

和歌山工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	化学工学
科目基礎情報						
科目番号	0013		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 3		
開設学科	物質工学科（生物工学コース）		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	3		
教科書/教材	竹内 雍；解説化学工学（培風館）/市原正夫他					
担当教員	岸本 昇					
到達目標						
当該単位操作の基礎的理論・事項を図および式などを用いて説明することができる。 (C) 当該単位操作における基礎的な計算ができ、基本的な問題を解くことができる。 (C)						
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	当該単位操作の基礎的理論・事項を図および式などを用いて十分に説明することができる。		当該単位操作の基礎的理論・事項を図および式などを用いて説明することができる。		当該単位操作の基礎的理論・事項を図および式などを用いて説明することができない。	
評価項目 2	当該単位操作における基礎的な計算ができ、基本的な問題をほぼ完全に解くことができる。		当該単位操作における基礎的な計算ができ、基本的な問題を解くことができる。		当該単位操作における基礎的な計算ができ、基本的な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						
教育方法等						
概要	化学工業界で用いられている各種化学装置の設計および運転に必要な単位操作に関する基礎理論を学習し、計算能力を習得する。					
授業の進め方・方法	講義形式の授業が中心となる。具体的な問題演習を行う。必要に応じて小テストを実施し、各自の理解度を把握してもらう。 第1週～第3週 化学工業と化学工学の関わりについて、解説・説明を行う。単位操作の概念を学び、化学工学における基礎事項（物質・熱収支、物性と平衡、単位、次元）について学習する。また、プロセス制御の概要も説明する。 第4週～第11週 化学工業では、流体を移動させる操作（流動操作）がしばしば用いられる。最も基本的なベルヌイの法則、円管内流れ、摩擦損失、輸送動力などについて学習し、流動操作に関する基本的問題についての考え方・計算法を演習を通して習得する。 第12週～第17週 化学プロセスには、加熱・冷却など熱の出入りを伴う操作が多い。ここでは、主として伝導伝熱、対流伝熱および放射伝熱について学習する。総括伝熱係数、簡単な熱交換器など伝熱プロセスについての計算を演習する。 第18～第20週 蒸発は固体などの不揮発成分を溶解している溶液を加熱・沸騰させ、溶媒を取り出し、溶液を濃縮する操作である。ここでは、その基礎的事項を学習し、基本的な蒸発操作に関する考え方を演習問題を解く事により習得する。 第21週 物質移動と拡散現象に関する基礎的事項の学習を行う。演習を通して基本的な考え方を習得する。 第22週～第29週 化学産業において欠かすことのできない蒸留操作について学習する。もっとも簡単な気液平衡、単蒸留、水蒸気蒸留などを学び、实际的に化学プラントで用いられている連続精留法の理論的計算法、熱収支、効率に関する計算法を習得する。 第30週 これまでに学習した各単位操作の知識を基にして、いくつかの実際の化学プロセスについて、設計計算演習を行い、まとめとする。					
注意点	事前学習 指定した教科書（可能であれば参考書も）の該当部分を事前に読んでおくこと。 事後学習 教科書、参考書、ノートにより、講義時に学修した内容を復習しておくこと。課題を与えられた場合には、期限までにレポートを提出すること。次回の授業時に小テストを行うことがあるので、備えておくこと。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	はじめに、基礎事項（1）		化学工業と化学工学，単位(SIなど)，次元，物質収支を理解し、計算できる。	
		2週	基礎事項（2）		物質収支（化学反応を伴う・伴わない場合），熱収支を理解し計算できる。	
		3週	基礎事項（3）		バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	
		4週	流動操作と装置（1）		流体，物質の流れ，粘度について理解する。	
		5週	流動操作と装置（2）		粘度，流量，流速に関する計算ができる。	
		6週	流動操作と装置（3）		流れのエネルギー収支，エネルギー損失，流体輸送動力について理解し、計算できる。	
		7週	流動操作と装置（4）		流れの状態（層流・乱流），管径，レイノルズ数について理解し、計算ができる。	
		8週	流動操作と装置（5）		ハーゲン・ポアズイユの式，ファニングの式に関して理解し、計算ができる。	
	2ndQ	9週	学習内容の確認		8週までの内容について理解したことを説明したり、計算できる。（中間試験）	
		10週	流動操作と装置（6）		圧力損失（乱流）について理解し、計算できる。	
		11週	流動操作と装置（7）		圧力の測定，流量の測定，液位の測定について理解し、計算ができる。	
		12週	伝熱操作と装置（1）		伝熱の方式（伝導，対流，放射），伝熱係数について理解し計算ができる。	

後期		13週	伝熱操作と装置（2）	伝導伝熱（フーリエの法則，熱流量，単一壁）について理解し、計算できる。
		14週	伝熱操作と装置（3）	伝導伝熱（多層壁）について理解し計算ができる。（第14週後、期末試験）
		15週	伝熱操作と装置（4）	試験の講評，伝導伝熱（伝熱面積が一定でない場合）について理解し計算ができる。
		16週		
	3rdQ	1週	伝熱操作と装置（5）	試験の講評を聞いて各自の問題点を理解する。総括伝熱抵抗について理解し、計算できる。
		2週	伝熱操作と装置（6）	総括伝熱抵抗について理解し、計算ができる。温度の測定について知識を得る。
		3週	蒸発操作と装置（1）	熱交換器（構造，熱収支，最小流量，伝熱面積）について理解し、計算ができる。
		4週	蒸発操作と装置（2）	放射伝熱，蒸発装置，相変化を伴う伝熱，蒸発器伝熱（物質収支）について理解し、計算ができる。
		5週	蒸発操作と装置（3）	蒸発缶伝熱（熱収支），デューリング線図，多重効用缶について理解し、計算ができる。
		6週	物質移動と拡散（1）	フィックの拡散法則，物質移動係数についての知識を得る。
		7週	蒸留操作と装置（1）	蒸留の原理，平衡蒸留，気液平衡関係について理解し、計算ができる。
		8週	蒸留操作と装置（2）	ラウールの法則，平衡比，相対揮発度，単蒸留について理解し計算ができる。
	4thQ	9週	学習内容の確認	後期第1週から第8週までのの内容を説明したり、計算ができる。（中間試験）
		10週	蒸留操作と装置（3）	フラッシュ蒸留，水蒸気蒸留について理解し計算ができる。
		11週	蒸留操作と装置（4）	減圧蒸留，連続精留塔について理解し、計算ができる。
		12週	蒸留操作と装置（5）	連続精留塔について理解する。
		13週	蒸留操作と装置（6）	マッケーブ・シーレの階段作図法，最小理論段数について理解し計算ができる。
		14週	蒸留操作と装置（7）	最小還流比，段効率について理解し、計算ができる。（後期第14週後，期末試験）
		15週	まとめ	試験の講評、総合演習
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	SI単位への単位換算ができる。	4	前1
				物質の流れと物質収支についての計算ができる。	4	前2
				化学反応を伴う場合と伴わない場合のプロセスの物質収支の計算ができる。	4	前2,前3
				管径と流速・流量・レイノルズ数の計算ができ、流れの状態(層流・乱流)の判断ができる。	4	前4,前7
				流れの物質収支の計算ができる。	4	前4
				流れのエネルギー収支やエネルギー損失の計算ができる。	4	前6,前8
				流体輸送の動力の計算ができる。	4	前6,前11
				蒸留の原理について理解できる。	4	後7,後10
				単蒸留、精留・蒸留装置について理解できる。	4	後8,後10,後12
				蒸留についての計算ができる(ラウールの法則、マッケーブシーレ法等)。	4	後8,後13,後14
				バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	4	前3

評価割合

	試験	課題・小テスト	合計
総合評価割合	70	30	100
専門的能力	70	30	100
	0	0	0