

'02 筑波大学

解答

(1)  $-136$     (2)  $174\text{kJ}$     (3) (ア)  $\frac{[\text{C}_2\text{H}_4][\text{H}_2]}{[\text{C}_2\text{H}_6]}$     (イ)  $\frac{1}{RT}$

(4) (ウ)  $1.0 + a$     (エ)  $\frac{a^2}{1.0 - a}$

(5) (オ)  $0.33$     (カ)  $1.3$

(6) 固体触媒は固体の表面ではたらくので、粉末にして表面積を増すとはたらきが強くなる。(40字)

(7) (A) ③    (B) ③    (C) ①    (D) ①    (E) ②

解説

(1)  $2\text{C} + 3\text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6 + 84.0\text{kJ} \dots\dots ①$

$2\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_4 - 52.0\text{kJ} \dots\dots ②$

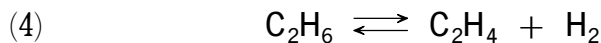
② - ① より

$\text{C}_2\text{H}_6 = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 - 136.0\text{kJ}$

(3) 気体の状態方程式  $pv = nRT$  より、モル濃度  $\frac{n}{v} = \frac{p}{RT}$  であるから

$[\text{C}_2\text{H}_6] = \frac{p_{\text{C}_2\text{H}_6}}{RT}$ ,  $[\text{C}_2\text{H}_4] = \frac{p_{\text{C}_2\text{H}_4}}{RT}$ ,  $[\text{H}_2] = \frac{p_{\text{H}_2}}{RT}$

$K_c = \frac{[\text{C}_2\text{H}_4][\text{H}_2]}{[\text{C}_2\text{H}_6]} = \frac{\frac{p_{\text{C}_2\text{H}_4}}{RT} \times \frac{p_{\text{H}_2}}{RT}}{\frac{p_{\text{C}_2\text{H}_6}}{RT}} = \frac{p_{\text{C}_2\text{H}_4} \times p_{\text{H}_2}}{p_{\text{C}_2\text{H}_6}} \times \frac{1}{RT} = K_p \times \frac{1}{RT}$



(反応前     $1.0(\text{mol})$      $0(\text{mol})$      $0(\text{mol})$ )  
(平衡時     $(1.0 - a)[\text{mol}]$      $a[\text{mol}]$      $a[\text{mol}]$ )

平衡時の全物質量は  $(1.0 + a)[\text{mol}]$  となる。

反応前および平衡時の全圧について

$1.0 \times V = 1.0 \times 0.082 \times 963 \dots\dots ①$

$P \times V = (1.0 + a) \times 0.082 \times 963 \dots\dots ②$

①, ② より  $P = (1.0 + a)[\text{atm}]$

## '02 筑波大学

分圧 = 全圧 × モル分率より

$$p_{\text{C}_2\text{H}_6} = P \times \frac{1.0 - a}{1.0 + a} = (1.0 + a) \times \frac{1.0 - a}{1.0 + a} = (1.0 - a) [\text{atm}]$$

$$p_{\text{C}_2\text{H}_4} = p_{\text{H}_2} = (1.0 + a) \times \frac{a}{1.0 + a} = a [\text{atm}]$$

$$K_p = \frac{p_{\text{C}_2\text{H}_4} \times p_{\text{H}_2}}{p_{\text{C}_2\text{H}_6}} = \frac{a^2}{1.0 - a} [\text{atm}]$$

(5) (エ)の式に  $K_p$  の値を代入して

$$\frac{a^2}{1.0 - a} = \frac{1}{6} \quad 6a^2 + a - 1 = 0 \quad (3a - 1)(2a + 1) = 0$$

$$a = \frac{1}{3}, -\frac{1}{2} \quad 0 < a < 1 \text{ であるから } a = -\frac{1}{2} \text{ は不適}$$

$$P = 1.0 + a = \frac{4}{3} = 1.33 \doteq 1.3 (\text{atm})$$

(6) 固体触媒は一般に反応物を表面に吸着し、反応しやすい構造をつくる。

(7) (B) 分子の衝突の機会が増して反応は速くなるが、反応量、生成量は変化させない。

### 講評

化学平衡の問題。圧平衡定数の問題で、難易度は標準的。圧平衡も溶解度積と同様に、受験ではありふれている関係だが、受験生、特に現役生はあまり取り組む機会の少ない問題といえる。本問を通じて、きちんと理解・定着を図りたい。