

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

ВАРИАНТ А

1. Реакция 1-го порядка типа $A \rightarrow B$ проходит на 30 % за 35 минут. Начальная концентрация вещества A составляет 0,1 моль/л. Рассчитайте константу скорости (в сек $^{-1}$)? Сколько исходного вещества останется через 5 часов от начала реакции? Чему равна скорость реакции через 10 минут от ее начала?

2. При получении динитробензола из 1 моля нитробензола и 3 моля HNO_3 в течение 20 минут расходуется половина нитробензола, а выход орто-, мета- и пара-изомеров составляет соответственно 6,4%, 93,5% и 0,1%. Рассчитайте константы скоростей трех параллельных стадий, а также суммарную константу скорости реакции нитрования.

3. Катализатор снижает энергию активации реакции с 60 кДж/моль до 20 кДж/моль. Для данной реакции в отсутствии катализатора при 300 К период полупревращения составляет 3 мин. Предполагая, что реакция имеет первый порядок, рассчитайте предэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса. Как влияет на температурный коэффициент скорости реакции при температурах вблизи 300 К введение катализатора?

ВАРИАНТ Б

1. Газофазная реакция $A \rightarrow B + C + D$ протекает в закрытом сосуде при температуре 298 К. Общее давление в системе меняется со временем следующим образом:

t, мин	0	6.5	13.0	19.0
P, Па	41600	54500	63700	74200

Определите порядок реакции и среднее значение константы скорости. Чему будет равно парциальное давление вещества B, если исходное вещество A разложилось на 30 %? Чему равна начальная скорость реакции?

2. Константа скорости реакции $H^+ + OH^- = H_2O$ при 25 0C составляет $1,3 \cdot 10^{11} \text{ л / моль} \cdot \text{с}$. Рассчитайте константу скорости обратной реакции, если ионное произведение воды равно 10^{-14} . Чему равно время полупревращения для реакции нейтрализации 0,001 М растворов кислоты и основания?

3. Для реакции первого порядка $H^+ + CH_3COO^- \rightarrow CO_2 + CHCl_3$, протекающей в растворе, константы скорости при температурах 70 и 90 0C равны $1,7 \cdot 10^{-5}$ и $31,1 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$, соответственно. Рассчитайте энергию активации и константу скорости реакции при температуре 80 0C (при расчетах используйте а) - уравнение Аррениуса; б) - эмпирическое правило Вант-Гоффа). Сравните рассчитанное значение константы с экспериментальной величиной $7,62 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ и проанализируйте результаты.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2.

ВАРИАНТ А

1. Температурная зависимость константы скорости мономолекулярной реакции $\text{C}_3\text{H}_6\text{N} = \text{NC}_3\text{H}_6 \rightarrow \text{N}_2 + \text{C}_6\text{H}_{14}$ выражается уравнением $k = 5,71 \cdot 10^{13} \exp(-409200/RT)$. Рассчитайте максимально возможное с точки зрения ТАС значение предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса, если $d_{\text{C}_3\text{H}_7\text{N}=\text{NC}_3\text{H}_7} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ см}$, $C_{\text{C}_3\text{H}_7\text{N}=\text{NC}_3\text{H}_7} = 1 \text{ моль}$ на 22,4 л, $T=563 \text{ К}$.

2. Вычислите константу скорости реакции димеризации этилена $2\text{C}_2\text{H}_4 = \text{C}_4\text{H}_8$ при температуре 673 К, если для 1-бутена энталпия и энтропия активации составляют $\Delta H^\ddagger = 147466 \text{Дж / моль}$; $\Delta S^\ddagger = -147 \text{Дж / моль} \cdot \text{К}$

3. Для протекания реакции $\text{A} + \text{B}_2 \rightarrow \text{C}$ предложены 2 механизма:

Механизм 1	Механизм 2
$\text{B}_2 + \text{M} \rightleftharpoons 2\text{B} + \text{M} (K_1)$ $\text{B} + \text{A} + \text{M} \rightleftharpoons \text{AB} + \text{M} (K_2)$ $\text{AB} + \text{B}_2 \rightarrow (k) \text{C} + \text{B}$	$\text{B}_2 + \text{M} \rightarrow (k_1) 2\text{B} + \text{M}$ $\text{B} + \text{A} \rightarrow (k_2) \text{AB}$ $\text{AB} + \text{B}_2 \rightarrow (k_3) \text{C} + \text{B}$ $2\text{B} \rightarrow (k_4) \text{B}_2$

Получите кинетические уравнения скорости образования продукта С для каждого из механизмов, учитывая, что для механизма 2 концентрации В и АВ являются квазистационарными.

ВАРИАНТ Б

1. Для реакции $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_4$ параметры уравнения Аррениуса составляют: $A = 3,2 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$, $E = 200,5 \text{ кДж/моль}$. Рассчитайте энтропию, энталпию и энергию Гиббса процесса активации при температуре 200 ^0C .

2. Разложение газообразного НІ является бимолекулярной реакцией с энергией активации 184,8 кДж/моль. Реакция протекает при температуре 566 К. Диаметр молекулы НІ, вычисленный по величине вязкости, равен $3,5 \cdot 10^{-10} \text{ м}$, а его концентрация составляет 1 моль/л. Рассчитайте константу скорости реакции при указанной температуре.

3. Для реакции $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightarrow 2\text{C}$ предложен следующий механизм: $\text{A}_2 \leftrightarrow 2\text{A} (K)$
 $\text{A} + \text{B}_2 \rightarrow (k_1) \text{C} + \text{B}$
 $\text{B} + \text{A}_2 \rightarrow (k_2) \text{C} + \text{A}$

Получите уравнение для скорости образования продукта С, предполагая, что на первой стадии равновесие устанавливается очень быстро, а концентрация вещества В является квазистационарной.