

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：物質系工学専攻

科目名 [無機化学]

令和7年9月13日（土）実施

【問題1】

化学実験を行う上で重要な、量的関係を理解しているかを問う問題である。無機化学でよく用いられる水和物の金属塩を用い、試薬調製に関する、実践的な思考・計算力を問うている。

【問題2】

元素の電子配置は、元素の基礎化学的な性質を考え、推測するのに重要である。特に遷移元素は、金属錯体や金属酸化物でよく現れる。この問題では、典型元素と遷移元素イオンの電子配置を通して、元素に関わる基礎的な知識を問うている。

【問題3】

元素の周期的な性質について、第一イオン化エネルギーを例に問うた問題である。最外殻電子の有効核電荷が同じ周期でどのように変化するかについての理解を問うている。

【問題4】

無機化学における必須単元のひとつである酸と塩基について、緩衝溶液に関する理解を問うた問題である。また、酸塩基反応における量的関係の変化の理解についても問うている。

【問題5】

酸化と還元に関する理解を問う問題である。半反応式とその標準電極電位は、組み立てられる酸化還元反応の進行方向を把握するために重要である。この点と、酸化還元滴定における電位の変化の理解について問うている。

【問題6】

金属錯体の結晶場理論における中心金属イオンの d 軌道の分裂とその電子配置は、配位化合物の電子に関わる様々な性質を理解したり推測する上で重要である。この問題では、正八面体型錯体の d 軌道を例に、錯体が光を吸収する現象について d 軌道の分裂に関わるメカニズムについて問うている。

【問題7】

簡単な二原子分子（イオン）の分子軌道エネルギー準位図、HOMO、LUMO、結合次数、結合エネルギーなどについて問うた問題である。分子軌道エネルギー準位図から分子のさまざまな性質を理解することができることを問うている。

【問題8】

簡単な無機化合物の主だった性質を理解する問題である。水溶液中での無機化合物の解離、HSAB 則並びに溶解度積、電離定数などから無機化合物の沈殿物の pH 依存性などを予測できるかを問うている。

【問題9】

無機化合物の結晶構造に関して、問題文にしたがって簡単な結晶構造を記述できるか、さらにその構造から派生する物理的性質についての理解を問うている。