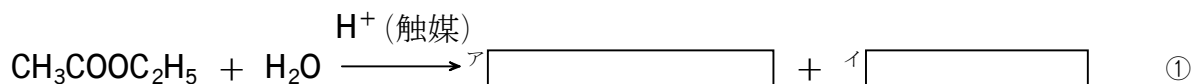


## '99 立命館大学

酢酸エチルの加水分解反応は，酸触媒を加えると速くなる(①式)。



この反応では，触媒である  $\text{H}^+$  イオンが，反応物と均一に混合した状態ではたらくので， $\text{H}^+$  イオンは，ウ  $\boxed{\phantom{\text{H}^+}}$  触媒である。なお，生成物イはアルコールである。

①式の反応において，ある反応時間間隔  $\Delta t$  における酢酸エチルの濃度  $[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]$  の変化量と，生成物アの濃度 [ア] の変化量をそれぞれ  $\Delta[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]$  および  $\Delta[\text{ア}]$  とすると， $\Delta t$  にわたる平均の反応速度  $\bar{v}$  は， $\Delta[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]$  または  $\Delta[\text{ア}]$  を用いて ②式で表される。なお，生成物アの電離は無視できるものとする。

$$\bar{v} = - \text{エ} \boxed{\phantom{\Delta[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]}} = \text{オ} \boxed{\phantom{\Delta[\text{ア}]}} \quad \text{②}$$

一方，①式の反応速度  $v$  は，速度定数を  $k_1$  とし，水の濃度を  $[\text{H}_2\text{O}]$  とすると，③式で表される。

$$v = \text{カ} \boxed{\phantom{k_1[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}} \quad \text{③}$$

ところで，①式の反応では，酢酸エチルに比較して水が過剰にあるため， $[\text{H}_2\text{O}]$  は一定とみなすことができ，新たな速度定数  $k_2$  を  $k_2 = k_1[\text{H}_2\text{O}]$  とすると，③式の  $v$  は  $k_2$  を用いて④式で表される。

$$v = \text{キ} \boxed{\phantom{k_2[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]}} \quad \text{④}$$

さて，①式の反応速度や速度定数を求めるために，次に示す実験を行った。

温度  $T_1$  において，希塩酸に一定量の酢酸エチルを加え，よくかき混ぜて，反応を開始させた。反応開始時における反応液中の酢酸エチルの濃度は  $0.330 \text{ mol/l}$  であった。反応開始後，5分間隔で80分間，反応液  $5.00 \text{ ml}$  をホールピペットで取り出し，これを，すばやく  $0.100 \text{ mol/l}$  の水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定した。80分の間，反応液をときどきよくかき混ぜて均一にした。

なお，反応開始時の反応液は多量にあり，反応液  $5.00 \text{ ml}$  の取り出しによる，反応速度への影響はないものとする。さらに，温度  $T_2$  および  $T_3$  においても，まったく同

## '99 立命館大学

様に実験を行った。

図に、温度  $T_1$ ,  $T_2$  および  $T_3$  における、水酸化ナトリウム水溶液の滴定量  $V(\text{ml})$  と反応時間  $t(\text{分})$  のグラフを示す。なお、温度  $T_1$  におけるグラフには、すべての  $V$  のデータが示されているが、 $T_2$  および  $T_3$  におけるグラフは省略して書かれている。図に示すように、温度  $T_1$ ,  $T_2$ , および  $T_3$  の3本のグラフの曲線を  $t=0$  まで延長したときの  $V$  の値は等しく、 $25.40\text{ml}$  であった。この値は、実験で  $5.00\text{ml}$

ずつ取り出した反応液中の  $\square$  を中和するのに必要な水酸化ナトリウム水溶液の滴定量に相当する。

- 文中の  $\square$  に適する化学式、式、および語句を記せ。
- 図に示すように、温度  $T_1$  において、 $t=30$  分および  $60$  分における  $V$  の値は、それぞれ  $31.00\text{ml}$  および  $34.40\text{ml}$  であった。④式の  $v$  が②式の  $\bar{v}$  に等しいとして、温度  $T_1$  における  $k_2$  を求めよ。

なお、 $[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]$  としては、 $t=30$  分における濃度と  $t=60$  分における濃度との平均値を用いよ。

また、温度  $T_1$  において、 $t=30$  分における  $v$  を求めよ。なお、 $k_2$ ,  $v$  とも、有効数字2桁で、単位をつけて答えよ。

- 図に示すように、温度  $T_2$  において、 $t=30$  分および  $60$  分における  $V$  の値はそれぞれ  $28.70\text{ml}$  および  $30.40\text{ml}$  であった。 $t=30$  分から  $t=60$  分において、温度  $T_1$  における平均の反応速度は、温度  $T_2$  における平均の反応速度の何倍か。
- 温度  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  を温度の高い順に並べよ。

