

試験問題

令和8年度 大学院 総合理工学研究科 博士前期課程 入学選考（9月期）

専攻：理学専攻

科目名 [化学]

令和7年9月13日（土）実施

総合理工学研究科では、入学試験の公平性の維持と効率化を目的として、
あらかじめ問題を蓄積して活用し、複数回の入学試験を実施することがあるため、
試験問題は公開していません。

出題の意図

令和8年度 大学院 総合理工学研究科 博士前期課程 入学選考（9月期）

専攻：理学専攻

科目名 [化学]

令和7年9月13日（土）実施

無機化学

1. 第一イオン化エネルギーの一般的傾向から外れる例（ $\text{Be} \rightarrow \text{B}$ 、 $\text{N} \rightarrow \text{O}$ ）を取り上げることで、電子配置や軌道エネルギー差、電子間反発などの要因を論理的に説明できるかを確認する。
2. Na_2CO_3 と CaCO_3 の熱分解性の違いを通して、格子エネルギーや分極効果を理解しているかを確認する。原子・イオンのサイズと電荷が物性にどう影響するかの定性的推論力を評価する。
3. 特殊な結合様式（三中心二電子結合）に関して、ジボランの B-H-B 結合を例として、分子軌道理論とエネルギー準位図を用いて説明できるかを確認する。教科書の知識を図に落とし込み、安定化要因を論理的に説明する能力を評価する。
4. 電池反応と電極反応に関して、 $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Cl}^-|\text{Cl}_2|\text{Pt}$ の例で、電極反応と全体の電池反応を模式的に表せるかを確認する。酸化還元反応式の作成力と図示能力を評価する。
5. 酸・塩基の硬軟分類（HSAB理論）に関して、定性的説明を通して、化学結合の親和性や反応予測の概念理解を確認する。
6. 分子軌道エネルギー順位図について、 N_2 と O_2 のエネルギー準位図を描くことで、 σ - π 反転や電子数による結合次数の違いを説明できるかを確認する。
7. ハロゲン化水素の沸点・酸強度の傾向を、分子間力・結合エネルギー・プロトン親和性などの観点から説明できるかを確認する。
8. 分子軌道理論を使った安定性に関して、 H_2 と He_2 の安定性の違いを例に結合次数から説明し、分子軌道図と安定・不安定要因を結び付ける力を有しているかを確認する。

物理化学

1. 「理想溶液」の理解度を確認するために、「溶液」を熱力学的に理解する上で基準となる「理想溶液」を、複数の視点から簡潔にまとめられるかを問う。
2. 反応熱と平衡定数の関係に関して、微分の意味、エンタルピー変化の正負の意味、平衡定数と濃度の関係、という熱力学の基本的な内容を理解しているかを確認する。
3. 標準生成エンタルピーと標準エントロピーより、反応エンタルピー、反応エントロピーを求める計算能力を確認する。
4. 量子化学の基本事項である電子のエネルギー準位、量子数、波長の関係の理解と計算力を確認する。

有機化学

1. アルケンの構造、およびアルケンの二重結合へのイオンの付加反応に関して反応機構を含めた理解度を確認する。
2. アルカンの求核置換反応に関して反応機構を含めた理解度を確認する。また、アルコールの反応に関して反応機構を含めた理解度を確認する。