

# Karta pracy

## Zadanie 1.

W jakiej temperaturze reakcja będzie zachodziła w kierunku tworzenia produktów, jeżeli zmiana entalpii tej reakcji wynosi  $\Delta_r H = 16 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , a zmiana entropii  $\Delta_r S = 50 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ?

Odpowiedź: Reakcja będzie zachodzić w kierunku tworzenia produktów, gdy temperatura będzie większa od 320 K.

Rozwiązanie:

Reakcja zachodzi samorzutnie, gdy  $\Delta_r G < 0$ .

$$\Delta_r G = \Delta_r H - T \cdot \Delta_r S$$

$$0 > \Delta_r H - T \cdot \Delta_r S$$

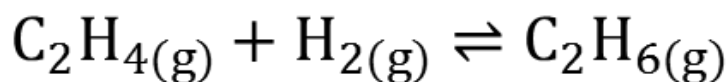
$$0 > 16000 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} - T \cdot 50 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$T \cdot 50 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} > 16000 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \quad // 50 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$T > 320 \text{ K}$$

## Zadanie 2.

Zaproponuj w jakim kierunku będzie przebiegać poniższa reakcja w temp. 25° C. Odpowiedź uzasadnij odpowiednimi obliczeniami.



| Substancja | $\Delta_{\text{tw}}H^\ominus$ w $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ | $S^\ominus$ w $\frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$ |
|------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| etan (g)   | -85                                                            | 230                                                        |
| eten (g)   | 52                                                             | 220                                                        |
| wodór (g)  | 0                                                              | 131                                                        |

Odpowiedź: Reakcja zachodzi w kierunku tworzenia produktu (etanu), ponieważ  $\Delta G < 0$ .

Rozwiązanie:

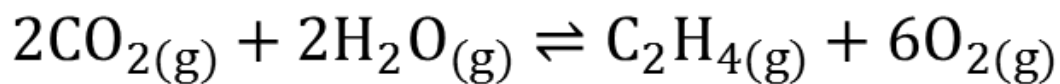
$$\Delta H = -137 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta S = -121 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta_r G = -137 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 298 \text{ K} \cdot (-121 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) = -101 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**Zadanie 3.**

Zaproponuj w jakim kierunku będzie przebiegać poniższa reakcja w temp. 25° C. Odpowiedź uzasadnij odpowiednimi obliczeniami.



| Substancja                        | $\Delta_{\text{tw}}H^\ominus$ w $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ | $S^\ominus$ w $\frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$ |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| CO <sub>2</sub> (g)               | -393                                                           | 214                                                        |
| H <sub>2</sub> O (c)              | -286                                                           | 70                                                         |
| H <sub>2</sub> O (g)              | -242                                                           | 189                                                        |
| C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g) | 52                                                             | 220                                                        |
| O <sub>2</sub> (g)                | 0                                                              | 205                                                        |

Odpowiedź: Reakcja zachodzi w kierunku tworzenia substratu (tlenku węgla(IV) i wody), ponieważ  $\Delta_r G > 0$ .

Rozwiązanie:

$$\Delta_r H = 1322 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_r S = 455 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta_r G = 1322 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 298 \text{ K} \cdot 455 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 1186 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$