

奈良工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	化学工学Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0074	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	物質化学工学科	対象学年	4		
開設期	通年	週時間数	2		
教科書/教材	〔教科書〕「化学工学 (改訂第3版)」一解説と演習一, 多田 豊編 (朝倉書店)				
担当教員	林 啓太, 米田 京平				
到達目標					
<p>単位操作における設計方程式 (物質収支, 物質移動速度) を導き, それを用いて設計計算ができることを目的とする。</p> <p>1. Raoultの法則を理解し, 気液平衡関係の推算, 平衡状態図の作成ができる。Rayleighの式に基づく単蒸留の計算, フラッシュ蒸留塔の設計計算, McCabe-Thieleの作図解法による精留塔の段数計算ができる。</p> <p>2. ガス吸収の原理, ヘンリーの法則, Fickの法則を理解する。二重境膜説に準拠した物質移動速度の概念を理解し, 物質収支に基づく吸収塔の塔頂・塔底組成計算, 最小液量の計算, HTUとNTUに基づく吸収塔の塔高計算ができる。</p> <p>3. 3成分系の物質収支を理解し, 三角座標を用いて抽出装置の設計計算ができる。</p> <p>4. 湿度図表の内容を理解し, それを駆使して調湿装置と乾湿装置の設計計算ができる。</p>					
ループリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	Raoultの法則により気液平衡の推算ができる。Rayleighの式に基づく単蒸留の計算, フラッシュ蒸留塔の設計計算ができる。また, McCabe-Thieleの作図解法による精留塔の理論段数計算ができる。	Rayleighの式に基づく単蒸留の計算ができる。また, McCabe-Thieleの作図解法による精留塔の理論段数計算ができる。	蒸留計算ができない。また, McCabe-Thieleの作図解法による精留塔の理論段数計算ができない。		
評価項目2	ガス吸収の原理, ヘンリーの法則, Fickの法則を理解し, 二重境膜説に準拠した物質移動速度の概念を理解し, 物質収支に基づく吸収塔の塔頂・塔底組成計算, 最小液量の計算, HTUとNTUに基づく吸収塔の塔高計算ができる。	二重境膜説に準拠した物質移動速度の概念を理解し, 物質収支に基づく吸収塔の塔頂・塔底組成計算, 最小液量の計算ができる。	物質収支に基づく吸収塔の塔頂・塔底組成計算, 最小液量の計算ができない。		
評価項目3	抽出の概念を理解し, 複雑なプロセスの設計ができる。	抽出に関する簡単な物質収支が計算できる。	抽出に関する簡単な物質収支が計算できない。		
評価項目4	調湿の概念を理解し, 複雑なプロセスの設計ができる。	調湿に関する簡単な物質収支, エネルギー収支が計算できる。	調湿に関する簡単な物質収支, エネルギー収支が計算できない。		
評価項目5	乾燥の概念を理解し, 複雑なプロセスの設計ができる。	乾燥に関する簡単な物質収支, エネルギー収支が計算できる。	乾燥に関する簡単な物質収支, エネルギー収支が計算できない。		
学科の到達目標項目との関係					
準学士課程 (本科1~5年) 学習教育目標 (2)					
教育方法等					
概要	拡散現象を利用した物質の分離精製装置に関する基本学理を学ぶ。物質収支, 移動速度論に基づく装置の設計法と操作法を修得する。抽出, 調湿, 乾燥の原理を学び, その演習を行う。				
授業の進め方・方法	工業的によく用いられている単位操作である蒸留, ガス吸収を取り上げ, その基礎である物質収支の概念を解説し, 演習により応用力を養成する。抽出, 乾燥, 調湿など単位操作の問題解決に応用する能力を習得する。				
注意点	<p>関連科目 化学工学I, 物理化学 学習指針 講義にあたっては, 2年次, 3年次及び同学年次が開講されている化学工学系科目と関連づけて進めていきたい。また, 重要な式の導出や実際の演習問題では必ず自分自身で導出や回答を行うこと。 事前実習事後展開実習 目標を達成するためには, 授業以外にも章末問題に挑戦するのど予習復習を怠らないこと。</p>				
学修単位の履修上の注意					
配布されたプリント, 章末問題等を用いて自学自習に努めること。					
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
前期	1stQ	週	授業内容	週ごとの到達目標	
		1週	蒸留の原理	蒸留の原理について説明する。	
		2週	気液平衡 (1)	理想溶液系の気液平衡 (Raoultの法則) について説明する。	
		3週	気液平衡 (2)	平衡状態図について説明できる。また, 計算により平衡状態図を作成する。	
		4週	単蒸留	Rayleighの式の導出と本式を用いて単蒸留の計算を行う。	
		5週	フラッシュ蒸留	物質収支を用いてフラッシュ蒸留の計算を行う。	
		6週	連続精留 (1)	工業的に使われる精留装置の構造と動作原理を説明する。	
		7週	前期中間試験	授業内容を理解し, 試験問題に対して正しく解答することができる。	
		8週	連続精留 (2)	物質収支から操作線を導出し, 階段作図法により精留塔の理論段数の計算を行う。	

後期	2ndQ	9週	連続精留（3）	連続蒸留における還流比の影響について説明する。	
		10週	ガス吸収の原理	ガス吸収の原理，理想系の気液平衡、ヘンリーの法則について説明する。	
		11週	吸収装置 物質移動速度（1）	様々な吸収装置についておよびFickの法則について説明する。	
		12週	物質移動速度（2）	二重境界膜説，移動抵抗の加成性について説明する。	
		13週	充填塔の設計（1）	物質収支から操作線を導出し，最小液量を計算する。	
		14週	充填塔の設計（2）	NTU，HTUについて説明し，塔高を計算する。	
		15週	前期末試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	
		16週	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する。	
	後期	3rdQ	1週	液々抽出の原理	液々抽出の原理、抽出装置、液々平衡について解説する。
			2週	単抽出の作図解法	物質収支式と三角座標系の関係を習得する。
			3週	多回抽出の作図解法	三角座標を用いた多回抽出の計算法を習得する。
			4週	多段抽出装置の設計	多段抽出装置の設計法を理解する。
			5週	不溶解溶媒系の抽出	不溶解溶媒系の場合の抽出に関する計算法を習得する。
			6週	調湿の原理	絶対湿度、比較湿度、相対湿度、比熱、エンタルピー。
			7週	前期中間試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。
			8週	湿潤空気の性質	露点、湿球・乾球温度、断熱冷却線、Lewisの関係。
4thQ		9週	調湿塔の設計	断熱増湿塔の塔高を計算させる。	
		10週	乾燥の原理	熱と物質の同時移動現象であることを理解する。	
		11週	乾燥特性曲線	恒率乾燥と減率乾燥について解説する。	
		12週	乾燥速度	種々の形状、乾燥装置の乾燥速度について解説する。	
		13週	乾燥時間	乾燥速度から乾燥時間を計算する。	
		14週	乾燥装置の容量	熱・物質収支から乾燥装置の容量を求める演習を行う。	
		15週	学年末試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	
		16週	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する。	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	SI単位への単位換算ができる。	4	前4,前5,前6,前8,前9,前13,前14
				物質の流れと物質収支についての計算ができる。	4	前11,前12
				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4,前5,前6,前8,前9,前13,前14
				蒸留の原理について理解できる。	4	前1,前2,前3
				単蒸留、精留・蒸留装置について理解できる。	4	前4,前5,前6,前8,前9
				蒸留についての計算ができる(ラウールの法則、マッケーブシーリング法等)。	4	前4,前5,前6,前8,前9
				基本的な抽出の目的や方法を理解し、抽出率など関係する計算ができる。	4	後1,後2,後3,後4,後5

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	35	0	0	0	0	15	50
専門的能力	35	0	0	0	0	15	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0