

| | | |
|---|------------------------------|--|
| 基礎化学工学 (Fundamental Chemical Engineering) | | 3年・通年・2単位・必修 物質化学工学科・担当 中村 秀美 |
| 〔準学士課程（本科1-5年） 学習教育目標 (2)〕 | 〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 | 〔JABEE 基準〕 |
| 〔講義の目的〕 物質化学工学科の専門科目を学ぶに先立って、まず化学工学の基礎的な事項である単位、次元、物質収支について演習を含め十分理解できるようにし、さらに流動、伝熱および蒸発の基礎を習得する。 | | |
| 〔講義の概要〕 化学工学の基礎として諸量の単位換算、物質収支の考え方を学ぶ。管を流れる流体の流れについて学ぶとともに摩擦などによるエネルギー損失・圧力損失の計算を行う。熱の移動を理解し、伝熱量の計算を行うとともに、熱交換器の設計計算を行う。蒸発の原理を理解し、物質収支、熱収支より蒸発缶の設計計算を行う。 | | |
| 〔履修上の留意点〕 例題演習を実施し、さらに自宅課題を課することにより理解を深めるようにする。 | | |
| 〔到達目標〕 前期中間試験： 1) 単位と次元の理解 2) 物質収支とエネルギー収支の計算 3) 層流、乱流等の流動状態を表す無次元項のレイノルズ数の計算 前期末試験： 1) 管における流体輸送の計算 2) ベルヌーイの式の理解 3) 圧力損失およびポンプの所要動力の計算 後期中間試験： 1) 伝導伝熱とフーリエの法則の理解 2) 平板の定常伝導伝熱の理解 学年末試験： 1) 放射伝熱 2) 熱交換器の計算 3) 蒸発缶の計算 | | |
| 〔評価方法〕 定期試験成績（80％）に演習レポート点（20％）加えて総合評価する。 | | |
| 〔教科書〕 板書による講義を行う。 化学工学 解説と演習（改訂第3版）、化学工学会監修、多田 豊編（朝倉書店） | | |
| 〔補助教材・参考書〕 化学工学通論（改訂新版）、疋田晴夫著（朝倉書店） Transport phenomena (2nd ed.), R.B. Bird <i>et al.</i> , John Wiley & Sons | | |
| 〔関連科目・学習指針〕 化学工学基礎（物質化学工学演習）で物質収支・エネルギー収支の考え方をしっかり身につけること。 | | |

講義項目・内容

| 週数 | 講義項目 | 講義内容 | 自己評価* |
|-------|---------------|---|-------|
| 第1週 | 基礎化学工学について | この教科で学ぶ事項の説明及び実際の利用法を説明する。 | |
| 第2週 | 単位と次元 | SI 単位系について解説し、諸量の単位換算を行う。 | |
| 第3週 | 気体の状態方程式 | 気体の状態方程式を用いて諸量を計算で求める。 | |
| 第4週 | 物質収支 | 物質収支の考えを理解し、収支計算を行う。 | |
| 第5週 | エネルギー収支 | エネルギー収支の考えを理解し、収支計算を行う。 | |
| 第6週 | 流体の流れ | Newton の粘性法則について解説する。 | |
| 第7週 | 層流と乱流 | Reynolds の無次元項について解説し、計算方法を理解させる。 | |
| 第8週 | 運動量収支 | 定常状態でのシェルバランスによる運動量収支を理解させる。 | |
| 第9週 | 円管内の流れ | 連続の式を理解させる。 | |
| 第10週 | 円管内の層流速度分布 | Hagen-Poiseuille の法則について解説する。 | |
| 第11週 | 円管内の乱流速度分布 | 対数法則、指数法則について解説する。 | |
| 第12週 | Fanning の摩擦係数 | Fanning の式を理解させ、円管内層流の圧力損失について解説する。 | |
| 第13週 | ベルヌーイの式 | Bernoulli の式を解説し、輸送管の機械的エネルギー収支について理解させる。 | |
| 第14週 | 流体の輸送 | 種々の流路に対するエネルギー損失について解説し、流体輸送に必要なポンプの所要動力の計算法を修得させる。 | |
| 第15週 | 圧力、流速、流量の測定 | 圧力の測定、およびピトー管、オリフィスマーターによる流量、流速の測定原理を解説する。 | |
| 前期末試験 | | | |
| 第16週 | 伝熱の基本 | 伝熱の基本機構について解説する。 | |
| 第17週 | 伝導伝熱 | 伝導伝熱と Fourier の法則について解説する。 | |
| 第18週 | 熱伝導度 | 固体、液体及び気体の熱伝導度についておよその値を理解させる。 | |
| 第19週 | 平板の定常伝導伝熱 | 各種平板の伝導伝熱量の計算方法について理解させる。 | |
| 第20週 | 円筒、球殻の定常伝導伝熱 | 形状の違いによる伝導伝熱量の計算方法を解説する。 | |
| 第21週 | 多層壁の定常伝導伝熱 | 多層壁の定常伝導伝熱の計算法を解説し、保温効果を理解させる。 | |
| 第22週 | 対流伝熱 | 境界層の概念を説明し、境膜伝熱係数について解説する。 | |
| 第23週 | 境膜伝熱係数 | 代表的な相関式について説明し、用いられる無次元項の解説を行う。 | |
| 第24週 | 総括伝熱係数 | 固体壁の境膜伝熱係数を含む、総括伝熱係数について説明する。 | |
| 第25週 | 放射伝熱 | 固体表面からの放射伝熱について説明する。 | |
| 第26週 | 熱交換器 | 熱交換器の熱収支及び伝熱速度式について解説する。 | |
| 第27週 | 熱交換器の設計法 | 実際に用いられている熱交換器の設計法を理解させる。 | |
| 第28週 | 沸点上昇 | 沸点上昇の計算法及びデューリング線図の読み方を修得させる。 | |
| 第29週 | 蒸発装置 | 蒸発装置の概要について解説する。 | |
| 第30週 | 蒸発缶の収支 | 単一および多重効用蒸発缶の物質収支及び熱収支のとり方を解説する。 | |
| 学年末試験 | | | |

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった。
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)