

科 目		必・選	担 当 教 員		学年・学科		単位数	授 業 形 態															
分離工学 Separation Engineering		選	岸本 昇		1 年生 エコシステム工学専攻		学修単位 2	半期 週 2 時間															
授業概要		化学・生物工業では様々な製品が生産されており、製品化の過程では、分離プロセスが大きな役割を果たしている。本授業では、高専本科の化学工学で取り上げられていない、基本的分離プロセスの内、特に、晶析、吸着・イオン交換、膜について取り上げ、授業を行なう。																					
到達目標		- 式や図を用いながら各分離プロセスに関する説明を行なうことができる。(C-2) - 物質収支、量論関係などを理解し、分離プロセスの設計に必要な式を構築することができる。(C-2) - 分離プロセスの設計に必要な式に関する計算を行い、解を求めることができる。(C-2)																					
評価方法		試験（60％）および提出物内容（40％）の結果で評価																					
教科書等		[教科書] 「分離プロセス工学の基礎」：化学工学会分離プロセス部会 編，朝倉書店 [参考書] 「分離 物質の分け方・分かれ方」：相良 紘・渋谷博光・海野 洋，培風館 「解説化学工学」：竹内 雍・松岡正邦・越智健二・茅原一之，培風館など																					
内 容		(90分授業を15回実施する。なお、1回の自宅演習は240分を目処にする。)								学習・教育目標													
第 1 回	導入	ガイダンス，シラバスの説明等					(自宅演習)	(C-2)															
第 2 回	分離の原理と方法	分離の原理，分離の方法と分離例					(自宅演習)	(C-2)															
第 3 回	晶析（1）	平衡と晶析，結晶の諸特性					(自宅演習)	(C-2)															
第 4 回	晶析（2）	晶析操作，晶析プロセス					(自宅演習)	(C-2)															
第 5 回	吸着・イオン交換（1）	吸着現象および吸着剤，多孔体					(自宅演習)	(C-2)															
第 6 回	吸着・イオン交換（2）	吸着平衡					(自宅演習)	(C-2)															
第 7 回	吸着・イオン交換（3）	イオン交換平衡					(自宅演習)	(C-2)															
第 8 回	吸着・イオン交換（4）	多成分吸着平衡					(自宅演習)	(C-2)															
第 9 回	吸着・イオン交換（5）	物質移動現象，吸着速度					(自宅演習)	(C-2)															
第10回	吸着・イオン交換（6）	固定層吸着，破過曲線					(自宅演習)	(C-2)															
第11回	吸着・イオン交換（7）	吸着帯					(自宅演習)	(C-2)															
第12回	吸着・イオン交換（8）	クロマトグラフィー					(自宅演習)	(C-2)															
第13回	膜（1）	膜分離の概要					(自宅演習)	(C-2)															
第14回	膜（2）	膜分離プロセス					(自宅演習)	(C-2)															
第15回	まとめ	これまでの学習内容についてのまとめ					(自宅演習)	(C-2)															
(特記事項) 課題演習を授業中に随時実施することがある。電卓およびレポート用紙は毎回必ず持参すること。																							
												JABEEとの関連											
												JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h	i
												本校の学習・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B	B

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

「分離工学」 エコシステム工学専攻 第1学年

分離精製技術を使って、混合物の中から物を分けるシステムを開発するためには、様々な分離精製法の原理を理解し、最適な方法を選択する必要がある。分離精製に関わる物質の性質と、分離生成の基本的な原理について、学習する。参考までに、様々な分離精製法の例を表1および2に示した。

第1回

「分離工学」に関するガイダンスを行う。分離工学の意義を学習する。

第2回

各種の物質分離法を総括し、その原理について学習する。

第3回～第4回

晶析について学習する。いくつかの問題について演習を行い、計算能力を身につける。

第5回～第12回

吸着について解説し、基本式の構築の仕方について学習する。いくつかの問題について演習を行い、計算能力を身につける。

第13～14回

膜について解説し、基本式の構築の仕方について学習する。いくつかの問題について演習を行い、計算能力を身につける。

第15回

これまでの学習内容に関する試験を行う。

表1 平衡分離の例

異相間平衡分離			
異相形成法	相の組み合わせ	平衡関係	分離操作
相転移	気-液	気液平衡	蒸留, フラッシュ蒸留, 単蒸留
	気-固	気固平衡	昇華, 蒸着
	液-固	固液平衡	晶析, 沈殿, ゾーンメルティング
分離剤添加	気-液	気体の溶解度	ガス吸収, 放散
	気-固	吸着平衡	吸着, ガスクロマトグラフィー
	液-液	液液分配平衡	液液抽出, 水性2相分配, 分配クロマトグラフィー
	液-固	吸着平衡	吸着, 吸着クロマトグラフィー, アフィニティークロマトグラフィー
	固-液	固液平衡	固体抽出
均一相平衡分離			
分離場	相	分離操作	
遠心力場	気, 液	超遠心分離	
電場	液	等電点電気泳動	

表2 速度差分離の例

異相間速度差分離		
物質移動の推進力	相	分離操作
化学ポテンシャル差	気, 液, 固	膜分離, パーバパーレーション
圧力差	気, 液	逆浸透, 限外濾過
電位差	液	電気透析, 電気浸透
均一相速度差分離		
物質移動の推進力	相	分離操作
電位差	気, 液	電気泳動, 電場分離, セルソータ, 質量分離
遠心力, 慣性力	気, 液	ノズル分離

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。