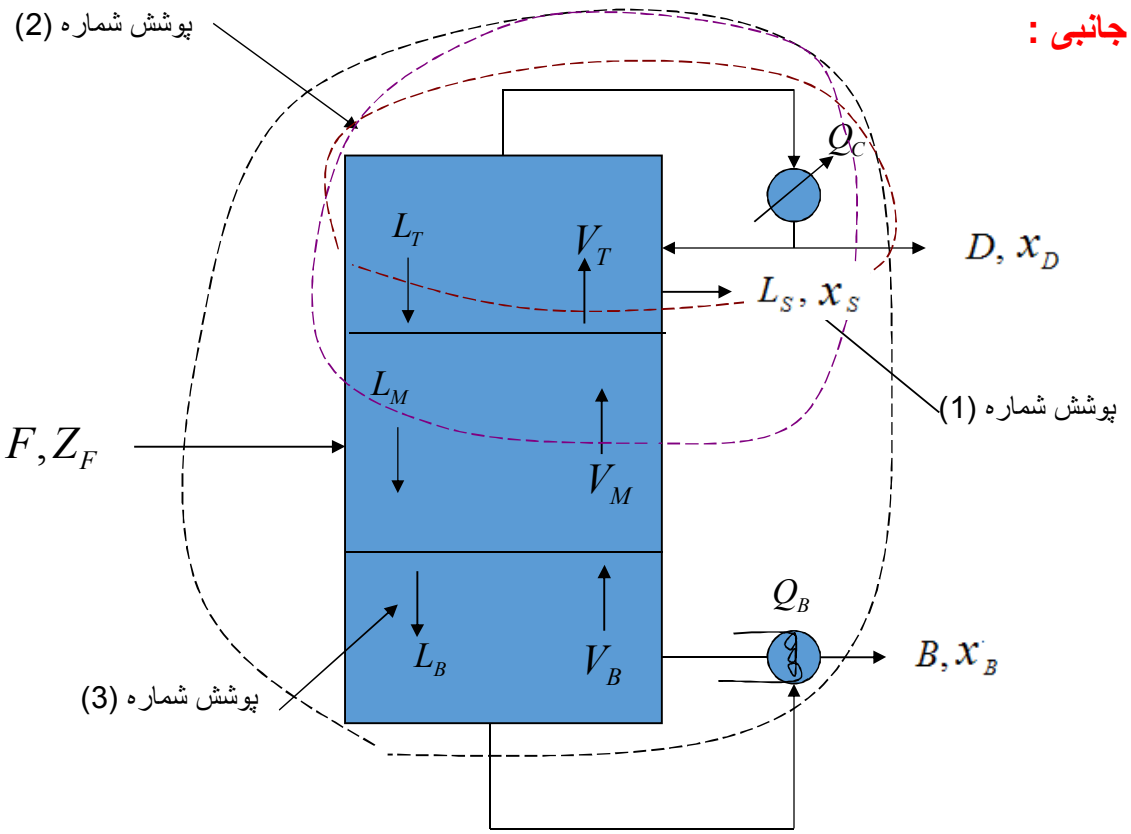
In Name of God

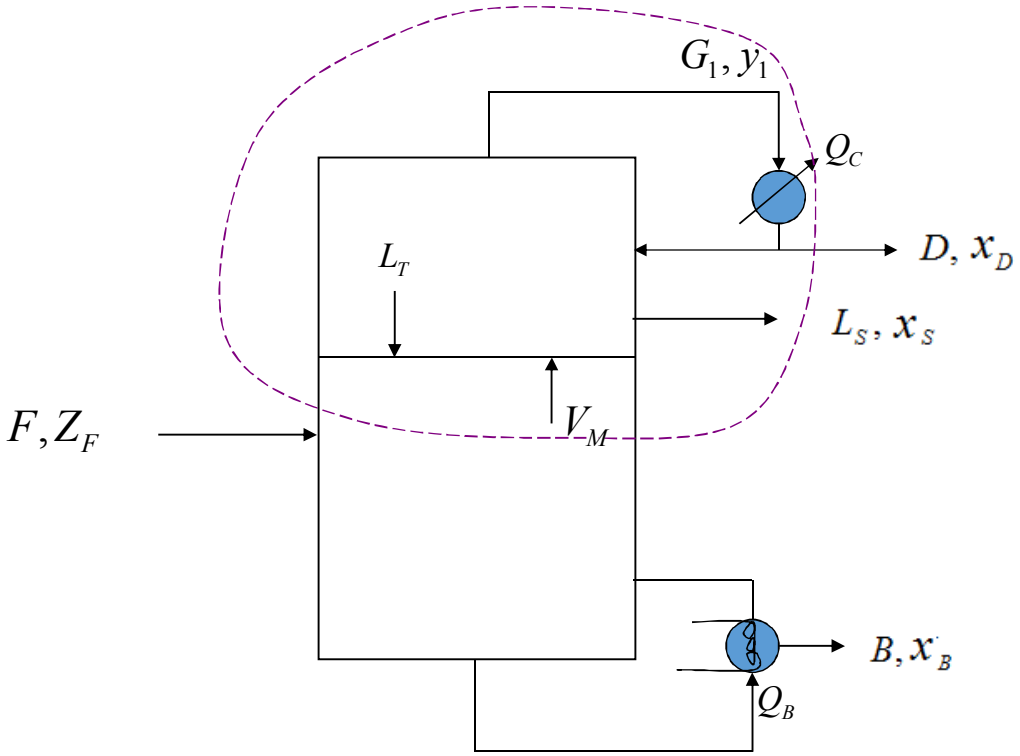
Unit Operation I

Lecture 5

ستون تقطیر با محصول جانبی :



ستون تقطیر 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 :

$$V_{m+1} y_{m+1} = l_m x_m + D.x_D + l_s.x_s$$

معادله خط کار میانی :

$$y_{m+1} = \frac{l_m}{l_m + D + l_s} x_m + \frac{D.x_D + l_s.x_S}{l_m + D + l_s}$$

معادله خط کارپایینی :

$$y_{m+1} = \frac{l_B}{l_B - B} x_m - \frac{B..x_B}{l_B - B}$$

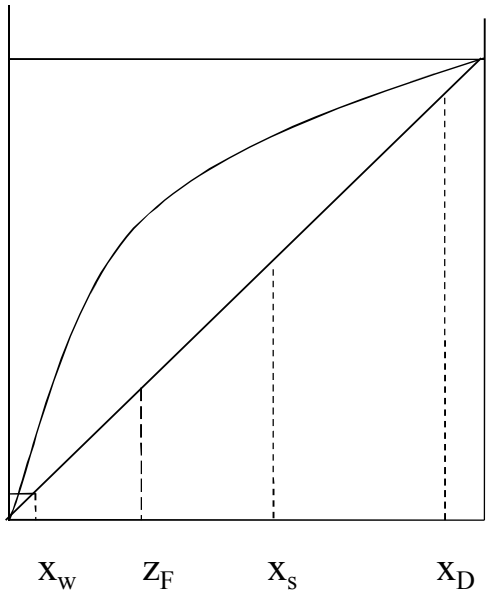
$$y_{m+1} = \frac{\ell'}{\ell' - W} .x_m - \frac{W.x_W}{\ell' - W}$$

معادله خط خورا ک :

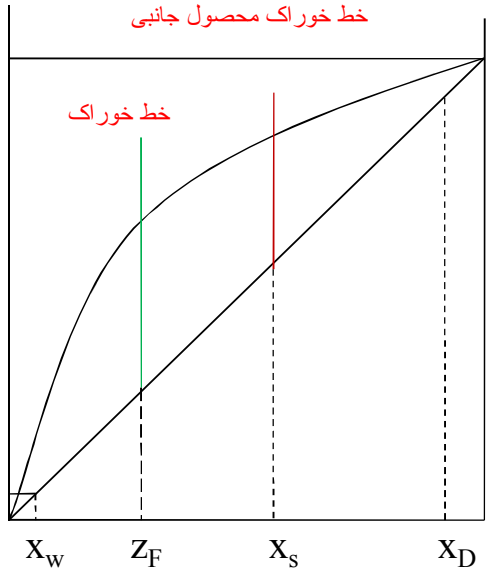
$$y = \frac{q}{q-1} x - \frac{x_F}{q-1}$$

$$x_F = z_F$$

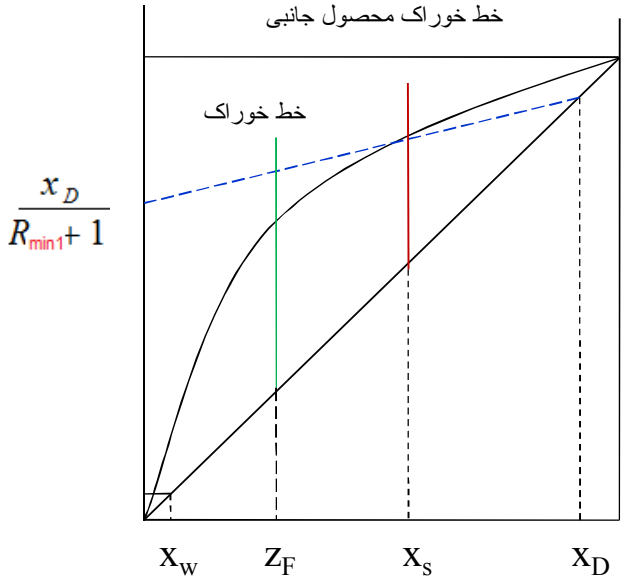
رسم نمودار منحنی تعادلی و مشخص کردن نقاط کلیدی :



رسم خط خوراک و محصول جانبی ونقاط کلیدی :

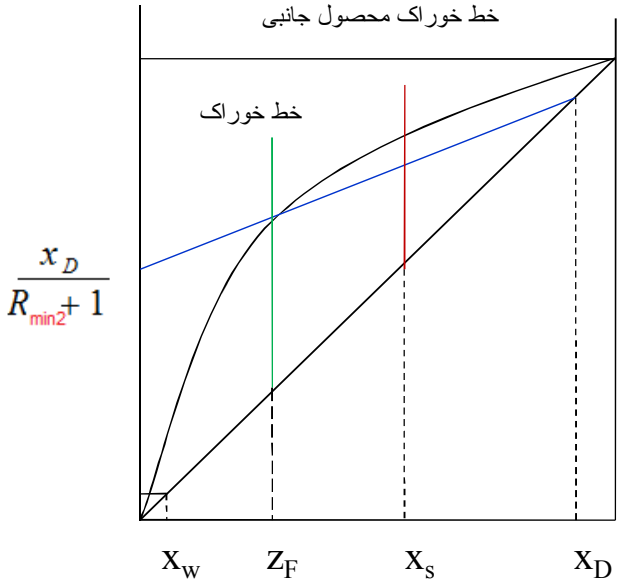


تعیین حداقل جریان برگشتی 1:



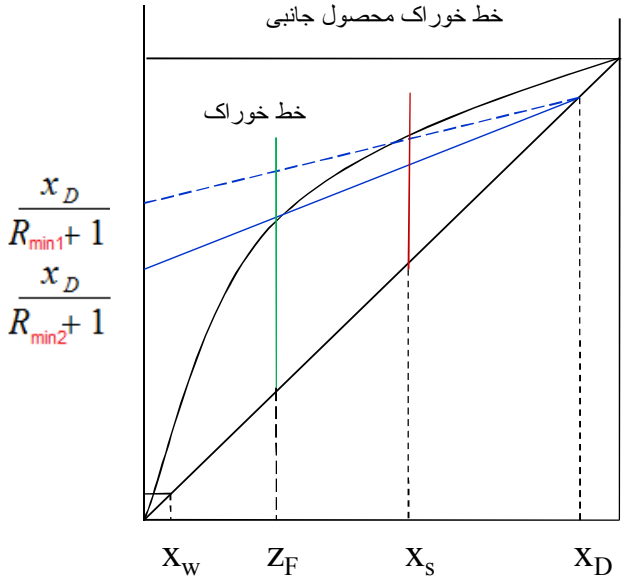
$$R_{opt}=\beta\ R_{min}$$

تعیین حداقل جریان برگشتی 2:



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

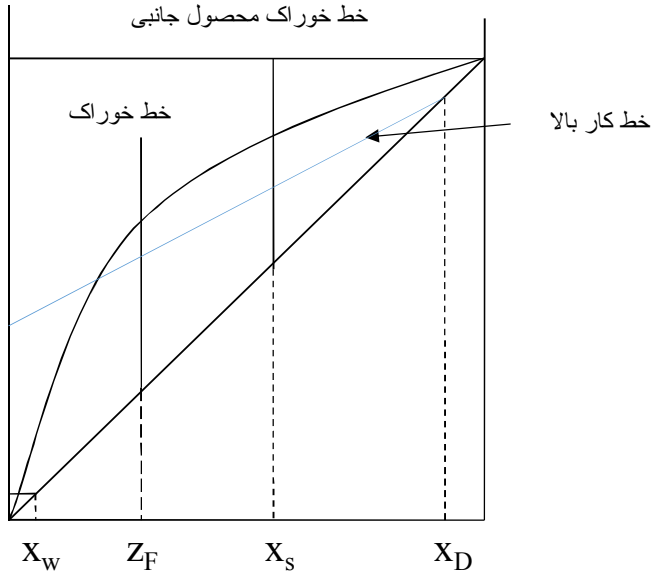
تعیین حداقل جریان برگشتی :



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

رسم خط کار بالا بر اساس جریان برگشتی بهینه:

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



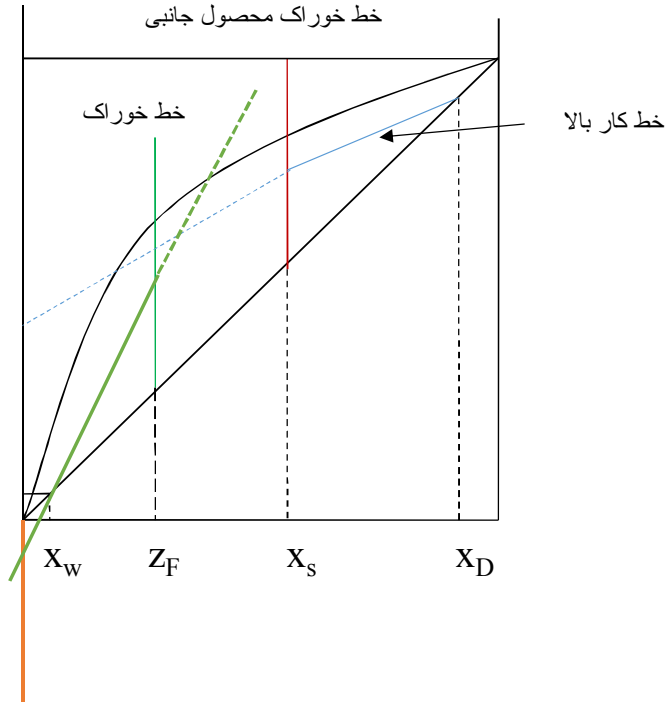
$$\frac{x_D}{R_{0pt}+1}$$

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

رسم خط کار پایین:

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

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



$$\frac{x_D}{R_{0pt}+1}$$

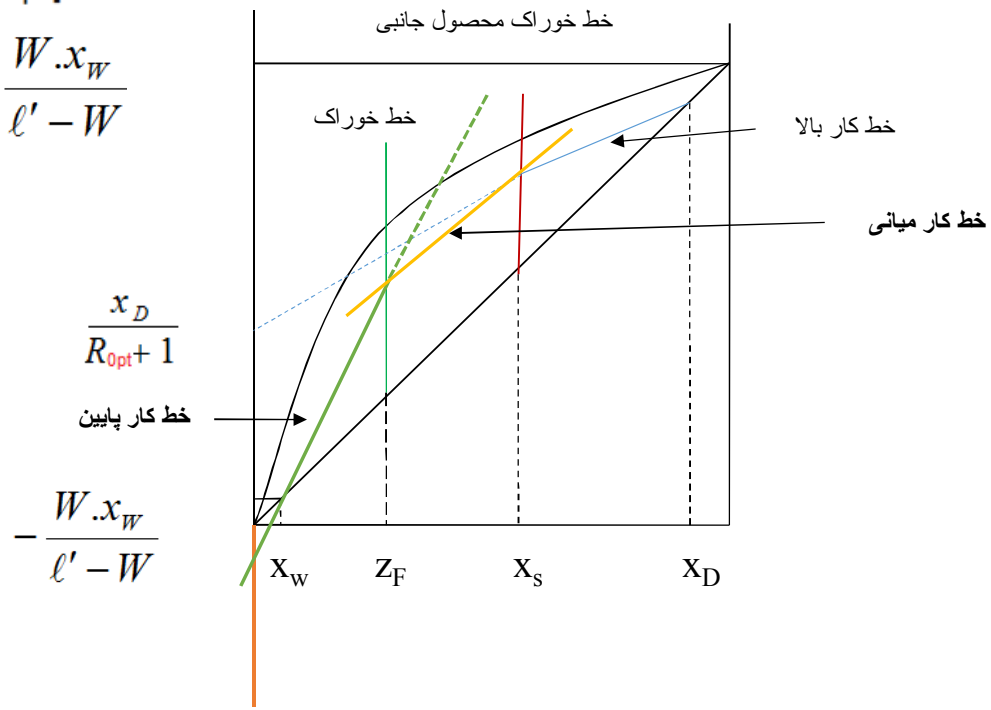
$$-\frac{W.x_W}{\ell' - W}$$

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

رسم خط کار میانی:

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

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

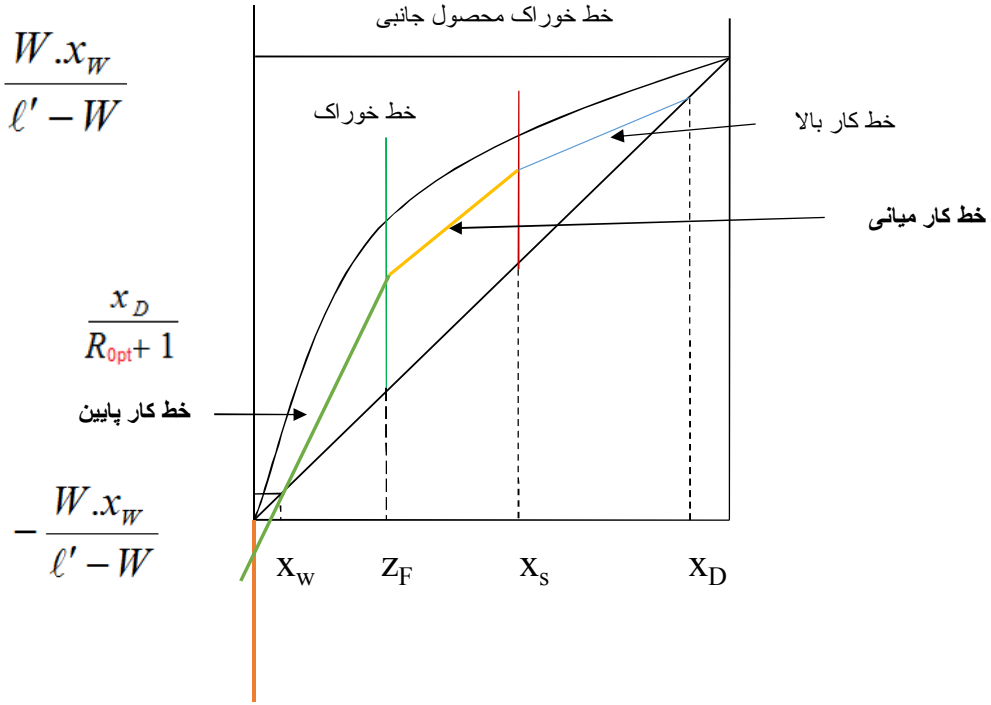


$$R_{opt} = \beta\, R_{min}$$

رسم تعداد مراحل (سینی ها):

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

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

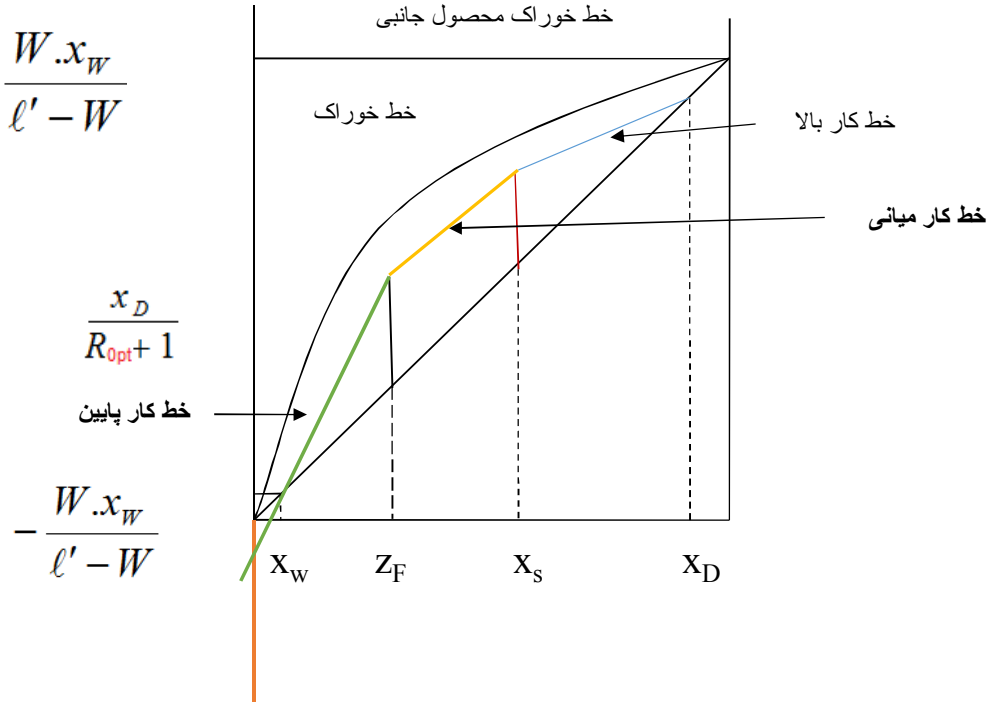


$$R_{opt}=\beta\ R_{min}$$

رسم تعداد مراحل (سینی ها):

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

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

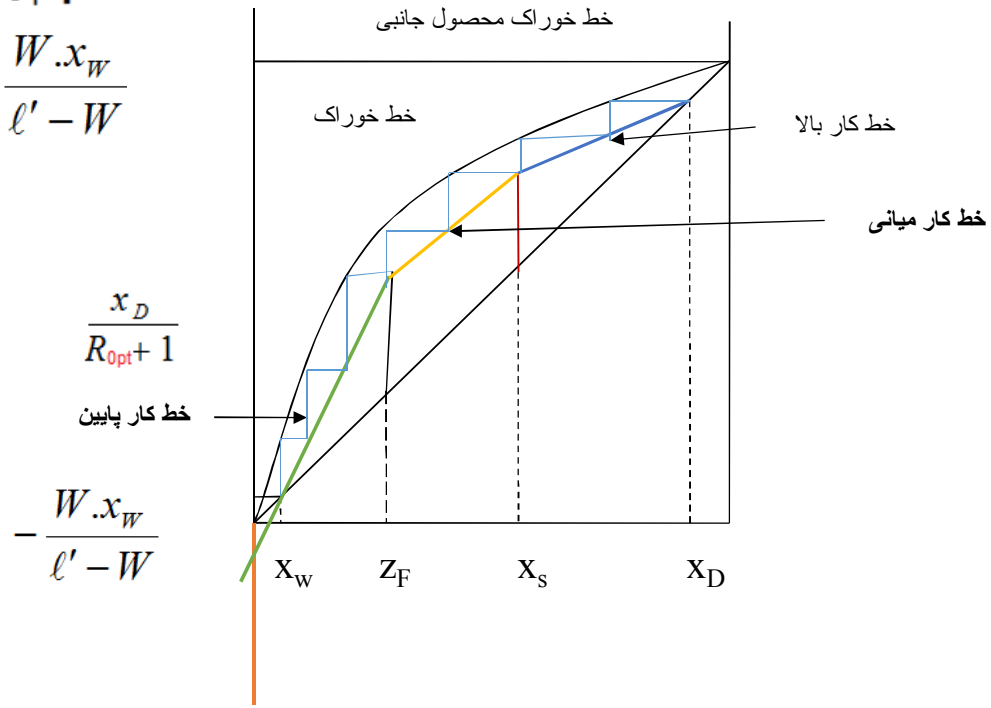


R_{opt}=β R_{min}

رسم تعداد مراحل (سینی ها):

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

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



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

مثال5:

مخلوطی شامل ۳۰٪ A و۷۰٪ B به صورت مایع در نقطه ی حباب وارد برج تقطیرشده و به دو محصول با خلوص۹۷٪ و۲٪ از A تبدیل می شود. شدت خوراک ورودی ۱۰۰ پوند مول بر ساعت و در بخش بالایی برج، محصول جانبی با خلوص۶۰٪ از A جدا می شود که مقدار آن ۲۰٪ خوراک اولیه بوده و به حالت مایع در نقطه حباب است. مطلوب ا ست .

الف) حداقل تعداد سینی ب) محل ورود خوراک

ج) محل خروج محصول جانبی

(فرضیات: کندانسورکامل و از ربویلر برای گرم کردن استفاده شده، مقدار α ثابت و برابر ($\alpha=3$) می باشد. مقدار جریان برگشتی را دو برابر مقدار حداقل آ ن فرض کنید)

موازنه کلی :

$F = D+W+L_s$

$100 = D+W+L_s$

$\longrightarrow 80 = D+W$

$L_s=0.2F= 0.2\ (100) =20$

موازنه جزئی :

$F.x_F = D.x_D + W.x_w + L_s .x_s$ $\qquad x_F = z_F$

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

$$D = 17.26$$

$$W = 62.74$$

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

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

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

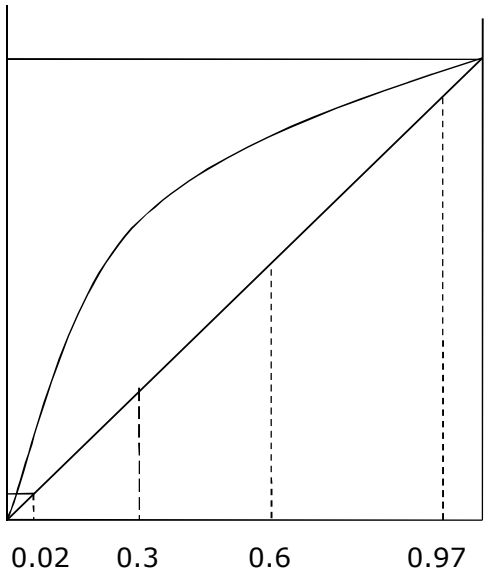
$$x_F \rightarrow R_{\min} \Rightarrow \frac{x_D}{R+1} = 0.37 \longrightarrow R_{\min} = 1.62$$

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

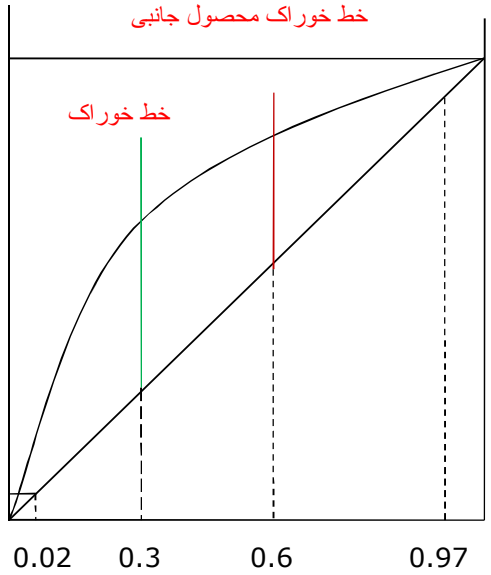
$$\frac{0.97}{3.24 + 1} = 0.23$$

عرض از مبدا

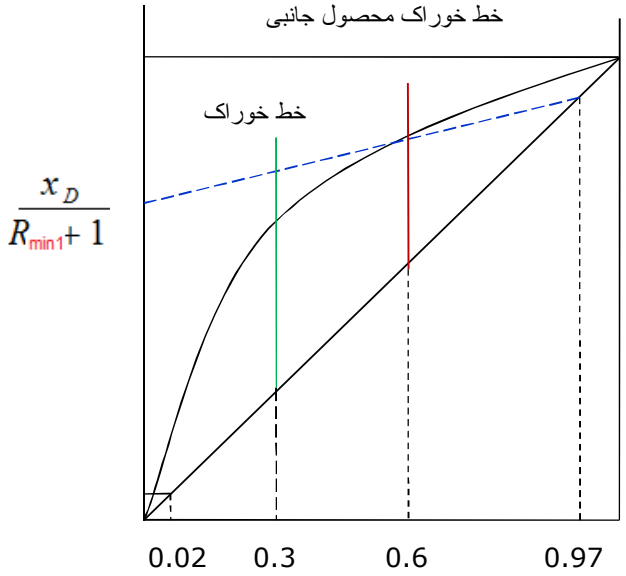
رسم نمودار منحنی تعادلی و مشخص کردن نقاط کلیدی :



رسم خط خوراک و محصول جانبی ونقاط کلیدی :

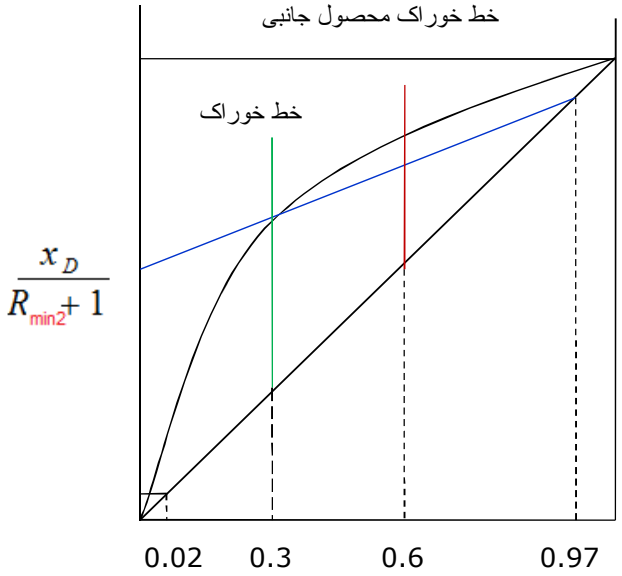


تعیین حداقل جریان برگشتی 1:



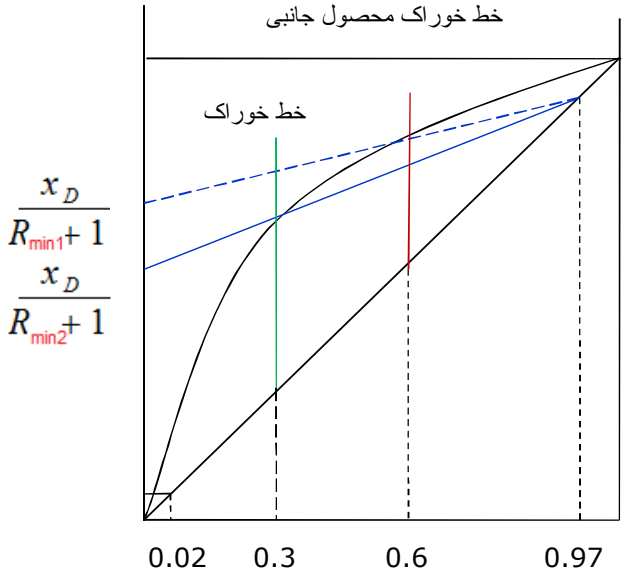
$$R_{opt}=\beta\ R_{min}$$

تعیین حداقل جریان برگشتی 2:



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

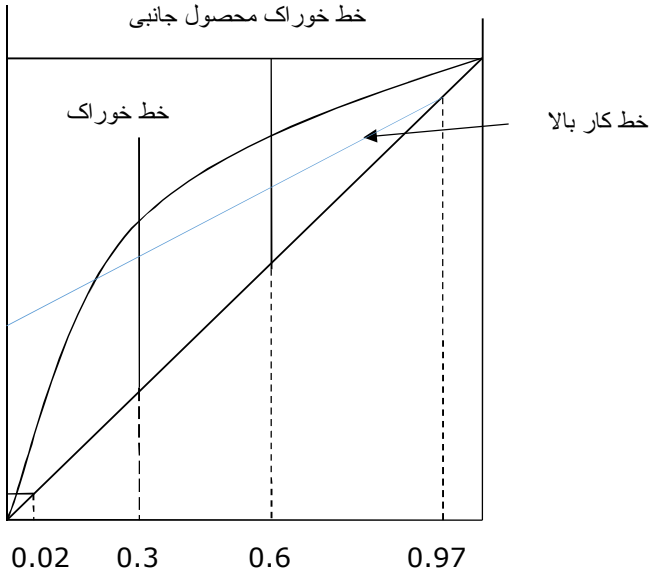
تعیین حداقل جریان برگشتی :



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

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

رسم خط کار بالا بر اساس جریان برگشتی بهینه:



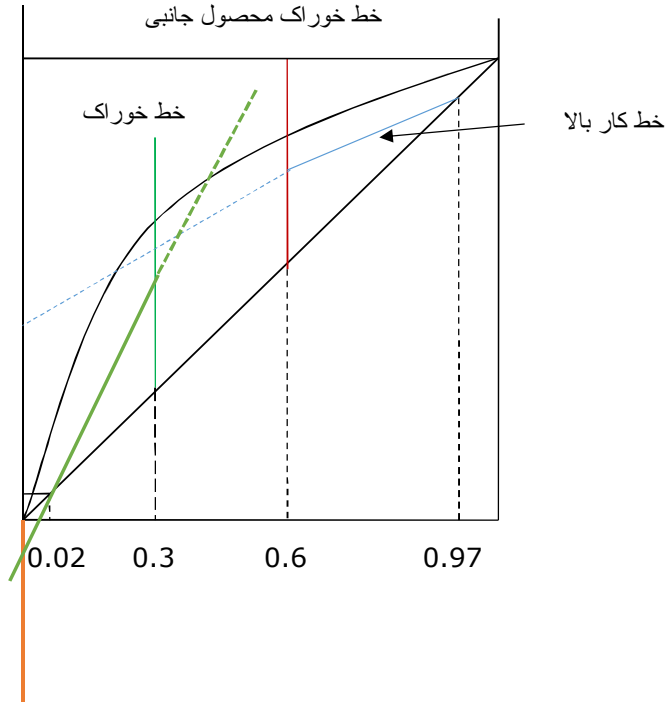
$$\frac{x_D}{R_{0pt}+1}$$

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

رسم خط کار پایین:

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

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



$$\frac{x_D}{R_{0pt}+1}$$

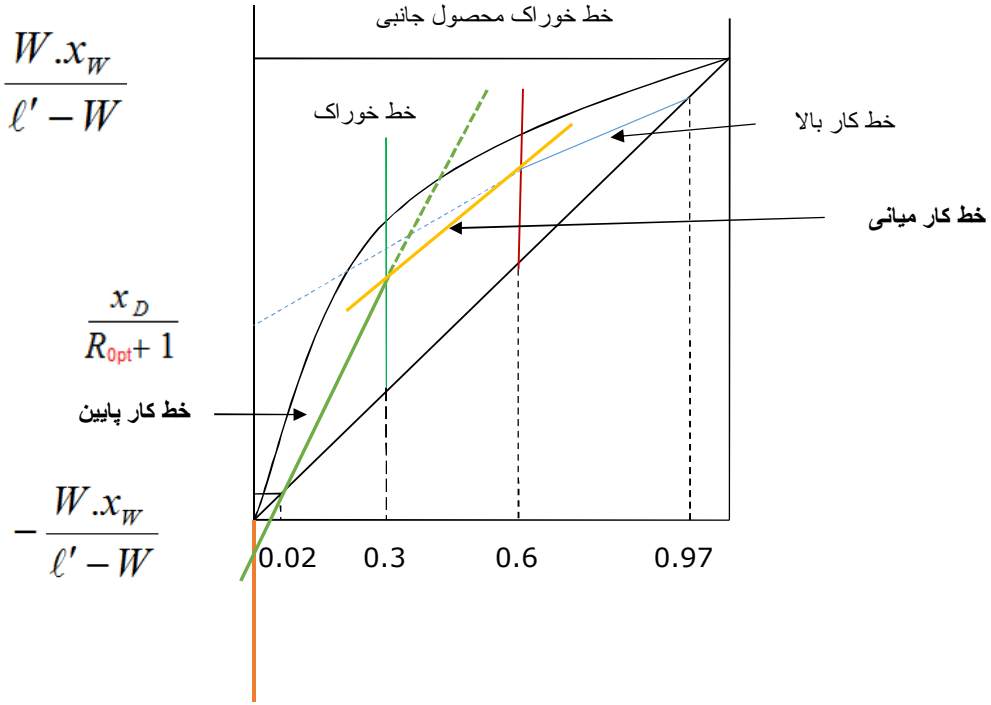
$$-\frac{W.x_W}{\ell' - W}$$

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

رسم خط کار میانی:

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

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

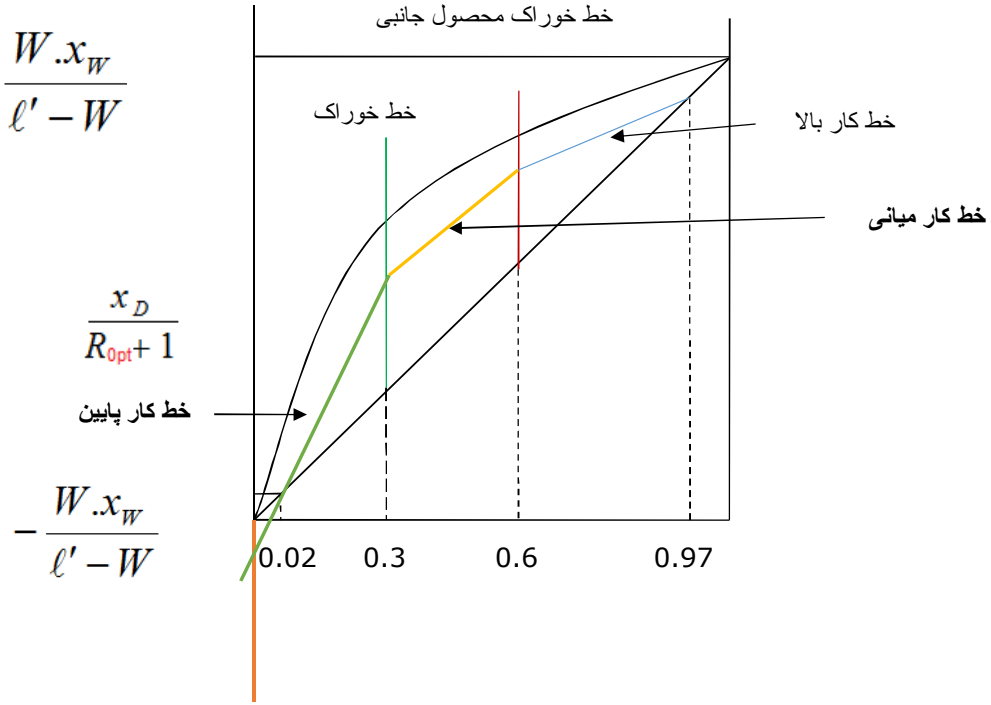


$$R_{opt} = \beta\, R_{min}$$

رسم تعداد مراحل (سینی ها):

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

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

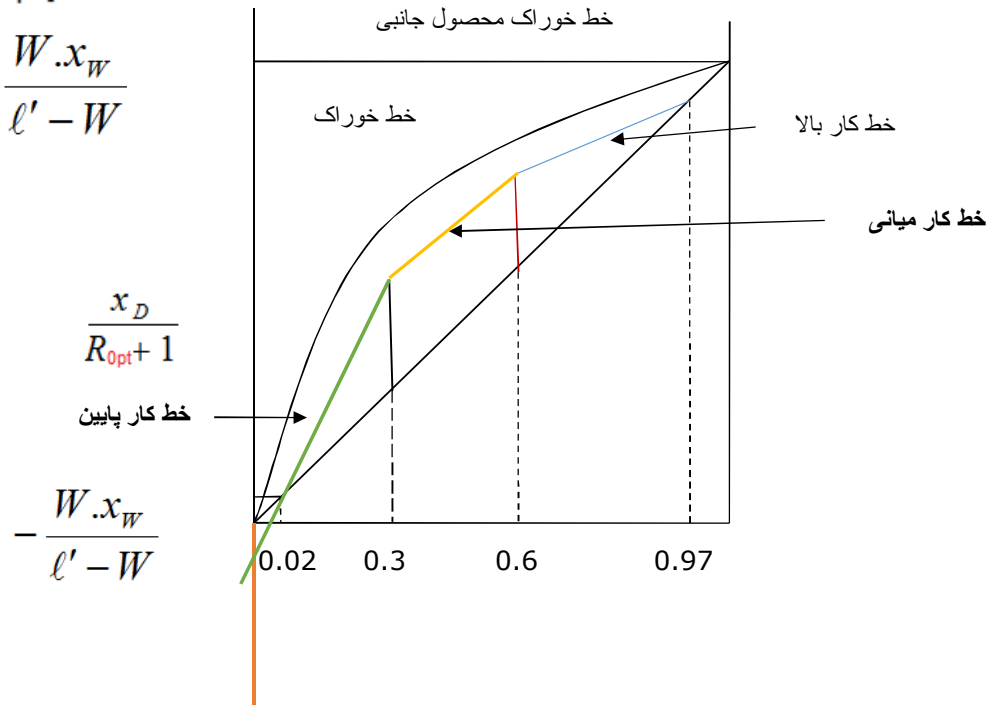


$$R_{opt} = \beta\, R_{min}$$

رسم تعداد مراحل (سینی ها):

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

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

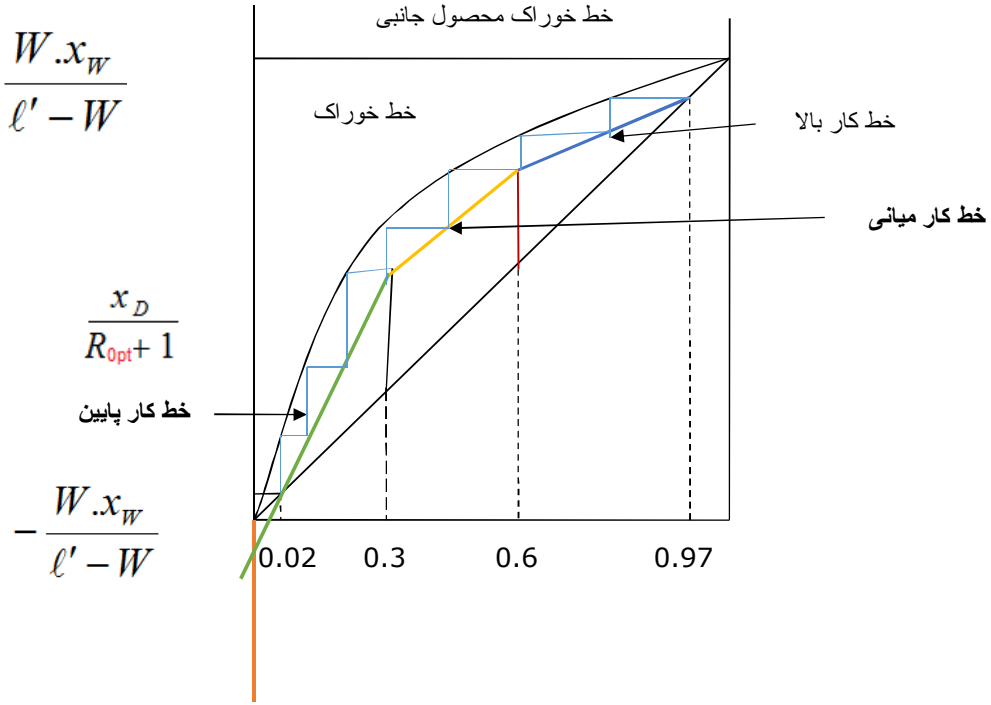


$$R_{opt} = \beta\, R_{min}$$

رسم تعداد مراحل (سینی ها):

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

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



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

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 وچنانچه 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.