

[I] 以下の問1～問3に答えよ。

問1 過マンガン酸カリウムは酸化剤として働くが、溶液の液性により働きは変化する。(1)～(4)に答えよ。解答に至る導出過程も記すこと。

- (1) 硫酸酸性溶液中での過マンガン酸カリウムの半反応式（電子を含むイオン反応式）を記せ。
- (2) 中性および塩基性溶液中での過マンガン酸カリウムの半反応式（電子を含むイオン反応式）を記せ。
- (3) 硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に、十分な量の過酸化水素水を加えたときに生じる反応の反応式をイオン反応式で記せ。
- (4) (2)の反応後に生じた固体（沈殿）を取り出して、過酸化水素水に加えたところ気体が発生した。その反応が生じた理由を記せ。

問2 硫化水素の第1および第2電離定数を  $K_{a1}=1.0\times 10^{-7}$ 、 $K_{a2}=1.0\times 10^{-14}$  として(1)～(3)に答えよ。解答に至る導出過程も記すこと。また、水のイオン積は  $1.0\times 10^{-14}$  とする。（各定数の単位は省略している。）

- (1) 0.10 mol/L 硫化水素溶液の pH を求め、有効数字2桁で記せ。
- (2) 0.10 mol/L 硫化水素溶液の pH を3に調製したときの  $[S^{2-}]$  (mol/L) を求め、有効数字2桁で記せ。
- (3) 0.10 mol/L 硫化水素溶液の pH を8に調製したときの  $[S^{2-}]$  (mol/L) を求め、有効数字2桁で記せ。

問3 単原子分子と二原子分子では、気体分子の定容熱容量  $C_v$  と定圧熱容量  $C_p$  の各々の値は異なる。単原子分子と二原子分子の各熱容量について、気体定数  $R$  を用いて記せ。値が異なる理由として、単原子分子では並進運動しかないのに対して、二原子分子では回転運動が存在しているからである。二原子分子で考えられる回転運動の数を理由とともに記せ。

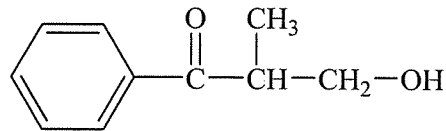
平成31年度 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

－ 化 学 －

[Ⅲ] 以下の問1～問3に答えよ。

問1  $C_8H_8O$  の分子式を有する芳香族化合物A～C, およびEがある。化合物A～Cはベンゼンの一置換体であり, Aはヨードホルム反応を起こし, Bは銀鏡反応を起こす。Cは不斉炭素原子を1つ有する化合物であり, Cと水を反応させると, 分子式 $C_8H_{10}O_2$ で表される不斉炭素原子を1つ有する芳香族化合物Dが生じる。Eはベンゼンのパラ二置換体であり, 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると呈色する。化合物A～Eの構造式を例にならって記せ。

【例】



問2 次の(1)～(3)の反応の化学反応式を記せ。有機化合物については, 示性式で記すこと。

- (1) エタノールに濃硫酸を加えて $170^{\circ}C$ に加熱する。
- (2) 酢酸カルシウムを乾留する。
- (3) 亜鉛に水酸化ナトリウム水溶液を十分に加える。

問3 アンモニアに関する次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) アンモニアは同族の水素化合物であるホスフィン( $PH_3$ )よりも, かなり沸点が高い。その理由について記せ。
- (2)  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ を含む水溶液が別の試験管に入っている。それぞれの試験管にアンモニア水を徐々に加えていったときに観察される現象について記せ。(色の変化を含め, それぞれの違いがわかるように記すこと。)
- (3) 下に示す物質のうち, 気体のアンモニアの乾燥剤として不適当なもの名称をすべて記せ。  
ソーダ石灰, 塩化カルシウム, 十酸化四リン, シリカゲル