

## 平成 18 年度 反応の科学 b 学期末試験問題

1. 次の語句について 50 字程度で説明しなさい。

- (1) 標準生成エンタルピー
- (2) 定圧モル熱容量
- (3) ルシャトリエの原理
- (4) 半減期法
- (5) 定常状態近似法
- (6) 活性錯合体

2. 酢酸とエタノールとの反応 (エステル化反応)



の反応の平衡定数  $K$  は 76.3 で 3.76 である。

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]} = 3.76(76.3^\circ\text{C})$$

この反応について以下の問に答えなさい。

- (1) 酢酸とエタノールの初濃度がともに  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$  で、酢酸エチルと水の濃度は 0 であった。反応平衡時における酢酸エチルの濃度はいくらか。
- (2) 酢酸とエタノールの初濃度がそれぞれ  $1.0 \text{ mol dm}^{-3}$ ,  $5.0 \text{ mol dm}^{-3}$  で、酢酸エチルと水の濃度が 0 の場合に、反応平衡時における酢酸エチルの濃度はいくらか。

3.  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \xrightarrow{k} 2\text{HI}$  の反応速度定数を下記に示す。

T (K)	$k(\text{mol}^{-1}\text{lsec}^{-1})$
556	$2.23 \times 10^{-5}$
575	$6.60 \times 10^{-5}$
629	$1.26 \times 10^{-3}$
666	$7.05 \times 10^{-3}$
700	$3.22 \times 10^{-2}$
781	$6.70 \times 10^{-1}$

(1) この反応についてのアレニウスプロットを描きなさい。

(2) このプロットからアレニウス式  $k = A \exp(-\frac{E_0}{RT})$  の  $A$ ,  $E_0$  が決められる。このプロットから  $A$ ,  $E_0$  を求める方法について簡単に説明しなさい。

(3)  $A$ ,  $E_0$  は何と呼ばれているか。また、 $A$ ,  $E_0$  の持つ意味は何か。これらについて、それぞれ 50 字以内で述べなさい。

4. 化学反応 A → B について各成分の濃度 [A], [B] の時間変化は以下のようになる。

時間	[A]	[B]
0	$[A]_0$	0
$t$	$[A]_0 - x$	$x$
$t + dt$	$[A]_0 - x - dx$	$x + dx$

反応速度  $r$  が単一成分 [A] のみに依存する場合、 $r = k[A]^n$  と表される。このとき、 $x$  に関する微分方程式

$$\frac{dx}{dt} = k([A]_0 - x)^n$$

を解いて積分速度式を導くことができる。

- (1) 1次反応の場合 ( $n = 1$ ) に積分速度式は

$$\ln \frac{[A]_0}{[A]_0 - x} = kt$$

となる。これを導きなさい。

- (2)  $n$ 次反応の場合 ( $n \neq 1$ ) に積分速度式は

$$\frac{1}{n-1} \left\{ \frac{1}{([A]_0 - x)^{n-1}} - \frac{1}{[A]_0^{n-1}} \right\} = kt$$

となる。これを導きなさい。

5. 「化学反応の自発性」、「エンタルピー」、「温度」、「エントロピー」等の語句を用いて、ギブズエネルギーについて説明しなさい。必要に応じて数式・図表等を用いて説明してもよい。