

平成28年度 工学部第一部推薦入試 [問題：化学]

注意 問題はI, IIの2題である。解答に単位が必要なものには単位をつけて記すこと。また、問題文中の体積の単位記号Lは、リットルを表す。

I 次の文章を読み、以下の問1～問4に答えよ。なお、問1、問3は解答に至る導出過程も記すこと。必要であれば、下の値を用いよ。

$$\text{気体定数 } R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$$

二酸化炭素は酸性の気体なので、水酸化ナトリウム水溶液に吸収させることができる。27°C, $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 498 mL の二酸化炭素をある濃度の水酸化ナトリウム水溶液 200 mL に吸収させたところ、すべての二酸化炭素が吸収され、水酸化ナトリウムが 0.020 mol 残っていた。

問1 吸収された二酸化炭素の物質質量 (mol) 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。

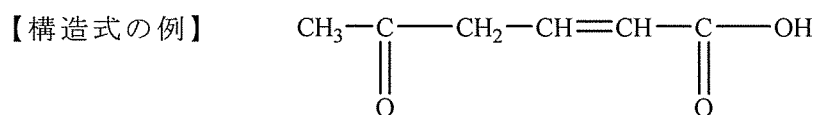
問2 二酸化炭素を吸収させたときに生じる反応の化学反応式を記せ。

問3 用いた水酸化ナトリウム水溶液の濃度 (mol/L) 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。

問4 二酸化炭素を吸収させた後の水酸化ナトリウム水溶液に、(a)フェノールフタレインを指示薬として加えて、0.10 mol/L の塩酸で滴定していったところ、 $x \text{ mL}$ 加えたところでフェノールフタレインが変色した。その後、(b)メチルオレンジを指示薬として加えて、0.10 mol/L の塩酸で滴定していったところ、 $y \text{ mL}$ 加えたところでメチルオレンジが変色した。

- (1) (a)と(b)で、指示薬が何色から何色に変色したかを記せ。
- (2) (a)の滴定のときに生じる反応の化学反応式を記せ。ただし、複数の反応が生じる場合は、全て記すこと。
- (3) x と y の大小関係について、下から最も適切なものを選んでその記号を記せ。
- (i) $x > y$ (ii) $x = y$ (iii) $x < y$

II 次の文章を読み、A～Eの構造式を記せ。構造式は例にならって記すこと。ただし、幾何異性体（シス-トランス異性体）を区別して記さなくてよい。



分子式 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ の化合物 A～E がある。A～E はいずれも環状構造は含まれていない。A～E にアンモニア性硝酸銀水溶液を加えて加熱したところ、A のみが銀鏡を生じた。また A には不斉炭素原子が存在している。A～E に水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素溶液を加えて加熱したところ、B と C からは黄色沈殿が

生じた。このことより、B と C には

$$\begin{array}{c} \text{---CH---CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array} \quad \text{または} \quad \begin{array}{c} \text{---C---CH}_3 \\ || \\ \text{O} \end{array}$$

で示される部分構造が含まれていることがわかる。B と C の炭素鎖には枝分かればなく、B には不斉炭素原子が存在しているが、C には不斉炭素原子は存在していない。また、B には幾何異性体（シス-トランス異性体）は存在していない。D と E に金属ナトリウムを加えたところ、D からは水素が発生したが、E は反応しなかった。E はエーテル結合を含む化合物であり、幾何異性体（シス-トランス異性体）が存在している。D に水素を付加させて生じた化合物には不斉炭素原子は存在しておらず、硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液とは反応しなかった。E に水素を付加させて生じた化合物には、不斉炭素原子が存在している。