

[問題：化学]

問題 1 以下の問 1 と問 2 に答えよ。

問 1 以下の(1)~(5)に答えよ。

- (1) 硫酸酸性で過マンガン酸が働くときの変化は $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ であり, シュウ酸が働くときの変化は $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{CO}_2$ である。各々の酸化剤・還元剤としての働きを表す(電子の授受を示した)反応式を記せ。
- (2) 硫酸酸性の過マンガン酸カリウムとシュウ酸溶液を反応させたときの化学反応式(イオン反応式でよい)を記せ。
- (3) 0.50 mol/L シュウ酸溶液の x mL をコニカルビーカーに入れて, 硫酸酸性の 0.40 mol/L 過マンガン酸カリウム溶液で滴定していったところ 30.0 mL で終点となった。シュウ酸溶液の体積 x を求め, 整数で記せ。解答に至る導出過程も記すこと。
- (4) 上の反応において発生する二酸化炭素の標準状態での体積(L)を, 3桁目を四捨五入して有効数字2桁で記せ。解答に至る導出過程も記すこと。
- (5) (3)の滴定反応の終点を判定する方法について1行で記せ。

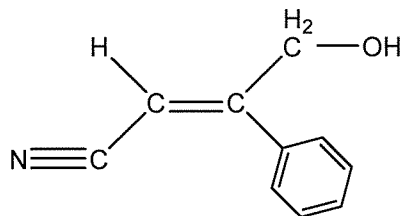
問 2 ピストン付きの容器にアルゴンと水を入れ, 温度 T_0 (K)に保ちながらピストンを引いて十分な時間放置したところ, 水はすべて気体となっていた。このとき, 容器内の圧力は 4.0×10^4 (Pa) であり, 容器内の体積は V_0 (m^3) であった。温度を T_0 (K) に保ちながらピストンを押していったところ, 体積が $\frac{V_0}{2}$ (m^3) になると液体の水が生じ始めた。その後, ピストンを更に押していくと, 水の量が増えていった。体積を $\frac{V_0}{5}$ (m^3) にしたときの容器内の圧力は 1.64×10^5 (Pa) であった

- (1) 体積 V_0 m^3 の時のアルゴンの分圧を P_1 (Pa), 水蒸気分圧を P_2 (Pa) とすると, 体積 $\frac{V_0}{2}$ (m^3) のときの容器内のアルゴンと水蒸気分圧 (Pa) を, 各々 P_1, P_2 を用いて記せ。
- (2) この温度における飽和水蒸気圧 (Pa) を求め, 3桁目を四捨五入して, 有効数字2桁で記せ。解答に至る導出過程も記すこと。ただし, アルゴンの水への溶解および液体の水の体積は無視できるものとする。

問題2 以下の問1と問2に答えよ

問1 次の(1)~(4)に答えよ。構造式は、下の例にならって記すこと。

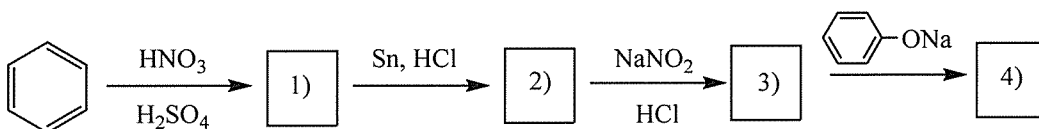
【例】



(1) $C_5H_{10}O$ で表される化合物について、以下の条件を満たす構造のものを、各々についてすべて記せ。ただし、環状構造はないものとする。(幾何異性体が存在する場合には、違いがわかるように記すこと。)

- (A) 第3級アルコール
(B) ヨードホルム反応を起こすもの6種類

(2) 以下の反応式の1)~4)に該当する化合物の構造式を記せ。2)と4)は中和により塩ではない形になっている。また、3)については形が判定できれば、ベンゼン環以外は示性式で表記してもかまわない。



- (3) (2)の化合物の中で、低温でないと不安定な物質の記号を記せ。
(4) (3)で選んだ化合物の水溶液を加熱したときに生じる反応の化学反応式を記せ。

問2 以下の(1)~(3)の反応の化学反応式を記せ。(3)については下線部の反応のみで良い。

- (1) 塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を加えて加熱すると気体Aが発生する。
(2) (1)で発生した気体に無声放電を行うと気体Bが生成する。
(3) 気体Bをヨウ化カリウム水溶液に通してから、デンプン水溶液を加えると青紫色になる。