

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

※化学工学Ⅰ～Ⅲでは、電卓を貸与します。

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>

(参考書)

- ・ アトキンス物理化学 (上) 第 10 版, 東京化学同人

#### 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)
  - ・ 量子化学 (原子・分子の電子構造, 元素の軌道, 分子軌道法)
- (参考書)
- ・ マクマリー有機化学概説 第 7 版, 東京化学同人
  - ・ アトキンス物理化学 第 10 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, 流体の物性値, 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, 4<sup>th</sup> ed. (not 5<sup>th</sup> ed.) C. J. Geankoplis, Prentice Hall
- ・ 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, 櫛田栄一・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 (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, 反応進行度, 複合反応解析)
- (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 (バイオリアクター, 固定化酵素, 微生物培養, 計測と制御, 動物細胞培養, 滅菌, 生物的排水処理)
  - ・ バイオセパレーション (前処理法, 沈殿法, 抽出分離, 密度勾配遠心, 膜分離, 各種クロマトグラフィー, 電気泳動)
- (参考書)
- ・ 生物化学工学—バイオプロセスの基礎と応用— 第2版, 小林ら編, 東京化学同人
  - ・ 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