



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

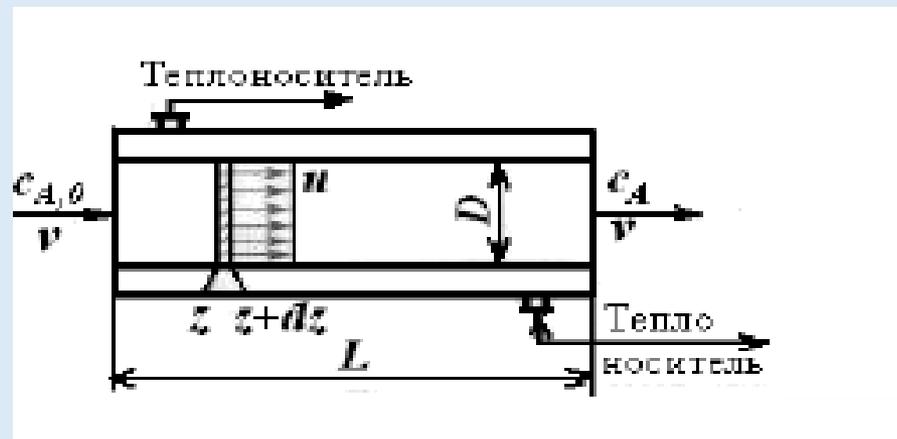
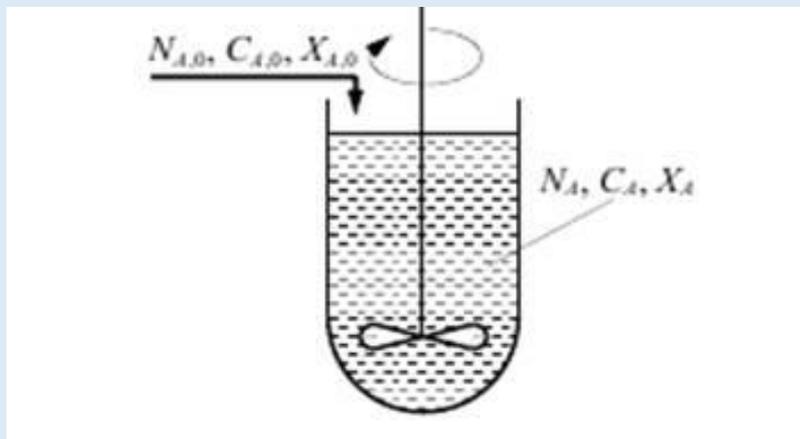
Факультет химии и химической технологии



ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Лектор: к.х.н., старший преподаватель
Василина Гулзира
Кажмуратовна

Лекция 10. Реакторы идеального смешения (РИС) и реакторы идеального вытеснения (РИВ)



Реактор идеального смешения периодического действия

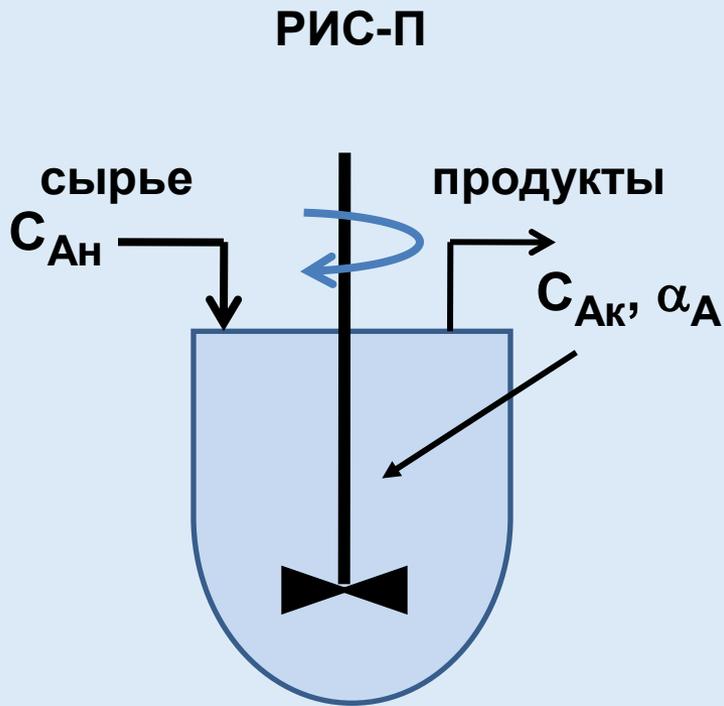
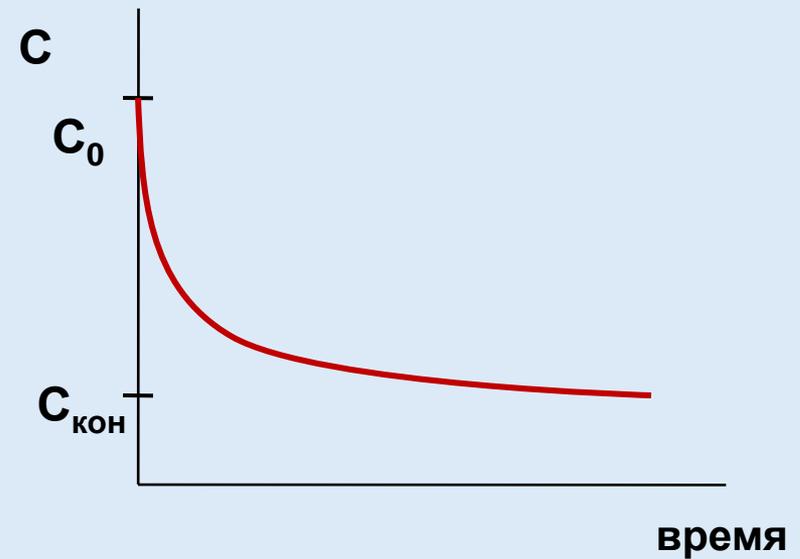
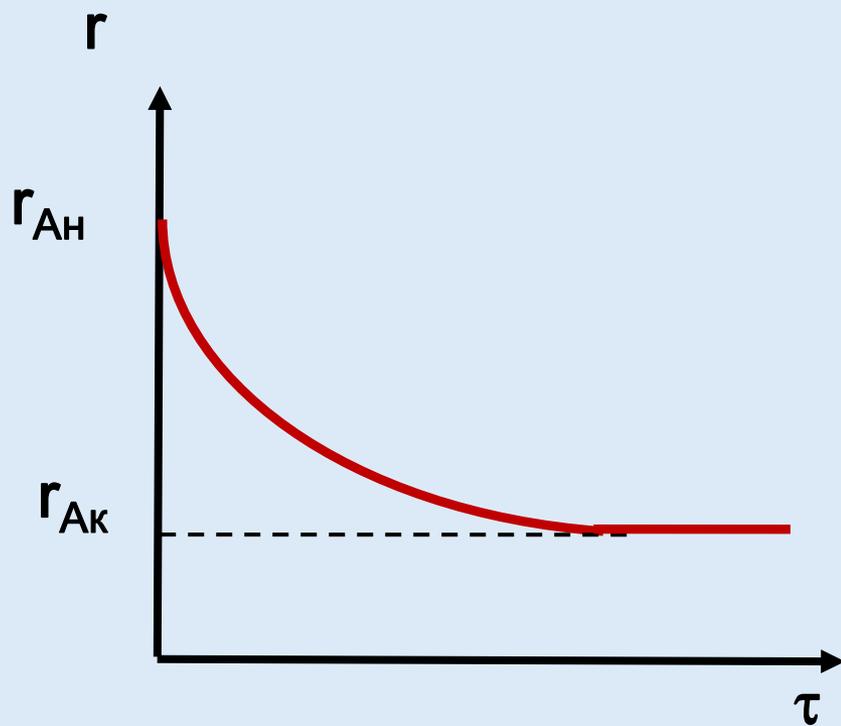


РИС-П – это аппарат с мешалкой, в который загружают реагенты, после достижения заданной степени превращения продукт выгружают. Изменение концентрации реагента **A** происходит за счёт протекания хим. реакции.

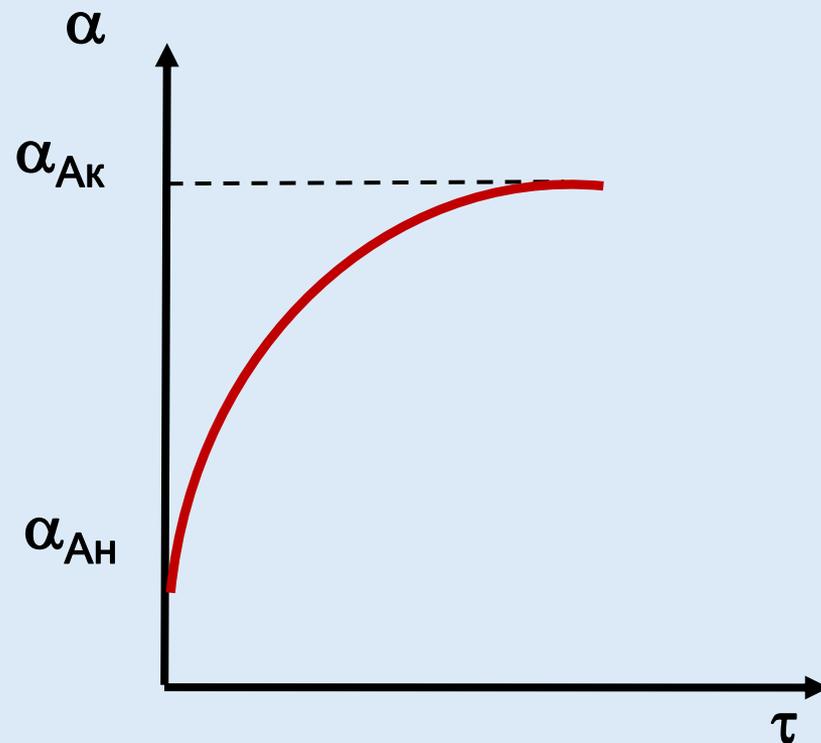


Изменение скорости и конверсии в РИС-П

Изменение скорости

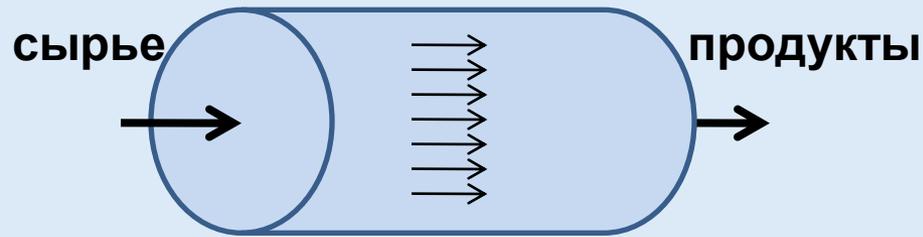


Изменение конверсии



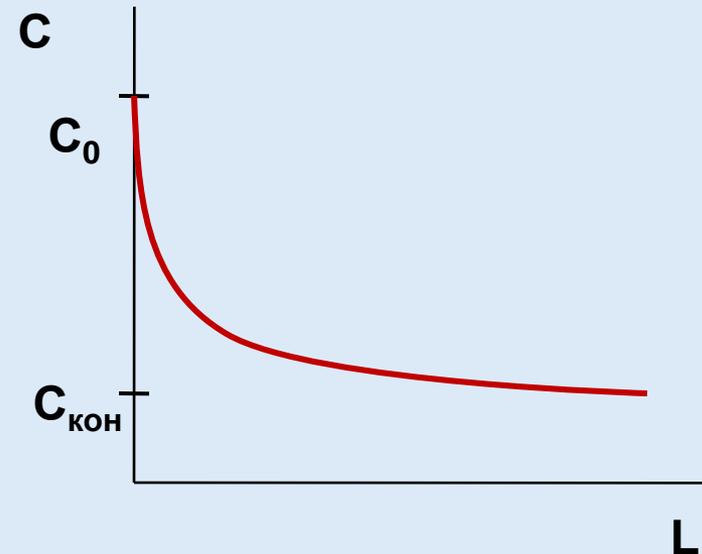
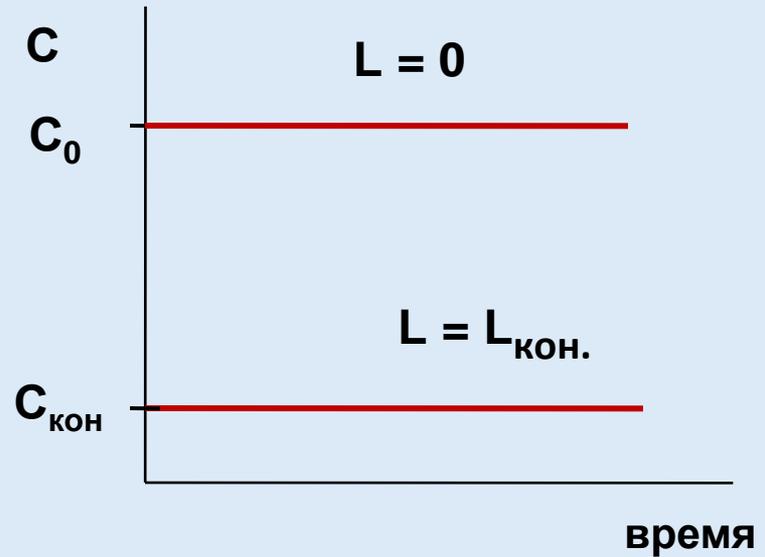
Реактор идеального вытеснения непрерывного действия

РИВ-Н



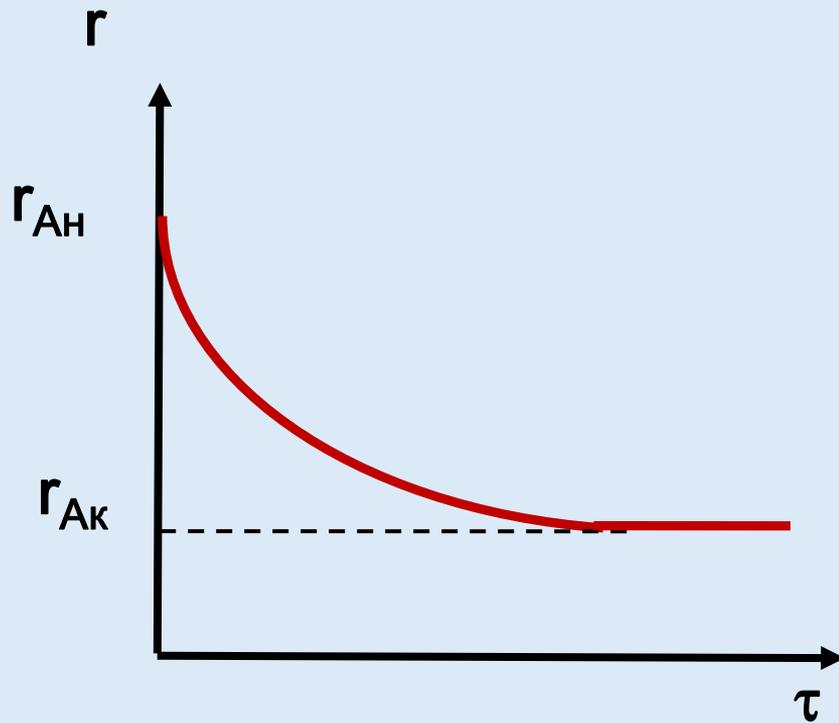
$$L/d > 20$$

В РИВ подаются исходные реагенты, превращаются по мере перемещения их по длине реактора в продукты реакции. В реакторе непрерывного вытеснения элемент объёма движется, не смешиваясь с предыдущим или последующим.

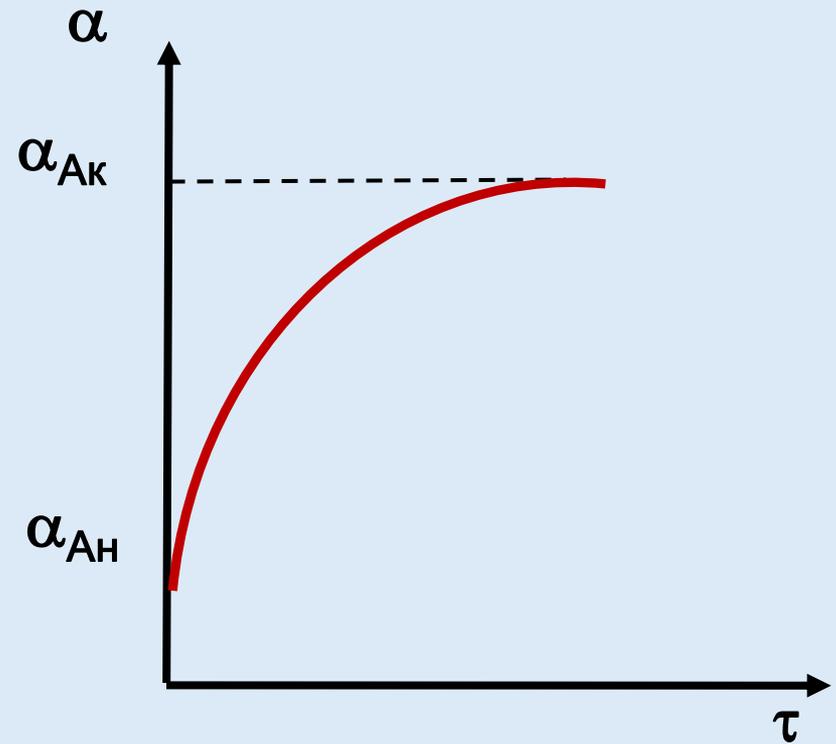


Изменение скорости и конверсии в РИВ

Изменение скорости

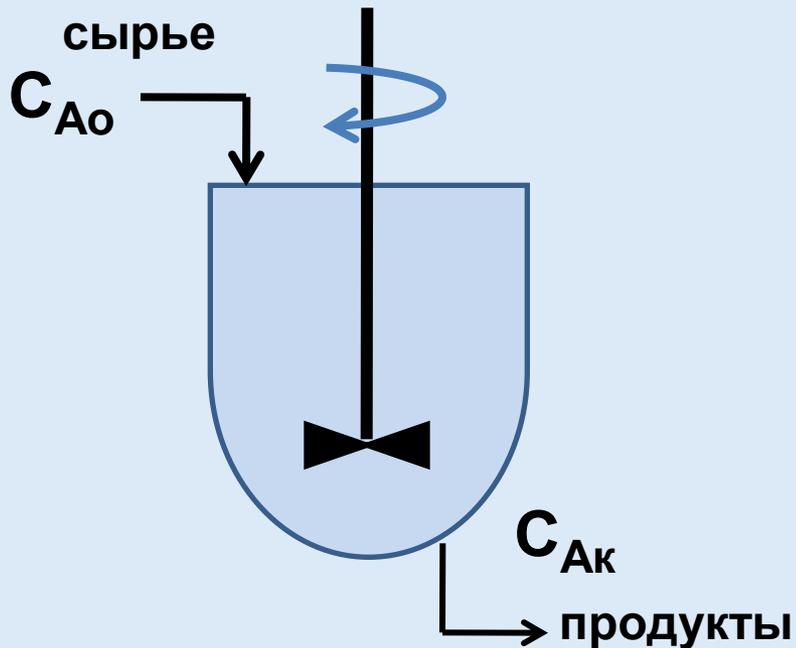


Изменение конверсии



Реактор идеального смешения непрерывного действия РИС-Н

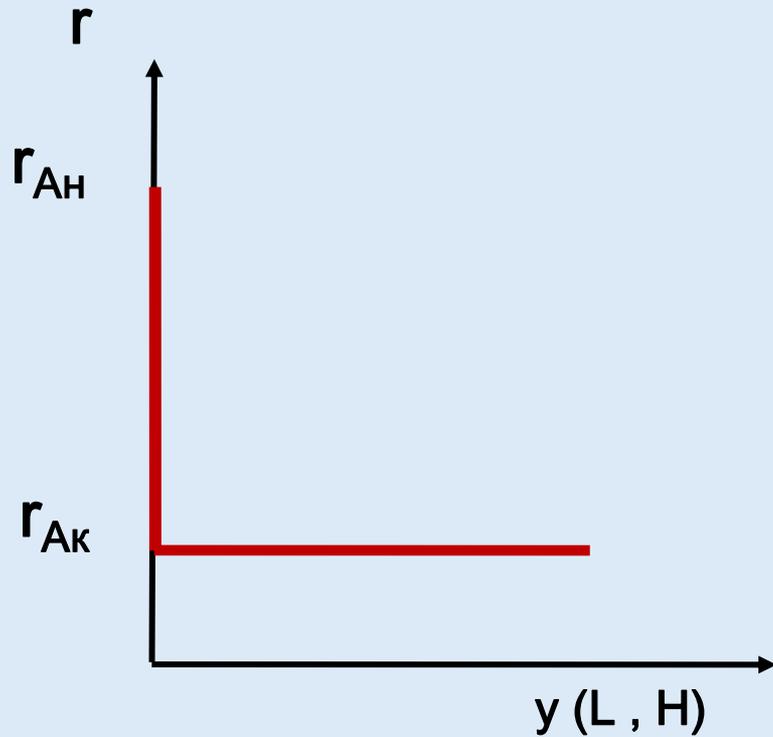
Аппарат с мешалкой, в который непрерывно подают реагенты, непрерывно выводят продукты реакции. По всему объёму реактора концентрация C_A одинаковая и равна её концентрации на выходе.



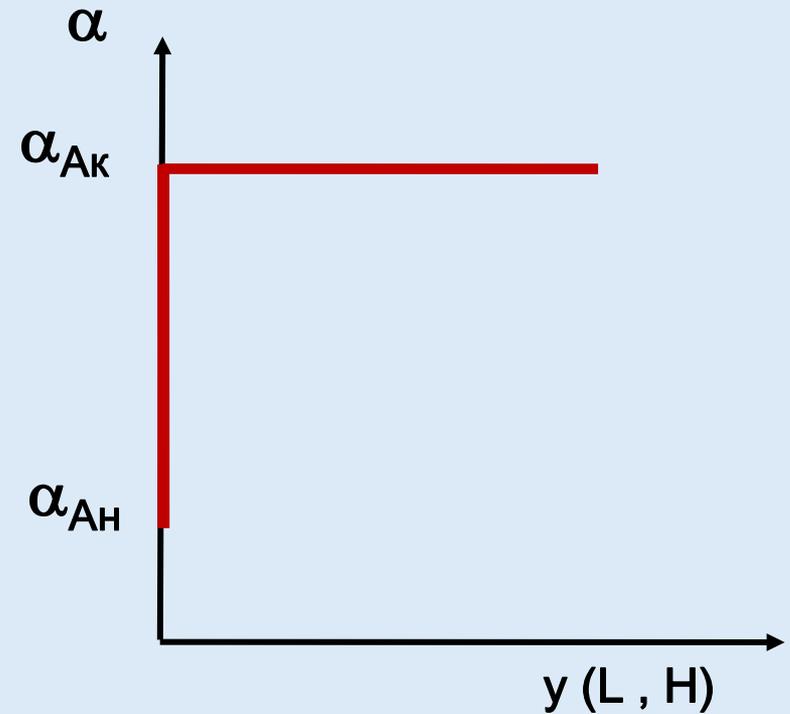
Перепад концентраций от C_{Ao} до C_A зависит от скорости хим. реакции, от времени пребывания реагента в зоне реакции. Чем выше скорость хим. реакции, тем больше перепад концентраций.

Изменение скорости и конверсии в РИС-Н

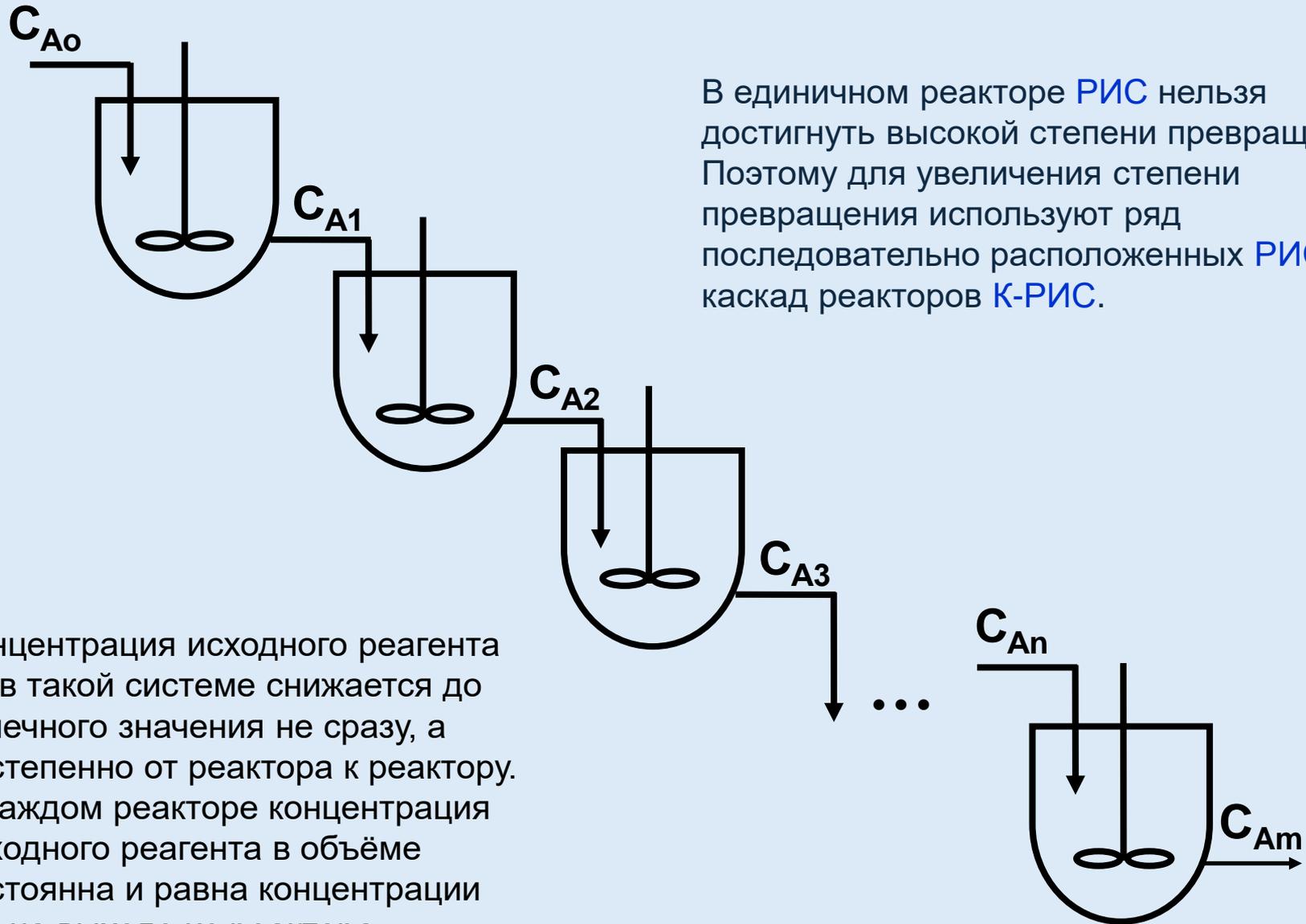
Изменение скорости



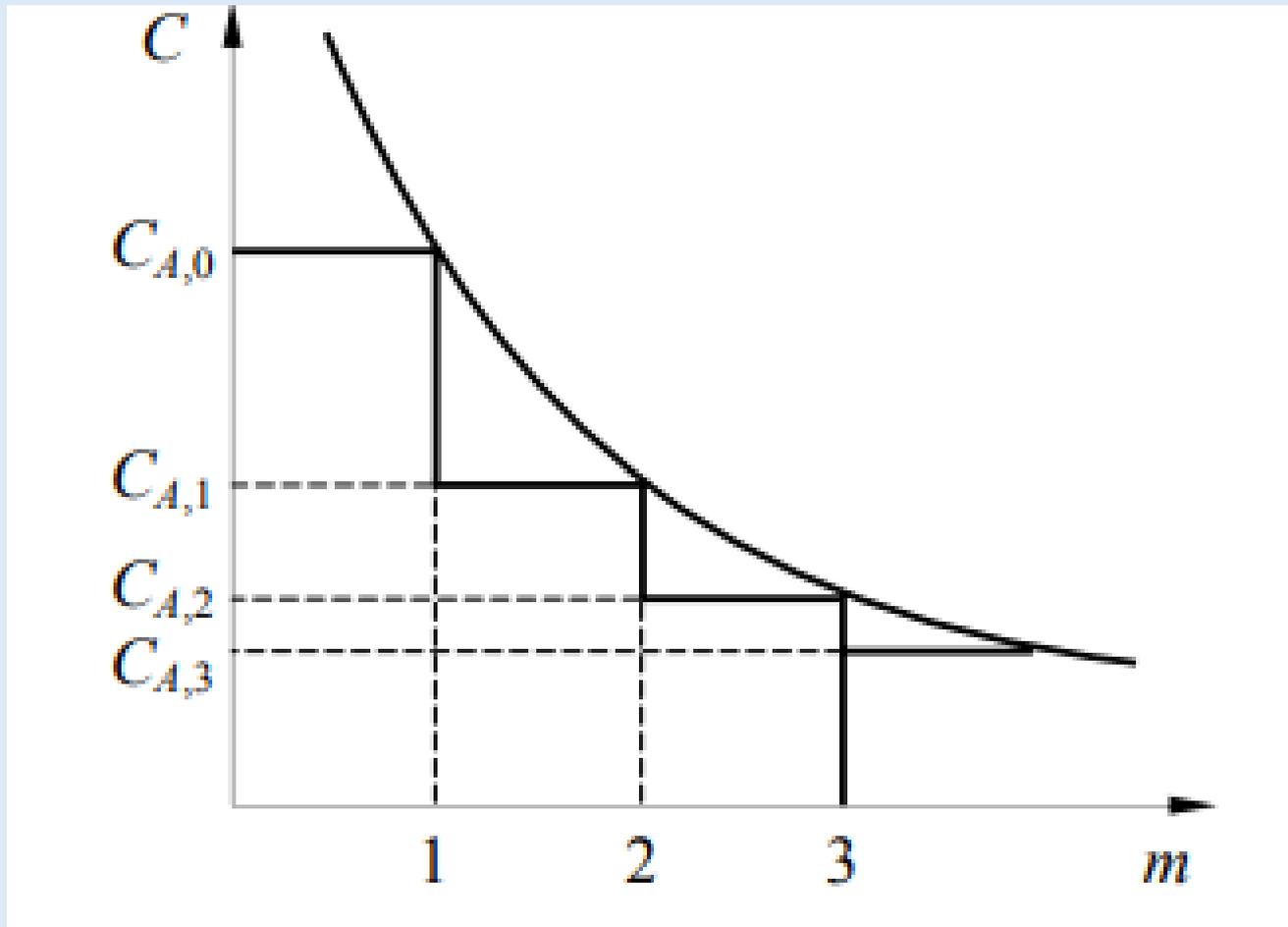
Изменение конверсии



Каскад реакторов идеального смешения К-РИС



Изменение концентрации реагента в каскаде реакторов К-РИС



Математическая модель (характеристическое уравнение) РИС-П:

$$\tau = C_{A0} \int_0^{\alpha_A} \frac{d\alpha_A}{-r_A}$$

τ – рабочее время пребывания сырья в реакторе

Уравнение РИВ при нестационарном режиме, когда параметры процесса меняются по длине реактора и не постоянны во времени (в период пуска и остановки):

$$\frac{\partial C_A}{\partial \tau} = -W \frac{\partial C_A}{\partial l} - r_A$$

Когда реактор работает в стационарном режиме, когда параметры в каждой точке реакционного объёма не меняются во времени,

$$\frac{\partial C_A}{\partial \tau} = -W \frac{\partial C_A}{\partial l} - r_A$$

$$\frac{\partial C_A}{\partial \tau} = 0 \quad W \frac{\partial C_A}{\partial l} = -r_A \quad dl = W d\tau$$

dl – путь, длина, расстояние

$$W \frac{\partial C_A}{W \partial \tau} = -r_A \quad \frac{\partial C_A}{\partial \tau} = -r_A \quad \partial \tau = \frac{\partial C_A}{-r_A}$$

Характеристическое уравнение реактора:

$$\tau = f(C_{A0}, \alpha_A, r_A)$$

математическая модель реактора

РИС-П

$$\tau = C_{A0} \int_0^{\alpha_A} \frac{d(\alpha_A)}{-r_A}$$

РИВ-Н

$$\tau = C_{A0} \int_0^{\alpha_A} \frac{d(\alpha_A)}{-r_A}$$

РИС-Н

$$\tau = C_{A0} \frac{\alpha_A}{-r_A}$$

Сравнение реакторов

	РИС-П	РИС-Н	РИВ
Достоинства	<ul style="list-style-type: none"> • Простота конструкции; • Возможность использования для процессов с большим временем контакта • Высокая эффективность за счет протекания процесса одновременно во всем реакционном объеме 	<ul style="list-style-type: none"> • Непрерывность работы; • Простота конструкции; • Однородность состава реакционной смеси 	<ul style="list-style-type: none"> • Непрерывность работы; • Достаточно высокая эффективность; • Отсутствие необходимости в перемешивании
Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> • Периодичность работы; • Для больших объемов производства требуется большое количество реакторов 	<ul style="list-style-type: none"> • Низкая степень превращения сырья • Низкая эффективность работы • Для высоких X_a требуется К-РИС => повышение металлоемкости 	<ul style="list-style-type: none"> • Для высоких X_a требуется большая длина (высота) => повышение металлоемкости

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!!!**