

受験番号

氏名

化学解答用紙

①と②を分けて解答を記載すること。

【問 I】

① この実験では、水銀柱が水銀槽の表面を押す圧力と、大気を構成する気体分子が水銀槽の表面を押す圧力が等しくなるように水銀柱液面が低下したと考えられる。よって水銀柱上方の空間には質量をもつものは何も含まれていない「真空」と考えられる（仮定条件より空気が流れ出ることや水銀の蒸気が含まれることはない）。

② 水銀柱と水柱の単位面積当たりの質量が等しくなるので、水柱の高さを h cm とすると、

$$13.6 \text{ g/cm}^3 \times 76.0 \text{ cm} = 1.00 \text{ g/cm}^3 \times h \text{ cm}$$

$$h = 1033.6 \text{ cm} \approx 10.3 \text{ m}$$

採点のポイント

- ① 真空であることが記述されている（3点）。水銀柱の圧力と大気圧が等しいことが記述されている（4点）。
- ② 水銀柱と水柱の単位面積当たりの質量が等しいことが記述されている（3点）。立式できている（3点）。数値が正しい（2点）。

化学解答用紙

①と②を分けて解答を記載すること。

【問Ⅱ】

①

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

② pH = 3.0 より, $[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 電離平衡の式より, $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ また, $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0.10 - 1.0 \times 10^{-3} \approx 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ と近似できる。したがって, 電離定数 K_a は

$$K_a = \frac{1.0 \times 10^{-3} \times 1.0 \times 10^{-3}}{1.0 \times 10^{-1}} = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

採点のポイント

① 電離平衡の式より電離定数の式を導くことができる (5点)

② pH から水素イオン濃度を求めることができる (3点)。水素イオン濃度から酢酸イオン濃度を求めることができる (2点)。同様に酢酸の濃度を求めることができる (2点)。電離定数を求めることができる (3点)