (1)		回転と発散の計算ができる。多変数ベクトル値関数の線積分の定義が理解でき、その計算ができる。			
		5週	線積分 (2)		多変数ベクトル値関数の線積分の定義が理解でき、その計算ができる。			
		6週	グリーンの定理		グリーンの定理を理解し、その応用ができる。			
		7週	(中間試験)					
		8週	複素数と複素平面		複素数の四則演算、複素平面と極形式、ド・モアブルの定理が理解できる。			
	2ndQ	9週	複素関数		複素変数の指数関数、三角関数、1次分数変換が理解できる。			
		10週	正則関数		正則関数、正則関数の微分公式、コーシー・リーマンの関係式、逆関数、べき関数、対数関数が理解できる。			
		11週	複素積分 (1)		線積分および複素積分の概念が理解できる。			
		12週	複素積分 (2)		線積分および複素積分の計算ができる。			
		13週	コーシーの積分定理 (1)		コーシーの積分定理が理解できる。			
		14週	コーシーの積分定理 (2)		コーシーの積分表示を理解し、積分計算への応用ができる。			
		15週	(期末試験)					
		16週	総復習					
評価割合								
	試験	課題	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	20	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	80	20	0	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0	0

分野横断的能力	0	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	有機合成化学	
科目基礎情報							
科目番号	0132			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II: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	前期:1		
教科書/教材	教科書：L. S. Starkey 著、伊藤喬 訳「基礎から学ぶ有機合成」（東京化学同人） 参考書：奥山格 他著「有機化学改訂2版」（丸善出版）、J. Clayden 他著、野依良治 他訳 「ウォーレン有機化学」（東京化学同人）						
担当教員	小林 みさと						
到達目標							
1. 逆合成解析において結合切断部位がわかる。 2. 逆合成解析に基づいた有機化合物の合成ルートの設計ができる。 3. ジアステレオ選択的な合成反応、エナンチオ選択的な合成反応の、生成物の立体を予測できる。							
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	逆合成解析において正しい結合切断部位が分かる。			逆合成解析において結合切断部位が分かる。		逆合成解析において結合切断部位が分からない。	
評価項目2	逆合成解析に基づいた有機化合物の合成ルートの設計が正しくできる。			逆合成解析に基づいた有機化合物の合成ルートの設計ができる。		逆合成解析に基づいた有機化合物の合成ルートの設計ができない。	
評価項目3	ジアステレオ選択的な合成反応、エナンチオ選択的な合成反応の、生成物の立体を正しく予測できる。			ジアステレオ選択的な合成反応、エナンチオ選択的な合成反応の、生成物の立体を予測できる。		ジアステレオ選択的な合成反応、エナンチオ選択的な合成反応の、生成物の立体を予測できない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	有機合成化学とは、目的とする標的化合物があり、その構造を正確に組み立てる際に必要な技術ならびにその基礎となる化学のことである。これまでの副生成物をともなう有機合成から、目的物を選択的かつ効率的に合成する考え方に世界の動向は転換してきている。ここでは立体化学や反応機構も考慮に入れながら、精密合成について多面的に学ぶ。						
授業の進め方・方法	講義はプリントを中心に行い、グループディスカッションを積極的に取り入れ理解を深める。指定の教科書以外に、参考書として有機化学の教科書を持参すると良い。自学自習時間として、予習復習時間、演習課題および試験のための勉強時間を含める。						
注意点	2～4年次の有機化学が基礎となっているので、「有機化学Ⅰ・Ⅱ」の内容を事前に復習しておくことが望ましい。						
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	逆合成解析 (1)		逆合成解析とは何か説明できる。簡単な標的分子の逆合成解析における結合切断部位が分かる。		
		2週	逆合成解析 (2)		逆合成解析におけるシントンの何かわかる。シントンに対応する具体的な反応剤がわかる。		
		3週	逆合成解析 (3)		有機合成における官能基相互変換と保護基の利用の重要性が説明できる。		
		4週	官能基を1個有する標的分子の合成 (1)		アルコール類の逆合成ができる。		
		5週	官能基を1個有する標的分子の合成 (2)		ハロゲン化物の逆合成ができる。		
		6週	官能基を1個有する標的分子の合成 (3)		アミン類の逆合成ができる。		
		7週	(中間試験)				
		8週	官能基を1個有する標的分子の合成 (4)		アルケンの逆合成ができる。		
	2ndQ	9週	官能基を1個有する標的分子の合成 (5)		アルデヒドおよびケトン類の逆合成ができる。		
		10週	官能基を2個有する標的分子の合成 (1)		β-ヒドロキシカルボニル、α、β-不飽和カルボニルの逆合成ができる。		
		11週	官能基を2個有する標的分子の合成 (2)		極性転換と呼ばれる合成手法について説明できる。		
		12週	立体化学の予測と制御 (1)		ジアステレオ選択的な反応の生成物の立体配座を予測できる。		
		13週	立体化学の予測と制御 (2)		アルドール反応におけるジアステレオ選択性を説明できる。		
		14週	立体化学の予測と制御 (3)		エナンチオ選択的な反応の生成物の立体配座を予測できる。		
		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		課題		合計		
総合評価割合	80		20		100		
基礎的能力	0		0		0		
専門的能力	80		20		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	放射化学	
科目基礎情報							
科目番号	0133			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	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：海老原 充著「現代放射化学」（化学同人）						
担当教員	端 邦樹						
到達目標							
1. 原子核の安定性や放射壊変など放射化学の基礎を理解する。 2. 放射線と物質との相互作用を学び、放射線の測定原理や放射線が生体に及ぼす影響を理解する。 3. 産業界で放射線や放射性物質がどのように利用されているかを理解する。							
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	
項目 1	放射線の種類と性質を説明できる。			教科書等を見ながらであれば、左記の説明ができる。		左記ができない。	
項目 2	放射性元素の半減期と安定性を説明できる。			教科書等を見ながらであれば、左記の説明ができる。		左記ができない。	
項目 3	核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。			教科書等を見ながらであれば、左記の説明ができる。		左記ができない。	
項目 4	原子炉と核燃料サイクルを説明できる。			教科書等を見ながらであれば、左記の説明ができる。		左記ができない。	
項目 5	理工学や産業界において放射化学がどのように応用されているかを説明できる。			教科書等を見ながらであれば、左記の説明ができる。		左記ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	放射線や放射性元素、放射壊変、核反応、放射線と物質との相互作用など、放射化学の基礎的内容を学習する。さらに、放射線や原子核が利用されている化学について簡単に紹介し、放射能に対する正しい認識を持つことを目的とする。						
授業の進め方・方法	成績の評価は、定期試験の成績70%、レポートや小テストの成績30%で行い、合計の成績が60点以上の者を合格とする。						
注意点	現在、放射能に対する危険性が強く叫ばれていますが、その一方で、放射線や放射性元素は医療や産業に大きく貢献しています。放射化学の基礎を学び、放射性元素の危険性や有用性に対する正しい知識を習得してください。						
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	1. 放射化学の概要		放射化学の概要、原子核の構成や質量とエネルギーの等価性を学ぶ。		
		2週	2. 原子核の安定性		原子核の特徴や結合エネルギー、原子核モデルについて学習する。		
		3週	3. 放射壊変		α壊変、β壊変、γ壊変および壊変図式、壊変法則、半減期を理解する。		
		4週	4. 放射平衡と天然の放射性核種		放射平衡の概念を理解する。天然に存在する放射性物質の特徴を学ぶ。		
		5週	5. 核反応		核反応の基礎を理解する。核分裂の特徴を学習する。		
		6週	6.放射線と物質の相互作用		α線、β線、γ線、中性子線と物質の相互作用を物理的に理解する。		
		7週	(中間試験)				
		8週	7. . 放射線の生体に及ぼす影響		放射線の生体に及ぼす影響と被ばくの形式を学習する。		
	4thQ	9週	8. 放射線の測定		放射線の検出原理について学習し、α線、β線、γ線、中性子線検出器の特徴を理解する。		
		10週	9. 原子炉と核燃料サイクル		核分裂の連鎖反応と臨界、原子炉の原理を学ぶ。核燃料サイクルの一般的知識を学習する。		
		11週	10. 人工放射性元素		核反応により作られた人工放射性元素について学習する。		
		12週	11. 加速器や中性子源		加速器や中性子源、放射線発生装置の原理を理解する。		
		13週	12. 放射性核種の分離と分析		放射性核種の化学的な分離技術と放射化学的な分析法について学習する。		
		14週	13. 放射化学の応用		理工学や産業界において放射化学がどのように応用されているかを学ぶ。		
		15週	(期末試験)				
		16週	総復習		授業の総復習を行う		
評価割合							
	試験		その他		合計		
総合評価割合	70		30		100		

基礎的能力	0	0	0
專門的能力	70	30	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	安全工学	
科目基礎情報							
科目番号	0134		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II: 1		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		5		
開設期	前期		週時間数		前期:1		
教科書/教材	参考書：実践教育訓練研究協会編「安全基礎工学入門」、中央労働災害防止協会編「労働衛生のしおり 平成27年度」、本校安全衛生委員会編「学校安全の心得」						
担当教員	岩浪 克之						
到達目標							
1. 消防法を理解するとともに「危険物取扱者」などの資格取得試験に備える。 2. ISO/IECガイド51に基づいた安全設計の考え方を理解する。 3. 労働安全衛生法において安全の確保がいかに図られているか、その理念を理解する。							
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		
	消防法の危険物について、その規制、性質をきちんと理解している。		消防法の危険物について、その規制、性質を理解している。		消防法の危険物について、その規制、性質を理解できていない。		
	ISO/IECガイド51に基づいた安全設計の考え方について、きちんと理解している。		ISO/IECガイド51に基づいた安全設計の考え方について、理解している。		ISO/IECガイド51に基づいた安全設計の考え方について、理解できていない。		
	労働安全衛生法に基づく安全の確保について、きちんと理解している。		労働安全衛生法に基づく安全の確保について、理解している。		労働安全衛生法に基づく安全の確保について、理解できていない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	安全確保は最優先課題である。その時代での技術進歩を基にユーザーや労働者にとって安全確保が図られていることはとても重要である。前半は危険物取扱いを中心に消防法令と化学物質の危険性およびその取扱い方を中心に学習する。後半は安全原則および労働安全衛生法と安全の確保について学習する。製薬企業の労働安全管理の実務を経験した教員が、安全に関する講義を行う（甲種危険物取扱者有資格者）。						
授業の進め方・方法	極めて広範囲で学習すべき事項が多いが、出来るだけ焦点を絞って講義するので、良く授業を聞き、ノートをきちんと取ること。また授業内容をより理解するために、資料配布も行う。定期試験は、授業で学習した内容からほとんど出題するので、授業中、真剣に取り組み、学習内容をしっかり定着させるよう努力すること。						
注意点	講義ノートを見直し、毎回の授業内容を復習すること。理解不十分なところがあれば教員に聞くなどして解決しておくようにする。また、次回予定の内容に関して、参考書等を利用して事前に勉強しておくこと。図書館の危険物・JISハンドブックなども参考に理解を深めてほしい。						
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	消防法と劇毒物取締法		危険物、毒物、劇物、特定化学物質の概要、危険性と取扱い方、保管方法について理解する。		
		2週	消防法令（１）		製造所、保安要員、火災予防と点検、指定数量について理解する。		
		3週	消防法令（２）		製造所の構造、貯蔵・取扱いの基準、運搬と移送、事故時の対応について理解する。		
		4週	基礎的な物理学および化学		陰物の物性、引火点と発火点、燃焼と爆発について理解する。		
		5週	第四類の性質		特殊引火物、第一、第二、第三、第四石油類、アルコール類、油脂類の概要について理解する。		
		6週	その他の類の性質		第四類を除いた第一類から第六類までの危険物の概要について理解する。		
		7週	（中間試験）				
		8週	安全原則、事故例と原因		安全に対する国際規格、日本の状況、過去の産業災害例とその原因・対策について理解する。		
	2ndQ	9週	リスクアセスメント		リスクアセスメント手順と評価方法について理解する。		
		10週	フェールセーフとインターロック		フェールセーフ、インターロック、工学設計の思想について理解する。		
		11週	労働安全衛生法における安全の確保（１）		安全工学と衛生工学、企業における労働安全衛生管理体制について理解する。		
		12週	労働安全衛生法における安全の確保（２）		作業環境管理、作業管理、健康管理、安全・衛生教育について理解する。		
		13週	労働生理（１）		人体の構成と機能、疲労の原因と予防、ストレスとその予防について理解する。		
		14週	労働生理（２）		有害物質の蓄積と排泄、有害物質摂取ルートと障害の程度について理解する。		
		15週	（期末試験）				
		16週	総まとめ		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	0	0	0
専門的能力	40	10	50
分野横断的能力	40	10	50

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	反応理論化学	
科目基礎情報							
科目番号	0135			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II: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	前期:2		
教科書/教材	辻 和秀 「これから始める量子化学―物理・数学のキホンからよくわかる!」 (オーム社)						
担当教員	佐藤 稔						
到達目標							
1. 量子論的な考え方ができること。 2. 量子論を化学と結び付けて考えることができること。 3. フロンティア軌道法をもとに化学反応を予想したり、説明したりできること。							
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	量子論とは何かをわかりやすく説明できる。		量子論とは何かを説明できる。		量子論とは何かを説明できない。		
評価項目2	量子論を化学と結び付けて、わかりやすく説明することができる。		量子論を化学と結び付けて説明することができる。		量子論を化学と結び付けて説明することができない。		
評価項目3	フロンティア軌道法をもとに化学反応を予想したり、わかりやすく説明したりできる。		フロンティア軌道法をもとに化学反応を予想したり、説明したりできる。		フロンティア軌道法をもとに化学反応を予想したり、説明したりできない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	量子化学的な概念を学び、フロンティア軌道法を基に化学反応（特に有機化学反応）を理論的に解釈できるようにする。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量子化学の基礎について講義する。						
授業の進め方・方法	プリントを用いて講義を行い、小テストにより理解度を確認する。						
注意点	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、微分積分を復習すること。電卓の使用可。						
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	量子化学の誕生と光の二重性		量子化学誕生の経緯、光の波動性と粒子性を説明できる。		
		2週	Bohrの原子モデルとドブロイ波		Bohrの原子モデル、電子の波動性と粒子性、不確定性原理を説明できる。		
		3週	シュレーディンガーの波動方程式(1)		シュレーディンガーの波動方程式、波動関数の意味を説明できる。		
		4週	シュレーディンガーの波動方程式(2)		一次元の井戸型ポテンシャル、電子の存在確率を説明できる。		
		5週	シュレーディンガーの波動方程式(3)		期待値、Bohrの理論と量子論の違いを説明できる。		
		6週	フントの規則、パウリの排他原理		フントの規則、パウリの排他原理を説明できる。		
		7週	(中間試験)				
		8週	分子軌道法		結合性軌道と反結合性軌道を説明できる。		
	2ndQ	9週	フロンティア分子軌道		フロンティア分子軌道論、フロンティア電子密度、n電子密度と結合次数を説明できる。		
		10週	軌道の相互作用		軌道の対称性と軌道の相互作用、軌道のエネルギー準位と軌道の相互作用を説明できる。		
		11週	ヒュッケル分子軌道法		ヒュッケル分子軌道法によるエネルギーや波動関数の計算できる。		
		12週	軌道の相互作用の原理		軌道の相互作用条件、酸素と窒素の分子軌道の違いを説明できる。		
		13週	HOMO軌道とLUMO軌道		HOMO軌道とLUMO軌道の相互作用を説明できる。		
		14週	軌道の対称性と立体選択		Diels-Alder反応、環化反応、開環反応を説明できる。		
		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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	20	0	0	0	0	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	無機材料工学	
科目基礎情報							
科目番号	0136			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II: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	前期:2		
教科書/教材	参考書：足立吟也・南努編著「現代無機材料科学」（化学同人）、河本邦仁編「無機機能材料」（東京化学同人）、橋本和明 他 著「工学のための無機化学」（サイエンス社）、小原嗣朗著「基礎から学ぶ金属材料」（朝倉書店）						
担当教員	山口 一弘						
到達目標							
1. 結晶構造の基礎的事項、結晶欠陥、状態図などの材料工学の基礎を説明できるようになること。 2. 電気、磁気、光、エネルギー、環境などに関する機能性材料とその応用を説明できるようになること。 3. セラミックス材料や金属材料の作製法や応用デバイスの形成法を説明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	結晶構造の基礎的事項、結晶欠陥、状態図などの材料工学の基礎を説明し、定性的な説明だけでなく、定量的な説明もできる。			結晶構造の基礎的事項、結晶欠陥、状態図などの材料工学の基礎を説明できる。		結晶構造の基礎的事項、結晶欠陥、状態図などの材料工学の基礎を説明できない。	
評価項目2	電気、磁気、光、エネルギー、環境などに関する機能性材料とその応用を、機能だけでなく材料面からも整理して説明できる。			電気、磁気、光、エネルギー、環境などに関する機能性材料とその応用を説明できる。		電気、磁気、光、エネルギー、環境などに関する機能性材料とその応用を説明できない。	
評価項目3	セラミックス材料や金属材料の作製法や応用デバイスの形成法を説明し、それらのデメリットとメリットなどを整理して述べられる。			セラミックス材料や金属材料の作製法や応用デバイスの形成法を説明できる。		セラミックス材料や金属材料の作製法や応用デバイスの形成法を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	セラミックスやカーボンなどの無機材料は、私たちの生活や産業を支えてきた。高度化する情報化社会や持続可能な社会を実現するために、新しい材料の開発の重要性は増している。ここでは、無機材料とその応用を説明する。最初に結晶などの基本事項を説明した後、次に、無機材料とその応用について機能別に説明する。また、無機材料の合成法等について、代表的な物理的手法と化学的手法を説明する。						
授業の進め方・方法	授業は、電子プレゼンテーションで実施する。受講生は定められたサイトから授業資料を事前にダウンロードし、授業中に閲覧しながら受講する。また、結晶構造などを理解するために、事前に指定されたフリーウェアソフトをPCにインストールし、授業で利用する。成績評価には定期試験の成績と、課題レポートと小テストの成績からなる。						
注意点	授業資料だけを授業ノート代わりにするのではなく、必要に応じて書き込みを入れたり、資料を切り貼りして各自で授業ノートを作成することを勧める。						
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. 材料工学の基礎（1）		単位格子、Miller指数、Bravais格子などを説明できる。		
		2週	1. 材料工学の基礎（2）		結晶欠陥、アモルファス、2成分系合金の状態図などを説明できる。		
		3週	2. 金属、半導体、絶縁体		化学結合や金属、半導体、絶縁体のエネルギー・バンド図などを説明できる。		
		4週	3. 導電材料と超伝導		電子伝導、イオン伝導、超伝導やこれに用いられる材料を説明できる。		
		5週	4. 半導体材料とその応用（1）		真性半導体と不純物半導体などと、これに用いられる材料を説明できる。		
		6週	4. 半導体材料とその応用（2）		トランジスタなどの半導体デバイスを説明できる。		
		7週	中間試験				
		8週	5. 誘電材料とその応用（1）		誘電分極や誘電分散などと、誘電材料を説明できる。		
	2ndQ	9週	5. 誘電材料とその応用（2）		ピエゾ材料や強誘電材料とその応用を説明できる。		
		10週	6. 磁性材料とその応用（1）		強磁性材料とその特性などを説明できる。		
		11週	6. 磁性材料とその応用（2）		メモリなどの強磁性材料の応用を説明できる。		
		12週	7. 光学材料とその応用		LED、光ファイバー、レーザなどに用いられる光学材料を説明できる。		
		13週	8. 環境・エネルギーと材料		電池、光触媒、生体に用いられる材料を説明できる。		
		14週	9. セラミックス・金属材料の作製法		セラミックスや金属の物理的作製法や化学的作製法を説明できる。		
		15週	期末試験				
		16週	総復習				
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	課題レポート・小テスト	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
專門的能力	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	高分子材料工学	
科目基礎情報							
科目番号		0137		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II: 2	
開設学科		国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年		5	
開設期		通年		週時間数		前期:1 後期:1	
教科書/教材		教科書：西敏夫、讃井浩平、東千秋、高田十志和「高分子化学」（裳華房） 参考書：井上祥平、宮田清蔵「高分子材料の化学」（丸善）、中條善樹「高分子化学I 合成」（丸善）、松下裕秀「高分子化学II 物性」（丸善）					
担当教員		宮下 美晴					
到達目標							
1. 高分子の特徴、および、代表的な高分子の種類とその性質を説明できる。 2. 高分子の分子量、および、構造（一次構造から高次構造）を説明できる。 3. 重縮合、重付加などの逐次重合を説明できる。 4. ラジカル重合（共重合を含む）、イオン重合（遷移金属触媒重合を含む）などの付加重合を説明できる。 5. 開環重合を説明できる。 6. ブロック共重合、グラフト共重合、高分子反応を説明できる。 7. 高分子の熱的・力学的性質を説明できる。							
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		
	高分子とは何かを、低分子との違いを明確にしながら説明できる。また、代表的な高分子の種類とその性質を説明できる。		高分子とは何かを概ね説明できる。また、代表的な高分子とその性質を挙げることができる。		高分子とは何かを説明できない。代表的な高分子とその性質を説明できない。		
	高分子の数平均分子量、重量平均分子量を説明し、計算できる。また、高分子の一次構造から高次構造を、具体例を示しながら説明できる。		高分子の数平均分子量と重量平均分子量を概ね説明できる。また、高分子の一次構造から高次構造を概ね説明できる。		高分子の平均分子量を説明できない。また、一次構造から高次構造を説明できない。		
	重縮合、重付加などの逐次重合の特徴を、それぞれの相違点を明らかにしながら説明できる。		重縮合、重付加を概ね説明できる。		重縮合、重付加を説明できない。		
	ラジカル重合（共重合を含む）の特徴、素反応および速度論を説明できる。また、イオン重合（遷移金属触媒重合を含む）の特徴をラジカル重合と比較しながら説明できる。		ラジカル重合およびイオン重合の特徴を概ね説明できる。		ラジカル重合およびイオン重合の特徴を説明できない。		
	開環重合の特徴を、モノマーの反応性と関連づけながら説明できる。		開環重合の特徴を概ね説明できる。		開環重合の特徴を説明できない。		
	ブロック共重合とグラフト共重合の特徴を、両者の違いを明確にしながら説明できる。また、各種高分子反応（高分子の化学修飾）を具体例を示しながら説明できる。		ブロック共重合とグラフト共重合を概ね説明できる。また代表的な高分子反応を挙げることができる。		ブロック共重合、グラフト共重合、高分子反応を説明できない。		
	高分子の熱的性質を、構造と関連づけながら説明できる。また、高分子の力学的性質（強度・弾性率等）を説明できる。		高分子の熱的性質および力学的性質を概ね説明できる。		高分子の熱的性質および力学的性質を説明できない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要		様々な製品や施設・設備として用いられる有機材料のうち、そのほとんどを占める高分子化合物（特に合成高分子）を対象とする。高分子とは何かをよく理解した上で、各種高分子の合成法を学ぶ。また、高分子の熱的性質を構造と関連づけながら理解する。さらに、高分子の力学的性質（強度等）を理解する。					
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。また、その日の授業内容に関するミニレビューとQuizを提示する。					
注意点		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、ノートや教科書の対応部分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教科書や参考書を利用して予習すること。					
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		
前期	1stQ	1週	有機・高分子材料とは		有機・高分子材料とは何かを説明できる。また、高分子の命名および高分子の分類について説明できる。		
		2週	高分子の構造の基礎		高分子の化学構造、一次構造、二次構造、高次構造について説明できる。		
		3週	高分子の分子量と分子量分布		数平均分子量、重量平均分子量、分子量分布について説明できる。		
		4週	高分子の生成		各種重合反応を分類して説明できる。		
		5週	重縮合 1		重縮合の機構を説明できる。		
		6週	重縮合 2		実際の重縮合の方法と、それによって得られる高分子について説明できる。		

	2ndQ	7週	中間試験		
		8週	重付加	重付加の機構と、工業的に重要な重付加の例について説明できる。	
		9週	ラジカル重合 1	ラジカル重合の素反応を説明できる。	
		10週	ラジカル重合 2	ラジカル重合の速度論を説明できる。	
		11週	ラジカル重合 3	実際のラジカル重合の方法と、それによって得られる高分子について説明できる。	
		12週	ラジカル共重合 1	ラジカル共重合における共重合組成を説明できる。	
		13週	ラジカル共重合 2	ラジカル共重合におけるモノマー反応性比を説明できる。	
		14週	モノマーの構造と反応性	モノマーの構造とラジカル（共）重合の反応性の関係を説明できる。	
	15週	期末試験			
	16週	前期の復習	前期に学習した内容のまとめと復習		
	後期	3rdQ	1週	イオン重合 1	イオン重合の機構と特徴を説明できる。
			2週	イオン重合 2	カチオン重合、アニオン重合の代表例を説明できる。
			3週	遷移金属触媒重合	遷移金属触媒を用いた重合について説明できる。
			4週	開環重合 1	開環重合の機構と特徴について説明できる。
			5週	開環重合 2	開環重合の代表例を説明できる。
			6週	ブロック共重合とグラフト共重合	ブロック共重合体およびグラフト共重合体の合成法について説明できる。
7週			中間試験		
8週			高分子反応	高分子の化学修飾・誘導体化反応について説明できる。	
4thQ		9週	高分子固体の構造と熱的性質 1	高分子の状態変化（熱転移）の概略を説明できる。	
		10週	高分子固体の構造と熱的性質 2	高分子の結晶状態および結晶の融解の熱力学を説明できる。	
		11週	高分子固体の構造と熱的性質 3	高分子のガラス状態とガラス転移を説明できる。	
		12週	高分子の力学物性 1	高分子材料における力と変形の関係について説明できる。	
		13週	高分子の力学物性 2	高分子材料の強度や弾性率を説明できる。	
		14週	高分子の力学物性 3	高分子のゴム弾性を説明できる。	
		15週	期末試験		
		16週	後期の復習	後期に学習した内容のまとめと復習	

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

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	生物工学
科目基礎情報						
科目番号	0138		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II: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	前期:2		
教科書/教材	久保 幹 他 「バイオテクノロジー」 (大学教育出版)					
担当教員	鈴木 康司					
到達目標						
1. バイオテクノロジーに用いられる原理 (タンパク質・DNA配列決定技術、PCR技術等)を理解し、説明できるようになること。 2. 世界のバイオ技術レベルを認識し、どのような製品が開発されたか把握すること。						
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	バイオテクノロジーに用いられる原理 (タンパク質・DNA配列決定技術、PCR技術等)を詳細に説明できる		バイオテクノロジーに用いられる原理 (タンパク質・DNA配列決定技術、PCR技術等)の概要を説明できる		バイオテクノロジーに用いられる原理 (タンパク質・DNA配列決定技術、PCR技術等)を説明できない	
評価項目2	動植物のバイオテクノロジーについて詳細に説明できる		動植物のバイオテクノロジーについて概要を説明できる		動植物のバイオテクノロジーについて説明できない	
評価項目3	世界のバイオ技術レベルを認識し、どのような製品が開発されたか詳細に説明ができる		世界のバイオ技術レベルを認識し、どのような製品が開発されたか概要説明ができる		世界のバイオ技術レベルを認識し、どのような製品が開発されたか説明できない	
評価項目4	バイオインフォマティクスに係わる情報の入手と解析ができる		バイオインフォマティクスに係わる情報の入手ができる		バイオインフォマティクスに係わる情報の入手ができない	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A)						
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、21世紀の基盤産業になると期待され、国家的、全世界的にもその育成に力が注がれている。本講義では、それら技術の原理を学び、国内企業の現状、開発プロセス等のバイオテクノロジーの実態を追求する。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え技術や医薬品業界動向などについて講義をする。					
授業の進め方・方法	教科書の内容に加えて、最先端の情報等も加えながら資料配付と板書によって進める。理解度を高めるため、小テストやレポートを挟みながら進行させる。更にPC上からDNAデータバンクに接続してその情報解析を行う。					
注意点	「生物化学」が基礎となるので、十分に復習して内容を理解しておくこと。「応用微生物工学」も並行して受講するとより良く理解できる。また教科書にも載っていないトピック等も説明するので、インターネット等で情報収集もやってみること。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、それを解いておくこと。講義で示した次回予定の部分を予習しておくこと。					
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	バイオテクノロジーとセントラルドグマ		人はどのようにして生物を工業に応用してきたのか把握する。セントラルドグマを理解し、転写翻訳過程の制御を説明できる	
		2週	遺伝子組換え技術と形質転換技術		どのようにして遺伝子組換えを行うのかと形質転換の原理を説明できる	
		3週	タンパク質・DNA配列決定法とPCR技術		タンパク質のアミノ酸配列とDNA塩基配列の決定方法、PCR技術を説明できる	
		4週	タンパク質工学と部位特異的変異		遺伝子配列を任意に変異させる部位特異的変異技術によりタンパク質変異を自由に設計できるタンパク質工学技術を説明できる	
		5週	細胞工学		動植物の細胞培養技術と異種細胞でも、融合技術により新しい品種が作れる技術を説明できる	
		6週	動植物のバイオテクノロジー		動植物のバイオテクノロジーの現状について説明できる	
		7週	(中間試験)			
		8週	組換え植物と組換え食品の安全性		どのようにして組換え植物が作られるのか理解し、その安全性がどのように保たれているのか説明できる	
	2ndQ	9週	クローン動物と万能細胞		組換え動物、クローン動物の作成技術とES細胞・iPS細胞の構築方法を説明できる	
		10週	医薬品業界のバイオ		遺伝子組換え医薬品、病気の診断などにどのようにバイオが関わっているのか説明できる	
		11週	その他業界のバイオ化		化学、石油、繊維、製紙、酵素業界におけるバイオの取り組み、特に臨床診断用酵素を用いた生体微量成分の測定原理と応用例を説明できる	
		12週	環境関連とバイオハザード		植物による環境浄化、ファイトレメディエーション技術と生物感染と対策、更にバイオテロを説明できる	
		13週	ヒトゲノム解析とポストゲノム解析		ヒトゲノム解析とそこから応用されるDNAチップを用いた解析技術について説明できる	

		14週	バイオインフォマティクス			膨大なDNA、タンパク質配列の情報をどのように解析をするのかを理解し、与えられた課題について演習を行う	
		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	レポート等	相互評価	態度	ポートフォリオ	演習等	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	20	0	0	0	0	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	環境保全工学	
科目基礎情報							
科目番号	0139			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II: 2		
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	前期:2		
教科書/教材	参考書:富田豊編集、須田猛編集協力「環境科学入門」(学術図書出版)(毎回プリントを配布する), (ほか多岐に渡るため授業にて紹介する)						
担当教員	須田 猛						
到達目標							
1.環境科学における基本的なキーワードの意味を理解する。 2.地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を理解する。 3.各種環境問題の対策のための技術を理解する。 4.環境問題に対する技術者としての考え方を社会的観点からも理解する。							
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	
環境科学における基本的なキーワードの意味を理解する。	環境科学における基本的なキーワードを的確に説明できる			環境科学における基本的なキーワードの意味をしっている		環境科学における基本的なキーワードを把握できていない	
地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を理解する。	地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を的確に説明できる			地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状をしっている		地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を把握できていない	
環境問題に対する技術者としての考え方を社会的観点からも理解する。	環境問題に対する技術者としての考え方を的確に説明できる			環境問題に対する技術者としての考え方をしっている		環境問題に対する技術者としての考え方を把握できていない	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 (A)							
教育方法等							
概要	近年の大気・水・土壌の環境汚染(地球規模・地域規模)の現状およびその対策のための取り組みを理解し、よりよい未来に向けて技術者が何をなすべきかを技術面・社会的観点から考える。公益財団法人研究所、国立研究所での勤務経験のある教員が講じる。						
授業の進め方・方法	環境問題は地球に住むすべての生命にとって重要な問題です。化学技術者として活躍するためには、技術の進歩と環境負荷の低減のバランスを常に考慮に入れて行動することが望まれます。この講義を機会に、環境問題について自分の意見を確立するきっかけをつくっていただきたい。次回講義範囲については昨今の動向についてインターネット等で情報を収集しつつ予習を行うこと。講義用ノートおよびテキストを見直し、関連する事象についての動向を把握して理解を深めること。						
注意点	成績の評価は定期試験で行い、60点以上の者を合格とする。						
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	環境汚染の歴史と環境保全		過去および現在の環境汚染問題の概要		
		2週	経済活動 (1)		人間の経済活動について学ぶ		
		3週	経済活動 (2)		拡大する経済の原因について学ぶ		
		4週	地球温暖化		温暖化の原因と機構についてその概要を学ぶ		
		5週	地球温暖化対策		温暖化対策と将来予測について学ぶ		
		6週	オゾン層の破壊		オゾン層破壊の原因と改善について学ぶ		
		7週	酸性雨と海洋酸性化		酸性雨と海洋酸性化についてメカニズムと影響, その対策について学ぶ		
		8週	森林破壊		森林の破壊とその影響, 将来への影響について学ぶ		
	2ndQ	9週	生態系の破壊		生物多様性の保全についてその概要を学ぶ		
		10週	大気汚染		光化学オキシダントなど地域的な大気汚染の概要を学ぶ		
		11週	水環境汚染		水質汚濁など水に関わる汚染の概要を学ぶ		
		12週	土壌汚染		土壌汚染と改善方法に関する概要を学ぶ		
		13週	環境ホルモン・食品問題		環境ホルモンや食品問題の概要と危険性を学ぶ		
		14週	環境測定・廃棄物・エネルギー・資源		廃棄物処理と環境汚染、新エネルギーについて学ぶ		
		15週	(期末試験)				
		16週	まとめ		持続可能な環境保全のあり方について再確認する		
評価割合							
		試験			合計		
総合評価割合		100			100		
基礎的能力		30			30		
専門的能力		30			30		
分野横断的能力		40			40		

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	生物資源工学
科目基礎情報						
科目番号	0140			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II: 2	
開設学科	国際創造工学科 化学・生物・環境系			対象学年	5	
開設期	通年			週時間数	前期:1 後期:1	
教科書/教材	教科書：なし。教材：教員自作のパワーポイント資料など。参考書：ニュースや新聞、生物資源とその利用 第3版（三共出版）。					
担当教員	横山 英樹					
到達目標						
1. 生物資源にはどのようなものがあるか把握し、どのように利用されているかを説明できるようにすること。 2. 新しい技術や社会的取り組みが生物資源産業発展にどのように寄与しているかを理解する。						
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	生物資源としての生物種やその利用状況を十分理解できた		生物資源としての生物種やその利用状況を理解できた		生物資源としての生物種やその利用状況を理解できなかった	
評価項目2	新しい技術とその生物資源産業への寄与を十分理解できた		新しい技術とその生物資源産業への寄与を理解できた		新しい技術とその生物資源産業への寄与を十分理解できなかった	
評価項目3						
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 (A)						
教育方法等						
概要	生物資源の有効利用は環境に優しい循環型社会の構築から最先端の生命科学まで幅広い分野で欠かせない。本講義を通して、生物資源の種類、利用方法、あるいは最先端技術の導入による新しい生物資源産業について掘り下げていく。生物資源を持続して活用していくためにはどのような取り組みが必要かを議論する。					
授業の進め方・方法	授業は教員が作ったスライドを中心に対話形式で進める。ニュースや新聞の生物資源に関する最新情報を含める。理解度を高めるため、小テストやレポートを挟みながら進行させる。定期試験を60%、レポート等を40点として合計の成績が60点以上を合格とする。					
注意点	日々の生活の中で関わりのある生物資源がたくさんあると思います。またニュースや新聞などを通して毎日のように生物資源に関する話題があると思いますので、それらに関心を持って接して下さい。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。					
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	生物資源工学概論		資源として利用可能な生物にはどのようなものがあるか把握する。	
		2週	穀物		人間にとって欠かせない穀物資源である穀物資源について理解する。	
		3週	植物（食品）		食品として加工されている農産物について理解する。	
		4週	植物（花卉、その他）		食品以外にも多様に利用されている植物について理解を深める。	
		5週	微生物（発酵）		微生物による発酵の利用法について理解する。	
		6週	微生物（その他）		微生物が作る有用物質、またその利用法について理解する。	
		7週	（中間試験）			
		8週	復習			
	2ndQ	9週	森林		木材としての林業や環境保全としての森林の役割を理解する。	
		10週	動物（家畜）		主に家畜として利用されている動物について理解する。	
		11週	動物（バイオテクノロジー）		医薬品の開発、製造に利用されている動物について理解する。	
		12週	昆虫		生物農薬や新素材開発に利用されている昆虫について理解する。	
		13週	水産物（食品）		食品としての水産資源の利用について理解する。	
		14週	水産物（その他）		様々な用途で利用されている水産資源について理解する。	
		15週	（期末試験）			
		16週	総復習			
後期	3rdQ	1週	生物資源産業（農業の6次産業化）		産業としての農業とその高度化（6次産業化）について理解する。	
		2週	食糧生産		農産物等の生産に利用されている技術について理解する。	
		3週	防疫		生物資源を外敵から守る技術について理解する。	
		4週	バイオマス産業		生物資源を利用したエネルギー生産について理解する。	
		5週	食品加工		食品加工技術について理解する。	
		6週	食品流通・貯蔵		食品の流通・貯蔵に関する技術について理解する。	

		7週	(中間試験)	
		8週	復習	
	4thQ	9週	生体模倣化学	生物の形態を利用した技術について理解する。
		10週	生物学的環境修復	微生物を利用した環境修復技術を理解する。
		11週	生物資源保護	生物資源の有効利用（保護）に関する取り組みについて議論できる。
		12週	生物資源工学における生命科学	生物資源の利用における生命科学の基礎知識を得る。
		13週	新たな生物産業を創出するための利用技術	生物資源の有効利用を目指した最先端科学を理解する。
		14週	これからの生物資源工学	これからの生物資源の利用方法について考える力を身につける。
		15週	(期末試験)	
		16週	総復習	

評価割合

	試験	レポート等	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	40	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	30	20	0	0	0	0	50
分野横断的能力	30	20	0	0	0	0	50