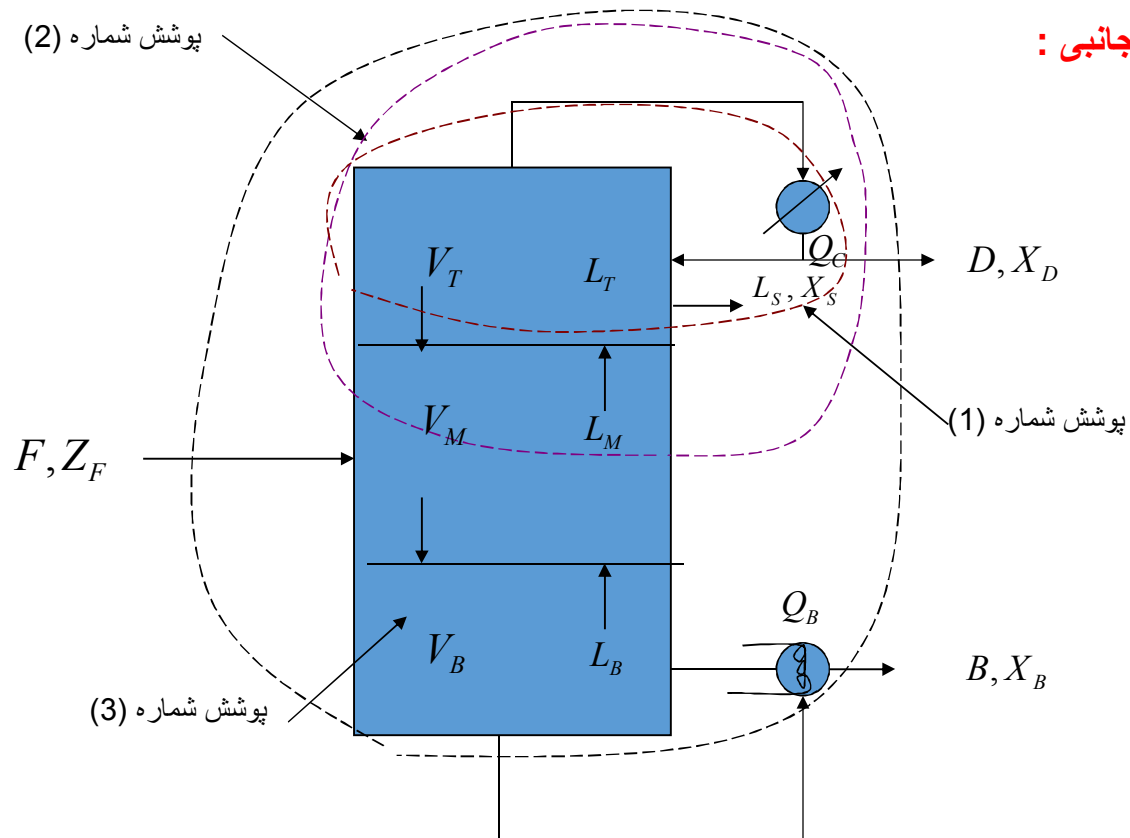


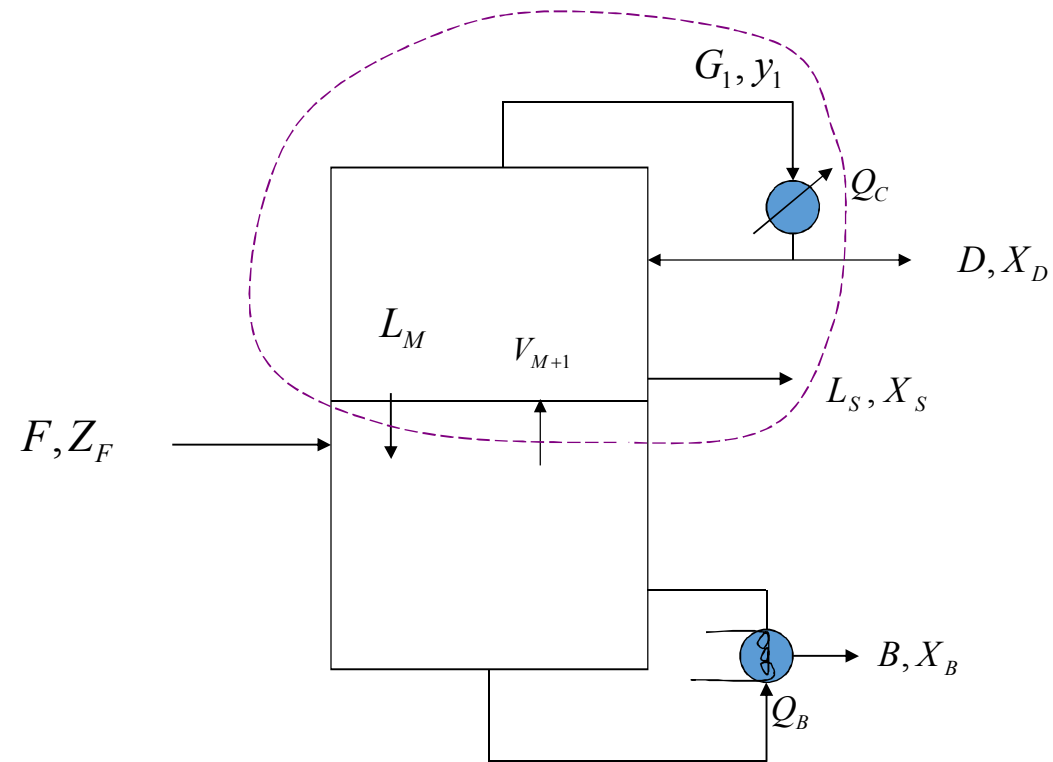
In Name of God

Unit Operation I

Lecture 5

ستون تقطیر با محصول جانبی :





ستون تقطير با محصول جانبی :

موازنه در قسمت بالای ستون تقطیر با محصول جانبی :

معادله خط کار بالا :

$$y_{n+1} = \frac{R}{R+1} X_n + \frac{X_D}{R+1}$$

موازنه کلی :

$$V_{m+1} = l_m + D + l_s$$

موازنه جزئی :

$$V_{m+1} y_{m+1} = l_m X_m + D \cdot X_D + l_s \cdot X_s$$

معادله خط کار میانی :

$$y_{m+1} = \frac{l_m}{l_m + D + l_s} X_m + \frac{D \cdot X_D + l_s \cdot X_s}{l_m + D + l_s}$$

معادله خط کارپایینی :

$$y_{m+1} = \frac{l_B}{l_B - B} X_m - \frac{B \cdot X_B}{l_B - B}$$

$$y_{m+1} = \frac{\ell'}{\ell' - W} \cdot x_m - \frac{W \cdot x_W}{\ell' - W}$$

معادله خط خوراک :

$$y = \frac{q}{q - 1} x - \frac{x_F}{q - 1}$$

مثال 5:

مخلوطی شامل $30\% A$ و $70\% B$ به صورت مایع در نقطه ی حباب وارد برج تقطیر شده و به دو محصول با خلوص 97% و 2% از A تبدیل می شود. شدت خوراک ورودی 100 پوند مول بر ساعت و در بخش بالایی برج، محصول جانبی با خلوص 60% از A جدا می شود که مقدار آن 20% خوراک اولیه بوده و به حالت مایع در نقطه حباب است. مطلوب است .

الف) حداقل تعداد سینی ب) محل ورود خوراک

ج) محل خروج محصول جانبی

(فرضیات: کندانسور کامل و از ربویلر برای گرم کردن استفاده شده، مقدار α ثابت و برابر 3) می باشد. مقدار جریان برگشتی را دو برابر مقدار حداقل آن فرض کنید)

: موازنه کلی

$$F = D + W + l_s$$

$$100 = D + W + l_s \quad \longrightarrow 80 = D + W$$

$$l_s = 0.2F = 0.2(100) = 20$$

: موازنه جزئی

$$F.X_F = D.X_D + W.X_W + l_s.X_S$$

$$100(0.3) = D(0.97) + W(0.02) + 20(0.6)$$

$$D = 17.26$$

$$W = 62.74$$

$$y = \frac{\alpha_{AB} \cdot x_A}{1 + (\alpha_{AB} - 1) x_A} \Rightarrow \alpha_{AB} = 3 \Rightarrow y = \frac{3x}{1 + 2x}$$

x	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
y	0	0.25	0.43	0.56	0.67	0.75	0.82	0.88	0.92	0.96

$$X_S \rightarrow R_{\min} \Rightarrow \frac{X_D}{R + 1} = 0.56 \longrightarrow R_{\min} = 0.73$$

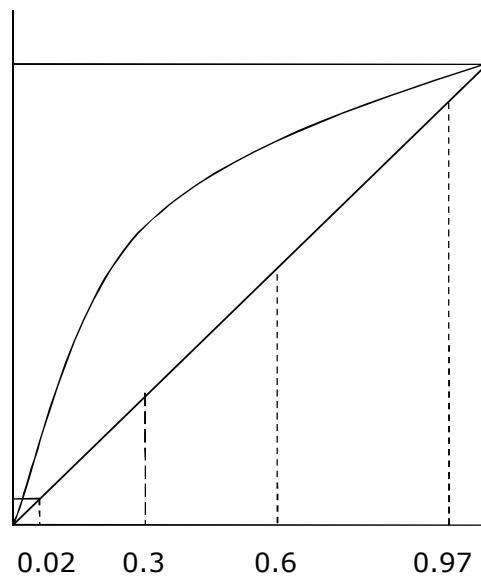
$$X_F \rightarrow R_{\min} \Rightarrow \frac{X_D}{R + 1} = 0.37 \longrightarrow R_{\min} = 1.62$$

$$R_{opt} = 2(1.62) = 3.24$$

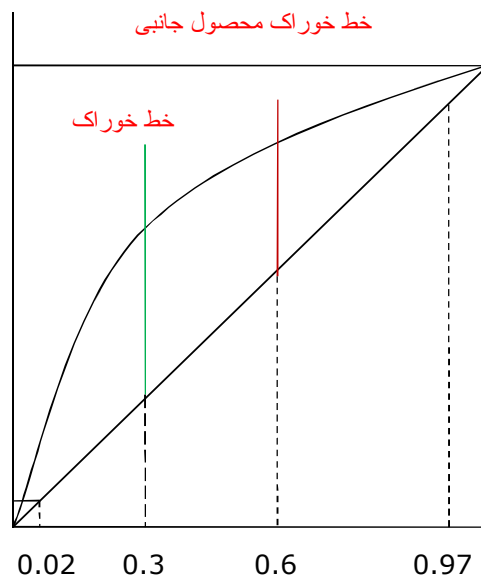
$$\frac{0.97}{3.24 + 1} = 0.23$$

عرض از مبدا

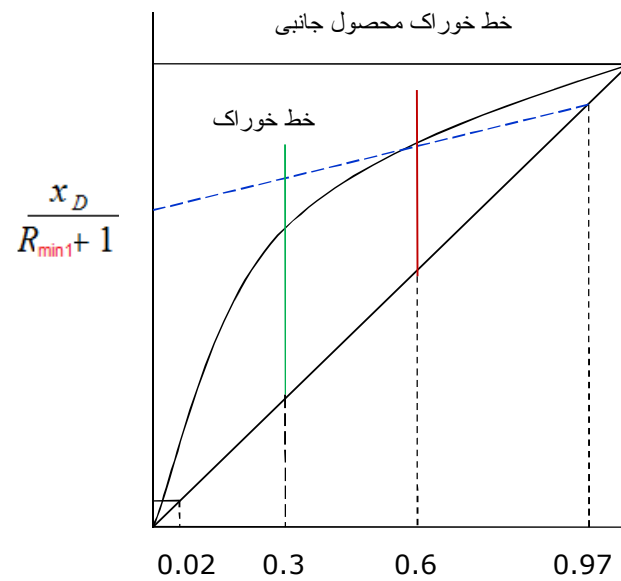
رسم نمودار منحنی تعادلی و مشخص کردن نقاط کلیدی :



رسم خط خوراک و محصول جانبی و نقاط کلیدی :

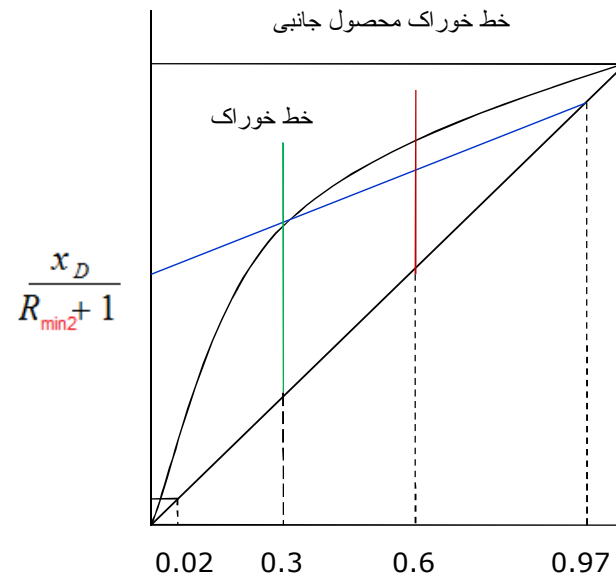


تعیین حداقل جریان برگشتی 1:



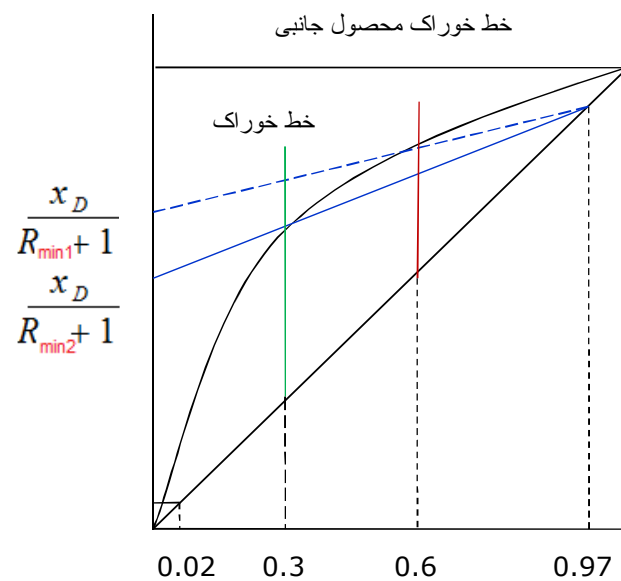
$$R_{opt} = \beta R_{min}$$

تعیین حداقل جریان برگشتی 2:



$$R_{opt} = \beta R_{min}$$

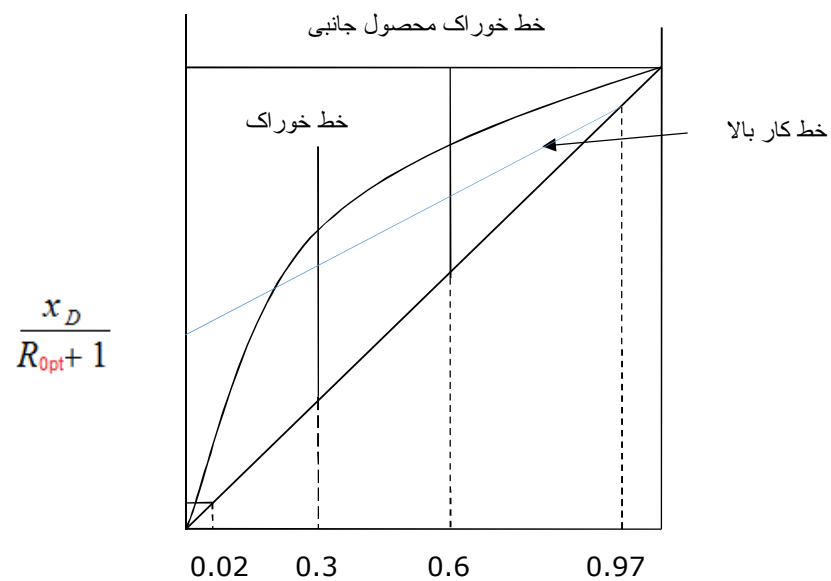
تعیین حداقل جریان برگشتی :



$$R_{opt} = \beta R_{min}$$

$$y_{n+1} = \frac{R}{R+1} \cdot x_n + \frac{x_D}{R+1}$$

رسم خط کار بالا بر اساس جریان برگشتی بهینه:



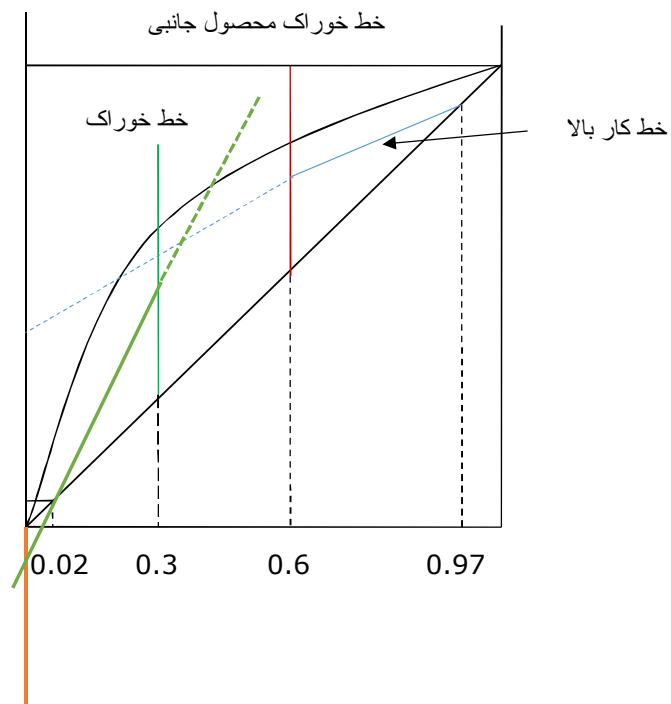
$$R_{opt} = \beta R_{min}$$

$$y_{n+1} = \frac{R}{R+1} \cdot x_n + \frac{x_D}{R+1}$$

$$y_{m+1} = \frac{\ell'}{\ell' - W} \cdot x_m - \frac{W \cdot x_W}{\ell' - W}$$

$$\frac{x_D}{R_{opt} + 1}$$

$$- \frac{W \cdot x_W}{\ell' - W}$$



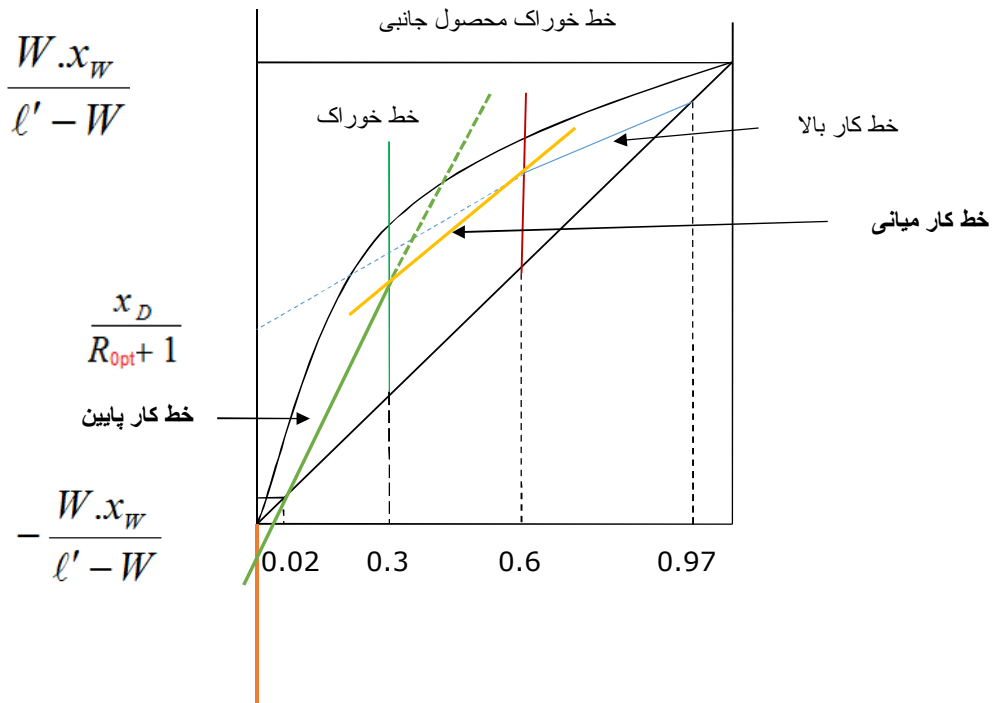
رسم خط کار پایین:

$$R_{opt} = \beta R_{min}$$

رسم خط کار میانی:

$$y_{n+1} = \frac{R}{R+1} \cdot x_n + \frac{x_D}{R+1}$$

$$y_{m+1} = \frac{\ell'}{\ell' - W} \cdot x_m - \frac{W \cdot x_W}{\ell' - W}$$

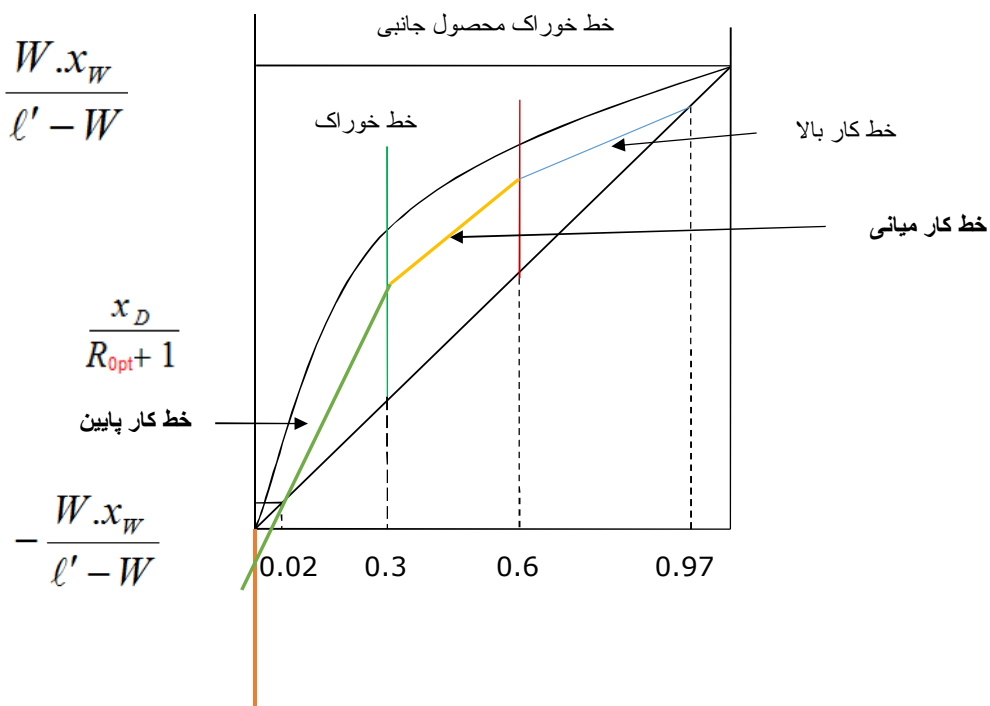


$$R_{opt} = \beta R_{min}$$

رسم تعداد مراحل (سینی ها):

$$y_{n+1} = \frac{R}{R+1} \cdot x_n + \frac{x_D}{R+1}$$

$$y_{m+1} = \frac{\ell'}{\ell' - W} \cdot x_m - \frac{W \cdot x_W}{\ell' - W}$$



$$R_{opt} = \beta R_{min}$$

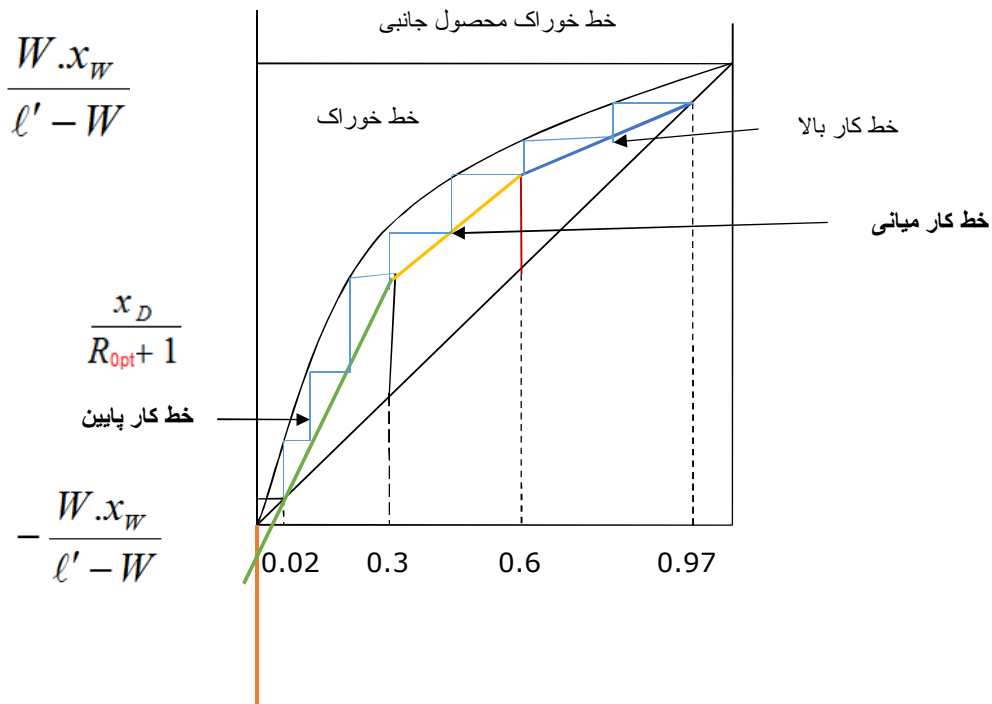
$$y_{m+1} = \frac{\ell'}{\ell' - W} x_m - \frac{W x_w}{\ell' - W}$$

$$R_{opt} = \beta R_{min}$$

رسم تعداد مراحل (سینی ها):

$$y_{n+1} = \frac{R}{R+1} \cdot x_n + \frac{x_D}{R+1}$$

$$y_{m+1} = \frac{\ell'}{\ell' - W} \cdot x_m - \frac{W \cdot x_W}{\ell' - W}$$



$$R_{opt} = \beta R_{min}$$

راندمان:

در ستون سه نوع راندمان تعریف می کنیم

۱ - راندمان نقطه ای : هنگامی که داخل یک ستون روی یک سینی سیر نماییم گرادیان غلظت تغییر می کند و چنانچه هر نقطه را با نقطه مجاور خود مقایسه نماییم، می بینیم که چقدر تخلیص صورت گرفته که این راندمان را راندمان نقطه ای گویند.

۲- راندمان سینی : در حقیقت متوسط راندمان های نقطه ای در روی یک سینی است مقدار تخلیص در عمل همیشه کوچکتر از مقدار تئوری می باشد مگر این که راندمان ۱۰۰٪ باشد راندمان را بر اساس فاز مایع یا بخار می توان تعیین کرد.

۳- راندمان ستون : متوسط راندمان های روی سینی ها را راندمان ستون می گویند بطور کلی در ستون های تقطیر راندمان، سینی به سینی تغییر کرده و تابع فاکتورهای زیادی است.