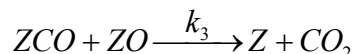
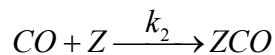
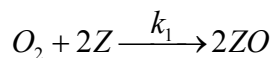


КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ
02.00.15, 02.00.04, 05.17.08

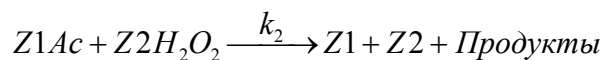
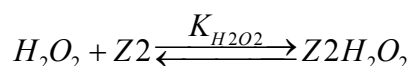
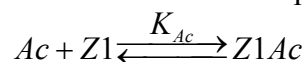
Весна 2006

1. Каталитическое окисление CO протекает по механизму:

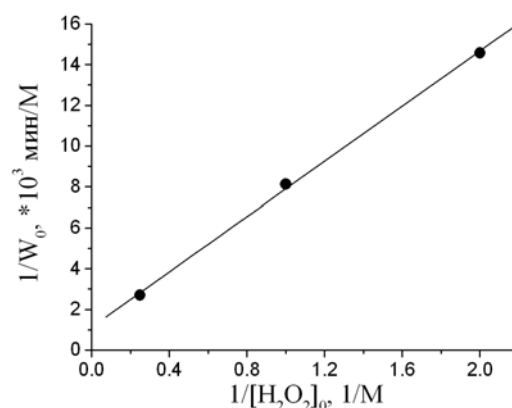


Найдите все стационарные состояния системы, если $\frac{k_2 P_{CO}}{2k_1 P_{O_2}} < 1$. Устойчивы ли эти стационарные состояния?

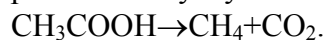
2. Окисление ацетона пероксидом водорода на железосодержащем катализаторе хорошо описывается механизмом Лэнгмюра-Хиншельвуда:



Ацетон и перекись водорода адсорбируются на разных центрах поверхности. Оцените константу адсорбции H_2O_2 на катализаторе по экспериментальной зависимости начальной скорости окисления ацетона от начальной концентрации H_2O_2 (см. рис.). Начальная концентрация ацетона (10 мМ), масса навески катализатора (0.04 г) и объем жидкой фазы (2.5 мл) во всех экспериментах были одинаковы.



3 (X). В газовой кювете объемом 10 см^3 находятся пары уксусной кислоты при температуре 52°C и начальном давлении 20 Па. Кювету облучают импульсом коротковолнового ультрафиолетового излучения с длиной волны $\lambda=185 \text{ нм}$, инициируя разложение уксусной кислоты:



При поглощении $5,5 \times 10^{-3}$ Дж энергии общее давление в кювете возросло до 25 Па. Рассчитайте квантовый выход (т.е. отношение числа прореагировавших молекул уксусной кислоты к числу поглощенных квантов света).

3 (Т). В реакторе идеального смешения проводится жидкофазная последовательная реакция



Скорости реакций описываются уравнениями первого порядка:

$$R_1 = k_1 C_A \quad R_2 = k_2 C_B$$

Константы скорости (1/мин) равны: $k_1 = 5$, $k_2 = 1.8$.

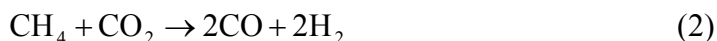
Объемный расход Q смеси равен 300 л/мин, исходная концентрация вещества А равна 4.8 моль/л, исходные концентрации продуктов В и С равны нулю.

Вопросы:

А) Рассчитать оптимальный объем реактора V_{opt} , позволяющий получить максимальное количество продукта В.

В) Рассчитать конверсию А в объеме V_{opt} , производительность и селективность по продукту В.

4. В проточном реакторе протекают следующие химические реакции



Экспериментатор при прочих равных условиях измерил потоки водорода $n_{\text{H}_2} = 110$ и оксида углерода $n_{\text{CO}} = 50$ (гмоль/мин) на выходе из реактора. Потоки на входе (гмоль/мин) в реактор заданы:

$$n_{\text{CH}_4}^0 = 50, \quad n_{\text{H}_2\text{O}}^0 = 100 \quad n_{\text{CO}_2}^0 = 50 \quad n_{\text{CO}}^0 = n_{\text{H}_2}^0 = 0.$$

В этом эксперименте:

А) Чему был равен поток метана на выходе?

Б) Сколько метана израсходовано на реакцию (1) и на реакцию (2) в отдельности?

В) Каковы потоки воды и диоксида углерода на выходе из реактора?

5. Проводится жидкофазная реакция первого порядка $A \rightarrow B$ с константой скорости равной 0.45 мин^{-1} . Объемный расход реагента Q_0 составляет 30 л/мин.

А) Сравнить степени превращения вещества А, достигаемые в реакторе идеального смешения и вытеснения объемом $V_R = 150$ л каждый.

Б) Найти объемы реакторов идеального смешения и идеального вытеснения, обеспечивающих 90% степени превращения.

Для справок: $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$, $k_B = 1.38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К, $R = 8.31$ Дж/(моль·К),
1 атм = 101325 Па.