2025年度 編転入学試験問題

(先端理工学部 応用化学課程)

(科目名:専門Ⅰ)

2024年7月6日(土)

受験番号		氏名	

次の**I**～**IV**の問題を読み、それぞれの解答を、問題の番号を付した上で指定された解答用紙に記入しなさい。

I 次の化学変化の化学反応式をそれぞれ書きなさい。

(1) エタンが完全燃焼する反応。

(2) プロパンが不完全燃焼し、一酸化炭素と水を生じる反応。

(3) 炭酸カルシウムが塩酸と反応して二酸化炭素が発生する反応。

II 過酸化水素は硫酸酸性溶液中で過マンガン酸カリウムと次のように反応する。

$$5\ H_2O_2 + 2\ KMnO_4 + 3\ H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 8\ H_2O + 5\ O_2$$

以下の問に答えなさい。

(1) この反応で還元剤として働く物質は何か答えなさい。

(2) 濃度のわからない過酸化水素水 10.0 mL をビーカーにとり、少量の硫酸で酸性にしてから濃度 0.0100 mol L^{-1} の過マンガン酸カリウム水溶液を加えると、12.0 mL 加えたところで反応が完了した。このときの過酸化水素水の濃度を求めなさい。

III 溶液の凝固点 T[K]と純粋な溶媒の凝固点 T_f[K] との差 $\Delta T = T - T_f$ を凝固点降下度という。希薄溶液のとき、凝固点降下度は次の式で表される。

$$\Delta T = K_f m$$

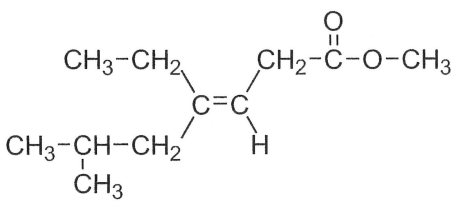
ここで、K_fはモル凝固点降下といい、m は溶液の質量モル濃度 [mol kg^{-1}] である。いま、ベンゼン 100 g に非電解質のある化合物を 1.4 g 溶かした溶液の凝固点降下度は 0.60 K であった。次の問に答えなさい。

(1) ベンゼンのモル凝固点降下は 5.5 K mol^{-1} kg である。この溶液の質量モル濃度を求めなさい。

(2) この化合物の分子量を求めなさい。

IV 以下の(1)および(2)の問に答えなさい。ただし、構造式は次の例にならって書きなさい。

構造式の記入例：



(1) 次の[a]～[c]に示す分子式をもつ有機化合物について、考えられうる構造式をすべて書きなさい。

[a] C_5H_{12} のアルカン

[b] C_5H_{10} のアルケン

[c] $C_5H_{10}O_2$ のカルボン酸

(2) 次の[a]～[d] に示す有機化合物の構造式を書きなさい。

[a] 2,2,4-trimethylpentane

[b] 3-methyl-2-butenal

[c] 1,1,4-heptanetricarboxylic acid

[d] 3-buten-2-one