

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

ВАРИАНТ А

1. Реакция 1-го порядка типа $A \rightarrow B$ проходит на 30 % за 35 минут. Начальная концентрация вещества А 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 молей 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 отсутствие 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 В, если исходное вещество А разложилось на 30 %? Чему равна начальная скорость реакции?

2. Константа скорости реакции $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ при 25 °С 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 $\text{H}^+ + \text{CCl}_3\text{COO}^- \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CHCl}_3$, протекающей в растворе, константы скорости при температурах 70 и 90 °С 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 °С (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 $C_3H_6N = NC_3H_6 \rightarrow N_2 + C_3H_{14}$ 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 $d_{C_3H_7N=NC_3H_7} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ см}$, $C_{C_3H_7N=NC_3H_7} = 1 \text{ моль на } 22,4 \text{ л}$, $T = 563 \text{ К}$.

2. Вычислите константу скорости реакции димеризации этилена $2C_2H_4 = C_4H_8$ при температуре 673 К, если для 1-бутена энтальпия 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 $A + B_2 \rightarrow C$ предложены 2 механизма:

Механизм 1	Механизм 2
$B_2 + M \leftrightarrow 2B + M \text{ (K}_1\text{)}$ $B + A + M \leftrightarrow AB + M \text{ (K}_2\text{)}$ $AB + B_2 \rightarrow (k) C + B$	$B_2 + M \rightarrow (k_1) 2B + M$ $B + A \rightarrow (k_2) AB$ $AB + B_2 \rightarrow (k_3) C + B$ $2B \rightarrow (k_4) B_2$

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 $CH_3COOC_2H_5 \rightarrow CH_3COOH + C_2H_4$ параметры уравнения Аррениуса составляют: $A = 3,2 \cdot 10^{12} \text{ с}^{-1}$, $E = 200,5 \text{ кДж/моль}$. Рассчитайте энтропию, энтальпию и энергию Гиббса процесса активации при температуре 200 °С.

2. Разложение газообразного HI является бимолекулярной реакцией с энергией активации 184,8 кДж/моль. Реакция протекает при температуре 566 К. Диаметр молекулы HI, 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 $A_2 + B_2 \rightarrow 2C$ предложен следующий механизм: $A_2 \leftrightarrow 2A \text{ (K)}$
 $A + B_2 \rightarrow (k_1) C + B$
 $B + A_2 \rightarrow (k_2) C + A$

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