



«Утверждаю»
зав. каф. ОХТ
Грунский В.Н.

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

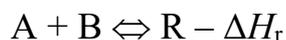
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА Общей химической технологии

Всероссийская студенческая олимпиада
по Общей химической технологии

Теоретический вопрос № 1

Провести теоретическую оптимизацию газофазного гетерогенно-каталитического процесса с обратимой экзотермической реакцией:



Обосновать влияние условий (T , P и C) и способы организации процесса с целью увеличения степени превращения исходных реагентов и выхода продукта (диаграммы $T - r$ и $T - x$). Привести примеры промышленного процесса.



«Утверждаю»
зав. каф. ОХТ
Грунский В.Н.

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА Общей химической технологии

Всероссийская студенческая олимпиада
по Общей химической технологии

Теоретический вопрос № 2

Каталитический процесс в пористом зерне катализатора. Схема и структура процесса, профиль концентрации газообразного компонента у поверхности и внутри зерна катализатора для различных режимов. Для зерна в форме пластинки толщиной $2R_0$ в отсутствие внешнедиффузионного торможения на основе уравнения материального баланса для газообразного реагента вывести дифференциальное уравнение. Учитывая что общее решение этого уравнения $y = A \cdot e^{\varphi\rho} + B \cdot e^{-\varphi\rho}$, где A и B – константы интегрирования, $\varphi = R_0\sqrt{k/D_{эф}}$ – модуль Тиле-Зельдовича, $y = C/C_0$ и $\rho = r/R_0$ – относительная концентрация и безразмерный радиус зерна катализатора соответственно, для реакции первого порядка получить выражения для наблюдаемой скорости процесса и степени использования внутренней поверхности зерна катализатора. Способы интенсификации для различных режимов протекания процесса.



«Утверждаю»
зав. каф. ОХТ
Грунский В.Н.

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА Общей химической технологии

Всероссийская студенческая олимпиада
по Общей химической технологии

Теоретический вопрос № 3

Исходя из теплового и материального балансов для адиабатического реактора идеального смешения, определить (графически) возможности увеличения достигаемой в реакторе степени превращения в случае проведения в нем:

- а) необратимой экзотермической реакции;
- б) обратимой эндотермической реакции;
- в) обратимой экзотермической реакции.



«Утверждаю»
зав. каф. ОХТ
Грунский В.Н.

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА Общей химической технологии

Всероссийская студенческая олимпиада
по Общей химической технологии

Теоретический вопрос № 4

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твёрдое" с образованием твердого продукта $A_r + B_r = R_r + S_r$. Определение лимитирующей стадии, ее характерные признаки. Схема, структура (стадии) процесса и профиль концентрации газообразного компонента (C_A) для различных режимов. Уравнения материальных балансов для взаимодействующих веществ A_r и B_r . Способы интенсификации для различных режимов протекания процесса. Вывести формулу для расчета наблюдаемой скорости превращения (W_H) и времени полного превращения (t_K) для всех возможных режимов протекания процесса.



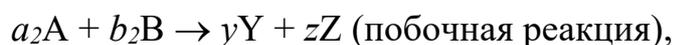
«Утверждаю»
зав. каф. ОХТ
Грунский В.Н.

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА Общей химической технологии

Всероссийская студенческая олимпиада
по Общей химической технологии

Теоретический вопрос № 5

Реакция с параллельной схемой превращения:



характеризуется кинетическими уравнениями:

$$r_{\text{цел}} = k_1 C_A C_B^2;$$

$$r_{\text{поб}} = k_2 C_A^2 C_B,$$

причем энергия активации целевой реакции меньше, чем энергия активации побочной реакции ($E_1 < E_2$).

Определить зависимость дифференциальной селективности по продукту R (S'_R): а) от концентраций исходных реагентов (А и В);

б) от температуры.



«Утверждаю»
зав. каф. ОХТ
Грунский В.Н.

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА Общей химической технологии

Всероссийская студенческая олимпиада
по Общей химической технологии

Теоретический вопрос № 6

Определить зависимость условного времени пребывания в реакторах идеального смешения непрерывного действия (РИС-н) и реакторе идеального вытеснения (РИВ) от концентрации, степени превращения и скорости химической реакции в случае проведения простых необратимых реакций $A \rightarrow R$ разных порядков ($n = 1; 2$). При постоянном объемном расходе V_0 определить зависимость отношения объемов реакторов смешения и вытеснения ($V_{\text{РИС}}/V_{\text{РИВ}}$) от степени превращения и представить эту зависимость графически.