

www.Prozheha.ir



با ظاهر جدید و امکانات جدید

پروژه ها

بزرگترین مرجع دانلود کتاب، جزوه و منابع دانشگاهی رایگان

1

اویسط و فرمول های حقیقی آلنور:

$$K = e^{-\frac{\Delta G^0}{RT}}$$

$$\Delta G^0 + RT \ln K = 0$$

فقط تابع دما است.

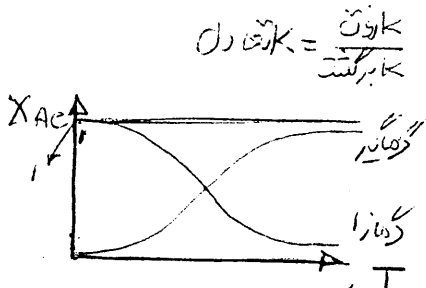
تایید تعدادی
توزینیه
میکر

$$K = \frac{\hat{a}_C^c \cdot \hat{a}_D^d}{\hat{a}_A^a \cdot \hat{a}_B^b}$$

* K بدون بعد است.

$$K_p = P^\nu K_y = (RT)^\nu K_c$$

$$K = \frac{\hat{P}_D^d \cdot \hat{P}_C^c}{\hat{P}_A^a \cdot \hat{P}_B^b} \rightarrow K = P^\nu K_y$$



← $K_y = \frac{y_C^c \cdot y_D^d}{y_A^a \cdot y_B^b}$ ← K_y واحد از جیس نیست، دارد.

اثر دما بر واکنش های تعادل گمانه و گمانه را:

گرم مانده: همواره در دماهای مجاز.
گرم مانده: $\uparrow T$ برکت واکنش
گرم مانده: $\downarrow T$ کاهش سرعت

در واکنش گرم مانده همواره واکنش را در مسیر ترمول دما انجام می دهیم. (مثلاً شد زمان تبدیل به تولید گرما، کاهش دما می دهیم).

سرعت واکنش:

آلنور به ثابت:

$$r_i = \frac{1}{V} \frac{dn_i}{dt}$$

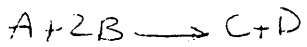
تقسیم بندی واکنش ها:

① پرمیتهای تعداد فازها: متجانس / غیر متجانس

تبدیل سیستم غیر متجانس به متجانس: ① هر یک مخلوط ② افزودن رقیق کننده. ③ تبدیل ذرات جامد به ذرات
④ افزودن یک ماده تعلیق کننده یا امولسیون کننده که باعث شود ذرات در سطح مخلوط وارد توده گردد.
⑤ تقسیم بندی بر اساس استوکیومتری: متجانس / غیر متجانس

⑥ تقسیم بندی بر اساس مکانیسم: متجانس / غیر متجانس

نرم واکنش: می تواند صریح یا غیر صریح باشد. اگر در معادله سرعت غلظت محصولات وارد شد برای این معادله



$$-r_A = k \frac{C_A C_B}{C_D^2}$$

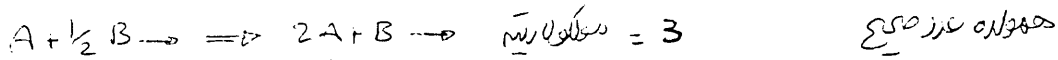
نرم واکنش به نسبت به (ع) است.

$$-r_A = k C_A^a C_B^b C_C^c$$

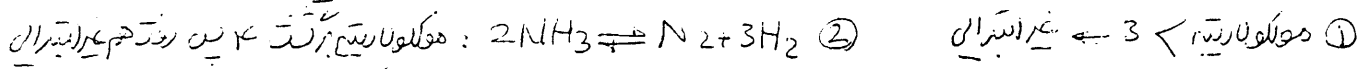
$$n = a + b + c$$

آلنور / قسمت اول / صحت

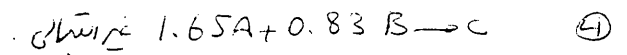
مولکولاریته: تعداد مولهای مول واکنش دهنده که در حین تعیین کننده سرعت واکنش شرکت می کنند.



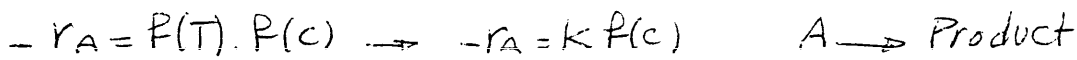
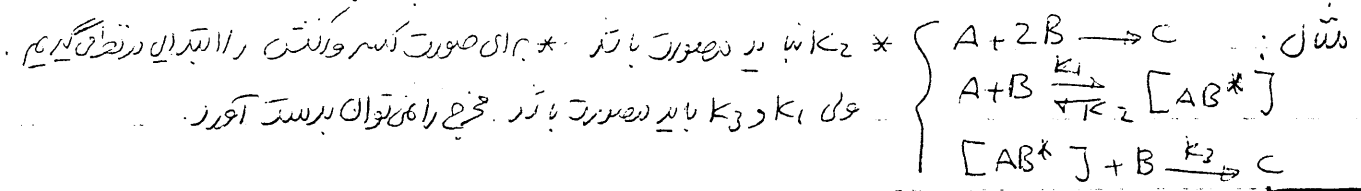
* با فرض اینکه تقسیم طیف واکنش در یک عدد ثابت مقدار سرعت واکنش و درجه واکنش تغییر نمی کند.



③ اگر در یک مقدار سرعت علاوه بر غلظت مقدار واکنش دهنده اختلاف خصوصیات هر واکنش باشد غیر انتزاعی.



بررسی آوردن سینتیک واکنش: ① سرعت یک ماده منتج می شود از سرعت واکنش. ② میبایست جمع برابر $\sum r_{AB} = 0$



$-r_A = k C A^n$

$K_{\text{وا}} = (\text{Con})^{1-n} \text{time}^{-1}$

$n=0 \rightarrow \frac{\text{mol}}{\text{Vol} \cdot \text{time}}$

$n=1 \rightarrow \text{time}^{-1}$

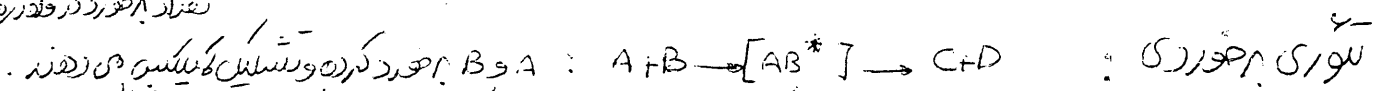
$n=2 \rightarrow \frac{\text{Vol}}{\text{mol} \cdot \text{time}}$

انرژی الکتریکی $+ \frac{E}{RT}$

$K = K_0 e^{\frac{E}{RT}}$

درین برخوردی مقدار برخورد در طول زمان

تئوری آرنیوس: K ثابت و مستقل از دما.



از نظر تئوری برخوردی تشکیل کمپلکس همان یک واکنش میسر کننده انرژی واکنش

تجزیه کمپلکس همان واکنش سریع می باشد بنابراین واکنش تشکیل کمپلکس همان کنترل

کننده سرعت واکنش است.

در تئوری برخوردی K ثابت نبوده و تابع دما می باشد.

$K_0 \propto T^{1/2} \rightarrow K \propto T^{1/2} e^{-E/RT}$

۲

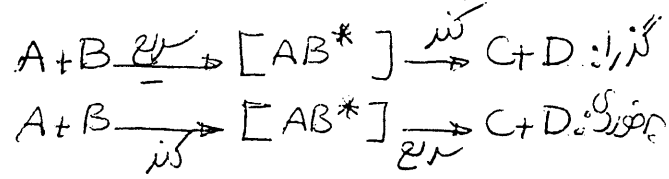
تئوری حالت گذرا: تشکیل کمپلکس فعال و برخورد A و B بسیار سریع صورت میگیرد و تجربه کمپلکس

فعال به محصولات بسیار کند میباشد این واکنش تجربه کمپلکس فعال کندترین گام است

تئوری گذرا: $k \propto T$ $k \propto T e^{-E/RT}$

بطور کلی: $k_0 \propto T^n$ $k \propto T^n e^{-E/RT}$

$n=0$ آریون
 $n=1/2$ جوری
 $n=1$ گذرا



* هرگاه در معادله سرعت غلظت مواد اولیه وجود داشته باشد تئوری جوری

* هرگاه در معادله سرعت غلظت مواد محصول وجود داشته باشد تئوری گذرا

$$\begin{cases} -r_A = -\frac{dP_A}{dt} = k_p P_A^n \\ -r_A = -\frac{dC_A}{dt} = k_c C_A^n \end{cases}$$

نکات مربوط به K: $K_c = k_p (RT)^{n-1}$ ①

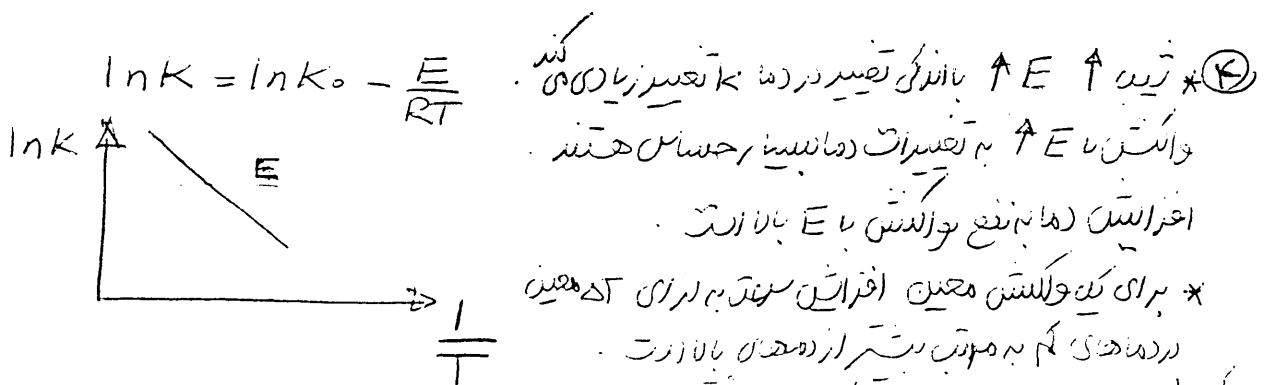
② $k = k_0 e^{-E/RT}$ * در تمام واکنش ها با افزایش دما ثابت سرعت واکنش زیاد شده

در تمام سرعت واکنش افزایش می یابد

③ $\frac{r_{A2}}{r_{A1}} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{e^{-E/RT_2}}{e^{-E/RT_1}} = e^{-E/R (\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1})}$

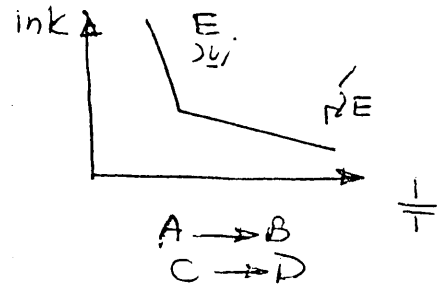
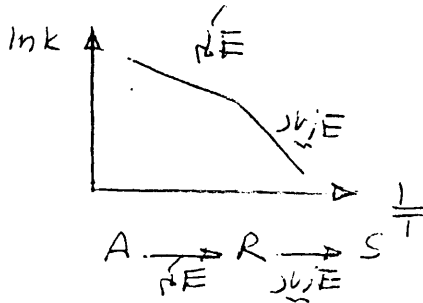
از تئوری آئینوس صارتی باشد $E = \left(\frac{RT_2 T_1}{T_2 - T_1} \right) \ln \frac{k_2}{k_1}$

در تئوری: $\frac{k}{T}$ (نقطه را از آنجا بکشد E را بدست می آوریم)



آئینوس / آئینوس / آئینوس

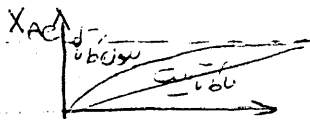
* در دماهای کم $\frac{1}{T}$ بالا است
آئینوس / آئینوس / آئینوس



* $T \downarrow$ واکنش با E کم به صورت $\frac{1}{T}$ در $T \uparrow$ واکنش با E زیاد

واکنش های کاتالیتی : کاتالیزور + سرعت را زیاد می کند
 ① نسبت کاتالیت به مواد کم. ② سطح به ازای
 واحد کم زیاد ③ کاتالیت ها هم Selective
 رنگینش پذیرند ④ X_{AE} را تغییر می دهند

کاتالیت دو مرتبه تبدیل تعدادی را تغییر می دهد بلکه کاتالیت
 * زمان رسیدن به تعادل را کاهش می دهد $X_{AE} = X_{Amax}$ ثابت
 * X_{AE} را تغییر می دهد ولی دو مرتبه تبدیل یک واکنش را ممکن است تغییر دهد

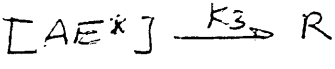
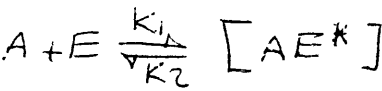


⑤ کاتالیت های مثبت از میری که E کم در نتیجه $K \leftarrow \downarrow E$

ولی K ثابت تعدادی را تغییر می دهد $K = \frac{K_1}{K_2}$ ثابت (هم k_1 و k_2 را زیاد می کنند)

واکنش های آترم : آترم کاتالیزور زیستی است.
 خواص واکنش های آترم : ① سرعت واکنش تابع غلظت اولیه آترم است.
 ② در غلظت های کم از سوپرات سرعت واکنش به غلظت سوپرات بستگی دارد.
 ③ در غلظت های زیاد از سوپرات سرعت واکنش مستقل از غلظت اولیه سوپرات می باشد.

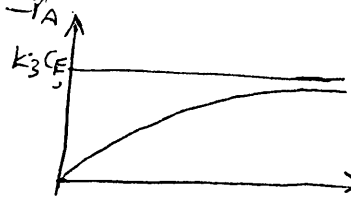
$$C_{E_0} = C_E + C_{AE}^*$$



$$-r_A = \frac{k_3 C_A C_{E_0}}{\left(\frac{k_2 + k_3}{k_1}\right) + C_A} = \frac{k_3 C_A C_{E_0}}{M + C_A}$$

M : ثابت میکانیست

$$-r_A = \frac{k C_A C_{E_0}}{M + C_A}$$



max سرعت واکنش های آترم برابر است با $(-r_A)_{max} = k_3 C_{E_0}$

Batch روابط و فرمول های حقیقی تغییر راکتورهای

$$P_A = P_{A_0} + \frac{a}{\Delta n} (\pi - \pi_0)$$

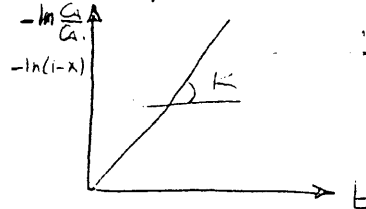
$$P_R = P_{R_0} + \frac{r}{\Delta n} (\pi - \pi_0)$$

$$P_{A_0} = y_{A_0} \pi_0$$

$$V = cte \rightarrow X_A = \frac{C_{A_0} - C_A}{C_{A_0}}$$

$$C_A = C_{A_0} (1 - X_A)$$

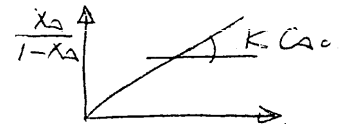
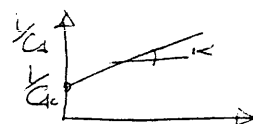
$$\begin{aligned} -\ln \frac{C_A}{C_{A_0}} &= kt \\ -\ln (1 - X_A) &= kt \\ C_A &= C_{A_0} e^{-kt} \end{aligned}$$



واکنش به اول فارماید :

$$\begin{aligned} \frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_{A_0}} &= kt \\ \frac{X_A}{1 - X_A} &= k C_{A_0} t \end{aligned}$$

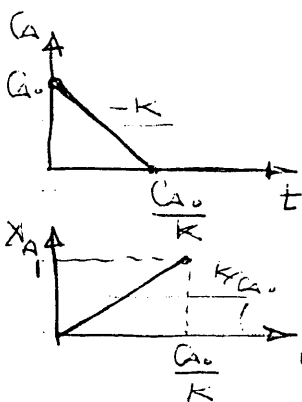
واکنش به دوم فارماید :
 * اگر مواد به نسبت خطی است و راکتورهای استوکیومتری
 باقی مانده :
 * اگر $C_{A_0} < C_{B_0}$ یا $C_{A_0} < C_{B_0}$ یا به نسبت استوکیومتری
 باقی مانده :
 * اگر $C_{A_0} < C_{B_0}$ یا $C_{A_0} < C_{B_0}$ یا به نسبت استوکیومتری



$$\begin{aligned} t &= \frac{C_{A_0}^{1-n} - C_A^{1-n}}{k(1-n)} \\ t &= \frac{C_{A_0}^{1-n}}{k(1-n)} \end{aligned}$$

واکنش به n :

زمان اتمام واکنش :
 یعنی زمان اتمام برای واکنش داریم
 که از یک تعریف می گذاریم



$$\begin{aligned} C_{A_0} X_A &= kt \\ C_{A_0} - C_A &= kt \\ t &= \frac{C_{A_0}}{k} \end{aligned}$$

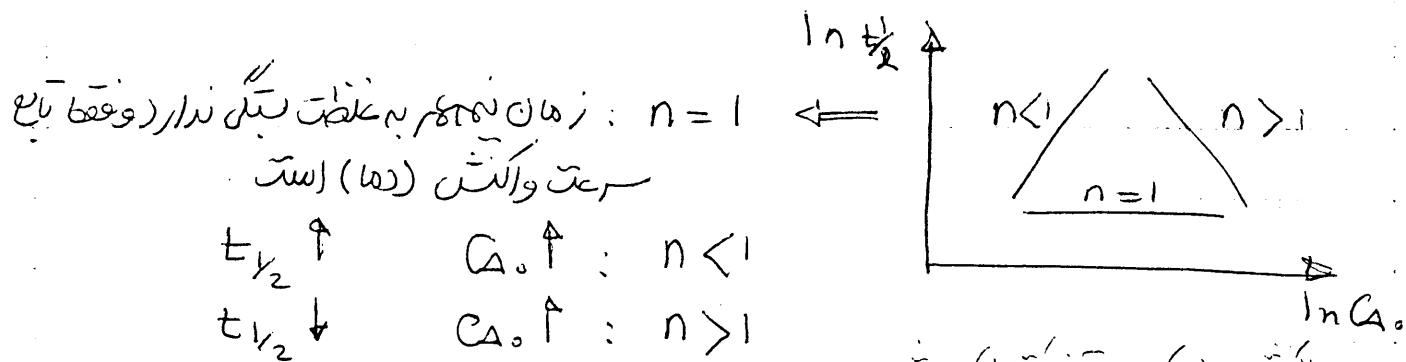
واکنش به صفر :

زمان اتمام :

$$t_{1/2} = \frac{C_{A_0}^{1-n} [1 - 2^{n-1}]}{k(1-n)}$$

زمان نیم عمر :

راکتور اول صفت



* در واکنش هایی که درجه آنتالپی از یک باشد
 با افزایش غلظت اولیه، هارد واکنش دهنده
 زمان نیم عمر واکنش افزایش پیدا می کند.
 * در واکنش هایی که درجه آنتالپی بزرگتر از یک باشد
 با افزایش غلظت اولیه، هارد زمان نیم عمر واکنش
 می یابد.

$$t_{1/2} \propto C_{A0}^{1-n} \rightarrow \boxed{\frac{t_{1/2}}{t'_{1/2}} = \left(\frac{C_{A0}}{C'_{A0}} \right)^{1-n}}$$

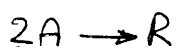
$$t_{1/2} = \frac{C_{A0}}{2K}$$

زمان نیم عمر : (درجه صفر)



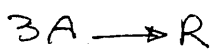
$$t_{1/2} = \frac{0.69}{K}$$

درجه یک :



$$t_{1/2} = \frac{1}{KC_{A0}}$$

دو :

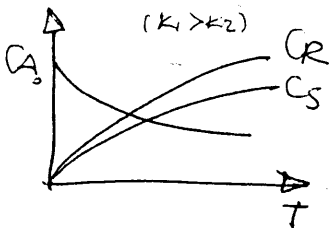
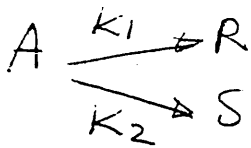


$$t_{1/2} = \frac{3}{2KC_{A0}^2}$$

سه :

۲

والش های سری و موازی :



والش موازی :

$$C_A = C_{A0} e^{-(k_1+k_2)t}$$

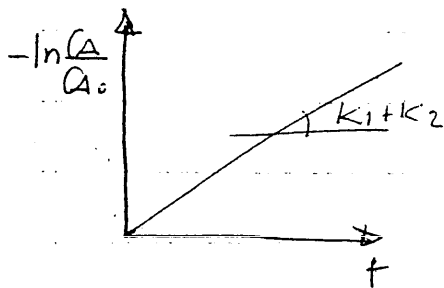
$$-\ln(1-X_A) = (k_1+k_2)t$$

$$t_{1/2} = \frac{0.69}{k_1+k_2}$$

$$\frac{dC_R}{dC_S} = \frac{C_R - C_{R0}}{C_S - C_{S0}} = \frac{k_1}{k_2}$$

$$C_R = \frac{k_1 C_{A0}}{k_1+k_2} [1 - e^{-(k_1+k_2)t}] + C_{R0}$$

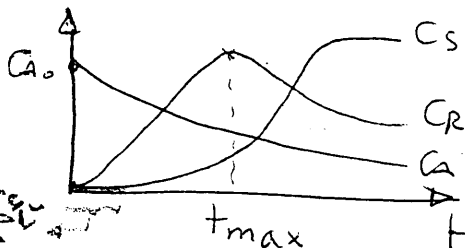
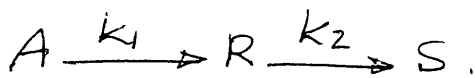
$$C_S = \frac{k_2 C_{A0}}{k_1+k_2} [1 - e^{-(k_1+k_2)t}] + C_{S0}$$



$t \rightarrow \infty \rightarrow$ حالت پایداری :

$$C_R = \frac{k_1 C_{A0} + C_{R0}}{k_1+k_2}, \quad C_S = \frac{k_2 C_{A0} + C_{S0}}{k_1+k_2}$$

$$C_{A0} + C_{R0} + C_{S0} = C_A + C_R + C_S$$



تأخیر برای S

والش های سری :

 $k_1 \gg k_2 \rightarrow$ والش دوم کند و کنترل کننده $k_1 \ll k_2 \rightarrow$ والش اول کند و کنترل کننده

$$C_R + C_S + C_A = C_{A0}$$

$$-\ln \frac{C_A}{C_{A0}} = +k_1 t$$

$$C_R = \frac{k_1 C_{A0}}{k_2 - k_1} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t})$$

$$C_S = C_{A0} \left[1 + \frac{k_1 e^{-k_2 t}}{k_2 - k_1} - \frac{k_2 e^{-k_1 t}}{k_2 - k_1} \right]$$

$$k_1 \gg k_2 \Rightarrow C_S = C_{A0} [1 - e^{-k_2 t}]$$

$$k_1 \ll k_2 \Rightarrow C_S = C_{A0} [1 - e^{-k_1 t}]$$

انتگرال اولی

$$\frac{dC_R}{dt} = 0 \quad R, \text{ max درواکشت سری} :$$

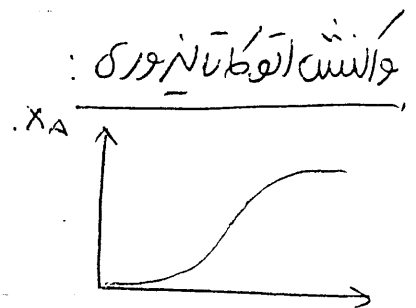
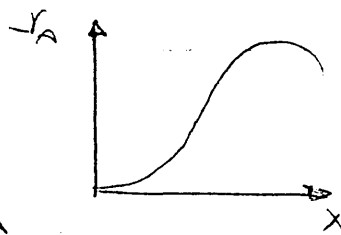
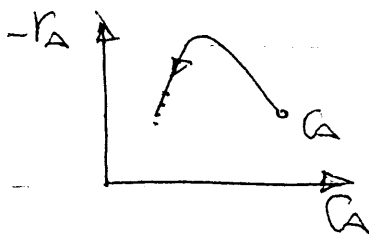
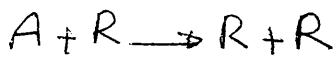
$$t_{\max} = \frac{\ln\left(\frac{K_2}{K_1}\right)}{K_2 - K_1} \quad (K_2 \neq K_1) \quad \text{حالت:} \rightarrow t_{\max} = \frac{1}{K_{\log}}$$

$$t_{\max} = \frac{1}{K_1} = \frac{1}{K_2} = \frac{1}{K} \quad \leftarrow K_1 = K_2 \quad \text{اگر}$$

$$\frac{C_{R\max}}{C_{A0}} = \left(\frac{K_1}{K_2}\right) \frac{K_1}{K_2 - K_1} \quad \leftarrow K_1 \neq K_2$$

$$\frac{C_{R\max}}{C_{A0}} = \frac{1}{e} \quad \leftarrow K_1 = K_2 \quad \text{اگر}$$

تقسیم درواکشت :
 اگر اولی درواکشت و $C_A \uparrow$:
 $\frac{C_{R\max}}{C_{A0}}$ ثابت ماند \leftarrow دومی هم درواکشت
 $\frac{C_{R\max}}{C_{A0}}$ افزایش \leftarrow سرعت واکشت اول بیشتر از دومی
 $\frac{C_{R\max}}{C_{A0}}$ کاهش \leftarrow دومی بیشتر از اولی



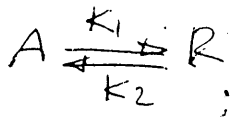
$$-r_A = K C_A C_R$$

$$C_{A0} + C_{R0} = C_0 = C_A + C_R$$

$$(-r_A)_{\max} = \frac{K C_0^2}{4}$$

$$\leftarrow \text{حالت:} \rightarrow C_A = \frac{C_{R0} + C_{A0}}{2}$$

۳



فرض واکنش ها معادل (پیشانی)

واکنش های برگشت پذیر:

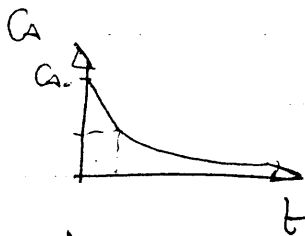
$$-r_A = k_1 C_A - k_2 C_R = k_1 C_{A0}(1 - X_A) - k_2 (C_{R0} + C_{A0} X_A)$$

$$(در حالت) \quad \frac{dC_A}{dt} = 0 \rightarrow X_A = X_{Ae}$$

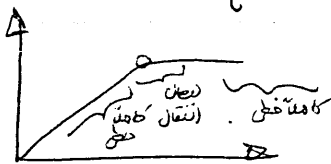
$$\rightarrow K = \frac{k_1}{k_2} = \frac{M + X_{Ae}}{1 - X_{Ae}}$$

$$M = \frac{C_{R0}}{C_{A0}}$$

$$-\ln\left(1 - \frac{X_A}{X_{Ae}}\right) = \frac{M+1}{M+X_{Ae}} k_1 t$$



واکنش های با درجه اتان اول (متغیر):



واکنش های با حجم متغیر: واکنش های که در معادله ثابت تغییر می دهند.

$$V = V_0 (1 + \epsilon_A X_A)$$

$$\epsilon_A < 0 \text{ یا } \epsilon_A > 0$$

$$\epsilon_A = \frac{V|_{X_A=1} - V|_{X_A=0}}{V|_{X_A=0}}$$

* ϵ_A تابع درصد تبدیل نیست فقط تابع استوکیومتری واکنش و تابع ترکیب درصد مواد در شروع واکنش (مولرهای اولیه و ...).

$$N_A = N_{A0} (1 + \epsilon_A X_A)$$

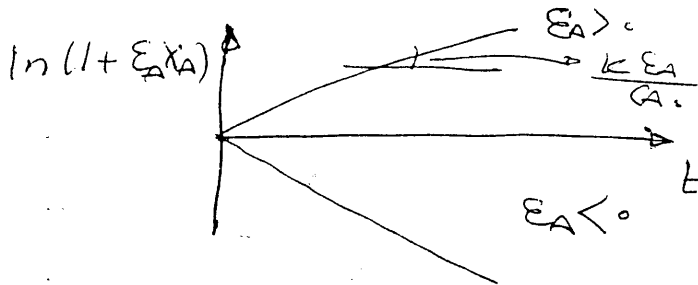
$$V = V_0 (1 + \epsilon_A X_A) \rightarrow C_A = C_{A0} \frac{(1 - X_A)}{(1 + \epsilon_A X_A)}$$

$$N_A = N_{A0} (1 - X_A)$$

$$\rightarrow -r_A = -\frac{dC_A}{dt} \rightarrow -r_A = \frac{C_{A0}}{1 + \epsilon_A X_A} \frac{dX_A}{dt}$$

$$\frac{C_{A0}}{\epsilon_A} \ln(1 + \epsilon_A X_A) = k t$$

واکشی در صورت فاز گاز



در صورت فاز گاز: $-\ln(1-X) = k t$ $\frac{C_{A0}}{\epsilon_A} \ln(1 + \epsilon_A X_A) = k t$

توجه: در صورت تغییر حالت فاز به حالت مایع، در نقطه ها متفاوت

$$(1 + \epsilon_A) \left(\frac{X_A}{1 - X_A} \right) + \epsilon_A \ln(1 - X_A) = k C_{A0} t$$

در صورت فاز مایع: $\epsilon = 0$

$$-r_A = \frac{C_{A0}}{1 + \epsilon_A X_A} \frac{dX_A}{dt} = k C_{A0}^2 \left[\frac{1 - X_A}{1 + \epsilon_A X_A} \right]^2$$

Symbols and Relationship between C_A and X_A :

Case 1, Constant Density Batch and Flow systems:

$$\begin{cases} X_A = 1 - \frac{C_A}{C_{A0}} \text{ and } dX_A = -\frac{dC_A}{C_{A0}} \\ \frac{C_A}{C_{A0}} = 1 - X_A \end{cases} \quad aA + bB \rightarrow rR$$

$$*) \frac{C_{A0} - C_A}{a} = \frac{C_{B0} - C_B}{b} = \frac{C_R - C_{R0}}{r}$$

$$\text{or } \frac{C_{A0} X_A}{a} = \frac{C_{B0} X_B}{b}$$

Case 2. $\epsilon \neq 0$ Batch & flow systems:

$$C_A = C_{A0} \left(\frac{1 - X_A}{1 + \epsilon_A X_A} \right) \quad X_A = \frac{C_{A0} - C_A}{C_{A0} + \epsilon_A C_A}$$

$$\epsilon_A X_A = \epsilon_B X_B$$

$$\frac{a \epsilon_A}{C_{A0}} = \frac{b \epsilon_B}{C_{B0}}$$



$$C_{A0} = 100 \quad C_{B0} = 200 \quad C_{I0} = 100$$

$$\text{at } X_A = 0 \quad V = 100A + 200B + 100I \quad (EX = 400)$$

$$\text{at } X_A = 1 \quad V = 0A - 100B + 600R + 100I = 600$$

$$\epsilon_A = \frac{600 - (100)}{400} = \frac{1}{2} \quad \frac{b \epsilon_B}{C_{B0}} = \frac{a \epsilon_A}{C_{A0}}$$

① مای بسیاری از واکنش‌های شیمیایی سرعت‌های پستی تند در از نظر کم به خورد ها نیز گفته از مقدار
تجربی است.

$$E = \left(\frac{RT_2 T_1}{T_2 - T_1} \right) \ln \frac{K_2}{K_1}$$

$$A \begin{matrix} \uparrow \\ \downarrow \end{matrix} \begin{matrix} \uparrow \\ \downarrow \end{matrix} A^*$$

$$A^* + B \xrightarrow{k_3} C$$

$$-V_A = \frac{K_L C_A C_B}{K_L + K_S C_B}$$

$$\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} \text{SO}_3$$

$$K_p = \frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2} P_{O_2}^{1/2}} \quad , \quad P_{SO_2} = 2 P_{O_2} \quad \longrightarrow \quad K_p = \frac{\sqrt{2} P_{SO_3}}{P_{SO_2} (\frac{1}{2} P_{SO_3})^{1/2}}$$

$$k_p = \frac{\sqrt{2} x}{P_{SO_2}^{1/2} (1-x)^{3/2}}$$

④ در تئوری حالت گذرا RDS معروف به واسطه آنست در تئوری که در تئوری ضروری RDS تئوری معروف است

(۱۴) هر چه قدر انرژی بیشتر باشد و انگیزش نسبت به دما بیشتر حساس است و ثابت سرعت و انرژی در دماهای بالاتر نسبت به دما کمتر حساس است.

(۱۷) دوعز 12×10^{-8} و 8×10^{-7} نظر چشمی (تنگ) د ان شلور

۱۸) و هم در باره حل نمود

التور / تسيت / قسيت اول / صل

هفته اول (نورهای) / انتور / جزاکرم / فصل سوم

A → B + C

$$K_p = \frac{P_B P_C}{P_A}$$

$$P_A = P_{A_0} - \frac{1}{\Delta n} (P - P_0)$$

$$P_B = P_C = 0 + \frac{1}{\Delta n} (P - P_0)$$

(۴)

سختی A خالص ۱۰٪ و ۹۰٪ ۵٪ شده $P = n$

(۱۸)

$$t_{1/2} \propto C_{A_0}^{1-n}$$

یا معادله افتام ۰

$$\frac{t'_{1/2}}{t_{1/2}} = (0.1)^{1-n} \rightarrow 2 = 0.1^{1-n} \rightarrow n = 1.3$$

حواس جمع X_{Ae} خالص شده

(۱۹)

$$P_C = P_{C_0} - \frac{C}{\Delta n} (P - P_0)$$

پیدا کردن مقدار افتام

انتور افتام جزای مربوط به مقدار افتام را کم کنیم

(۲۵)

$$\frac{t'}{t} = \frac{[1 - (1 - X')^n] C_{A_0}^{1-n} / k(1-n)}{[1 - (1 - X)^n] C_{A_0}^{1-n} / k(1-n)}$$

(۲۶)

۲

بازم بدست می آید

(۲۷)

(۲۸)

(۲۹)

	A	B	C	D	E	کل
(بدن):	40	20	0	25	15	100
$X_B = 0.5$ وقت:	30	10	20	35	15	110

$$\text{درصد افزایش} = \frac{110 - 100}{100} \times 100 = 10\%$$

$$2^n = a \rightarrow n \ln 2 = \ln a$$

(۳۰)

$$R = 0.32$$

والستور در منبر در اول (انتور)

(۳۱)

$$-r_A = -\frac{dA}{dt} = \frac{C_A}{V} \frac{dV}{dt} \Rightarrow r_A V = V \frac{dC_A}{dt} + C_A \frac{dV}{dt}$$

(۳۲)

جستار

بسیار ۸۱ صورتور

(۳۳)

" " " " "

(۳۴)

$$-\ln \left(1 - \frac{X_A}{X_{Ae}} \right) = \frac{\Delta t + 1}{\Delta t + X_{Ae}} k_1 t$$

(۳۵)

انتور
تست
عشق اول

$$V = K_A C_A$$

بسیار ۷۹ صورتور

(۳۶)

$$C_A = C_{A_0} (1 - X_A) \quad R_A = k_1 C_A \quad R_A = k_2 C_A^2 \quad R_A = k_3 C_A^3 \quad R_A = k_4 C_A^4 \quad R_A = k_5 C_A^5 \quad R_A = k_6 C_A^6 \quad R_A = k_7 C_A^7 \quad R_A = k_8 C_A^8 \quad R_A = k_9 C_A^9 \quad R_A = k_{10} C_A^{10}$$

تویب و عمل های عکس

فصل ۵، ۷، ۷

Batch : ۱۱ محصول کم ۱۲ مواد ارزان ۲۰ محصول متنوع ۱۴ ای مواد حساس دارویی

۱۵ زمان مرده بین Batch ها ۱۶ هزینه پروفای کدن ۱۷ هزینه بویان ۴

Batch : محصول زیاد

برای محصول ویکلور : افزایش هزینه ۲ رقیق کردن با محصولت زیاده ← استفاده از mixed

وکنش فازهای متی نش ← mixed چگون بدردگازها غنی خورد

اشکال mixed : در وکنش بادی + حجم بیشتر از mixed

وکنش : برای فازهای مناسب است . وکنش با افزایش ۳ ، وکنش مناسب است

Hot Spot : برای بهر دست گماز مناسب نیست چون امکان اصطک و دفع صارت نیست ← ایجار

اگر دوسه A و B (دوروی) اصطک و دانسیته داشته باشند بطریق صورت در دفع راکتور

وکنش کانه پاره شده ، سطح تماس کم ترده سرعت کم شده ← وکنش مناسب نیست mixed

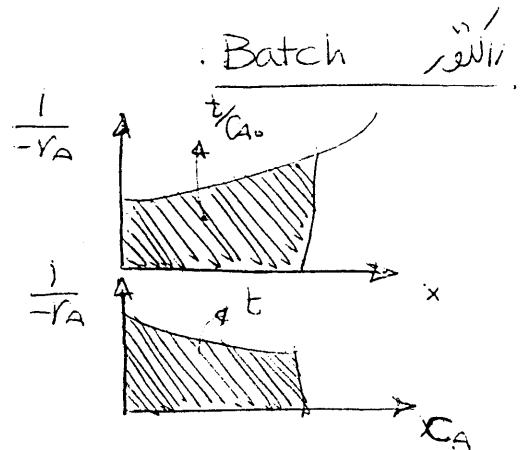
* وکنش بایمیزاسیون ← با افزایش ویکلور به همراه است و بهر دست از راکتور mixed (تبدیل)

$$t = N_A \cdot \int_0^{x_A} \frac{dx}{(-r_A) V}$$

(زمان احتیاج ، مواد از x = ۰ تا x_A می رسند)

$$V = C_A \cdot t \rightarrow t = C_A \cdot \int_0^{x_A} \frac{dx}{(-r_A)}$$

$$t = \int_{C_A} \frac{dC_A}{(-r_A)}$$



$$t = N_A \cdot \int_0^{x_A} \frac{dx_A}{(-r_A) V_0 (1 + \epsilon_A x_A)}$$

$$t = C_A \cdot \int \frac{dx_A}{(-r_A) (1 + \epsilon_A x_A)}$$

Batch : وکنش فازهای در راکتور

Batch

فازهای

فازهای

وکنش دوره صفر

$$Kt = \frac{C_{A0}}{\epsilon_A} \ln(1 + \epsilon_A x_A)$$

$$Kt = C_{A0} x_A$$

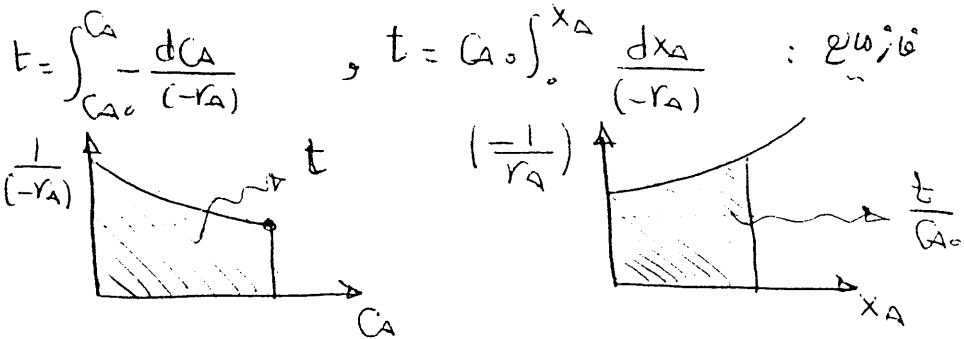
$$Kt = -\ln(1 - x_A)$$

$$Kt = -\ln(1 - x_A)$$

راکتور / قسمت دوم / ص

ادوات و فرمول های جفتی فصل ۵

Batch راکتور : $t = N_{A0} \int_0^{x_A} \frac{dx_A}{(-r_A)V}$



فازهای در راکتور batch : $t = C_{A0} \int_0^{x_A} \frac{dx_A}{(-r_A)(1+\epsilon_A x_A)}$, $t = N_{A0} \int_0^{x_A} \frac{dx_A}{(-r_A)V_0(1+\epsilon_A x_A)}$

والش به صورت راکتور batch فازهای : $t = C_{A0} \int_0^x \frac{dx_A}{K}$

$Kt = C_{A0} x_A$

فازهای : " " " "

$Kt = \frac{C_{A0}}{\epsilon_A} \ln(1 + \epsilon_A x_A)$

در یک فازهای و : $-\ln(1-x_A) = kt$

زمان پرتاب : مدت زمان که طول می کشد تا حجم از مواد اولیه به اندازه حجم راکتور تبدیل گردد. برای

حجم زمان پرتاب از مدت صحن مواد به صورت راکتور به دست می آید

سرعت : $\tau = \frac{V}{V_0}$

زمان پرتاب : Space Velocity (S) : واحد $(\text{time})^{-1}$: کس τ

زمان توقف : مدت زمان که در یک فاز به مدت در راکتور باقی می ماند برای محاسبه زمان توقف

توقف حجم (توقف به دست می آید)

$\bar{t} = \frac{V}{V_0(1+\epsilon_A x_A)}$, $\bar{t} = \frac{\tau}{1+\epsilon_A x_A}$

توقف حجم : $\bar{t} = \frac{\tau}{1+\epsilon_A x_A}$

راکتور / راکتور / راکتور

$$F_{A0} = C_{A0} V_0, \quad \tau_{\text{mixed}} = \frac{C_{A0} X_A}{-r_A}, \quad \frac{V}{F_{A0}} = \frac{X_A}{-r_A} \quad : \text{رآئور mixed}$$

$$\text{قآزمآء رآئور} : \\ \frac{C_{A0}}{C_A} = 1 + K \tau_m \\ K \tau_m = \frac{X_A}{1 - X_A}$$

$$\tau = \frac{C_{A0} - C_A}{-r_A} \quad : \text{فقط در فاز مآء رآئور mixed}$$

$$\text{رآئور mixed فاز رآء} : \\ K \tau_m = \frac{X_A}{1 - X_A} (1 + \varepsilon_A X_A)$$

$$\tau_P = C_{A0} \int_0^{X_A} \frac{dX_A}{(-r_A)}$$

$$V_P = F_{A0} \int_0^{X_A} \frac{dX_A}{(-r_A)} \quad : \text{رآئور Plug}$$

$$K \tau_P = C_{A0} X_A \quad : \text{واكش رآء مآءور فاز مآء}$$

$$K \tau_P = C_{A0} X_A \quad : \text{فاز رآء}$$

$$-\ln(1 - X_A) = K \tau_P \quad -\ln(1 - X_A) K \tau_P \quad : \text{رآئور mixed فاز مآء}$$

$$K \tau_P = -(1 + \varepsilon_A) \ln(1 - X_A) - \varepsilon_A X_A \quad : \text{رآئور mixed فاز رآء}$$

روابط و فرمول های حقیقی فصل ۷
 طرح راکتور برای واکنش های متغیر: واکنش هایی هستند که سرعت آنها بابت مقدار شیمیایی بیان می گردد.

$$\begin{cases} \tau_m = \frac{C_{A0} X_A}{-r_A} = \frac{C_{A0} X_A}{K C_{A0}^n \left(\frac{1-X_A}{1+\epsilon_A X_A} \right)^n} = \frac{1}{C_{A0}^{n-1}} \frac{X_A (1+\epsilon_A X_A)^n}{(1-X_A)^n} \\ \tau_p = C_{A0} \int_0^{X_A} \frac{dX_A}{-r_A} = C_{A0} \int_0^{X_A} \frac{dX_A (1+\epsilon_A X_A)^n}{K C_{A0}^n (1-X_A)^n} \end{cases}$$

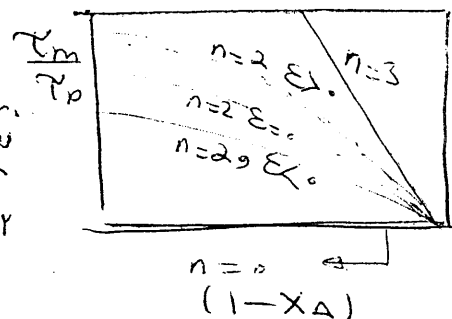
اگر $\epsilon = 0$ باشد:

$$\frac{\tau_m}{\tau_p} = \begin{cases} \frac{\left(\frac{X_A}{1-X_A} \right)_m}{[-\ln(1-X_A)]_p} & n=1 \\ \frac{\left[\frac{X_A}{(1-X_A)^n} \right]_m}{\left[\frac{(1-X_A)^{1-n}-1}{n-1} \right]_p} & n \neq 1 \end{cases}$$

برای $-r_A = K C_A^n$:

$$\frac{V_m}{V_P} \propto \frac{\tau_m}{\tau_p}$$

۱) سطح از روی شکل: ۱) برای واکنش بایست $\frac{\tau_m}{\tau_p} > 1$
 ۲) هم دستت بدیل کاهش باید $\frac{\tau_m}{\tau_p}$ کاهش می یابد و در حد تبدیل ۵۵ به max خود می ریزد.

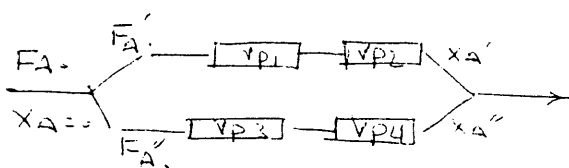
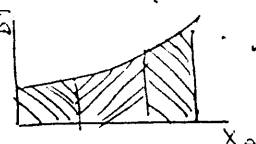


۱۳) برای هم صاف $\frac{\tau_m}{\tau_p}$ است

۱۴) $\epsilon > 0$ وضع فراتر از $\epsilon = 0$ است. ۱۵) هر چه درجه واکنش افزایش یابد وضع فراتر می ریزد.

راکتورهای Plug نیست سرهم: راکتورهای Plug شد سرهم مثلاً یک راکتور Plug متغیر عمل می کند.

$$\frac{V_{P1} + V_{P2} + V_{P3}}{F_{A0}} = \int_0^{X_{A3}} \frac{dX_A}{-r_A}$$

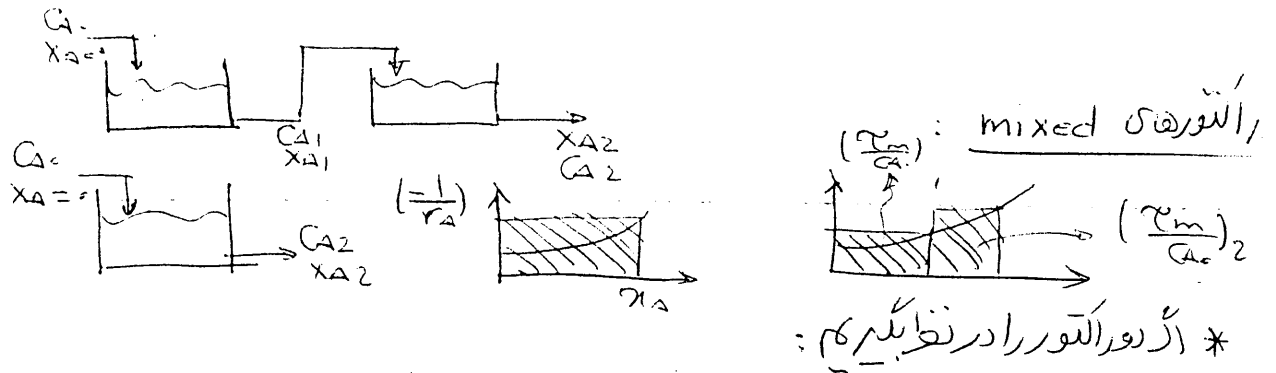


راکتورهای Plug و CSTR موازی:

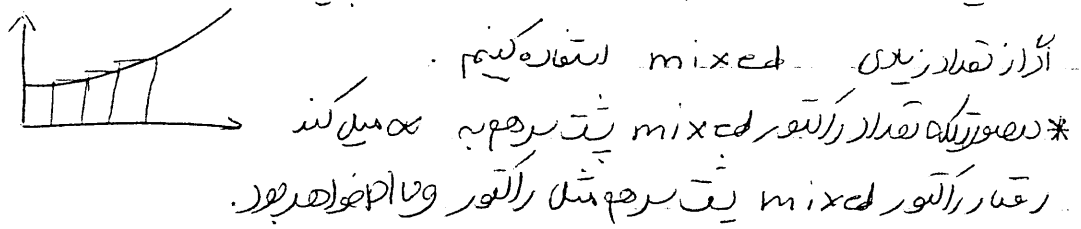
F_{A0} و $F_{A'}$ باید جریان موازی در $X_A' = X_A''$

$$\frac{V_{P1} + V_{P2}}{F_{A0}} = \frac{V_{P3} + V_{P4}}{F_{A'}}$$

یعنی: اگر شدت مولی ورودی را به نسبت حجم راکتورها و Plug معادل در هر دو تقسیم کنیم دو دستت بدیل در خروجی در هر دو V خواهد بود و این بهترین حالت برای راکتورهای موازی است.



یعنی با یکبار کردن رآتور حجم محصول کم شده. بنابراین از رآتورهای mixed پخت سرهم باعث می شود حجم مورد نیاز برای رسیدن به یک درصد تبدیل معین کاهش یابد بدین طریقی زمانی که از یک رآتور mixed به دو رآتور mixed تبدیل کردیم max خواهد شد



رآتور mixed پخت سرهم:

$$\tau_{m2} = \frac{C_{A0}(X_{A2} - X_{A1})}{-r_A|_{X_{A2}}}, \quad \tau_{m1} = \frac{C_{A0}X_{A1}}{-r_A|_{X_{A1}}}$$

حجم ها را به گونه ای انتخاب کنیم که برای رسیدن به درصد تبدیل معین حجم ها برابر شود:

بین داشتن τ_{m1} و τ_{m2} به دست می آید:

$$\frac{\partial(\tau_{m1} + \tau_{m2})}{\partial X_{A1}} = 0 \rightarrow X_{A1} \checkmark$$

والتیشن دوم اول در رآتور mixed سری:

$$(1 - X_{A1}) = \sqrt{1 - X_{A2}}$$

فاصله

میان متوسط غلظت های C_{A1} و C_{A2}

$$C_{A1} = \sqrt{C_{A0} C_{A2}}$$

(فقط برای یک) زمان مجموع حجم رآتور برابر باشد:

$$V_1 = V_2 = \frac{V_0}{K} \left[\sqrt{\frac{C_{A0}}{C_{A2}}} - 1 \right]$$

رآتور mixed پخت سرهم با تعداد زیاد:

والتیشن دوم اول فاصله:

$$\tau_m = \frac{1}{K} \left[\left(\frac{C_{A0}}{C_{AN}} \right)^N - 1 \right] \text{ و } \tau_{m1} = \frac{N}{K} \left[\left(\frac{C_{A0}}{C_{AN}} \right)^N - 1 \right]$$

(جای های 0)

$$\frac{C_{A0}}{C_{AN}} = \frac{1}{1 - X_{AN}} = (1 + K \tau_m)^N$$

مجموع:

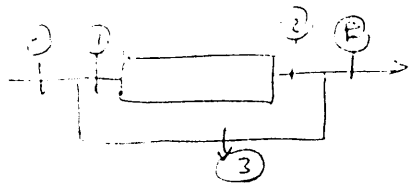
$$X_{AN} = X_0 + N \frac{K \tau_m}{C_{A0}} \text{ و } C_{A0} - C_{AN} = NK \tau_m$$

$n > 1$: اول و CSTR, mixed کوچک, mixed بزرگ

$n < 1$: اول mixed بزرگ, mixed کوچک, CSTR

در حالت کلی: $n = 1$ اول و CSTR, mixed کوچک, mixed بزرگ

آزمایشی از رآتورها:



$$R = \frac{V_3}{V_F}$$

$$\frac{V_F}{F_{A0}} = (R+1) \int_{\frac{R}{R+1} x_F}{x_F} \frac{dx_A}{-r_A}$$

$$\tau = -(R+1) \int_{\frac{C_{A0} + RC_{AF}}{R+1}}^{C_{AF}} \frac{dC_A}{-r_A}$$

اولیای و فرمول های حقیقی فصل ۷ راکتور دوره اول

الف) واکنش در همفرزهای مایع: $\frac{V}{F_{A0}} = \frac{R+1}{K} \left[1 - \frac{R}{R+1} \right] x_{AF}$

* یعنی: زمان واکنش در همفرزهای مایع راکتور یکسان است. $K\tau = C_{A0} x_{AF}$

ب) واکنش در همفرزهای مایع:

$$\frac{K\tau}{R+1} = \ln \left[\frac{C_{A0} + RC_{AF}}{(R+1)C_{AF}} \right]$$

ج) " " " " " " " " " " " "

$$\frac{K\tau C_{A0}}{R+1} = \frac{C_{A0} (C_{A0} - C_{AF})}{C_{AF} (C_{A0} + RC_{AF})}$$

د) اتوکاتالیزوری: $A + R \rightarrow R + R$

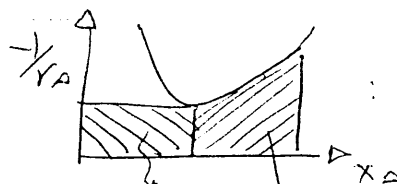
$$\frac{K\tau C_{A0}}{R+1} = \ln \left[\frac{C_{A0} + RC_{AF}}{RC_{AF}} \right]$$

$$C_{AF} = C_{A0} (1 - x_A)$$

↑ R به سمت mixed، با افزایش R در حجم یک درصد تبدیل کاهش می یابد (برای واکنش های R → mixed یعنی R → ∞)

* یادآوری: برای واکنش های بارز + حجم راکتور mixed مورد نیاز از حجم راکتور plug مورد نیاز

بیشتر است



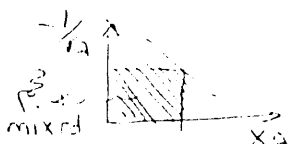
+ کاربرد اصل ۵ راکتورهای برگشتی در راکتورهای اتوکاتالیزی:

$n < n_m$ ← بهترین mixed

$n > n_m$ ← بهترین راکتور متور (ready) (رفتار بین mixed و plug دارد).
 بهترین حالت: بهترین mixed x_m بعد از x_m یک راکتور و plug.

* بنابراین وقتی برای یک واکنش بهترین راکتور را می بیند ابتدا تعیین کنیم که \max و \min دارد یا ندارد.

$$\frac{d(-r_A)}{dC_A} = 0 \quad -r_A = \frac{2C_A}{3C_A + 2} \quad C_A = \frac{2}{3}$$



* اگر \max و \min نداشته باشد: r_A یا C_A زیاد شود → نقطه راه plug.

* اگر $\frac{V_P}{V_m} < 1$ باشد: K بزرگ شود یا n کوچک شود یا n بزرگ شود → بهترین حالت: $\frac{V_P}{V_m} < 1$

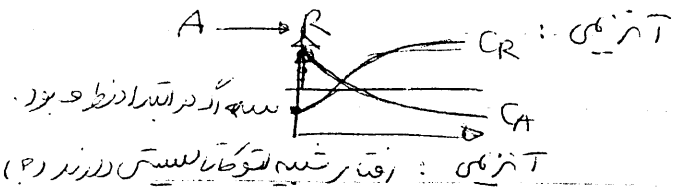
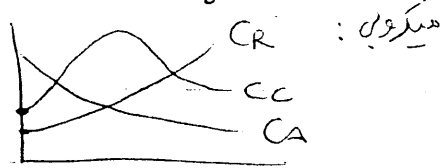
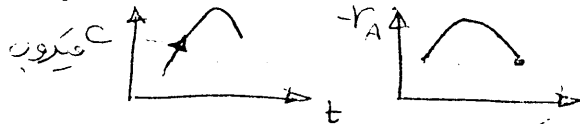
تصویر → کاتالیز + ماده آلی

واکنش های تجزیه آتریکی و واکنش های تجزیه میکروبی :

تفاوت : در واکنش آتریکی غلظت آتریکی ثابت است. در واکنش تجزیه میکروبی، غلظت میکروب (عوامل ثابت)

میکروب : در ابتدا سرعت کم (چون میکروب کم است) پس از مدت میکروب زیاد شده ولی دوباره به تدریج

مدتی بخاطر مصرف ماده آلی و آبی (سم توسط میکروب ها رطوبت میکروب) سرعت کاهش می یابد (وقت دیر میکروب آغاز شده)



میکروب : $-r_A = k C_C \frac{C_A}{K + C_A}$
 ← با این تفاوت که C_C ثابت نیست

واکنش آتریکی : $-r_A = k C_{C_0} \frac{C_A}{K + C_A}$
 نوع راکتور :

رای واکنش آتریکی بهترین راکتور Plug است (سرعت مصرف است) $(K C_{E_0})$

میکروب چون مقدار سرعت محاسب غلظت دارای max است لذا مدتی $\frac{1}{\mu_A}$ محاسب

X_A دارای min است پس بهترین راکتور متد در راکتور Recycle (زمانی که $X > X_m$ است)

$X < X_m \rightarrow$ mixed
 $X > X_m \rightarrow$ mixed
 پلگ و پلگ
 راکتور
 متد Recycle (مانند اتوکاتالیز)

حفته دوم / دوره نیاکی / راکتور خداری / طراحی راکتور برای واکنش های منفرد

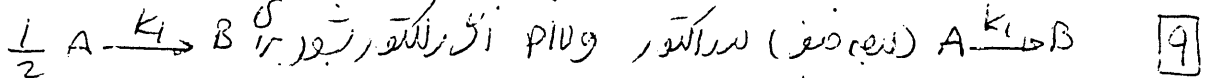
(۴)

(۵) واکنش در حالت فاز مایع mixed :

$$\frac{x}{1-x} = k \tau_m \rightarrow x = \frac{k \tau}{1+k \tau}$$

(۸) در حالت تابع برای استرالی

نقد شود و تا حد ممکن از برانز استفاده شود و ابتدا برآیندها روی کاغذ نوشته شود.



در حد تبدیل افت در آن می باشد.

(۱۱)

(۱۲) واکنش های در دوم: $(-r_A = k C_A^2)$

$\varepsilon \neq 0$ $C_{A0} \cdot k \tau_c = \frac{x_A}{1-x_A}$: Plug $k \tau_m = \frac{C_{A0} - C_A}{C_A^2}$: mixed

$\varepsilon \neq 0$

$$k C_{A0} \tau_m = \frac{x_A}{(1-x_A)^2}$$

$$\rightarrow C_{A0} \cdot k \tau_c = 2 \varepsilon_A (1 + \varepsilon_A) \ln(1-x) + \varepsilon_A^2 x + (\varepsilon_A + 1) \frac{x_A}{1-x}$$

(۱۳)

$$\tau_c = \tau_0 (1 + \varepsilon_A x_A)$$

(۱۴)

(۱۵)

(۱۶) واکنش ~~در فاز مایع~~ mixed و PIV (شبه) شود قبل از هر مسئله ای نوع راکتور را از

حورت بپرس.

(۱۸)

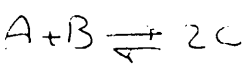
(۱۹) با پاسخ ۷۹ چیست شود

(۲۰)

پایه ها می شوند همین است شب درسی دارد

(۲۱) بهترین هدف پیدا کردن توزیع عمود در یک واکنش

(۲۲) (۲۳) (۲۴) (۲۵) (۲۶) (۲۷) (۲۸) (۲۹) (۳۰) (۳۱) (۳۲) (۳۳) (۳۴) (۳۵) (۳۶) (۳۷) (۳۸) (۳۹) (۴۰) (۴۱) (۴۲) (۴۳) (۴۴) (۴۵) (۴۶) (۴۷) (۴۸) (۴۹) (۵۰) (۵۱) (۵۲) (۵۳) (۵۴) (۵۵) (۵۶) (۵۷) (۵۸) (۵۹) (۶۰) (۶۱) (۶۲) (۶۳) (۶۴) (۶۵) (۶۶) (۶۷) (۶۸) (۶۹) (۷۰) (۷۱) (۷۲) (۷۳) (۷۴) (۷۵) (۷۶) (۷۷) (۷۸) (۷۹) (۸۰) (۸۱) (۸۲) (۸۳) (۸۴) (۸۵) (۸۶) (۸۷) (۸۸) (۸۹) (۹۰) (۹۱) (۹۲) (۹۳) (۹۴) (۹۵) (۹۶) (۹۷) (۹۸) (۹۹) (۱۰۰)



$$C = 2 C_A \cdot x_A$$

(۳۱) (۳۲) (۳۳) (۳۴) (۳۵) (۳۶) (۳۷) (۳۸) (۳۹) (۴۰) (۴۱) (۴۲) (۴۳) (۴۴) (۴۵) (۴۶) (۴۷) (۴۸) (۴۹) (۵۰) (۵۱) (۵۲) (۵۳) (۵۴) (۵۵) (۵۶) (۵۷) (۵۸) (۵۹) (۶۰) (۶۱) (۶۲) (۶۳) (۶۴) (۶۵) (۶۶) (۶۷) (۶۸) (۶۹) (۷۰) (۷۱) (۷۲) (۷۳) (۷۴) (۷۵) (۷۶) (۷۷) (۷۸) (۷۹) (۸۰) (۸۱) (۸۲) (۸۳) (۸۴) (۸۵) (۸۶) (۸۷) (۸۸) (۸۹) (۹۰) (۹۱) (۹۲) (۹۳) (۹۴) (۹۵) (۹۶) (۹۷) (۹۸) (۹۹) (۱۰۰)

(۳۳) (۳۴) (۳۵) (۳۶) (۳۷) (۳۸) (۳۹) (۴۰) (۴۱) (۴۲) (۴۳) (۴۴) (۴۵) (۴۶) (۴۷) (۴۸) (۴۹) (۵۰) (۵۱) (۵۲) (۵۳) (۵۴) (۵۵) (۵۶) (۵۷) (۵۸) (۵۹) (۶۰) (۶۱) (۶۲) (۶۳) (۶۴) (۶۵) (۶۶) (۶۷) (۶۸) (۶۹) (۷۰) (۷۱) (۷۲) (۷۳) (۷۴) (۷۵) (۷۶) (۷۷) (۷۸) (۷۹) (۸۰) (۸۱) (۸۲) (۸۳) (۸۴) (۸۵) (۸۶) (۸۷) (۸۸) (۸۹) (۹۰) (۹۱) (۹۲) (۹۳) (۹۴) (۹۵) (۹۶) (۹۷) (۹۸) (۹۹) (۱۰۰)

(۳۱) (۳۲) (۳۳) (۳۴) (۳۵) (۳۶) (۳۷) (۳۸) (۳۹) (۴۰) (۴۱) (۴۲) (۴۳) (۴۴) (۴۵) (۴۶) (۴۷) (۴۸) (۴۹) (۵۰) (۵۱) (۵۲) (۵۳) (۵۴) (۵۵) (۵۶) (۵۷) (۵۸) (۵۹) (۶۰) (۶۱) (۶۲) (۶۳) (۶۴) (۶۵) (۶۶) (۶۷) (۶۸) (۶۹) (۷۰) (۷۱) (۷۲) (۷۳) (۷۴) (۷۵) (۷۶) (۷۷) (۷۸) (۷۹) (۸۰) (۸۱) (۸۲) (۸۳) (۸۴) (۸۵) (۸۶) (۸۷) (۸۸) (۸۹) (۹۰) (۹۱) (۹۲) (۹۳) (۹۴) (۹۵) (۹۶) (۹۷) (۹۸) (۹۹) (۱۰۰)

(۳۱) (۳۲) (۳۳) (۳۴) (۳۵) (۳۶) (۳۷) (۳۸) (۳۹) (۴۰) (۴۱) (۴۲) (۴۳) (۴۴) (۴۵) (۴۶) (۴۷) (۴۸) (۴۹) (۵۰) (۵۱) (۵۲) (۵۳) (۵۴) (۵۵) (۵۶) (۵۷) (۵۸) (۵۹) (۶۰) (۶۱) (۶۲) (۶۳) (۶۴) (۶۵) (۶۶) (۶۷) (۶۸) (۶۹) (۷۰) (۷۱) (۷۲) (۷۳) (۷۴) (۷۵) (۷۶) (۷۷) (۷۸) (۷۹) (۸۰) (۸۱) (۸۲) (۸۳) (۸۴) (۸۵) (۸۶) (۸۷) (۸۸) (۸۹) (۹۰) (۹۱) (۹۲) (۹۳) (۹۴) (۹۵) (۹۶) (۹۷) (۹۸) (۹۹) (۱۰۰)

و مدل راکتور mixed برای تغییر حجم است ؟
 و یا

ع (۳۵)

ع (۳۶)

؟ (۳۷)

(۳۸) ✓

(۳۹) ✓

(۴۰)

(۴۱) ✓

(۴۲) ✓

(۴۳) ✓

(۴۴) ✓

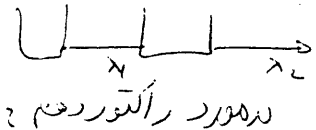
$$V = V_0 (1 + \epsilon_A X_A)$$

هندروم دوره نهال / راکتور / جداگرس / اتصال راکتورها به هم / عنصر ۲

① با پایه ۸۳ چک شود. Recycle : ۲۳ ، ۳۴ ، ۳

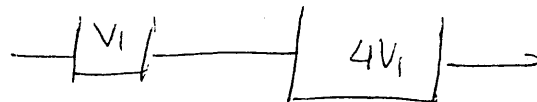
$$\tau = \frac{C_{A0} X_{A1}}{-r_A} = \frac{C_{A0} X_{A1}}{K C_{A0}^2 (1 - X_{A1})^2} = \frac{X_{A1}}{K C_{A0} (1 - X_{A1})^2} \quad (V)$$

$$\rightarrow K C_{A0} \tau \checkmark$$



$$K \tau C_{A0} = \frac{X_{A2} - X_{A1}}{(1 - X_{A2})^2}$$

⑧ برای واکنش دوم صفر مرتبه تبدیل تابع نوع راکتور نیست، بنابراین از سه راکتور با حجم ۱۵۰ لیتری یک راکتور Plug با حجم ۳۰۰ لیتری می‌کنیم.



$$\tau_1 = \frac{C_{A0} - C_{A1}}{K C_{A1}} \rightarrow K \tau \checkmark$$

$$K \tau_2 = 4 K \tau_1 = 4$$

$$\tau = \frac{C_{A1} - C_{A2}}{K C_{A2}} \rightarrow K \tau = \frac{C_{A1} - C_{A2}}{C_{A2}}$$

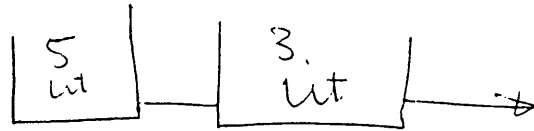
$$K = \frac{C_{A2}}{C_{A1} - C_{A2}}$$

$$\frac{V}{F} = \frac{X_2 - X_1}{(-r_A)}$$

$$\tau = \frac{C_{A1} - C_{A2}}{K C_{A2}} \quad (\text{فاز میخ})$$

*توجه: در مورد راکتورهای پیشتی هم:

راکتور / پیشتی / دوم / حد ۲

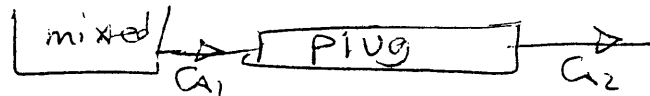


* (۲۲) ۰۸۶

$$\tau_1 = \frac{V_1}{v} = \frac{C_{A0} X_{A1}}{K C_{A0}^n (1 - X_{A1})^n}$$

$$\tau_2 = \frac{V_2}{v} = \frac{C_{A0} (X_{A2} - X_{A1})}{K C_{A0}^n (1 - X_{A2})^n}$$

۵ (۲۴) * یک راه جلوگیری از اشتباه در راکتورهای شت سر هم کار کردن با فرمول های غلط یا درصد تبدیل اشتباه:



برای Plug از فرمول $-\ln\left(\frac{C_{A2}}{C_{A1}}\right) = k\tau$ استفاده کنیم.

(۲۴) خ خ خ. حجم راکتور باید مساوی باشد: و $V = ?$ $-r_A = 2C_A - C_R$

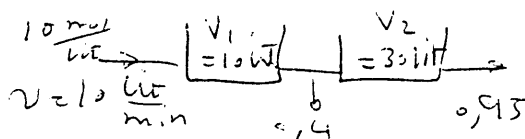
$$\tau_1 = \tau_2 \Rightarrow \frac{C_{A0} X_A}{2C_{A0}(1 - X_{A1}) - C_{A0} X_{A1}} = \frac{C_{A0}(X_{A2} - X_{A1})}{2C_{A0}(1 - X_{A2}) - C_{A0} X_{A2}}$$

گفته تا این تبدیل برابرین $X_2 = 0 \leftarrow X_1$ و پیچ \leftarrow $V_1 = V_2$

(۳۰) راکتور mixed متصل و $V_2 = V_{1f}$

$$\tau_2 = 2\tau_1 \rightarrow \tau_1 = \frac{C_0 - C_1}{K C_1^n} \text{ و } \tau_2 = \frac{C_1 - C_2}{K C_2^n}$$

$$\rightarrow \frac{C_0 - C_1}{K C_1^n} = 2 \frac{C_1 - C_2}{K C_2^n} \rightarrow C_1 - C_2 = 2 \left(\frac{C_2}{C_1}\right)^n (C_0 - C_1)$$

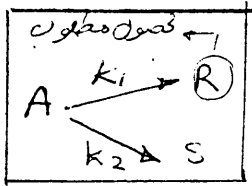


(۳۱) ✓
(۳۲) معبر و کشش = ؟

$$\tau_1 = \frac{C_{A0} X_A}{K C_{A0}^n (1 - X)^n} \text{ و } \tau_2 = \frac{C_{A0} (X_{A2} - X_{A1})}{K C_{A0}^n (1 - X_{A2})^n} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{واحد } \tau \\ \text{بیشتر } \tau \text{ بهتر است} \end{array} \right.$$

۴ (۳۳) $\tau_1 \checkmark \text{ و } \tau_2 \checkmark \rightarrow \frac{d(\tau_1 + \tau_2)}{dC_{A1}} = 0 \rightarrow C_{A1} \checkmark \rightarrow \tau_1 \checkmark \text{ و } \tau_2 \checkmark$

* این دلیله که حجم راکتور شت سر هم را با راکتور فقط از راکتورهای دیگر جدا است.



رابطه و فرمول های حقیقی فصل ۷ / طرح راکتور برای واکنش های چند مرحله ای

بخت کفنی (پیرود محاسبه)

$$-r_A = k_1 C_A^{a_1} \rightarrow \frac{dC_R}{dC_S} = \frac{k_1}{k_2} C_A^{a_1 - a_2}$$

$$-r_A = k_2 C_A^{a_2} \rightarrow \frac{dC_R}{dC_S} = \frac{k_1}{k_2} C_A^{a_1 - a_2}$$

I $a_1 - a_2 > 0$: سه برای تولید R بیشتر باید غلظت واکنش دهنده را بالا نگه داریم

① و P (Batch) برای محصول کم ② افزایش P_E در واکنش سری

③ کاهش Inert ④ ضرورت غلظت بالا

II $a_1 - a_2 < 0$: سه غلظت را باید پایین نگه داریم

① mixed ② کاهش P_E ③ افزایش Inert

III $a_1 - a_2 = 0$: سه $\frac{dC_R}{dC_S} = \frac{k_1}{k_2}$ یعنی توزیع محصول به غلظت بستگی ندارد

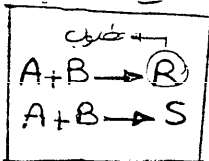
$$\frac{dC_R}{dC_S} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{k_{01}}{k_{02}} e^{\frac{(E_2 - E_1)}{RT}}$$

$E_1 > E_2$: انرژی آنتیواسیون مطلوب بیش از نامطلوب برای R بیشتر واکنش را در دماهای بالا انجام می دهیم

$E_1 < E_2$: در این صورت واکنش را در دماهای پایین انجام می دهیم (؟)

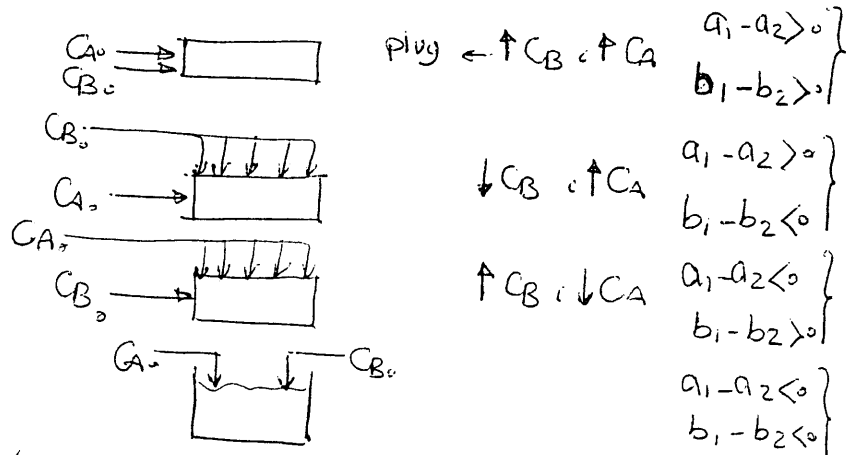
* غلظت هم اثر دار است

$E_1 = E_2$: تغییر غلظت و تغییر دما هیچ کدام اثری نداشته و تنها از دید قابلیت مناسب استفاده می شود

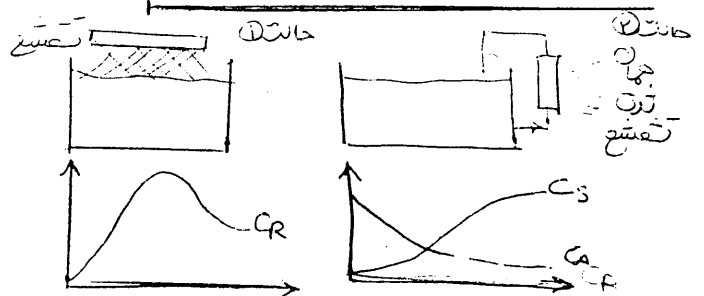
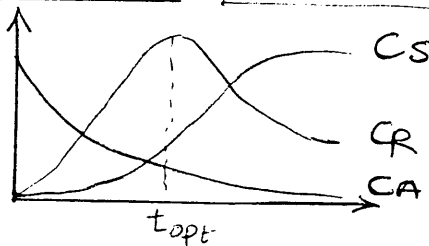


$$-r_A = k_1 C_A^{a_1} C_B^{b_1}$$

$$-r_A = k_2 C_A^{a_2} C_B^{b_2} \rightarrow \frac{dC_R}{dC_S} = \frac{k_1}{k_2} C_A^{a_1 - a_2} C_B^{b_1 - b_2}$$

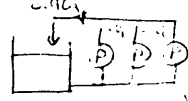
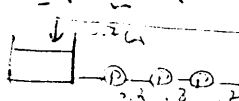


بخت کفنی واکنش سری

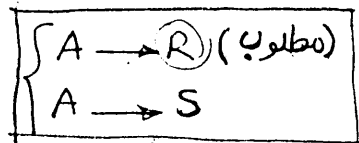


تفاوت رویتیم : حالت اول هیچ اختلاطی وجود ندارد . حالت دوم : جریانی A و B ، انجام زیادی CA محصول می رود

* در واکنش سری برای تولید R باید از اختلاط جلوگیری کرد بنابراین باید از P (Batch) استفاده کنیم



راکتور / قسمت دوم / فصل



$$\begin{aligned} r_{A1} &= k_1 C_A^{a_1} \\ r_{A2} &= k_2 C_A^{a_2} \end{aligned}$$

نسبت کس :

هدف : $\frac{dC_R}{-dC_A} \uparrow$

در آنتالپی مولاری
از تعادل آن استفاده می کنیم :

$$\psi\left(\frac{R}{A}\right) = \frac{dC_R}{-dC_A} = \frac{r_{A1}}{r_{A1} + r_{A2}} = \frac{k_1 C_A^{a_1}}{k_1 C_A^{a_1} + k_2 C_A^{a_2}}$$

نشان می دهد که در هر از A مصرف شده به مقدار R تبدیل شده
غلظت R در
نظم بسته
در آن

$$\int_{C_{R0}}^{C_R} dC_R = - \int_{C_{A0}}^{C_A} \psi\left(\frac{R}{A}\right) dC_A \rightarrow C_R - C_{R0} = - \int_{C_{A0}}^{C_A} \psi\left(\frac{R}{A}\right) dC_A$$

* در راکتورهای mixed : علاوه بر تابع تشکیل آن، تابع تشکیل کل تعریف می گردد. هر که نسبت کل محصول مطلوب تولید شده به کل ماده اولیه مصرف شده.

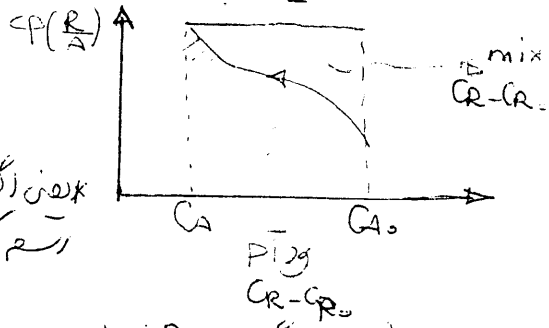
* در راکتورهای mixed با تعادل از این رابطه استفاده شود.

$$\Phi = \frac{C_R - C_{R0}}{C_{A0} - C_A} \rightarrow C_R - C_{R0} = \Phi (C_{A0} - C_A)$$

Φ : تابع تشکیل کل در راکتور mixed همان تابع تشکیل آن است به شرطی که تابع تشکیل آن

$$\Phi = \psi\left(\frac{R}{A}\right) \bigg|_{C_{AF}}$$

را در شرایط فرایند از راکتور mixed ارزیابی کنیم.



mixed : $C_R - C_{R0} = \Phi (C_{A0} - C_A)$

mixed و plug : $C_R - C_{R0} = - \int_{C_{A0}}^{C_A} \psi\left(\frac{R}{A}\right) dC_A$

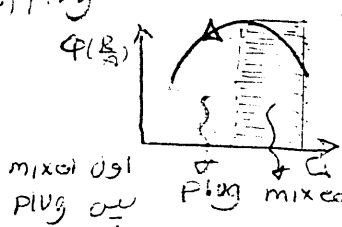
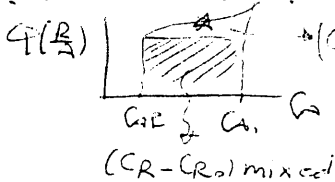
در این حالت mixed از راکتور استفاده می کنیم.

کدام اگر $\psi\left(\frac{R}{A}\right)$ را به حسب C_A

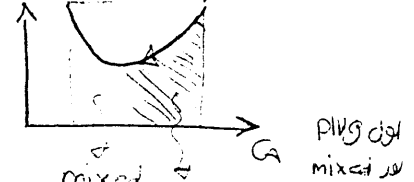
رسم کنیم سطح زیر منحنی راکتور و Plug را

* بنابراین اگر $\Phi\left(\frac{R}{A}\right)$ به حسب C_A نزول کند (R ماده مطلوب است) برای دستیابی به R

بیشتر بهتر است از راکتور mixed استفاده گردد و اگر $\Phi\left(\frac{R}{A}\right)$ به حسب C_A صعودی بود برعکس.

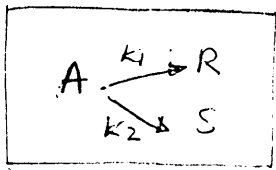


* به صورت کلی min و max :



* در این به سطح زیر منحنی را زیاد کنیم.

* مثال 43



والش مولاری : در راکتور mixed

$$\tau_m = \frac{C_{A0} - C_A}{-r_A} = \frac{C_{A0} - C_A}{(k_1 + k_2)C_A}$$

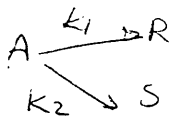
$$\rightarrow [(k_1 + k_2)\tau_m + 1] C_A = C_{A0}$$

$$C_A = \frac{C_{A0}}{1 + (k_1 + k_2)\tau_m}$$

در R: τ_m : $\tau_m = \frac{C_R - C_{R0}}{k_1 C_A} \rightarrow C_R = k_1 \tau_m C_A = \frac{k_1 \tau_m C_{A0}}{1 + (k_1 + k_2)\tau_m}$

$C_{R0} = 0 \rightarrow \frac{C_R}{C_{A0}} = \frac{k_1 \tau_m}{1 + (k_1 + k_2)\tau_m}$

$$\frac{C_S}{C_{A0}} = \frac{k_2 \tau_m}{1 + (k_1 + k_2)\tau_m}$$



در راکتور Plug : $-\frac{dC_A}{dt} = (k_1 + k_2)C_A$

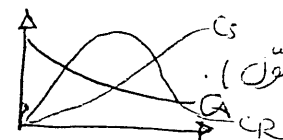
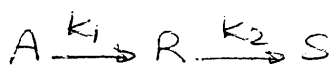
$$C_A = C_{A0} e^{-(k_1 + k_2)\tau_p}$$

$$-\ln \frac{C_A}{C_{A0}} = (k_1 + k_2)\tau_p$$

$$C_R = \frac{k_1 C_{A0}}{k_1 + k_2} [1 - e^{-(k_1 + k_2)\tau_p}]$$

$$C_S = \frac{k_2 C_{A0}}{k_1 + k_2} [\dots]$$

(وقتی زمان $\rightarrow \infty$) تعادلی $C_R = \frac{k_1 C_{A0}}{k_1 + k_2} \Rightarrow \frac{C_R}{C_S} = \frac{k_1}{k_2}$



در راکتور mixed

در A: $\tau_m = \frac{C_{A0} - C_A}{k_1 C_A}$

$$\rightarrow C_A = \frac{C_{A0}}{1 + k_1 \tau_m}$$

در R: $\tau_m = \frac{C_R - C_{R0}}{k_1 C_A - k_2 C_R}$

$$\rightarrow C_R [1 + k_2 \tau_m] = k_1 \tau_m C_A = k_1 \tau_m \frac{C_{A0}}{1 + k_1 \tau_m}$$

$$\frac{C_R}{C_{A0}} = \frac{k_1 \tau_m}{(1 + k_1 \tau_m)(1 + k_2 \tau_m)}$$

در S: $\tau_m = \frac{C_S - C_{S0}}{k_2 C_R} \quad C_S = k_2 \tau_m C_R$

$$\frac{C_S}{C_{A0}} = \frac{k_1 k_2 \tau_m^2}{(1 + k_1 \tau_m)(1 + k_2 \tau_m)}$$

$k_1 \neq k_2$: $\tau_{opt} = \frac{1}{\sqrt{k_1 k_2}}$ $C_{Rmax} = \frac{C_{A0}}{4}$

$k_1 = k_2$: $\tau_{opt} = \frac{1}{k_1} = \frac{1}{k_2}$ $C_{Rmax} = \frac{C_{A0}}{4}$

والش سری : (تمام والیش در این اول)

در راکتور Plug

$$C_A = C_{A0} e^{-k_1 \tau_p}$$

$$C_R = \frac{k_1 C_{A0}}{k_2 - k_1} [e^{-k_1 \tau_p} - e^{-k_2 \tau_p}]$$

$$C_S = C_{A0} \left[1 + \frac{k_1}{k_2 - k_1} e^{-k_2 \tau_p} - \frac{k_2}{k_2 - k_1} e^{-k_1 \tau_p} \right]$$

$k_2 \gg k_1 \rightarrow C_S = C_{A0} [1 - e^{-k_1 \tau_p}]$

$k_1 \gg k_2 \rightarrow C_S = C_{A0} [1 - e^{-k_2 \tau_p}]$

برای $\max C_R$ و τ_{opt} : $\tau_{opt} = \frac{1}{k_1} = \frac{1}{k_2}$ $C_{Rmax} = \frac{C_{A0}}{e}$

از مقایسه واکنش سری در راکتور mixed و Plug داریم:

$k_1 \neq k_2$: زمان رسیدن به حداکثر R قبل از زمان مورد نیاز در راکتور mixed است.

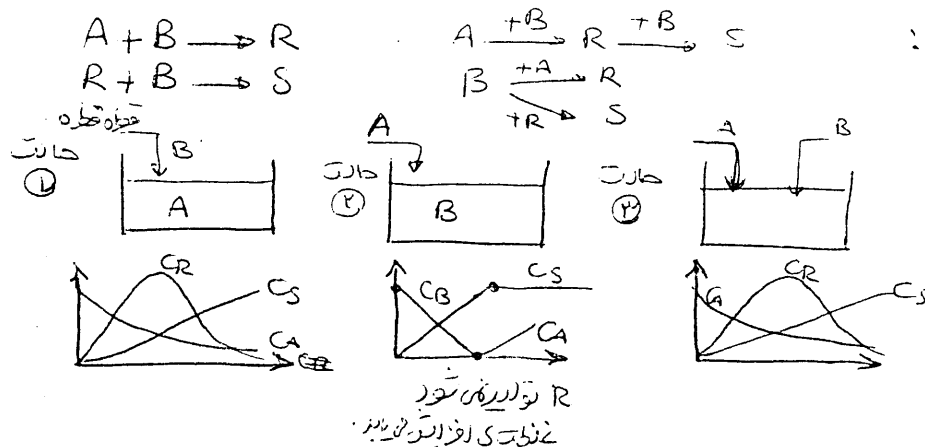
یعنی در هر لحظه غلظت ماده R در داخل راکتور Plug بیشتر از غلظت R در mixed است.

$k_1 = k_2$: زمان مورد نیاز برای رسیدن به حداکثر غلظت در هر دو راکتور برابر است و در C_{Rmax} در

راکتور Plug بیشتر از راکتور mixed است.

واکنش سری و مولاری:

بخت کینی:



R تولید می شود
غلظت R افزایش می یابد

* تفاوت حالت ۲:

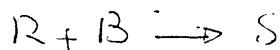
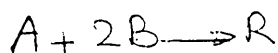
در حالت ۲ احتمال A با غلظت مختلف وجود دارد. بنابراین در واکنش سری که R محصول مطلوب است باید از

احتمال ماده اولیه A با غلظت مختلف جلوگیری کنیم. بنابراین بهتر است از راکتور Plug استفاده کنیم.

چون رقابت نیست لازم نیست در وسط راکتور یک ماده را وارد کنیم A و B را از ابتدا وارد می کنیم.

اگر محصول مطلوب خیلی فرق نمی کرد تمام حالات درای محدود حجم و Plug کار است.

هفته سوم دوره نوبی / راکتور / واکنش چرخه / فصل ۷ (لوشین) / فصل ۷ راکتور



$$(C_{B0} - C_B) = \underbrace{2(C_R - C_{R0})}_{\substack{\text{مقدار تولید R} \\ \text{تغییر R تبدیل شود}}} + \underbrace{3(C_S - C_{S0})}_{\substack{\text{مقدار تولید S} \\ \text{مصرف S} \\ \text{تولید راکتور}}}$$

(مقدار B مصرف شده) (مقدار B مصرف شده)

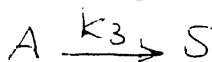
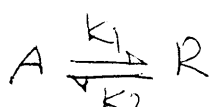
$$(C_{A0} - C_A) = (C_R - C_{R0}) + (C_S - C_{S0})$$

(۱۴) (۱۳) (۱۰) (۸) (۷) (۳)

(۱۵) برای راکتور PFR برای محاسبه C_R از C_A باید استفاده کنیم

$$\frac{dC_R}{-dC_A} = \frac{k_1 C_B - k_2 C_R C_B}{k_1 C_B} = 1 - 2C_R$$

$$\Rightarrow \int \frac{dC_R}{1 - 2C_R} = 1 - C_A \rightarrow C_R = 0.275$$



$$\tau = \frac{C_{A0} - C_A}{-r_A} = \frac{C_R - C_{R0}}{r_R}$$

$$C_{Rmax} \leftarrow ? = \tau$$

$$\boxed{(14) \quad (20) \times}$$

$$\boxed{(23) \times \quad (24) \times \quad (25) \times}$$

راکتور / تست / فصل سوم / ص ۱

۲۸ ✓
۲۹ ✓
۳۰ ✗

۳۱ ✗

۳۲ ✓ ۳۳ ✓ ۳۴ ✓

۳۵ ع باقی مانده واکنش تبدیل R به S
یک طرفه است نه متعادل معرّف و به S تبدیل می گردد.

۳۶ ✗
۴۰ ✓
۴۱ ✓
۴۲ ✓

۴۴ ۳ $A \xrightarrow[k_3]{k_2} R \xrightarrow[k_2]{k_1} S$
چون واکنش تبدیل A به R یک طرفه است پس در زمان طولانی کل A مصرف و $C_A = 0$ خواهد شد.

$$\frac{C_{Se}}{C_{Re}} = 1$$

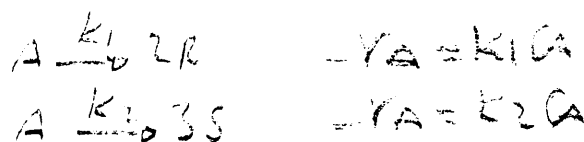
و داریم:

$$\frac{C_B}{C_A} = \frac{k_1 \tau_m}{(1+k_1 \tau_m)(1+k_2 \tau_m)}$$

۴۴ ✓ ۴۵ ✓ ۴۶ ✓

۴۸ ✓ ۴۹ ✓
در مورد رانندگی و PAV از ۴۴ باید رانندگی گرفت.

۵۰ ✓ ۵۱ ✓



$$\frac{dC_R}{dt} = \frac{k_1}{k_1 + k_2} C_A = \frac{4}{1} \quad \text{و} \quad C_R = \frac{C_A \cdot 4}{k_1 + k_2}$$

۴۲

حقیقه سوم دوره زنی / راکتور / آنتی راکتور شدن

✓ (۴ سوال ۴۶)

✓ (۵) ✓ (۶) ✓ (۹)

۱۵) $\phi = \frac{1}{1+2C+C^2}$ برای تولید R بیشتر غلظت A با برپایین نمونه داشته شود ← mixed

✓ (۱۱) ۱۲) ← سوال خوب

۱۳) غ. نوع درواکشی درم یک تریب فوق ندارد xx

✓ (۱۴)

✓ (۱۶) ۱۶

✓ (۱۷) ۱ (سوال خوب)

✓ (۱۹) (رد خوب)

✓ (۲۱)

راکتور / تست / سوّم / صت

