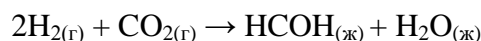


### Задача 558



Стандартная энтальпия реакции:

$$\begin{aligned}\Delta_r H_{298}^0 &= \sum (\nu \cdot \Delta_f H_{298}^0 (\text{продуктов реакции})) - \sum (\nu \cdot \Delta_f H_{298}^0 (\text{исходных веществ})) = \\ &= \Delta_f H_{298}^0 (\text{HCOH}_{(\text{ж})}) + \Delta_f H_{298}^0 (\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}) - (2\Delta_f H_{298}^0 (\text{H}_{2(\text{г})}) + \Delta_f H_{298}^0 (\text{CO}_{2(\text{г})})) = \\ &= -116 \text{ кДж/моль} + (-286 \text{ кДж/моль}) - (2 \cdot 0 \text{ кДж/моль} + (-393 \text{ кДж/моль})) = -9 \text{ кДж} = -9000 \text{ Дж}\end{aligned}$$

Реакция экзотермическая, так как  $\Delta_r H_{298}^0 < 0$

Стандартная энтропия реакции:

$$\begin{aligned}\Delta_r S_{298}^0 &= \sum (\nu \cdot S_{298}^0 (\text{продуктов реакции})) - \sum (\nu \cdot S_{298}^0 (\text{исходных веществ})) = \\ &= S_{298}^0 (\text{HCOH}_{(\text{ж})}) + S_{298}^0 (\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}) - (2S_{298}^0 (\text{H}_{2(\text{г})}) + S_{298}^0 (\text{CO}_{2(\text{г})})) = \\ &= 219 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} + 70 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} - (2 \cdot 131 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} + 214 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}) = -187 \text{ Дж/К}\end{aligned}$$

Температура равновесия реакции:

$$T_p = \frac{\Delta_r H_{298}^0}{\Delta_r S_{298}^0} = \frac{-9000 \text{ Дж}}{-187 \text{ Дж/К}} = 48 \text{ К}$$

Уравнение изобары Вант-Гоффа:

$$\frac{d \ln K^0}{dT} = \frac{\Delta_r H^0}{RT^2}$$

Если  $\Delta_r H^0 < 0$ , то температурный коэффициент  $\frac{d \ln K^0}{dT} < 0$ , то есть с повышением температуры константа равновесия  $K^0$  уменьшается, а равновесие смещается влево.

При  $T > T_p$  реакция протекает в обратном направлении.

При  $T < T_p$  реакция протекает в прямом направлении.