

「出題の意図」

| | |
|----------------------------|--|
| <p>選抜区分</p> | <p>2020 年度（令和 2 年度） （選抜区分：一般選抜後期日程） 国際環境工学部（科目名：理科・化学）</p> |
| <p>出題の意図 (評価のポイント)</p> | <p>第 1 問 問 1 理想気体の状態方程式 ($PV=nRT$) を理解し、気体が存在する状態（与えられた条件）に応じて状態方程式を適切に活用できるかを問うている。ここでは、与えられた圧力、体積、温度より気体の物質量を求める基本問題である。</p> <p>問 2 混合気体に関して、気体の物質量と圧力の関係および体積との関係を理解しているかを問うている。</p> <p>問 3 化学反応式から、反応の進行に伴い、それぞれの物質の物質量がどのように変化するかを理解し、計算により求められるかを問うている。また、物質量の変化に伴う圧力や体積の変化を理解できているかを問うている。</p> <p>第 2 問 反応速度に関する基礎知識および基礎的な計算能力を問う内容である。</p> <p>問 1 反応速度に関する基礎知識を確認する。</p> <p>問 2 (1) 元素記号，化学反応および化学反応式の基礎問題である。 (2) 反応速度の計算を問う基礎問題である。</p> <p>問 3 反応速度に関する計算を中心とした問題である。 (1) 実験結果から反応速度式を求める問題である。 (2) 反応速度式と実験結果から速度定数を求める問題である。 (3) 完成した反応速度式に濃度を代入して生成速度を求める問題である。 (4) 反応温度を上げたときの生成速度を求める問題である。</p> <p>第 3 問 問 1 有機化合物の燃焼反応から未知化合物の組成式を導き出す問題であり、反応の基礎と化学量論を理解しているかをみている。</p> <p>問 2 与えられた条件から官能基を特定する問題であり、有機化合物の官能基の性質に関して理解しているかをみている。</p> |

問 3

有機化合物の組成式や分子式に関する情報といくつかの化学的な性質に関する知識と化学量論から、有機化合物の構造を推定する論理的思考力をみている。

問 4

有機化合物の反応に関する知識と応用力をみている。

2. 解説(解法)

第 1 問

問 1

与えられた圧力、体積、温度を基に、理想気体の状態方程式 ($PV=nRT$) を適切に活用して、気体の物質量を求める。

問 2

理想気体の状態方程式を活用する方法を示す。

① 容器内全体の気体の物質量を求め、問 1 で求めた物質量から、容器内に導入した気体の物質量を求める。理想気体の状態方程式を適切に活用してボンベ内の気体の物質量を求める。

② ①で求めた物質量を基に、理想気体の状態方程式を適切に活用して、気体の圧力を求める。

問 3

問 1、問 2 および化学反応式から、反応後には水素が存在せず、水蒸気と余剰の酸素のみが存在することを把握しておく必要がある。反応後に存在するそれぞれの気体の物質量を求め、理想気体の状態方程式を適切に活用して、気体の圧力(分圧)を求める。

第 2 問

問 1

化学反応の反応速度に影響を与える因子を理解しておく。

問 2

(1) 主要な元素の元素記号や分子式、および化学反応式の記述法を習得しておく。水素分子および臭素分子は、共に二原子分子である。

(2) 実験で得られるモル濃度の増加量や減少量から、どの様にして反応速度を計算するかを理解しておく。臭化水素の生成速度は、水素のモル濃度を反応時間で除せば得られるが、(1) の 1 分子の水素から 2 分子の臭化水素が生成することを忘れてはいけない。

問 3

(1) 実験 1 と実験 2 の E 濃度と F の生成速度の関係から、E の反応次数が得られる。同様に実験 2 と実験 3 を比較すれば、D の反応次数が分かる。

(2) (1) で求めた反応速度式に、実験 1 の値を代入して速度定数を計算

する。

(3) (2) で求めた速度定数と D と E のモル濃度を (1) で求めた反応速度式に代入して F の生成速度を計算する。

(4) 反応速度は 10K 上昇するごとに 2 倍になるため、40K 上昇であれば、反応速度は 24 倍となる。

第 3 問

問 1

(イ) に与えられた条件から、燃焼反応式を作成し、右辺における炭素、水素、酸素の組成から左辺の未知数を求めることで導出できる。

問 2

(ロ) ~ (へ) に与えられた反応は対応する官能基に特有の反応であり、その知識から答えを求めることができる。

問 3

(1) (イ) の燃焼反応式から組成式が分かり、(ロ) ~ (ホ) から含まれる官能基と数がわかるので、両者を満たす条件を求めることにより化合物の構造式を導くことができる。

(2) 官能基に特有の反応と化学量論が理解できていれば答えが求まる。

問 4

一分子内に複数の官能基を含む化合物が示す重合反応についての知識と問 3 で求めた化合物とヘキサメチレンジアミンの構造、さらにアルコールとアミンの縮合反応の知識を組み合わせることで答えを求めることができる。