

令和 5 年度 前期日程入学試験 総合問題B(イ)＜化学＞

【出題の意図と採点のポイント】

高等学校の化学基礎・化学で学ぶ基礎的内容を十分理解しているか問うことを意図して、物質の状態、物質の変化、無機物質、有機化合物、高分子化合物から出題している。知識を問う問題や計算問題に加えて、答えを導く過程、制限字数内での表現やグラフや図を用いることを求めることで、論理的思考力やその表現力が身につけているかを総合的に評価する。

文章で解答する設問については、解答の一例をあげている。文意が解答例と同等の場合は正答とした。また、誤字脱字なども採点の対象である。

【解答例または採点のポイント】

I

問 1

質量パーセント濃度で食材に占める水分量を記述できているか、タンパク質はアミノ酸から構成されることを記述できているか、その上で、水の分子量はアミノ酸の分子量よりも小さいことを考慮し、単位質量あたりの水のモル数（個数）が食材中の他の分子よりも多いことを記述できていれば加点の対象とした。

問 2

選択肢：③

説明：

イオン結合あるいは共有結合からなる物質を区別できているか、イオン結合からなる物質は水に溶解して水和することを記述できているか（イオンと水との相互作用を記述できているか）、共有結合をなす元素間の電気陰性度の差に応じて結合の極性の程度が異なること、その程度は電気陰性度の差が大きいほど極性分子となること（あるいは、差が小さければ非極性分子に近づくこと）、及び極性が大きければ水との相互作用が増すことが記述できていれば加点の対象とした。

問 3

Mg の原子量：24.0，塩素の原子量：35.5 であるので、 MgCl_2 の式量は、 $71.0+24.0=95.0$ であり、他方、6 分子の水に相当する分子量は $18.0 \times 6 = 108$ （H の原子量：1.00，O の原子量：16.0）となる。よって、塩化マグネシウム六水和物の式量は 203 となる。次に、塩化マグネシウム六水和物中の塩化マグネシウムの割合は $(95.0/203)$ であり、飽和溶液中に溶けている溶質の割合は常に等しいので、 20°C の水 100 [g] に溶ける塩化マグネシウム六水和物の質量を x [g] とすると、

溶質の質量 [g] / 飽和溶液の質量 [g] = 55 / (100 + 55) = (95 / 203) × x [g] / (100 [g] + x [g]) となり、
 $x = 313.6 = 314$ (3 桁) となる。

問 4

① , ②

II

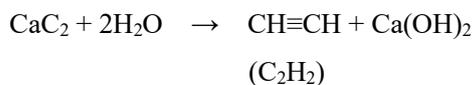
問 1

石灰水中のカルシウムイオンがセッケンと反応し、水に不溶性の塩 ((R-COO)₂Ca) が生成し、沈殿する (45 字 / 50 字)

問 2

けん化価 = $56 \times (1/M) \times 3 \times 10^3$ M に 872 を代入して求める。計算の過程は、 $56 \times (1/872) \times 3 \times 10^3$ で、けん化価は 193 となる。

問 3



問 4

炭化カルシウムと水が反応すると、水酸化カルシウムが生成される。この水酸化カルシウムによって液性は、塩基性となる。そのため、フェノールフタレイン指示薬を加えると水溶液が無色透明から赤紫色に変化する。(98 字 / 100 字)

問 5

(ア) アセトアルデヒド, CH₃CHO, (イ) エチレン, CH₂=CH₂, (ウ) CH₂=CHCN

問 6

ポリイソプレン分子中にある炭素原子間の二重結合 C=C は、光や空気中の酸素などによって徐々に酸化され、分子の構造が変化する。それによって、徐々に弾性を失っていき、天然ゴムは劣化する。(86 字 / 100 字)