

第 1 問

イオン結合の成り立ちと電子配置、イオン結晶の単位格子と配位数、金属と酸の反応における過不足の判断、単分子膜を用いたアボガドロ定数の測定と、化学基礎の中核をなす内容を段階的に配列している。問 3 では反応式の係数比から限定反応物を見極めさせ、問 4 では実験データから物質質量と分子数を結びつけてアボガドロ定数を導出させることで、定数が測定によって定まる量であることを実感させる構成としている。物質の構成と物質質量に関する基本概念の理解と、それを実験・計算の場面で運用する力を測る問題である。

第 2 問

緑茶飲料に添加されるビタミン C を題材に、ヨウ素滴定による定量を扱っている。デンプン指示薬の呈色変化を滴定の方向に応じて正しく判断させたうえで、構造式の比較から酸化反応の半反応式を組み立てさせ、電子の授受に基づいて反応比を導かせている。その反応比と滴定値、希釈倍率を用いて二段階の濃度決定を行わせる構成である。酸化還元反応の原理を理解し、滴定実験の操作と数値を関連づけて定量的に処理する力を評価する問題である。

第 3 問

塩化ナトリウムという単一の物質を軸に、気体の発生と性質、凝固点降下、溶解度積と錯イオン、飽和溶液の濃度換算、析出操作の可否といった多様な観点から出題している。特に問 3 では過剰量の判断を経て溶解度積から残存イオン濃度を求めさせ、問 5 では温度・共通イオン効果・電気分解など複数の操作を比較して析出の原理を判断させている。無機・理論の各分野の知識を関連づけて活用する力を評価する問題である。

第 4 問

エステル A の加水分解生成物について、元素組成からの分子式決定、ヨードホルム反応、不斉炭素原子の有無といった条件を手がかりに構造を絞り込ませる構成である。異性体の数え上げでは、アルコールに分類されるもの、条件を満たすもの、脱水生成物のアルケンと、視点を変えて段階的に列挙させ、さらに生分解性高分子への発展として合成高分子・天然高分子の知識も問うている。与えられた条件から有機化合物の構造を体系的に決定し、異性体の把握と高分子分野の知識まで含めて運用する力を測る問題である。