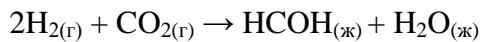


Задача 558



Стандартная энталпия реакции:

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

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

Стандартная энтропия реакции:

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

Температура равновесия реакции:

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

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.