

(科目コード : 8709220174KK)

【改訂】第15版(2017-03-06)

【科目】化学工学

【科目分類】専門科目 【選択・必修の別】必修

【学期・単位数】通年・2単位

【対象学科・専攻】物質 4年

【担当教員】前期：田部井 康一

後期：田部井 康一

### 【授業目標】

物理化学および化学現象を定量的に把握し、モデルとして表現できる能力を身付ける。

[物質収支]と[エネルギー収支]の取り方について学習し、定量的表現ができ、計算できる。

[流体の性質]と[流れ]の定量的表現を理解し、最適輸送設計ができる。

熱の伝わり方である「伝導伝熱」、「対流伝熱」、および「放射伝熱」の機構と特徴について学び、伝熱量の計算ができる。

熱交換器の種類と設計方法について学習し、設計計算ができる。

拡散について学習し、拡散速度が計算できる。

気液および液液平衡を理解し、物質移動速度が計算できる。

ガス吸収速度を計算できる。

単蒸留、清流の基礎式を表せ、設計計算が出来る。

抵抗を考慮した単一粒子運動の力収支式をたて、同伴速度が計算できる。

### 【教育方針・授業概要】

化学工学量論

S I単位の正しい使い方、次元解析法、各種図の使用法について演習を通して学ぶ。

物質収支、およびエネルギー収支の取り方と演習を行う。

流体工学

流体の種類、粘度、流れ形式と速度分布、および直管内の圧力損失について学習する。

流れ系の「連続の式」、「運動方程式」、および「エネルギー方程式」について理解する。

配管類による摩擦損失を考慮した所用動力の計算法について学習し、流体輸送設計力を身に付ける。

流動に関する測定法、および輸送機械について学習する。

伝熱工学

熱伝導度の定義と固体、液体、および気体の熱伝導機構について学習する。

均質媒体中、および多層壁の定常伝導伝熱の温度分布式、伝熱速度式および伝熱量について学習する。

対流伝熱係数と総括伝熱係数の定義、無次元数と種々の伝熱係数推算式について学習する。

凝縮および沸騰を伴う伝熱機構を理解する。

流れ方向と対数平均温度差、および熱交換器設計方法について学び、設計力を身に付ける。

黒体放射と実在物体放射伝熱の違いについて理解し、角関係、灰色体について学習し、

面放射間伝熱量の計算力を身に付ける。

物質移動論

拡散現象の基礎から入り、二重境膜説の解釈と物質移動係数を考えることにより、物質の移動速度を理解する。

拡散的単位操作

「ガス吸収および設計」「蒸留および蒸留塔設計」、「調湿」、「乾燥」機構について理解する。

機械的単位操作

「粒度分布」、「単一粒子の運動」について学習し、「集塵装置」、「濾過装置」について理解する。

### 【教科書・教材・参考書等】

教科書：化学工学概論：水科、桐栄編：産業図書

参考書：化学工学の基礎と計算：ヒンメルブラウ：培風館

参考書：化学工学計算問題集：岡田 功：産業図書

参考書：通論化学工学：架谷、黒田編：共立出版

参考書：化学工学、：東畑、藤田編：東京化学同人

### 【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

関数機能付き電卓

### 【成績評価方法】

[前期]中間試験：20%，期末試験：20%，レポート：10%

[後期]中間試験：20%，期末試験：20%，レポート：10%

### 【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	物質収支とエネルギー収支が取れ、計算できる。	20 %	テスト:レポート = 4 : 1
2	流体工学、伝熱工学を理解でき、圧力損失、ポンプ所要動力、伝導、対流、輻射伝熱量が計算できる。	30 %	テスト:レポート = 4 : 1
3	拡散、ガス吸収、蒸留が理解でき、速度および設計計算ができる。	30 %	テスト:レポート = 4 : 1
4	機械的単位操作が理解でき、速度および装置設計ができる。	20 %	テスト:レポート = 4 : 1

### 【本校の学習・教育目標】

(C) 技術的問題解決のための専門分野の基本的知識を身に付ける

各学科における専門科目を学習することにより、技術的課題を理解し対応できる

【授業計画】（化学工学）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
第1回	化学工学とは	化学工学の歴史、化学工学の基礎と分類、および具体的応用例		
第2回	単位系と次元解析	単位系、国際（S I）単位と単位換算単位系、国際（S I）単位と単位換算 無次元数と次元解析法および演習		
第3回	物質収支	化学反応量論の基礎、混合物の組成 物質収支の取り方と実例（燃焼）		
第4回	物質収支	乾燥、蒸留の物質収支と演習		
第5回	エネルギー収支	エネルギー源と形態（熱力学の復習） エネルギー収支の取り方と実例（燃焼）		
第6回	エネルギー収支	エンタルピーを用いたエネルギー収支		
第7回	収支の組み合わせ 非定常収支	物質収支とエネルギー収支の組み合わせ 非定常の物質収支とエネルギー収支	レポート	
第8回	中間試験	中間テスト		
第9回	流体の運動と摩擦流	流体の種類と分類、流体の流動特性 ニュートンの粘性法則、レオロジー レイノルズ数、層流と乱流の速度分布 Hagen-Poiseuille 法則、Fanning の式、		
第10回	連続の式 運動方程式 ベルヌーイの式	流れ場における連続方程式 運動方程式（Euler とNavier-Stokes の式） エネルギー方程式（Bernoulli 定理）		
第11回	最適輸送設計	全エネルギー収支と所用動力の計算、 最適輸送設計 流動に関する測定法		
第12回	伝導伝熱	熱伝導度（固体、液体、気体の熱伝導機構） 均質媒体伝導伝熱（平板、円筒、中空球）、 多層壁の伝熱		
第13回	対流伝熱 相変化の伝熱 熱交換装置	対流伝熱の分類と対流および総括伝熱係数 伝熱の無次元数と伝熱係数の推算式 凝縮伝熱と沸騰伝熱 熱交換装置の種類、熱交換器の設計計算		
第14回	輻射伝熱	黒体放射、放射強度、Plank の黒体放射理論、 Stefan-Boltzman 則		
第15回	輻射伝熱	黒度、面放射伝熱、角関係	レポート	
第16回	拡散	拡散の基礎（濃度表示と物質流束） Fick則と拡散係数		
第17回	境膜と物質移動係数	二重境膜説、境膜物質移動係数と総括物質移動係数		
第18回	ガス吸収	気体の溶解度、物理吸収と化学吸収		
第19回	ガス吸収装置	ガス吸収装置の種類と充填塔の設計		
第20回	蒸留	気液平衡、温度-組成線図、共沸 単蒸留の計算		
第21回	連続蒸留	連続蒸留の計算		
第22回	精留	精留塔の設計	レポート	
第23回	中間試験			
第24回	湿度	湿り空気と絶対湿度		
第25回	調湿	空気調湿と冷水塔の設計		
第26回	乾燥	乾燥速度と乾燥装置の設計		
第27回	粒子の運動	粒子径、平均径、粒度分布 流体中の単一粒子の運動		
第28回	終末速度	終末速度の計算		
第29回	濾過	Ruthの定圧濾過式と濾過装置		
第30回	集塵	集塵装置	レポート	