

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	輸送現象論	
科目基礎情報							
科目番号	0011		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	物質工学専攻		対象学年		専2		
開設期	前期		週時間数		2		
教科書/教材	竹内雍・松岡正邦・越智健二・茅原一之、解説化学工学[改訂版]、培風館、2001年						
担当教員	村上 能規						
到達目標							
(科目コード：A2140、英語名：Transport Phenomena) (本科目は第1学期に実施する。週に2回行うので十分、注意すること。授業計画の週は回と読み替えること) この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。 この科目の到達目標と成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を以下の表に示す。 科目の到達目標評価の重み学習・教育到達目標との関連 ①運動量、物質、エネルギーの輸送の基本的な概念について理解する。30%(D1) ②吸収操作、抽出操作の基本的概念について理解する。30%(D1) ③攪拌操作の基本的概念について理解する。20%(D1) ④調湿、乾燥操作の基本概念を理解する。20%(D1)							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
	①運動量、物質、エネルギーの輸送の基本的な概念について詳細に理解できている		①運動量、物質、エネルギーの輸送の基本的な概念について理解できる		①運動量、物質、エネルギーの輸送の基本的な概念について概ね理解できる		①運動量、物質、エネルギーの輸送の基本的な概念について理解できない
	②吸収操作、抽出操作の基本的概念について詳細に理解できている		②吸収操作、抽出操作の基本的概念について理解できる		②吸収操作、抽出操作の基本的概念について概ね理解できる		②吸収操作、抽出操作の基本的概念について理解できない
	③攪拌操作の基本的概念について詳細に理解できている		③攪拌操作の基本的概念について理解できる		③攪拌操作の基本的概念について概ね理解できる		③攪拌操作の基本的概念について理解できない
	④調湿、乾燥操作の基本概念を詳細に理解できている		④調湿、乾燥操作の基本概念を理解できる		④調湿、乾燥操作の基本概念を概ね理解できる		④調湿、乾燥操作の基本概念を理解できない
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	化学プラント等の生産プロセスに携わると物理変化や化学変化のみならず、物質や熱などの流れが複雑に絡み合った現象となることが多い。そのような時、物質や熱がどのように輸送されるかの基本原理を理解することはきわめて重要となる。この授業では、ガス吸収、抽出、調湿、乾燥等の化学工学における物質や熱の輸送に関する単位操作を学ぶとともに、実際の化学プロセス解析に有用な輸送現象の簡略化、モデル化の手法について学習する。 ○関連する科目：「化学工学Ⅱ」（本科5年次履修）、「反応工学」（本科5年次履修）						
授業の進め方・方法	次に示す項目・割合で達成目標に対する理解の程度を評価する。60点以上を合格とする。 ●試験（80%）（内訳：前期中間試験 0、前期末試験 80） ●レポート（毎回）（20%）						
注意点	数学に関しては微分、積分の基礎知識が必要である。授業時間に演習をするので、関数電卓、定規を持参のこと。 また、内容の十分な理解には、質問を含めた積極的な授業への参加とこれまでに学んだ化学の復習、日常的な自学自習の態度が必要である。						
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		
前期	1stQ	1週	運動量の輸送（粘度、ニュートンの粘性法則）		運動量の輸送（粘度、ニュートンの粘性法則）の理解 運動量の輸送（粘度、ニュートンの粘性法則）の理解の課題		
		2週	運動量の輸送（圧力損失、速度境界層）、エネルギーの輸送(伝導伝熱：フーリエの法則)		運動量の輸送（圧力損失、速度境界層）、エネルギーの輸送(伝導伝熱：フーリエの法則)の理解 運動量の輸送（圧力損失、速度境界層）、エネルギーの輸送(伝導伝熱：フーリエの法則)の理解の課題		
		3週	エネルギーの輸送（対流伝熱、放射伝熱）		エネルギーの輸送（対流伝熱、放射伝熱）の理解 エネルギーの輸送（対流伝熱、放射伝熱）の理解の課題		
		4週	物質の輸送 拡散方程式とヘンリーの法則)		物質の輸送 拡散方程式とヘンリーの法則)の理解 物質の輸送 拡散方程式とヘンリーの法則)の理解の課題		
		5週	物質の輸送（吸収速度、二重境界膜説）		物質の輸送（吸収速度、二重境界膜説）の理解 物質の輸送（吸収速度、二重境界膜説）の理解の課題		
		6週	物質の輸送（吸収操作）		物質の輸送（吸収操作）の理解 物質の輸送（吸収操作）の理解の課題		
		7週	物質の輸送（吸収塔の設計）		物質の輸送（吸収塔の設計）の理解 物質の輸送（吸収塔の設計）の理解の課題		
		8週	物質の輸送（抽出操作：液液平衡、三角座標、対応線、分配曲線）		物質の輸送（抽出操作：液液平衡、三角座標、対応線、分配曲線）の理解 物質の輸送（抽出操作：液液平衡、三角座標、対応線、分配曲線）の理解の課題		
	2ndQ	9週	物質の輸送（抽出操作：単抽出）		物質の輸送（抽出操作：単抽出）の理解 物質の輸送（抽出操作：単抽出）の理解の課題		

		10週	物質の輸送（抽出操作：多段抽出）	物質の輸送（抽出操作：多段抽出）の理解 物質の輸送（抽出操作：多段抽出）の理解の課題
		11週	攪拌操作（フローパターン、攪拌動力、攪拌レイノルズ数、フルード数）	攪拌操作（フローパターン、攪拌動力、攪拌レイノルズ数、フルード数）の理解 攪拌操作（フローパターン、攪拌動力、攪拌レイノルズ数、フルード数）の理解の課題
		12週	膜分離（ケーキ、ルースの濾過定理）	膜分離（ケーキ、ルースの濾過定理）の理解 膜分離（ケーキ、ルースの濾過定理）の理解の課題
		13週	調湿（湿度、湿度図表、調湿操作）	調湿（湿度、湿度図表、調湿操作）の理解 調湿（湿度、湿度図表、調湿操作）の理解の課題
		14週	乾燥（含水率、乾燥速度、乾燥操作）	乾燥（含水率、乾燥速度、乾燥操作）の理解 乾燥（含水率、乾燥速度、乾燥操作）の理解の課題
		15週	晶析（晶析速度、晶析装置）	晶析（晶析速度、晶析装置）の理解 晶析（晶析速度、晶析装置）の理解の課題
		16週	期末試験 第17週：試験解説と発展授業	試験時間50分

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。	5	前1,前5,前7,前9
				物質の流れと物質収支についての計算ができる。	5	前1,前4,前5,前6,前10
				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。	5	前1,前4
				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。	5	前2
				流れの物質収支の計算ができる。	5	前2,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。	5	前2
				流体輸送の動力の計算ができる。	5	前2,前4,前11
				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。	5	
				吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。	5	前12

評価割合

	試験	小テスト	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	10	0	10
専門的能力	70	20	90
総合評価割合	0	0	0