

# طراحی راکتور پیشرفته

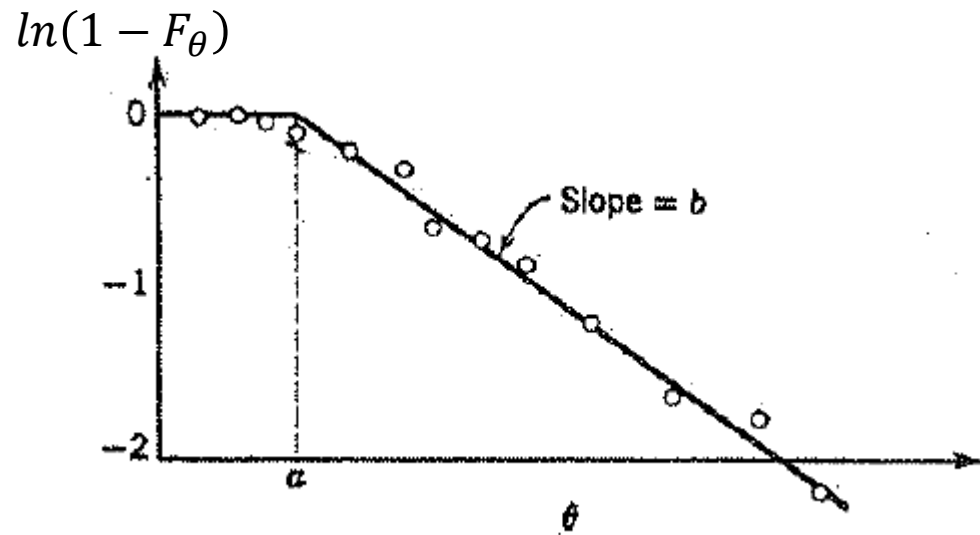
مرجع: طراحی راکتورهای شیمیایی، لون اشپیل  
ترجمه دکتر سهرابی

**Ref.: Chemical Reaction Engineering, Levenspiel**

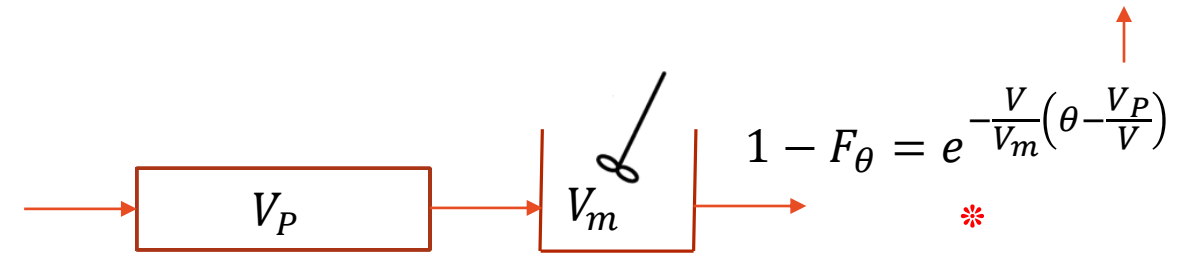
مدرس: یگانه داودبیگی

(جلسه چهاردهم)

**مساله ۲۷ فصل ۹:** Gilliland و همکارانش با مطالعه بر روی یک بستر کاتالیزوری ( $L=2\text{ m}$  و  $d_t=7.6\text{ cm}$ ) منحنی  $F$  مربوطه را بدست آورده‌اند. مدل مناسبی برای جریان سیال بدست آورید و نشان دهید پارامترهای  $a$  و  $b$  چگونه با یکدیگر و پارامترهای مدل ارتباط پیدا می‌کنند.



تاخیر زمانی که به خاطر راکتور plug پیش آمده



$$\text{شیب قسمت دوم منحنی} = -b = \frac{d[\ln(1 - F_\theta)]}{d\theta} \rightarrow \ln(1 - F_\theta) = -b\theta + \alpha \rightarrow 1 - F_\theta = e^{-b\theta + \alpha}$$

$$@ \theta = a : 1 - F_\theta = 1 = e^{-ba + \alpha} \rightarrow -ba + \alpha = 0 \rightarrow \alpha = ba \rightarrow 1 - F_\theta = e^{-b(\theta - a)} **$$

مقایسه \* و \*\*

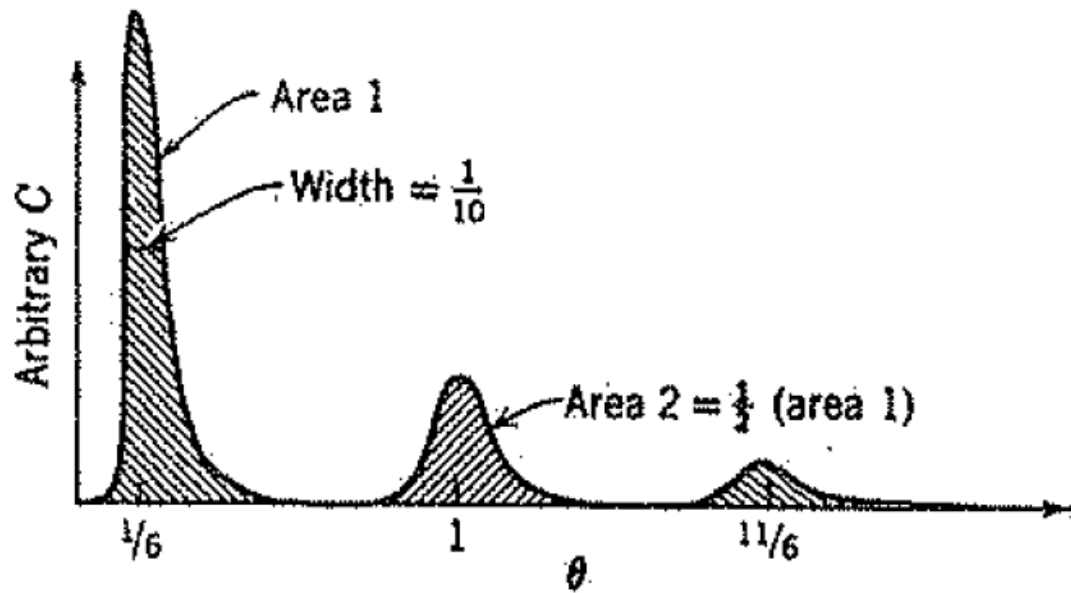
$$\left\{ \begin{array}{l} b = \frac{V}{V_m} \rightarrow V_m = \frac{V}{b} \\ a = \frac{V_P}{V} \rightarrow V_P = aV \end{array} \right.$$

از طرفی

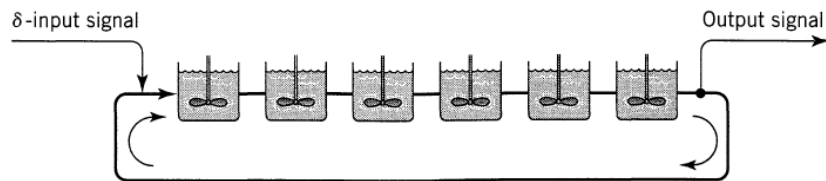
$$V = V_m + V_P$$

$$V = \frac{V}{b} + aV \rightarrow 1 = \frac{1}{b} + a$$

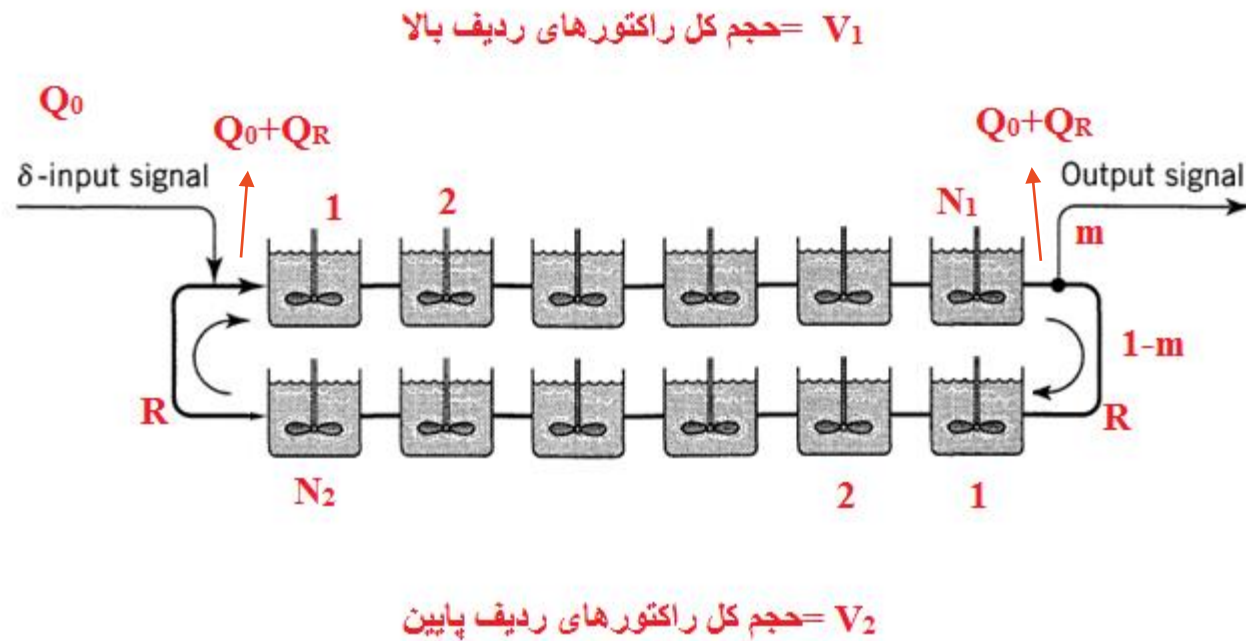
مساله ۲۹ فصل ۹: برای منحنی ارائه شده در شکل مدل مربوطه را پیدا کنید.



ابتدا مدل مخازن پشت سرهم را به کار می‌بریم:



اگر فواصل زمانی بین تمام پیک‌ها یکسان باشد، مدل فوق درست است، در صورتی که پیک اول زمانش با بقیه پیک‌ها متفاوت است. لذا در حالت کلی خود جریان برگشتی می‌تواند نقش یک راکتور حقیقی را بازی کند.



اگر فرض کنیم  $m$  درصد از ردیاب ورودی در مرحله اول از سیستم خارج شود، بنابراین  $1-m$  درصد آن برگشت داده می‌شود. مقدار ردیاب خروجی از سیستم در دور دوم  $(1-m)m$  درصد از ردیاب می‌باشد.

$$\frac{\text{میزان ردیاب خروجی از سیستم در مرحله اول}}{\text{میزان ردیاب خروجی از سیستم در مرحله دوم}} = \frac{m}{m(1-m)} = \text{نسبت سطح دو پیک اول} = \frac{1(\text{Area})}{\frac{1}{2}(\text{Area})} \rightarrow m = \frac{1}{2}$$

پس در هر دور 50% ردیاب از سیستم خارج می‌شود.

$$\text{نسبت برگشت راکتور} = R = \frac{Q_R}{Q_0} = \frac{1-m}{m} = \frac{1-\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} = 1$$

$$\frac{\theta \text{ مربوط به راکتورهای فوقانی}}{\theta \text{ مربوط به راکتورهای تحتانی}} = \frac{\text{زمان اقامت سیال در راکتورهای فوقانی}}{\text{زمان اقامت سیال در راکتورهای تحتانی}} = \frac{\frac{V_1}{(Q_0 + Q_R)}}{\frac{V_2}{Q_R}} = \frac{\frac{V_1}{2Q_0}}{\frac{V_2}{Q_0}} = \frac{V_1/2}{V_2} = \frac{1/6}{4/6} \rightarrow V_2 = 2V_1$$

\*\*\*

$$\rightarrow N_2 = 2N_1 \quad \text{چون راکتورها هم اندازه هستند}$$

\*\*\* سیال در مدت  $1/6$  راکتورهای فوقانی را طی می کند و در مدت  $5/6$  کل سیستم بسته را طی می کند. بنابراین قسمت تحتانی را در مدت  $\frac{5}{6} - \frac{1}{6}$

$$\frac{\Delta\theta}{\theta_{max}} = \frac{2}{\sqrt{N_1 - 1}} = \frac{1/10}{1/6} \rightarrow N_1 = 12, \quad N_2 = 24$$

طی می کند.  $= \frac{4}{6}$

$$\sigma_{\theta 1}^2 = \left( \frac{2D}{uL} \right)_1 = \frac{1}{N_1} = \frac{1}{12} \rightarrow \left( \frac{D}{uL} \right)_1 = \frac{1}{24} = 0.04$$

$$\sigma_{\theta 2}^2 = \left( \frac{2D}{uL} \right)_2 = \frac{1}{N_2} = \frac{1}{24} \rightarrow \left( \frac{D}{uL} \right)_2 = 0.02$$