

## 試験科目(全科目必修)

英語	
数学	
化学工学 I	
	化学熱力学
	基礎化学
	生物工学基礎
化学工学 II	
	流動
	熱移動
	物質移動
化学工学 III	
	プロセス制御
	反応工学
	生物化学工学

## 各科目の出題範囲とキーワード

英語
原則として TOEIC または TOEFL のスコアを提出

数学
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 線形代数 (ベクトルと行列, 行列式, 固有値, 固有ベクトル, 線形写像)</li> <li>・ 微分と積分 (導関数, 不定積分, 定積分, 偏導関数, 重積分, ベクトル解析)</li> <li>・ 常微分方程式 (初期値問題, 境界値問題)</li> </ul>

化学工学 I : 化学熱力学
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 熱力学第一法則</li> <li>・ 熱力学第二法則</li> <li>・ 気体の性質 (気体分子運動論, 理想気体, 実在気体, 対応状態原理)</li> <li>・ 相平衡 (相転移, 相図, 部分モル量, 理想溶液, 理想希薄溶液, 実在溶液, 溶液の性質, 化学ポテンシャル, フガシティー, 活量)</li> <li>・ 化学平衡 (反応ギブズエネルギー, 熱力学的平衡定数, 酸と塩基)</li> <li>・ 電気化学 (イオンの活量, 化学電池)</li> </ul> <p>(参考書)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ アトキンス物理化学 (上) 第 8 版, 東京化学同人</li> </ul>

### 化学工学Ⅰ：基礎化学

- ・ **有機化学** (有機化合物の構造と結合, 酸と塩基の反応, 有機反応の性質, アルケン・アルキン・芳香族化合物・ハロゲン化アルキル・アルコール・アルデヒド・ケトン・カルボン酸とその誘導体の反応と反応機構)
  - ・ **無機化学** (固体の構造 (最密充填, 金属, イオン性固体), 固体の分子軌道理論)
  - ・ **量子化学** (原子・分子の電子構造, 分子軌道法)
- (参考書)
- ・ マクマリー有機化学概説 第6版, 東京化学同人
  - ・ アトキンス物理化学 第8版 第10版(上), 東京化学同人
  - ・ シュライバーアトキンス無機化学 第4版(上), 東京化学同人

### 化学工学Ⅰ：生物工学基礎

- ・ **生体構成成分** (アミノ酸, 糖, 核酸, タンパク質, 脂質)
  - ・ **遺伝子発現システム** (転写, 翻訳, 転写調節)
  - ・ **細胞の構成と機能** (オルガネラ, 生体膜)
  - ・ **細胞の代謝** (解糖系, ペントースリン酸経路, トリカルボン酸サイクル, 脂質代謝, 電子伝達系, 光合成)
  - ・ **細胞分裂** (細胞周期, 有糸分裂, 減数分裂)
  - ・ **基礎バイオテクノロジー** (PCR, 制限酵素, ハイブリダイゼーション, ハイブリドーマ, モノクローナル抗体, トランスジェニック動物, 幹細胞)
- (参考書)
- ・ 基礎生物学 (分子と細胞レベルから見た生命像), 中村著, 培風館
  - ・ 生化学, コーン・スタンプ著 (田宮・八木訳), 東京化学同人
  - ・ Essential Cell Biology, Alberts et al., Garland

### 化学工学Ⅱ：流動

- ・ **非圧縮性流れの基礎** (Newtonの粘性の法則, Navier-Stokesの式, 境界層理論, 流れ関数, 速度ポテンシャル, 速度分布)
  - ・ **流体プロセス** (圧力損失, 抵抗係数, 流動層, 充てん層)
  - ・ **流動移動現象** (運動量保存則, 移動現象アナロジー)
- (参考書)
- ・ Transport Phenomena (revised 2nd ed.), R. B. Bird et al., John Wiley & Sons
  - ・ はじめての化学工学 - プロセスから学ぶ基礎 -, 化学工学高等教育委員会編, 丸善

### 化学工学Ⅱ：熱移動

- ・ **伝導伝熱** (Fourierの法則, 固体壁内伝熱, 多層壁内伝熱, 伝熱抵抗)
  - ・ **対流伝熱** (Newtonの冷却の法則, 総括伝熱係数, 沸騰伝熱, 凝縮伝熱)
  - ・ **放射伝熱** (Planckの法則, Stefan-Boltzmannの法則, 黒体, 灰色体, 2面間以上の伝熱)
  - ・ **熱交換器** (2重管型熱交換器, 修正係数, フィン効率)
  - ・ **熱移動現象** (エネルギー保存則, 移動現象アナロジー, 強制・自由対流伝熱)
- (参考書)
- ・ Transport Phenomena (revised 2nd ed.), R. B. Bird et al., John Wiley & Sons
  - ・ はじめての化学工学 - プロセスから学ぶ基礎 -, 化学工学高等教育委員会編, 丸善

### 化学工学Ⅱ：物質移動

- ・ **分子拡散** (モル濃度と質量濃度, Fickの法則, 等モル相互拡散)
- ・ **対流物質移動** (物質移動係数, 一方拡散, 境界膜説, 無次元数と実験相関式)
- ・ **物質移動現象** (拡散方程式, 移動現象アナロジー, 反応を伴う物質移動)
- ・ **ガス吸収** (気液平衡, 総括物質移動係数, 吸収装置, 充填塔)
- ・ **蒸留** (気液平衡, 連続精留, 蒸留塔)

#### (参考書)

- ・ Transport Processes and Separation Process Principles, C. J. Geankoplis, Prentice Hall College
- ・ Transport Phenomena 2nd ed., R. B. Bird et al., John Wiley & Sons
- ・ はじめての化学工学 - プロセスから学ぶ基礎 -, 化学工学高等教育委員会編, 丸善

### 化学工学Ⅲ：プロセス制御

- ・ **プロセスダイナミクス** (伝達関数, ブロック線図, 一次遅れ要素, 二次遅れ要素, 無駄時間要素)
- ・ **過渡応答と周波数応答** (ステップ応答, ナイキスト線図, ボード線図)
- ・ **フィードバック制御系** (安定性解析, 定常偏差, ゲイン余裕と位相余裕, PID調節計)
- ・ **アドバンスト制御** (カスケード制御, フィードフォワード制御)

#### (参考書)

- ・ 化学プロセス制御, 樺田栄一・中西英二著, 朝倉書店
- ・ プロセス制御工学, 橋本伊織・長谷部伸治・加納学, 朝倉書店

### 化学工学Ⅲ：反応工学

- ・ **応用反応速度論** (活性化エネルギー, 定常状態近似, 律速段階近似, 触媒反応, 半減期法, 微分法, 積分法)
- ・ **反応器設計** (反応率, 定容系, 非定容系, 空間時間, 回分反応器, 連続槽型反応器, 管型反応器, リサイクル反応器)

#### (参考書)

- ・ 反応工学, 橋本健治著, 培風館

### 化学工学Ⅲ：生物化学工学

- ・ **生体触媒の反応速度論** (生物化学量論, 酵素反応, Michaelis-Menten 式, 細胞増殖, 同化・異化, Monodの式)
- ・ **バイオプロセス設計・操作** (バイオリクター, 固定化酵素, 微生物培養, 動植物細胞培養, 滅菌, 生物学的廃水処理)
- ・ **バイオセパレーション** (前処理法, 沈殿法, アフィニティークロマトグラフィー, ゲルろ過クロマトグラフィー, 密度勾配遠心, 膜分離, 電気泳動)

#### (参考書)

- ・ 生物化学工学 第3版, 海野ら著, 講談社サイエンティフィック
- ・ 基礎から学ぶ生物化学工学演習, 日本生物工学会編, コロナ社
- ・ バイオケミカル・エンジニアリング, 佐田, 砂本編, 丸善
- ・ バイオ生産物の分離・精製, 佐田編, 講談社サイエンティフィック