

試験科目

英語 (必修)	
数学 (必修)	
基礎 (必修)	
	化学熱力学
	基礎化学
	移動現象基礎
専門 (以下の6科目から3科目を選択)	
	反応工学
	流動
	伝熱
	プロセス制御
	基礎生命工学
	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">・ 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)・ 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)・ 常微分方程式 (初期値問題, 境界値問題)

化学熱力学
<ul style="list-style-type: none">・ 熱力学第一法則 (熱力学第一法則とその応用, 準静的過程)・ 熱力学第二法則 (熱力学第二法則とその応用 カルノーサイクル)・ 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)・ 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)・ 化学平衡 (反応ギブズエネルギー, 熱力学的平衡定数, 外部条件に対する平衡の応答, 酸と塩基)・ 電気化学 (イオンの活量, 化学電池) <p>(参考書)</p> <ul style="list-style-type: none">・ アトキンス物理化学 (上) 第8版, 東京化学同人

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 (金属, 半導体のバンド構造))
 - ・ **量子化学** (シュレディンガー方程式, 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 (上), 東京化学同人
 - ・ シュライバー無機化学 (上), 東京化学同人

移動現象基礎

- ・ **2成分系の分子拡散と対流物質移動** (モル濃度と質量濃度, Fickの法則, 拡散係数, 物質移動係数, 一方拡散, 等モル相互拡散)
 - ・ **流体の輸送現象** (運動量保存式, Newtonの粘性法則, 管内流れ, 層流速度分布, 乱流速度分布)
 - ・ **伝熱の基礎** (熱伝導, 対流伝熱, 放射伝熱)
- (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

反応工学

- ・ **応用反応速度論** (反応速度式, 活性化エネルギー, 単一反応と複合反応, 並列反応と逐次反応, 定常状態近似法, 律速段階近似法, 連鎖反応, 触媒反応, 酵素反応, 半減期, 微分法と積分法)
 - ・ **反応器設計** (微分反応器と積分反応器, 限定反応成分, 反応率, 定容系と非定容系, 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

流動

- ・ **非圧縮性流れ** (Navier-Stokes の式, 境界層理論, 流れ関数, 速度ポテンシャル)
 - ・ **流体中の粒子の運動** (抵抗係数, 終末速度)
 - ・ **流体プロセス** (流動層, 充てん層, ろ過)
 - ・ **流体計測** (圧力損失, ピトー管, ベンチュリ管, オリフィス)
- (参考書)
- ・ Transport Phenomena 2nd ed., R. B. Bird et al., John Wiley & Sons

伝熱

- ・ **伝熱の応用** (エネルギー保存式, 無次元化, 物質内の伝熱, 強制・自由対流伝熱, 2面以上の放射伝熱, 熱交換器)
- (参考書)
- ・ Transport Phenomena 2nd ed., R. B. Bird et al., John Wiley & Sons

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

基礎生命工学

- ・ **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

生物化学工学

- ・ **生体触媒の反応速度論** (生物化学量論, 酵素, 補酵素, 阻害剤, 酵素反応速度論, Michaelis-Menten 式, 細胞増殖速度論, 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, 沈殿, リガンド, レセプター, アフィニティ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