

Зависимость скорости от температуры

Правило Вант-Гоффа

С повышением температуры на каждые 10°C скорость реакции возрастает **в 2 – 4 раза**

$$V_{T_2} = V_{T_1} \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

T_1 – начальная температура;

T_2 – конечная температура;

V_{T_1} , V_{T_2} – скорость реакции при T_1 и T_2 ,

γ – температурный коэффициент скорости реакции ($\gamma = 2 - 4$)

Применение правила Вант-Гоффа

Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры с 20°C до 100°C, если $\gamma = 2$?

$$V_{100^{\circ}C} = V_{20^{\circ}C} \cdot 2^{\frac{100-20}{10}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_{100^{\circ}C}}{V_{20^{\circ}C}} = 2^{\frac{100-20}{10}} = 2^8 = 256$$

T = 20°C: время реакции 3 часа

T = 100°C: время реакции 42 секунды

Рассчитайте, чему равен температурный коэффициент скорости, если известно, что при понижении температуры от 150° до 120° скорость реакции уменьшилась в 27 раз.

Решение

Запишем формулу закона Вант-Гоффа:

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{t_2 - t_1 / 10}$$

и выразим из неё : $\gamma = \sqrt[t_2 - t_1 / 10]{\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}}}$

Подставим данные $t_2=120$, $t_1=150$ (температура понижается), а отношение конечной скорости к начальной, т. к. при уменьшении температуры скорость уменьшается.

Получим температурный коэффициент равный $\gamma = 3$.

При 0 °С реакция, для которой температурный коэффициент равен 2, заканчивается за 120 сек. Расчитайте, при какой температуре эта реакция закончится за 15 сек.?

Решение.

Скорость реакции возрастет в $v_2/v_1 = 120/15 = 8$ раз.

По уравнению Вант-Гоффа,

$$v_2/v_1 = \gamma^{\Delta t/10}.$$

$8 = 2^{\Delta t/10}$, $\Delta t/10 = 3$, откуда разность температур $\Delta t =$

30 градусов.

$$t = 0 + \Delta t = 30 \text{ } ^\circ\text{C}.$$