

I

第 1 問

同位体、燃焼の量的関係、理想気体の状態方程式、錯体の立体異性体、凝固点降下、溶解度と水和物の析出と、理論化学の各分野から幅広く出題している。公式の当てはめにとどまらず、実験事実から配位子を確定する、結晶水を溶媒側に算入するなど条件の読み取りを前提とした処理を求め、問 6(c)では文字式による一般化も課している。理論分野の基本概念の定着と、条件に応じてそれらを的確に運用する力を測る問題である。

第 2 問

イオン交換膜法による水酸化ナトリウム製造を題材に、膜の役割と両極の電極反応から全体の反応式へと論理をたどらせ、ヘスの法則による反応エンタルピーの算出まで求めている。膜を用いない場合の副反応や、酸素還元電極を用いた改良法の意義も定量的に扱わせている。工業的製法の原理を、電気分解と熱化学の知識を統合して多面的に理解し、応用する力を評価する問題である。

第 3 問

加水分解生成物の官能基数・炭素数・置換位置などの条件を連立させ、化合物 W の構造を段階的に絞り込ませる構造決定の総合問題である。特定した成分の製法や用途に関する知識、燃焼生成物の質量計算、異性体の数え上げまでを一連の流れで問うている。情報から有機化合物の構造を論理的に決定し、知識と定量計算を統合して運用する力を測る問題である。

II

第 1 問

弱酸と弱塩基からなる塩の水溶液と緩衝液という発展的な二つの系を扱い、電離定数と水のイオン積の関係から関係式を自ら導出させ、数値計算まで課している。問 2(c)では、求めた pH と電離定数の大小関係を根拠に、化学式を用いずに現象を説明させている。水溶液の電離平衡を原理から立式し、得られた結果を根拠として現象を説明する力を評価する問題である。

第 2 問

燃焼・熱分解、状態方程式、ヘンリーの法則、中和と pH を一つの実験設定に統合した総合問題であり、第 1 問で導いた考え方を適用させる連続性ももたせている。問 4(b)では量的関係を変え、生じる溶液が塩の水溶液か緩衝液かを自ら判断させている。複数分野の知識を一つの実験系の中で統合し、条件に応じて適切な解法を選択する力を評価する問題である。