



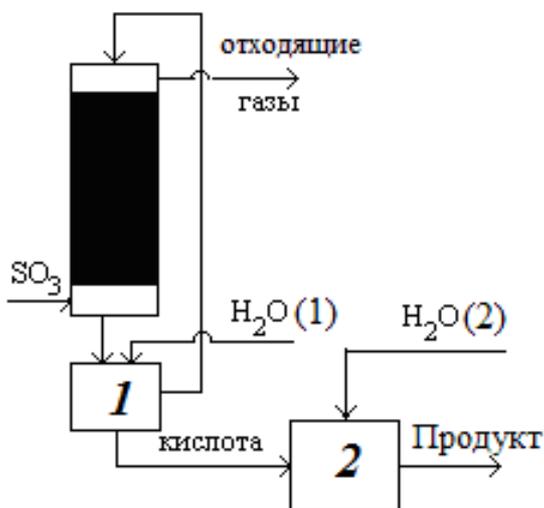
Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА Общей химической технологии

Всероссийская студенческая олимпиада
по Общей химической технологии

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

Практический вопрос № 1

В производстве серной кислоты серный ангидрид SO_2 в количестве $1200 \text{ м}^3/\text{ч}$ после реактора окисления сернистого газа поступает в абсорбер, который орошается раствором 98,3 %-ой серной кислоты и в нем образуется продукт – кислота с концентрацией 92,6 мас.%. В абсорбере степень поглощения серного ангидрида $x_{\text{абс}} = 0,99$. Составить материальный баланс отделения абсорбции.





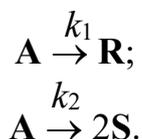
«Утверждаю»
зав. каф. ОХТ
Грунский В.Н.

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

Практический вопрос № 2

В проточном реакторе идеального смешения объемом $V_p = 250$ л протекает жидкофазная реакция с параллельной схемой превращения:



Константы скоростей $k_1 = 0,98 \text{ мин}^{-1}$ и $k_2 = 0,5 \text{ мин}^{-1}$. Объемный расход вещества A $V_0 = 25$ л/мин. Концентрация вещества S на выходе из реактора $C_S = 1,2$ моль/л. Определить мольный расход (B_0) вещества A на входе в реактор, степень превращения x_A , интегральную и дифференциальную селективность по продукту R .



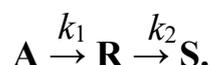
Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА Общей химической технологии

Всероссийская студенческая олимпиада
по Общей химической технологии

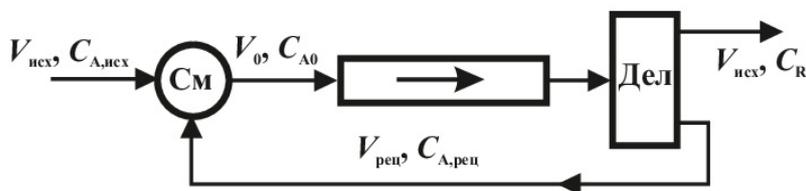
«Утверждаю»
зав. каф. ОХТ
Грунский В.Н.

Практический вопрос № 3

В реакторе идеального вытеснения протекает жидкофазный процесс с последовательной схемой превращения:



Константы скоростей $k_1 = 2,5 \text{ мин}^{-1}$ и $k_2 = 3,6 \text{ мин}^{-1}$. Процесс проводится в установке с фракционным рециклом. Непрореагировавшее вещество **A** в составе рецикла смешивается с исходным **A** (C_{A0}). Объемный расход V_0 вещества **A** на входе в установку с концентрацией $C_{A0} = 3,6 \text{ кмоль/м}^3$ составляет 24 л/мин. Концентрация вещества **A** в рецикле равна его исходной концентрации. Рассчитать объем реактора (V_p) для получения максимально возможной производительности по продукту **R** (P_R). Сравнить эффективность процесса при проведении реакции в аналогичных условиях для РИС-н.





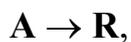
«Утверждаю»
зав. каф. ОХТ
Грунский В.Н.

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

Практический вопрос № 4

В проточном реакторе идеального смешения проводится жидкофазная реакция:



с константой скорости $k = 0,2 \text{ мин}^{-1}$ и достигается степень превращения, равная 0,64. Определить степень превращения для каскада из трех реакторов смешения, общий объем которого равен объему единичного РИС.



«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

Практический вопрос № 5

Жидкофазная экзотермическая реакция $A \rightarrow R + Q_p$ проводится в непрерывном адиабатическом реакторе идеального смешения. Тепловой эффект реакции $Q_p = 178$ кДж/моль. Исходная концентрация вещества A (C_{A0}) составляет 0,25 мольных долей. Теплоемкость реакционной смеси (C_p) постоянна и равна 2,2 кДж/(моль·К). Требуемая степень превращения вещества A равна 0,95. Определить температуру реакционной смеси на входе в реактор, если зависимость $x_A = f(T)$ представлена таблицей:

$T, ^\circ\text{C}$	20	30	40	50	60	70	80	90	100
x_A	0,05	0,08	0,18	0,30	0,56	0,80	0,89	0,93	0,96



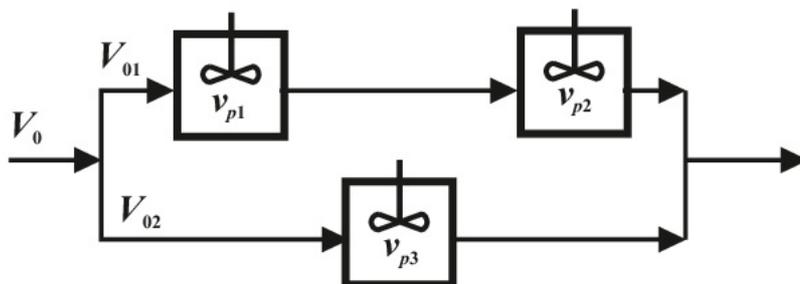
Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА Общей химической технологии

Всероссийская студенческая олимпиада
по Общей химической технологии

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

Практический вопрос № 6

Процесс описывается жидкофазной реакцией типа $A \rightarrow 2R$ и осуществляется в установке из 3-х реакторов смешения:



Объемы реакторов $V_{p1} = V_{p2} = 0,2 \text{ м}^3$, $V_{p3} = 0,6 \text{ м}^3$. Константа скорости реакции равна $0,02 \text{ с}^{-1}$. Объемный расход V_0 исходной смеси составляет $18 \text{ м}^3/\text{ч}$. Концентрация исходного вещества $C_{A0} = 2,6 \text{ кмоль}/\text{м}^3$. Время пребывания в обеих ветвях установки одинаковое ($\tau_1 + \tau_2 = \tau_3$). Определить производительность установки по продукту R (Π_R).



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

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

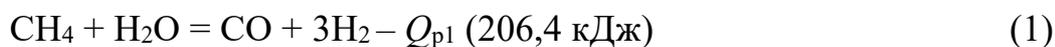
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА Общей химической технологии

Всероссийская студенческая олимпиада
по Общей химической технологии

Практический вопрос № 7

Рассчитать количества веществ и составить материальный баланс для процесса конверсии метана водяным паром, описываемой реакциями:



Паров воды (в кмоль) поступает в 6 раз больше, чем метана, общая степень превращения метана $x = 0,98$, выход оксида углерода $E_{\text{CO}} = 0,96$. Расчёт вести на $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ водорода. Найти также количество тепла, затраченного на процесс.