

Тема:

Скорость химической реакции

Скорость реакции определяется изменением количества вещества в единицу времени.

$$v_{\text{гомоген}} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \left[\frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{мин}} \right]$$

Задача 1.

Исходные концентрации вещества А – 0,80 моль/л.

Через 20 минут концентрация вещества А снизилась до 0,74 моль/л.

Определите среднюю скорость реакции за этот промежуток времени

Дано:

$$C_1 (A) = 0,80 \text{ моль/л}$$

$$C_2 (A) = 0,74 \text{ моль/л}$$

$$\Delta t = 20 \text{ мин}$$

Найти:

$$U_{\text{гомоген}} = ?$$

Решение:

$$\begin{aligned} v_{\text{гомоген}} &= \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{0,80 - 0,74}{20} = \\ &= \frac{0,06}{20} = 0,003 \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л} \cdot \text{МИН}} \end{aligned}$$

Ответ: $U_{\text{гомоген.}} = 0,003 \text{ моль/л} \cdot \text{мин}$

Задача 2.

Исходные концентрации вещества А – 0,30 моль/л

Через 10 минут концентрация вещества А снизилась до 0,20 моль/л.

Определите среднюю скорость реакции за этот промежуток времени.

Скорость химической реакции
зависит от температуры

При $\uparrow t^\circ$ на каждые 10°C , скорость \uparrow в 2-4 раза
(правило Вант-Гоффа)

$$v_2 = v_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

Задача 3

Скорость некоторой реакции при 0°C равна $1 \text{ моль/л} \cdot \text{ч}$, температурный коэффициент реакции равен 3. Какой будет скорость данной реакции при 30°C ?

Дано:

$$v_1 = 1 \text{ моль/л} \cdot \text{ч}$$

$$\gamma = 3$$

$$t_1 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 30^{\circ}\text{C}$$

Найти:

$$v_2 \text{ -?}$$

Решение:

$$v_2 = v_1 \cdot \gamma^{\frac{\Delta t}{10}}$$

$$v_2 = 1 \cdot 3^{\frac{30-0}{10}} = 1 \cdot 3^3 = 1 \cdot 27 = 27 \text{ моль/л} \cdot \text{ч}$$

Ответ: Скорость данной реакции при 30°C будет равна $27 \text{ моль/л} \cdot \text{ч}$

Задача 4.

Определите, как изменится скорость некоторой реакции при повышении температуры от 10° до 50° С.

Температурный коэффициент реакции равен 2, начальная скорость 3 моль/л · ч.

Скорость химической реакции
зависит от концентрации веществ

Чем \uparrow C ,
тем чаще происходят соударения и $u \uparrow$

Закон действующих масс:

Скорость химической реакции ($u_{\text{х.р.}}$) прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степенях их коэффициентов в уравнении реакции

Для реакции $mA + nB = C$
по закону действующих масс:

$$u = k \cdot C_A^m \cdot C_B^n$$

где k – константа скорости;
 C – концентрация (моль/л)

* З.д.м. не учитывает концентрации реагирующих веществ, находящихся в твердом состоянии, т.к. они реагируют на поверхности и их концентрации обычно остаются постоянными.

Задача 6.

Реакция идет по уравнению $A + 2B \rightarrow C$. Во сколько раз и как изменится скорость реакции, при увеличении концентрации вещества В в 3 раза?

Дано:

$\uparrow C_B$ в 3 раза

Найти:

$\Delta v_{x.p.} - ?$

Решение:



$$v_1 = k \cdot C_A \cdot C_B^2$$

$$v_2 = k \cdot C_A \cdot (3C_B)^2 = 9k \cdot C_A \cdot C_B^2$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{9kC_A C_B^2}{kC_A C_B^2} = 9$$

Ответ: скорость реакции увеличится в 9 раз

Задача 7.

Как изменится скорость реакции

$2A + 3B \rightarrow 5C$, если концентрацию вещества

A увеличить в 5 раз?