

مواد (Substance)

۱- مواد خالص Pure Substance

الف عنصر (Element)

ب ترکیب (Compound) آب - گاز - نمک

۲- ماده‌ی نامخلوط (Mixture)

الف آهن

ب ناآهن

فرآیندهای جداسازی (Separation Processes)

۱- روش‌های فیزیکی

الف) روش‌های جداسازی مکانیکی: تصفیه‌ی فیزیکی آب - جذب - غوطه‌برداری

از هوا توسط آلومینا

ب) روش‌های فیزیکی: توانم با انتقال جرم - دقت نفوذ

۲- روش‌های شیمیایی

الف) تعویض یون (Ion exchanger)

ب) جداسازی گاز - آب - به وسیله‌ی یک ماده‌ی آبدار

ج) روش‌های پدیده‌ی (Precipitation)

تقطیر Distillation

پایه از روش های جداسازی فیزیکی دوام با انتقال هم نیست

روش های جداسازی فیزیکی دوام با انتقال هم نیست

۱- روش های جداسازی مستقیم (Direct separation) بدون اضافه کردن چیزی به خارج

صورتی است که در آن

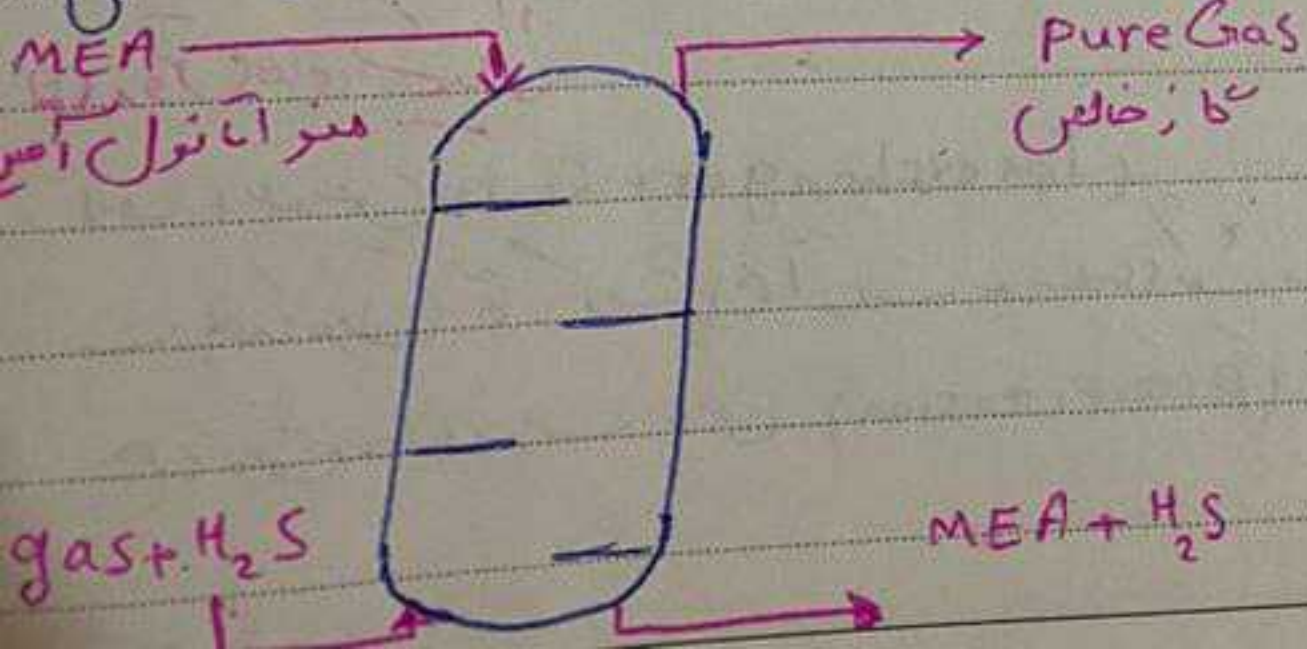
۲- روش جداسازی غیرمستقیم (Indirect separation) مانند استخراج

* خوراک (Feed): مخلوطی است که استخراج از آن صورت می گیرد (مانند H_2S)

* حلال (Solvent): مایعی است که خوراک را حل می کند (مانند MEA)

* استخراج شده (Extraction): محصول غنی شده از حلال $MEA + H_2S$

* پسماند (Residue): ماده ای که پس از جداسازی حلال باقی می ماند



تقطیر (و جمع قطرات) عمل جدا کردن مایعات (مانند آب و اسید)

۱. عمل تقطیر بر اساس اختلاف نقطه جوش سازندگان مخلوط انجام می شود.

۲. عمل تقطیر با دلیل انرژی صورت می گیرد ولی جری دارد و سیستم می شود بسیار آسان تقطیر

بسیار آسان است.

۳. ماده ی زود جوش تر (نقطه ی جوش پایین تر دارد) زودتر بخار می شود یعنی درجه ی این ماده در غلظت

بخار بیشتر است.

بخارها را باید به وسیله ی تبدیلی سرد برای این کار در صنعت از مبدل حرارتی (Heat exchanger)

به نام کندانسور استفاده می شود.

فشار بخار (Vapor Pressure)

فشاری که در مویلول حقای بخار در مایع ایجاد می کنند بخار می نامیم.

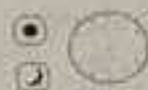
فشار بخار مطلق: وقتی مایع را حرارت می بیند سرعت بخار شدن زیاد می شود. در کف می پزد.

۴. تعداد مویلول حقای به بخار تبدیل می شوند و تعداد مویلول حقای به ازای بخار به مایع بر می گردند.

Subject
Date:

۲۹

Sa Su Mo Tu We Th Fr



با هم برابر شود یعنی نقطه‌ای که در حالت تعادل مایع بخار باشد

معادل برابر است مثلاً بخار در نقطه‌ای تعادل را مثلاً بخار مایع می‌تواند

معادله آنتوان (Antoin Equation)

مثلاً در همه حالت رابطه مستقیم دارد به طوری که اگر در دمای ثابت بخار

افزایش می‌یابد و این افزایش به صورت (توانی) است. از جمله معادله‌ای که رابطه بخار

$$\ln p^{\text{sat}} = A - \frac{B}{T+C}$$

معادله آنتوان می‌دهد به صورت زیر است:

p: مثلاً بخار (kPa) sat

A و B و C مقادیر ثابتی هستند که در جدول برای مواد مشخص شده‌اند.

t درجه سانتیگراد

Name Formul Rang T A B C

Acid Acetic CH_3COOH - 16.8080 3435.57 -56.30

375

Carbon Tetral CCl_4 291.15 15.8742 2405.19 -45.9

colorid



مسئله: نفت بخار استیل بنزن را در دمای 80°C به دست آورید. هرگاه بدانیم در این

رابطه ای آنتوان P بر حسب kPa و T بر حسب درجه سانتیگراد است. در مورد استیل

بنزن داریم: $\ln P^{\text{sat}} = A - \frac{B}{t+C}$ $A = 13.8858$

$B = 2788.51$ $C = 220.79$

$\ln P^{\text{sat}} = 13.8858 - \frac{2788.51}{80 + 220.79}$

$80 + 220.79$

$\ln P^{\text{sat}} = 4.615 \Rightarrow P^{\text{sat}} = 99.57 \text{ kPa}$

Results low

قانون راولت:

هرگاه دو فاز مایع و بخار با هم در حال تعادل باشند و هر دو فاز ایده آل باشند قانون

راولت به صورت زیر برای آن ها تعریف می شود: $y_i P_t = x_i P_i^{\text{sat}}$

P_i^{sat} : فشار بخار P_t : فشار کل x_i : مولی در محلول مایع

$y_1 - y_2 - y_3$
 $x_1 - x_2 - x_3$

y_i : مولی در مخلوط مایع

نقطه جوش (Boiling Point (bp))

هنگامی که فشار بخار یک مایع با فشار اتمسفر برابر شود مایع به جوش می آید. این نقطه را نقطه جوش می نامیم.

جوش می نامیم.

در فشار ثابت، هر چه دمای جوش کمتر باشد، مایع زودتر به جوش می آید. بنابراین هر مایعی می تواند دمای جوش متفاوتی داشته باشد.

$$h \uparrow \quad p \downarrow \quad T_{B.p} = \downarrow$$

نقطه جوش متغیر

هر ماده خالص در فشار ثابت (مثلاً در فشار اتمسفر) نقطه جوش مشخصی دارد. اما نقطه جوش متغیر می باشد.

نقطه جوش متغیر به حجم مایع و فشار اتمسفر بستگی دارد.

مایع غدا (Volatile)

در یک مخلوط هر مایعی که نقطه جوش پایین تری داشته باشد و به سرعت بخار شود مایع

تخلیه می شود. مثلاً در مثال آب و اتانول، اتانول

مایع غیر غدا (Non-volatile)

یعنی مایعی که نقطه جوش بالا تری دارد و در مخلوط آب و اتانول، آب غیر غدا است.

نقطه حباب (Bubble Point)

نقطه حباب برای مایعات خالص به طاری رود، اعداد در نقطه دمای به در آن دما اولین قطره

به حباب تبدیل شود و نقطه به حباب می آید نقطه حباب گفته می شود

به دورش نقطه حباب را به وجود می آوریم

1) اگر دما را در دما ثابت نگه داریم و فشار را در فشار ثابت نگه داریم می بینیم تا اولین

قطره به حباب تبدیل گردد

2) افاصل می رسم نقطه در دمای ثابت، ابتدا دما را به هم می کنیم تا اولین قطره بخار شود

نقطه شبنم (Dew Point)

دمای است به در آن دما در یک نقطه بخار اولین قطره مایع خالص شود نقطه شبنم گفته می شود

کسر مولی (mole Fraction)

تعداد مول های یک ماده

کسر مولی

تعداد کل مول های ماده

$$X_i = \frac{n_i}{n_{tot}}$$

$$y_i = \frac{n_i}{n_{tot}}$$

n/

Sa Su Mo Tu We Th Fr



مسئله: ۱۳۸ gr اتانول (C_2H_5OH) و ۹۰ gr آب را با هم مخلوط کرده ایم. جزء

حالی (مول فرکشن) و درصد مولی (mole percent) را حساب کنید. $M_{ET} = 46$

$$n = \frac{m}{M} \quad n_{ET} = \frac{138}{46} = 3 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = \frac{90}{18} = 5 \text{ mol} \quad X_{ET} = \frac{3}{8} = 0.375$$

$$X_{H_2O} = \frac{5}{8} = 0.625 \quad X_A \cdot 100 = \text{درصد مولی}$$

$$0.375 \times 100 = 37.5\% \quad 0.625 \times 100 = 62.5\%$$

مسئله: سیستم دوتایی از استونیتیل و نیترومتان را در حالت مایع در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد داریم.

انتقال برای محاسبه ضرایب فعالیت زیر است:

$$\ln P_1^{Sat} = 14.2724 - \frac{2945.47}{t + 224}$$

برای استونیتیل

$$\ln P_2^{Sat} = 14.2043 - \frac{2972.64}{t + 205}$$

محودارعت ضرایب به X و ضرایب به γ را برای دمای ۷۵ درجه سانتیگراد حساب کنید.

بشماره من از رابطه زیر پیروی می کند:

$$P_t = X_1 (P_1^{Sat} - P_2^{Sat}) + P_2^{Sat}$$

...مستورین دارایی مندا. و بخار. و پست. و ...
Date: 5/1/1395

$$\ln p_i^{\text{Sat}} = 14.2724 - \frac{2945.47}{T} \Rightarrow \ln p_i^{\text{Sat}} = 4.42$$

$75 + 224$

$$P_c = 83.21 \text{ kPa} \quad *$$

$$\ln P_2^{\text{sat}} = 14.2043 - \frac{2972.64}{T} \Rightarrow \ln P_2^{\text{sat}} = 3.737$$

$75 + 209$

$$P_2 = 41.98 \text{ kPa}$$

~~و نیز وصال به دلیل کج بودن سراجها می دادند~~

چون وصال است ایست سینه تر
از فشرجی عافه نفس (کبریا) صدق می گویم و نه یقیناً همه اعداد کمال است

(مثلاً ۱) وقف اصل مخلوط را از زبیدی دادن کرده به جهت می آوریم پس از عاقبت بر انوار

مثلاً y ، ایجاب می‌کنیم

x_i	P_{total}	y_i
0	41.98	0
0.2	50.23	0.33
0.4	58.47	0.56
0.6	66.7	0.74
0.8	75	0.88
1	83.21	1

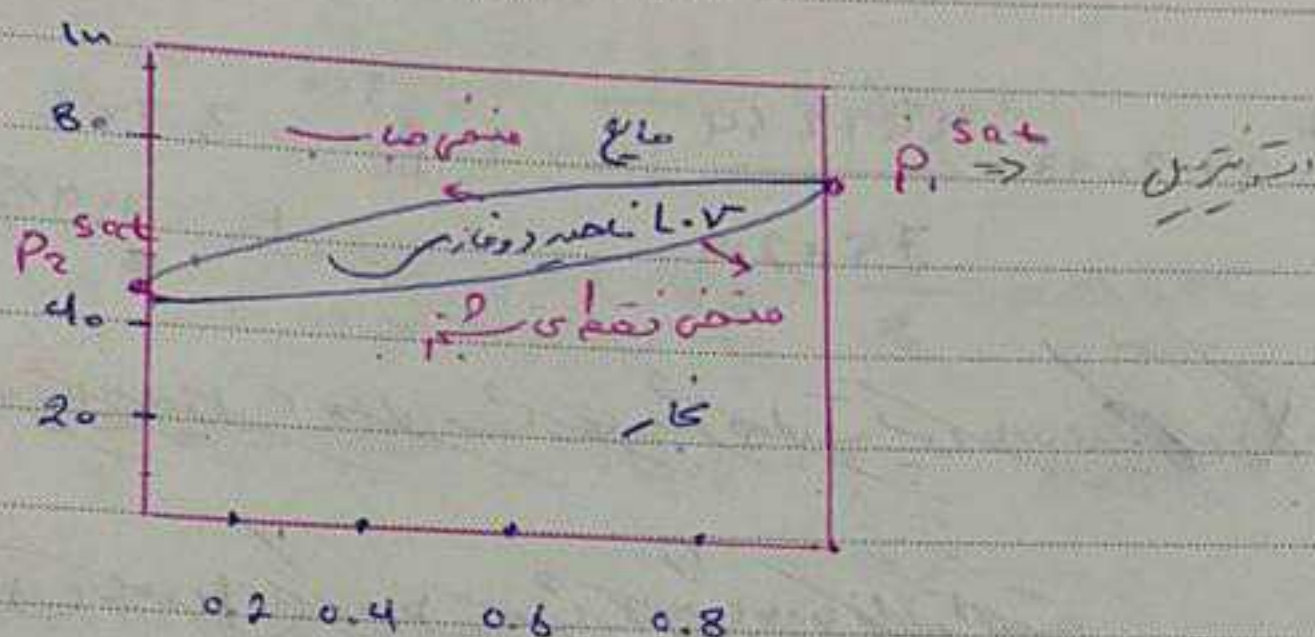
$$P = 0.2(83.21 - 41.98) + 41.98$$
$$= 50.23$$

$$y_1 = \frac{0.2 \times 83 \cdot 21}{1} = 0.33$$

50.23

3) اعداد را در نمودار مشخص کنید و نمودار را بر حسب X و Y رسم کنید. این نمودار را

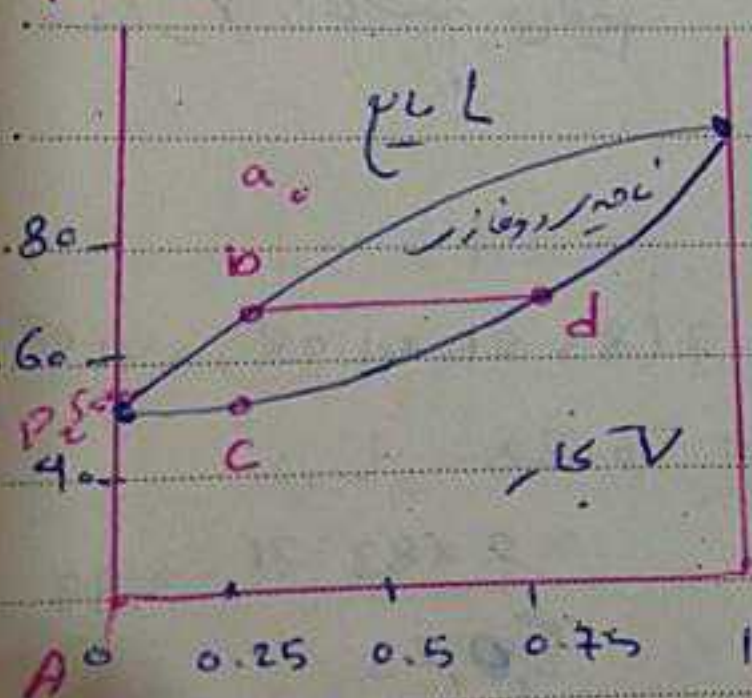
به X و Y را به یکتا و نمودار و نمودار Y را نیز به یکتا رسم کنید.



نمودار نقطه ی غلیظ - بخار در دمای ثابت (P, y)

1) اگر در دمای مادی A خالص (استون نیترویل) در دمای ثابت داشته باشیم و فشار را از روی آن

P, kPa



نیم می لیم مادی و 83.21 اولین مقده آن بخار می شود و کوی

هم این در در طرف مقده مادی B (نیترویل) داشته باشیم و فشار را

از روی آن نیم می لیم در $41.9 kPa$ به بخار می آید

$A \rightarrow 0.25 \ 0.5 \ 0.75 \ 1 \rightarrow \text{Acetonitrile}$
 $B \leftarrow 0.75 \ 0.5 \ 0.25 \ 0 \rightarrow \text{Nitromethane}$
 X, Y

۱۲. اگر مخلوط از $A = 25/50$ و $B = 75/50$ انتخاب کنیم در نقطه‌ای مانند a مخلوط در خارج ناحیه است.

مثلاً اگر a را به نیم به نقطه‌ای b می‌بریم اولین مخلوط مخلوط به جوهر می‌آید این نقطه را نقطه‌ای جدید

بگویند مثلاً a را به هم که می‌زنیم تا به نقطه‌ای c می‌رسیم آخرین نقطه‌ای مخلوط بخار می‌شود تا نقطه‌ای

را نقطه‌ای نیم گویند.

۱۳. اگر a را اولین نقطه در نقطه‌ای b شروع کنیم و بخار که از جدا کننده به مایع تبدیل می‌شود را می‌کشیم

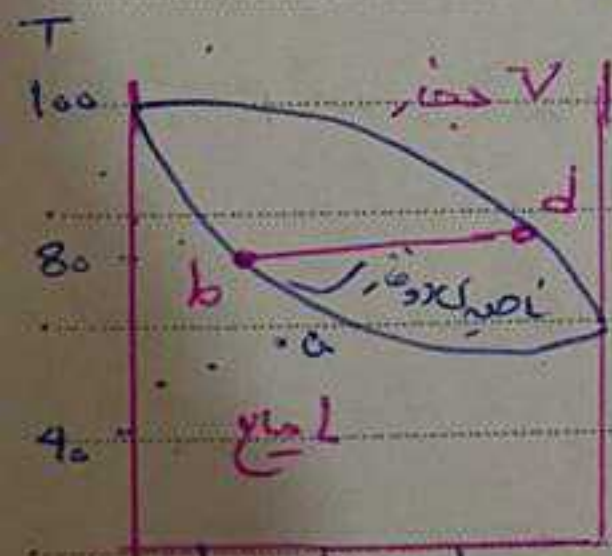
به نقطه‌ای d می‌رسیم می‌توانیم یعنی (a, d) در حال تعادل است.

خط bd را خط ربط (Tie line) می‌نامیم.

مقدار تعادل خارج ناحیه بخار در (T, x)

است. این نقطه‌ای جوهری در $56.5^\circ C$ و آب با نقطه‌ای جوهری در $100^\circ C$ و در 1 atm داریم

رشته‌های خالص را می‌توانیم در این نقطه‌ای جوهری بکشیم است.



۱۴. اگر مخلوط A داشته باشیم در 1 atm و $56.5^\circ C$

جوهر می‌شود.

کاربرد: در 31 دانه، نیم درخت، 1 atm و 100°C بجوشد و می‌آید.

2. فرقہ کنندہ اس 25 / 2017ء / دہشتہ ہے

در نقطه A فقط یک صورت می آید در نقطه B اولین خط را می کشیم و چون این خط فقط در A می آید.

از بخارهای حاصل از سرد استیم و به وسیله تبخیر از استیم خفای با خواص فوق العاده ای که به

μ_{L_2} (Tie line) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$

استوفاي C, ايه منحنى دسره اصل لستيم خواص منقوط, ادر اين نقطه ب خواص منقوط در نقطه اي E

Handwritten signature: *Handwritten signature*

لا برای رسم نمودار دعوت است (اول آن تصویر کشید) نمودار را برای هر دو دسته بنویسند و تغییرات را

اسم کی کتب

* اسم بخود و عتبار نامه (X و Y بر حسب دما) کا وزن اس برابری بخود (عقارب) بر حسب

في علم

10

قانون گاز کامل

1. گاز کامل یا گاز ایده آل، گازی است که فاصله بین مولکولهای آن بسیار زیاد و فاصله بین مولکولهای آن بسیار کم است. همچنین فاصله بین مولکولهای آن بسیار زیاد است و در نتیجه نیروهای جاذبه بین مولکولها بسیار کم است. همچنین فاصله بین مولکولهای آن بسیار زیاد است و در نتیجه نیروهای جاذبه بین مولکولها بسیار کم است.

قانون گاز کامل: $PV = nRT$ است.

قانون دالتون

فشار کل یک مخلوط گازی برابر با مجموع فشارهای جزئی گازهای سازنده آن مخلوط است.

فشار جزئی

فشاری که هر یک از گازهای سازنده یک مخلوط گازی اعمال می کنند در خلأ، همان فشاری است که در خلأ وجود دارد.

فشار جزئی آن گاز خوانده می شود: $P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$

فشار جزئی: $P_i = \frac{n_i}{n_t} P_t$ $\rightarrow$ $P_i = \gamma_i P_t$

نسبت مولی در گازها $\rightarrow$ فشار جزئی

مثال: مخلوطی شامل 150gr C_2H_6 و 30gr C_3H_8

در حال حاضر در دمای 50 psia و 80°F قرار دارد. فرض کنید که این مخلوط از فازهای سیال و بخار تشکیل شده است.

$$n = \frac{m}{M}$$

بابت فشار و دما از فازها مشخص کنید:

$$n_E = \frac{150}{30} = 5 \text{ mol}$$

$$n_B = \frac{174}{58} = 3 \text{ mol}$$

$$y_E = \frac{n_E}{n_T}$$

$$y_E = \frac{5}{8} = 0.625$$

$$y_B = \frac{3}{8} = 0.375$$

$$P_i = y_i \cdot P_T$$

$$P_E = 0.625 \times 50 = 31.25 \text{ psia}$$

$$P_B = 0.375 \times 50 = 18.75 \text{ psia}$$

شرایط تعادل

در یک سیستم بخار-مایع در حال تعادل، دما و فشار هر دو در تمام اجزای سیستم یکسان خواهد بود.

$$P_i(\text{liq}) = P_i(\text{vap})$$

در هر یک از اجزای سیستم برابر است.

تقطیر (Distillation)

در عمل تقطیر مخلوط دو یا چند ماده را با استفاده از تفاوت در دمای جوش و بخار شدن از آن جدا می‌کند.

و به جای تبدیل می‌دهد

انواع تقصیر بر اساس نوع جدا سازی

(۱) تقصیر به صورت تبخیر یا نهانی مکانی

(۲) تقصیر ساده یا دینو اسلی

مخلوط دو یا چند داده در یک جری حذارت داده می‌شوند و بجای است حاصل سود می‌دهند این

مکمل به صورت Batch می‌باشد یعنی در هنگام تقصیر داده ای وارد می‌شود

۳. تقصیر جزئی به جز

این عمل در برج‌های نی (Tray Tower) یا برج‌های پشته (Packed) صورت می‌گیرد

می‌شود

نسبت تبخیر مکانی K-value

نسبت تبخیر جزء در فاز بخار به سولوی همان جزء در فاز مایع است تبخیر مکانی می‌باشد

و با K می‌توان می‌دهند

هر چه k ساده تر باشد، ترا تراست: $k_i = \frac{y_i}{x_i}$

سوال: حوطه برای یک ماده کل تعقیب $k = 1.05$ باشد و غلظت آن در فاز مایع 0.2 mol/lit

پیشرفت را در فاز بخار مشخص کنید: $y_i = k_i x_i$

$y_i = 1.05 \times 0.2 = 0.21 \text{ mol/lit}$

نسبت فرایت α Relative volatility

نسبت آن را نشان می دهند و به صورت زیر تعریف می شود:

$\alpha_{ij} = \frac{k_i}{k_j} = \frac{y_i/x_i}{y_j/x_j}$

یعنی، یک در برابر یک قانون را نوشت:

$\alpha = \frac{P_i^{Sat}}{P_j^{Sat}} = \frac{\text{شار بخار یک ماده در خلوط}}{\text{شار بخار جزیره دیگر در خلوط}}$

$\alpha_{ij} = \frac{\text{غلظت A در فاز بخار}}{\text{غلظت B در فاز بخار}} = \frac{y}{1-y} = \frac{y(1-y)}{x(1-y)}$

$\alpha_{ij} = \frac{\text{غلظت ماده A در فاز مایع}}{\text{غلظت ماده B در فاز مایع}} = \frac{x}{1-x} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{x_1}{x_2}$

تحقیق دینفراسیلی ساده

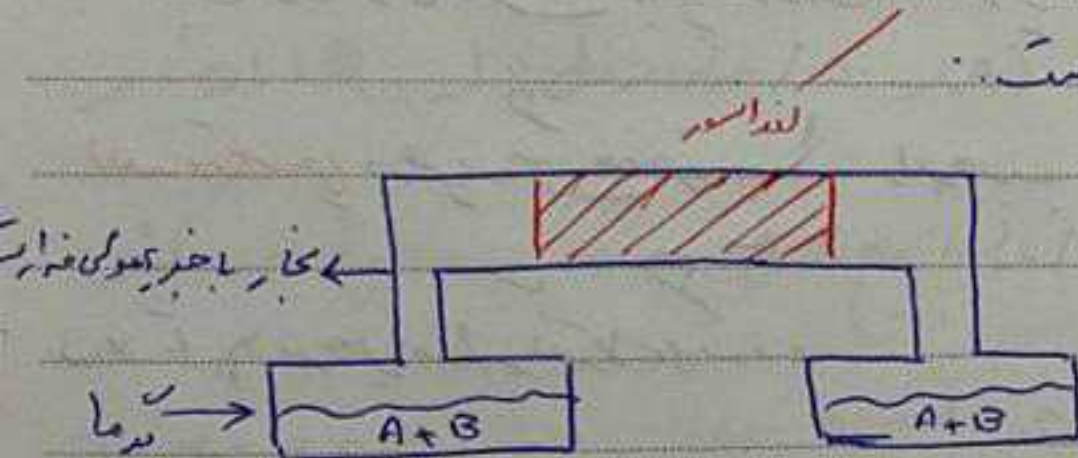
اگر یک جامع را به دو غایت بدرستی به صورت متوالی بنمایانیم و نتایج آن را چینی است

جامع در هر مرحله بنمایان شود و نتیجه بنمایان چینی خوانند و حاصل باقی تحقیق دینفراسیلی و باقی تحقیق ساده است

در یک جامع خود صد بود. تحقیق دینفراسیلی را تحقیق نامیده (Batch) هم می گویند.

نمایان تحقیق دینفراسیلی (مقادیری نامی)

نمایان داده تحقیق دینفراسیلی به صورت زیر است:



فرض کنید دو عامل دارای اولیای جامع (۱) به دلیل برما به آن عاملی از جامع بخارج شود و در

خبر و موک فاده ای فدا شود جامع دیگر که را x و دیگر را y در تقویم به این که هر یک از مواد داریم

$$Lx = (L - dL)(x - dx) + y dL$$

و به تقویم $d x$ داریم

$$\int_{L_1 = F}^{L_2 = W} \frac{dL}{L} = \int_{x_1 = x_F}^{x_2 = x_W} \frac{dx}{y - x} \quad (1)$$

$$\ln \frac{F}{W} = \int_{x_w}^{x_f} \frac{x F}{y - x} dx$$

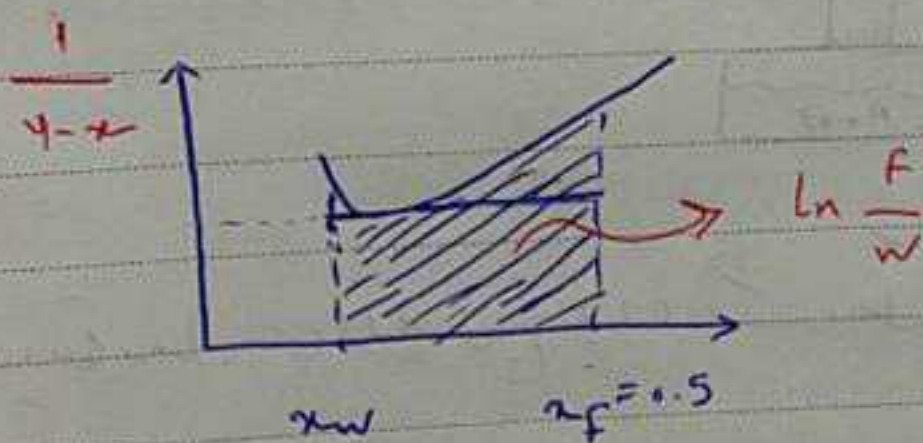
Rayli (۲)

معادله فوق به معادله ریلی معروف است، داریم:

$$\begin{cases} F = \text{مقدار مول های اولیه} \\ x_f = \text{درصد مولی خردتر در جوارک اولیه} \end{cases} \quad \begin{cases} W = \text{مقدار مول ها باقی مانده} \\ x_w = \text{درصد مولی خردتر در محلول باقی مانده} \end{cases}$$

استدلال فوق را می توان به این روش های زیر محاسبه کرد:

الف) رسم $\frac{1}{y-x}$ در این روش منحنی $\frac{1}{y-x}$ را بر حسب x رسم می کنیم سطح زیر منحنی از نقطه x_w تا x_f بر حسب مقدار استرال می شود.



ب) روش هیستوگرامی

در این روش از معادله منحنی مذکور برای محاسبه مقدار استرال استفاده می کنیم:

$$y = \frac{\alpha x}{1 + (\alpha - 1)x} \quad (۳)$$

$$1 + (\alpha - 1)x$$

با جایگذاری معادله (۳) در معادله (۲) معادله (۴) بدست می آید:

۱. (۱) در تجزیه دینار اسفلی دو خردی ب محدود ایده ال $\alpha = 2$ نسبت مول λ سازنده سن B در حدود

سازنده 3 و باقی نده حقیقی w برابر $\frac{1}{3}$ باشد نسبت مول λ سازنده سن A در حدود F به

سازنده A در باقی نده حقیقی w برابر خواهد بود با ؟

$$\alpha \ln \frac{\text{مقدار مول ها خردی در سن B}}{\text{مقدار مول ها خردی در سن A}} = \ln \frac{\text{مقدار مول ها خردی در سن A}}{\text{مقدار مول ها خردی در سن B}}$$

$$2 \ln \frac{1}{3} = \ln x \quad x = \frac{1}{9}$$

۱۰۰ مول مخلوطی از A و B شامل ۴۰ mol خردی است نسبت به نسبت دینار اسفلی

حقیقی شود و تقطیر زمانی به ۵۰٪ خردی تقطیر شود لازم می آید در این حد نسبت دینار اسفلی باقی

مانده برابر با ۱۰۰ است ؟

$$\alpha \ln \frac{F(1-xF)}{w(1-xw)} = \ln \frac{F \times F}{w \times w}$$

* مقدار خردی در ابتدا ۴۰ مول و در حد ۵۰٪ خردی است و مقدار خردی در ابتدا ۱۰۰ مول است (w = ۱ برابر با ۲۰ مول خردی)

$$2 \ln \frac{100(1-0.4)}{w-20} = \ln \frac{100 \times 0.4}{20}$$

21

$$\frac{\gamma_0}{w - \gamma_0} = (\gamma) \frac{1}{\gamma_0 \Delta} \quad w = 9\Delta, \gamma_0 \Delta \text{ m. l.}$$

$$w x_w = \gamma_0$$

$$x_w = \frac{\gamma_0}{\Delta, \gamma_0 \Delta} = 0.1$$

دستگاه‌های سرد و گرم به یکدیگر خارج می‌شود

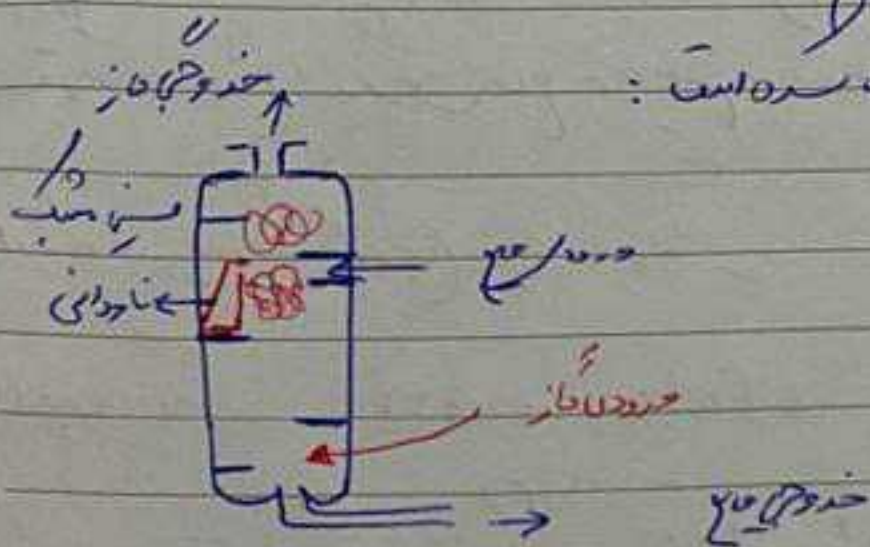
دستگاه‌های سرد و گرم به یکدیگر خارج می‌شود و به یکدیگر متصل می‌شود

از یک طرف به یکدیگر متصل می‌شوند و از طرف دیگر به یکدیگر متصل می‌شوند

به یکدیگر متصل می‌شوند و به یکدیگر متصل می‌شوند

به یکدیگر متصل می‌شوند و به یکدیگر متصل می‌شوند

به یکدیگر متصل می‌شوند و به یکدیگر متصل می‌شوند



به یکدیگر متصل می‌شوند و به یکدیگر متصل می‌شوند

به یکدیگر متصل می‌شوند و به یکدیگر متصل می‌شوند

به یکدیگر متصل می‌شوند و به یکدیگر متصل می‌شوند

به یکدیگر متصل می‌شوند و به یکدیگر متصل می‌شوند

صاحب اختیار بود. پس با تمام کار و جاع روی سینه با کار جبهه و به سمت بالا در سینه پدید می آید.
این عمل در سینه های مختلف مقدار کرده و در سینه های مختلف در سینه های مختلف می شود.
در تمام اینها صاحب سینه کار و جاع روی سینه ایجاد کرده و در کار جبهه و به سمت بالا در سینه پدید می آید.
مقابل خواهند بود.

پدید می آید. در سینه های دیگر اینها وجود دارند. حتی اگر در سینه کار و جاع می شود در سینه کار و جاع می شود.
سینه کار و جاع را در سینه های مختلف می شود.

اینها کار و جاع می شود.

(Entertainment) (پدید می آید)

در سینه کار و جاع می شود. در سینه های دیگر اینها وجود دارند. حتی اگر در سینه کار و جاع می شود در سینه کار و جاع می شود.
در سینه کار و جاع می شود. در سینه های دیگر اینها وجود دارند. حتی اگر در سینه کار و جاع می شود در سینه کار و جاع می شود.
در سینه کار و جاع می شود. در سینه های دیگر اینها وجود دارند. حتی اگر در سینه کار و جاع می شود در سینه کار و جاع می شود.

(Flooding) (طغیان)

عمل این پدید می آید. در سینه کار و جاع می شود. در سینه های دیگر اینها وجود دارند. حتی اگر در سینه کار و جاع می شود در سینه کار و جاع می شود.

۱۰ کار از ورود و خارج از سنز با گام بر من یا پسرهاست برده در ریخته باندست زمان لغضای بین من و هار
با گامی بهیج را از خارج شود که من بیدیده را صفای شوند.

این بیدیده در بهیج هار به سده عجب می شود هل بهیج به بهیج هر از خارج شده و اندمان بهیج را هار
در دهه و در نهایت و بهیج و بهیج هر از بهیج می شود.

۱۱ (Priming) استرادر
هرگاه اعتدال کانوایع سبب تولید فراطان شود، عدت با گامی کار سبب ایجاد کفر یا بهیج در فضا

من منیه ها که و فضا را بهیج کانوایع بهیج منیه ها در مشق می شود که این بیدیده را استرادر می شوند

۱۲ (Coning) مخروطی شدن
هرگاه عدت بهیج بهیج با بهیج کار با گام و دهنه از درون صافند منیه ها بهیج را بهیج

بهیج با گام بهیج این بیدیده (coning) نام دارد به سبب تمایل حقیقی بهیج و فضا می شود.

۱۳ (weeping) چیه ترول
هرگاه عدت کار خفایه بهیج بهیج لغضای بهیج روک منیه از منافذ بهیج بهیج می شود

که بهیج بیدیده بهیج ترول لغضای می شود.

نکته: ریسک های سبب از عصبه ها بهیج تر از حد کارم انتخاب بهیج بهیج تر

صورت خواهد گرفت و هم چنین در صورت گاز کمتر انتخاب شود هیچ دردن باغ نبوده خواهد
شد و به خاطر این اندک می شود.

۱۶. اشترک کردن (Dumping)
همراه شدت گاز فوق العاده کم باشد باغ و در این شرایط از خاک آلوده با این محدودیت و محدودیت
به محل زایش باغ می رسد و این پدیده (Dumping) می گویند.

انواع سینی ها
(۱) سینی های شب (Sieves Trays)
در بهترین نوع سینی ها هستند که هزینه ساخت آن ها در مقایسه با سایر انواع

سینی ها پایین است.

(۲) سینی های صابونی Bubble-cap Trays

از طرفی استفاده از این نوع سینی ها به دلیل هزینه بالا است و از طرفی این سینی ها در این است

که قادرند محدودیت و سینی این است که گاز را به یک پوشش می رانند.

(۳) سینی های دریچه ای (Valve-Trays)

در این نوع سینی ها سوخت ها به سینی مجهز به قطعات خاص می رسند و از آنجا که

سرعت فازها با یکدیگر برابر است در این سینی ها مدید (weeping) اتفاق می افتد

فاز

بازده برج های سینی دار

(۱) بازدهی کلی (۲) بازده موردی (۳) بازده موثر

در حالت کلی بازدهی سینی ها عوامل زیر را سبب است :

(۱) زدن کاس دو فاز (۲) سطح تماس دو فاز (۳) میزان درجه بودن

با افزایش ارتفاع سطح روی سینی و هم چنین افزایش سرعت فازها و افزایش ارتفاع می یابد

(۱) بازدهی کلی

بازدهی کلی برای کل برج و به صورت زیر تعریف شود

$$E_o = \frac{\text{تعداد سینی های ایده ال مورد نیاز}}{\text{تعداد سینی های واقعی مورد نیاز}}$$

با توجه به این به خلقت های دو فاز و حال تماس در نقاط مختلف متغیر است بازده نقاط مختلف در برج

تفاوت می افتد و برای بازدهی موثر استفاده شود

(۲) بازدهی موردی

بازدهی موردی برای یک سینی مشخص و به صورت زیر تعریف می شود :

$$EMG = \frac{y_n - y_{n+1}}{y_n^* - y_{n+1}}$$

۴۸: خلقت واقع خارج از منی n ام . ۴۸+۱: خلقت واقع خارج ورودی به منی n ام

۴۸: خلقت خارج در حال تبدیل به خارج شده از منی n ام (x_n)

منابع منی بازدهی مورد فرگ عبارت است از صفت تغییرات خارج از منی به منی بودی در حالت واقع به حالت به خارج خروجی با خارج خروجی در عدد باشند

به حسب ترتیب بازدهی مورد فرگ برای منابع به صورت زیر تعریف می شود:

$$E_{ML} \text{ و } E_{MG} \text{ می توانند مقدار زیر را نیز محاسبه کنند} \quad E_{ML} = \frac{x_{n-1} - x_n}{x_{n-1} - x_n^*}$$

* از یک خط تبدیل به از یک خط تبدیل باشد بازدهی منی نسبت به بازدهی مورد فرگ منی مورد ارزیابی

خط تبدیل محاسبه از یک خط تبدیل باشد بازدهی منی نسبت به بازدهی مورد فرگ منی مورد

بازدهی مورد فرگ برای یک محل خاص در منی به صورت زیر تعریف می شود:

$$E_{OG} = \frac{y_{n+1}^{local} - y_n^{local}}{y_{n+1}^{local} - y_n^{local}}$$

با توجه به منی n برای یک محل خاص y_{n+1}^{local} می تواند بهر میزان y_n^{local} مورد بازدهی y_n^{local} مورد فرگ می تواند از منی باشد

بازدهای موثر را می توان از رابطه زیر بدست آورد:

$$E_{OG} = 1 - e^{-N t_{OG}}$$

$N t_{OG}$ تعداد واحدهای انتقال که بر عبای غارتراست.

با توجه به رابطه ذکر شده با فرض $N t_{OG}$ ، E_{OG} از آن می باید.

حرفه حسابی، بی تراب E_{OG} بسته خواهد بود. رابطه بین بازده موثر و بازدهی

موثر را می توان از طریق انتگرال گیری مقادیر (E_{OG}) موثر در هر سینی تعیین نمود.

«دو حالت اصلی را در تئوری داریم»

۱) هر دو سیال کاملاً بی جهت، از یک سو و غلظت در هر سینی متفاوت و از طرف دیگر داریم:

$$E_{MC} = E_{OG}$$

۲) هر دو سیال در جریان قاعبه (plug flow) در این صورت احتسابی جدید داشته و حاصل

تفاوت را می توان به دو صورت بیان کرد و این E_{OG} و E_{MC} رابطه زیر را می یابیم:

$$E_{MC} = \frac{L}{mG} (e^{E_{OG} mG/L} - 1)$$

در صورتی که برای جاندی در سینه‌ها رفته $\frac{L'}{C_1} \sqrt{\frac{P_G}{P_L}}$ و افقی و عمودی خود کوا

و نتایج $\frac{P}{V_f}$ و $\frac{P}{V_f}$

در غالب موارد قطر در حاشیه به قطر بیج بسیار کوچک است، فاصله ای 50 cm (20 in) از حلقه

قطر سیمین بدون داخل بیج فاصله ای بسیار مناسب به قطر حاشیه

قطر بیج و لذا سطح مقطع آن باید به اندازه ای باشد که بتواند نسبت جریان های خارج و داخل

در سطح زیر بدون بروز اشکالاتی از خود عبور دهد. برای رفع این عود دقت در حالت تخلیه

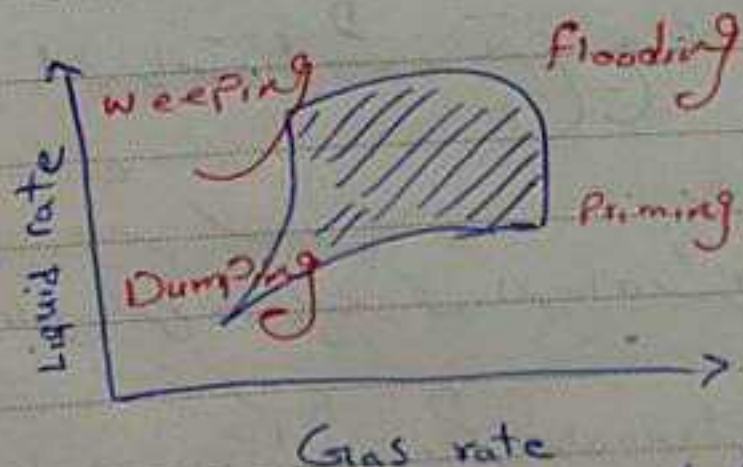
سرعت تخلیه (V_F) نسبت به حجم گاز (Q) به ازای سطح مقطع خاص جریان (A_n) از طریق

رابطه ای زیر به جبر حجمی معادله ای شود.

معادله ه کرسی

$$V_F = C_F \left(\frac{P_L - P_G}{P_G} \right)^{1/2} \quad (*)$$

CF ضریب تجربی به نوع سوراخ و



در حاشیه عملیاتی بین حاشیه

سطح مقطع خاص A_n برابر با سطح مقطع کل بیج A_t می باشد سطح عمل زیرین معادله

معادله سرعت جریان گاز بین 70 تا 90 درصد سرعت تخلیه در قطر سیمین شود (برای نمونه)

* طراحی سازه های فلزی

[حقیر برج]

حقیر برج با سازه های استوار می شود و می تواند سازه های چارچوبی را از خود بگذراند و ابتدا

باید غیرت استوارترین سازه و سپس با بابت کاتر برای تعیین اعتدال و نیز از تیرهای

سازه های چارچوبی در یک سازه هم چنین با سازه های چارچوبی و همچنین از سازه های

سازه های چارچوبی در یک سازه هم چنین با سازه های چارچوبی و همچنین از سازه های

حقیر برج ثابت چارچوبی C_F مربوط به معادله ای (*) منتهی می شود بر اساس نیازهای محاسبه در

سازه های چارچوبی محاسبه شده است. نمودارهای اولیه با استفاده از رابطه های زیر در دسترس می باشد:

$$C_F = \left[\alpha \log \frac{1}{\left(\frac{L'}{G_1}\right) \left(\frac{P_{G_1}}{P_L}\right)^{0.5}} + B \right] \left(\frac{0.02}{0.02} \right)^{0.2}$$

$\alpha = 40$
 $\beta = 0.2$
 $\gamma = 0.02$
 $\delta = 0.02$
 در طول ۲-۶ متر

به عنوان مثال محاسبه بارهای سازه های چارچوبی با حقیر حدود ۱۰ متری می شود که

حقیر C_F که ۷ بین ۰.۱۵ تا ۰.۲۲ می باشد در سیستم ST

اندازه های نامزد و سطح فعال

حقیر می تواند حدود ۱۰ متری سازه های چارچوبی شود و حدود ۴.۵ متری سازه های چارچوبی (نوارها)

است. با حقیر ۱۰ متری سازه های چارچوبی می شود

در بحث این سنسور که از صفحات مسطح از جنس فولاد ضد زنگ و با بعضی اندازه‌های دیگر استفاده می‌شود.

صورت در صورتی که مثال عددی سطح مسطح به بندت صفحاتی از جنس فولاد ضد زنگ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تعداد این صفحات در از جنس فولاد ضد زنگ به صورتی که مقدار منافذ احتمالی شود.

آری منافذ سنسور چنانچه است به این صورت که هر از منافذ بر روی سنسور مسطح می‌باشد.

واری این سنسور (Pitch) می‌باشد اندازه نام ۲.۵ میلی به این مقدار منافذ احتمالی شود داریم:

$$\frac{A_o}{A_a} = \frac{\text{hole area}}{\text{active area}} = 0.907 \left(\frac{d_o}{P'} \right)^2$$

ماده‌ای مداد

محاسبه اندازه سنسور که ۲.۵ میلی به این نسبت و محافظت از در حدود ۱۰ اینچ مربع به ج

دارای یک منطقه‌ای توزیع جامع روی سنسور و منطقه‌ای عبور کف حدود ۵ در حدود

متر مربع و محل زیرین جامع غشایی از جنس سنسور را انتقال می‌دهند حقیقی سطح مقطع به

سطح فعال اختصاص داده شده (A_o)

سطح مقطع

$$T = \left(\frac{4 A_t}{\pi} \right)^{0.5}$$

رابطه‌ی قطر

حق جامع

حق جامع روی سینی مجموعاً بنا بر مقدار از ۱۰۰ میلی متر (2 in) باشد زیرا این درخت این صوبت برانده

شدن کار در جامع بخوبی زنجار نخواهد شد. البته کمی جامع آلوده ۱۰۰ میلی متر (4 in) است و کمتر

فنا سبتر این کمی در حدود ۱۰۰ میلی متر است.

در فوق با توجه به جمع ارتفاع بند hw و عمق جامع روی بند hw به صورت کمی جامع صاف در نقطه درخت

مورد با وجود این در عمل کمی جامع صاف در روی صفت مثبت نیستی کمتر از این مقدار باشد. (این کمی زنجار

نظیر ۵۰ درصد و مثلاً در مقدار کمتر اند.

ارتفاع عمق جامع روی بند مستقیم شش ربا استفاده از فرمول معروف فرانسوی می توان محاسبه نمود.

$$\frac{q}{w} = 1.839 h^{3/2}$$

کف را 75 / کمتر از محوطه صاف است 80 تا 85 در صد است و سود

با توجه به تغییر بودن دبی جریان های جامع و کار و عمل بهج و تعیین مقدار بهج در اساس حد اکثر شد جریان ها

صورت می شود چون تغییر مقدار بهج از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست و با در صورت لزوم اگر تغییر است

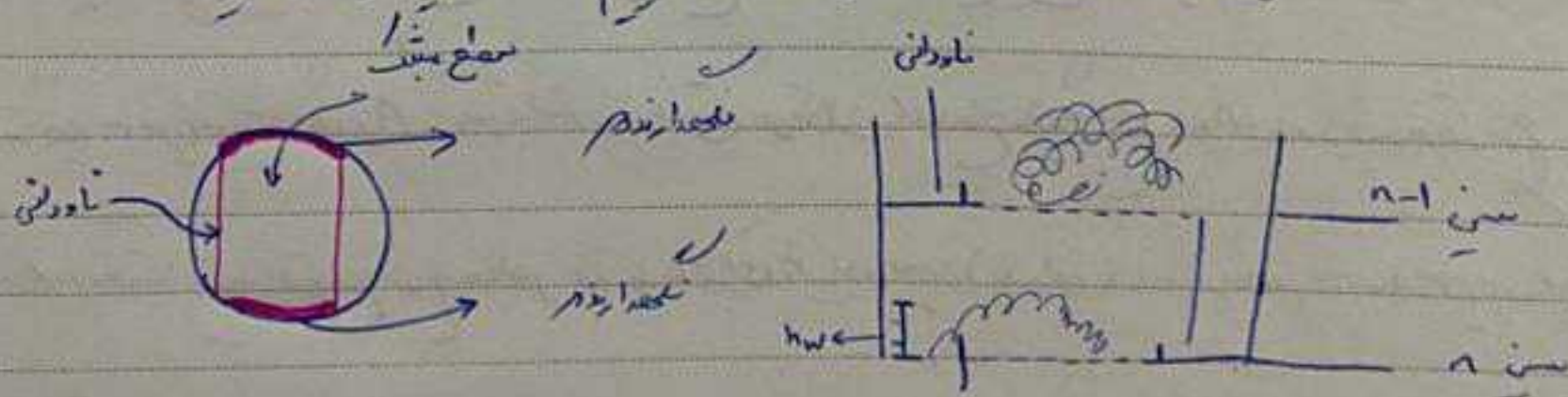
نسبت جریان ها از بالا تا پایین بهج از ۲۰ / بیشتر شود از دو قطر استفاده می شود.

نکته: عمودکا به ازای صفر است، دوطرفه کار (0.125) افت است، و جدا به

ملاحظات عمومی برای سازه های بتنی
قبل از این سازه بتنی قبل (*) نکته شود

در سطح مختلف در یک سازه بتنی

سازه های بتنی به سطح زیر را در قطری در یک سازه بتنی سازه های بتنی است:



A_0 : سطح خال A_1 : سطح مقطع خالص برای جریان گاز

A_n : سطح مقطع خالص برای جریان گاز A_0 : سطح منافذ A_1 : سطح مقطع بهج

در وقت حد است و متوجه است و در وقت حد است و متوجه است و در وقت حد است و متوجه است

در دو طرف خروجی از پسی به شکل کامل می‌رسند انتقال هم که وجود دارد به مقدار آن در مقایسه

با انتقال هم روی پسی می‌باشد.

$$\begin{cases} A_n = A_t - A_d \\ A_n = A_t - 2A_d \end{cases}$$

سطح مقطع خالص برای کانال - سطح مقطع دل = سطح مقطع خالص برای

سطح مقطع خالص برای کانال - سطح مقطع بروج = سطح مقطع

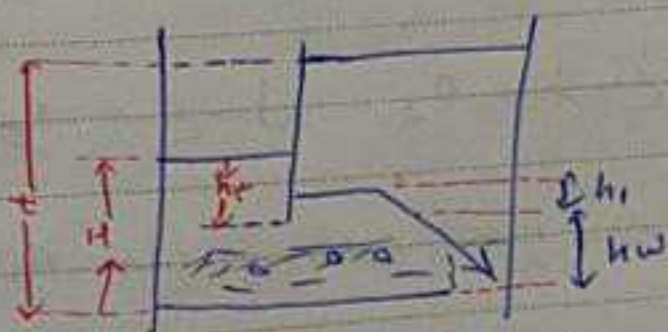
* برای تعیین قطر بروج بول V_G و Q داریم: $A_n = \frac{Q}{V}$

در جدول مربوط به نسبت سطح محل ریزش مایع (A_t) به سطح مقطع دل می‌باشد (A_t) به نسبت (A_t) و با

توجه به این نسبت و A_n به نسبت (A_t) و در جدول سطح مقطع بروج (A_t) در نتیجه قطر بروج (D)

با توجه به ارتفاع مایع خالص در سطح مخزن دوشی (ناودانی) باید از نصف فاصله بین دوشی کمتر

باشد: $H < \frac{t}{2}$



t فاصله بین دوشی

* با توجه به شکل (H) عبارت است از مجموع ارتفاع سه (h_w) و ارتفاع مایع در سطح مخزن دوشی (h_1)

و اختلاف ارتفاع من سطح مایع در محل زیرین مایع و سطح مایع در روی سینی مخازر (۱۳)

لاحدوث زمان آماست مایع درون ناودانی حدوداً ۳ ثانیه است. چون این زمان توقف خیلی کم باشد

بخارات گسیده شده همراه مایع، فرصت جدا شدن پیدا نمی کنند.

لحاظ Downspout Seal برای برج های به سخت خلایق خارجی لند ۵mm و برای برج های به

در فشار کمتری به ستر خارجی لند ۱۵mm است.

لاعرضه ساینده (Weir) معمولاً بین ۶۰ تا ۸۵ در صد قطر سوراخ در قطر سوراخ می شود. ارتفاع

سد عمل تعیین می شود. روی هر سینی است در حدود ۳۰ ارتفاع سوراخ باید به ارتفاع مایع روی سینی هم

و در نتیجه رانندگی سینی اول می باشد. از طرف دیگر افت فشار خارج از سینی می باشد و معمولاً

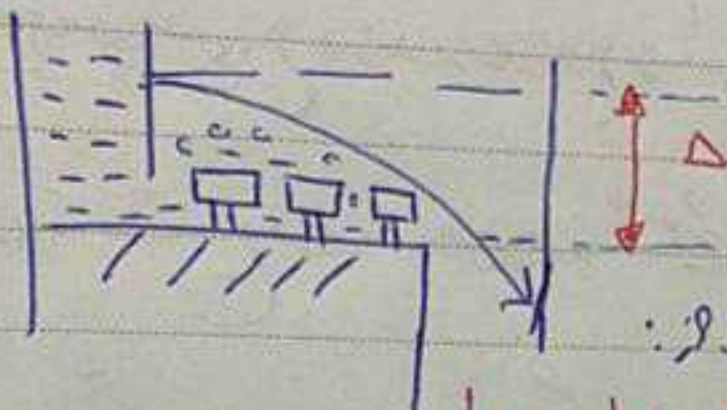
توقف سد برای برج های به سخت فشار استغریب خارجی لند ۹۰ تا ۹۰ میلی متر و برای برج های سخت خلایق

۱۲ میلی متر در قطر سوراخ می شود.

در اثر سطح و مقاومت های موجود در برابر حرکت مایع روی سینی از نفوذی ورود به سینی تا نفوذی خروجی

از آن اختلاف ارتفاع ایجاد می شود و به طایر در این مایع روی سینی اطلاق می شود

در آرایش های مختلف
در آرایش های مختلف



در آرایش های مختلف، در آرایش های مختلف وجود ندارد.

افت فشار در خطوط: افت فشار در خطوط است که:

$$h_G = h_D + h_L + h_R + \frac{\Delta}{2}$$

h_D : افت فشار ناشی از عبور از شیر (افت فشار در شیر)

h_L : افت فشار ناشی از اصطکاک بین لوله و آب (افت فشار در لوله)

h_R : افت فشار در اثر ورود و خروج آب (افت فشار در ورود و خروج)

Δ : اختلاف ارتفاع در دو سر لوله (در آرایش های مختلف)

همچنین افت فشار در بزرگراه های سازه ۰.۱ Psi به ازای هر متر در تقویر فته می شود.

STP و 1m.1 22.4 lit 1 mt = 1000 m³
km-1

Subject: ۴ A
Date:

مسئله: یک محلول آب و متانول را با استفاده از بخار در یک برج فرود مسبب تقطیر می کنند. شرایط

انتخاب شده به قرار زیر است:

شدت بخار: 794 kmol/h (0.100 kmol/h) در حدودی متانول

شدت بخار: 1984 kmol/h (0.25 kmol/h) در حدودی متانول

در دمای ۹۵°C و یک برج فرود مسبب تقطیر می کنند.

حل: حجم متانول در محلول = ۳۲ و حجم آب = ۱۸. حجم متوسطی متانول در محلول را

$$0.18(32) + 0.82(18) = 20.5 \text{ kg/kmol}$$

$$M_{av} = \sum x_i M_i$$

$$P_G = \frac{20.5}{22.41} \times \frac{273}{273+95} = 0.679 \text{ kg/m}^3$$

STP: $\begin{cases} V = 22.41 \\ T = 273 \end{cases}$

$P = \frac{m}{V}$ kg/kmol

$$Q = 0.1 \frac{\text{kmol}}{\text{sec}} \times \frac{22.4 \text{ m}^3}{1 \text{ kmol}} \times \frac{273+95}{273} = 3.02 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}$$

$$P_L = 9.61 \text{ kg/m}^3$$

$$P = \frac{100}{\frac{15}{32} + \frac{85}{18}} = 19.26 \text{ kg/kmol}$$

$$q = \frac{0.25(19.26)}{961} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$$

قطر منفذ $d_p = 4.5 \text{ mm}$ احتیاجی است در منافذ را بر این مبنای خواص و خواصی که از منافذ

۱۲ میلی متر در قطر گرفته می شود قطعی حد صغریه ؟ میلی متر است

$$\frac{A_o}{A_a} = 0.907 \left(\frac{d_o}{p_i} \right)^2 = 0.907 \left(\frac{(0.0045)^2}{(0.0012)^2} \right) = 0.1275$$

قطر $t = 0.5 \text{ mm}$ ضامی دو صغریه از بند بر

$$\frac{L'}{C_a} \left(\frac{p_a}{p_L} \right)^{0.5} = \frac{q \cdot p_L}{Q \cdot p_a} \left(\frac{p_L}{p_a} \right)^{0.5} = \frac{q}{Q} \left(\frac{p_L}{p_a} \right)^{0.5}$$

$$= \frac{5 \times 10^{-3}}{3.02} \left(\frac{961}{0.679} \right)^{0.5} = 0.0622$$

$$\begin{cases} \alpha = 0.0489 \\ \beta = 0.0302 \end{cases}$$

حدود

$$C_f = (0.04893 \log \frac{1}{0.1} + 0.0302) \left(\frac{0.04}{0.02} \right)^{0.2} = 0.0909$$

$$K_f = \frac{1}{L} \log \left[\frac{1}{C_a} \left(\frac{p_a}{p_L} \right)^{0.5} + \beta \right] \left(\frac{p}{0.02} \right)^{0.2}$$

$$K_f = C_f \left(\frac{p_L - p_a}{p_L} \right)^{1/2}$$

$$v_f = 0.0909 \left(\frac{961 - 0.679}{0.679} \right)^{0.5} = 3.42 \text{ m/s}$$

در حالت خفیان

$$v = 0.8(3.42) = 2.73 \text{ m/s}$$

در سرعت ۸۰ درصد سرعت خفیان

$$A_n = \frac{Q}{v} = \frac{3.02}{2.73} = 1.106 \text{ m}^2$$

که بر خیز A_n است

$$w = 0.7 T$$

طول تیر (۷۵٪ عرض) اختیار کنیم

مقدار سطح اسفند به صورت 0.88 (۸۸٪) از سطح

$$A_t = \frac{1.106}{1 - 0.88} = 1.213 \text{ m}^2$$

$$A_t = \frac{A_n}{1 - 0.88}$$

$$T = [4 \times (A_t) / \pi]^{0.5} = 1.25 \text{ m}$$

$$w = 0.7 [1.25] = 0.875$$

$$A_d = 0.88 [A_t] = 0.88 [1.227] = 1.08 \text{ m}^2$$

$$A_a = A_t - 2A_d = [\text{مقدار سطح اسفند به صورت ۸۸٪ از سطح اسفند}]$$

در سطح اسفند به صورت ۸۸٪ از سطح اسفند

بین ۵ تا ۱۰ درصد از سطح اسفند به صورت ۸۸٪ از سطح اسفند

ثواب: $A_a = 1.227 - 2(0.0108) - 0.222 = 0.789$

توبه: $\frac{q}{w} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0.875} = 5.71 \times 10^{-3} \frac{m^3}{m \cdot s}$

مراحل حل سوال

(۱) دستیابی به جرم و دما در حال و دما در خارج و کار (۲) جمع آوری و تجزیه خصوصیات فیزیکی

(۳) انتخاب مقدار دما درونی و (۴) تجزیه قطر متخلل

(۵) انتخاب دما در حال و دما در خارج (۶) دستیابی به دما در حال و دما در خارج و دما در حال و دما در خارج

(۷) بررسی دما در حال و دما در خارج و دما در حال و دما در خارج

(۸) بررسی افت دما (۹) بررسی دما در حال و دما در خارج (۱۰) بررسی دما در حال و دما در خارج

برج های پرشده

در این دستاویزهای جامع و گسترده، هدف ما این است که در این بخش، با بررسی دقیق و عمیق، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم.

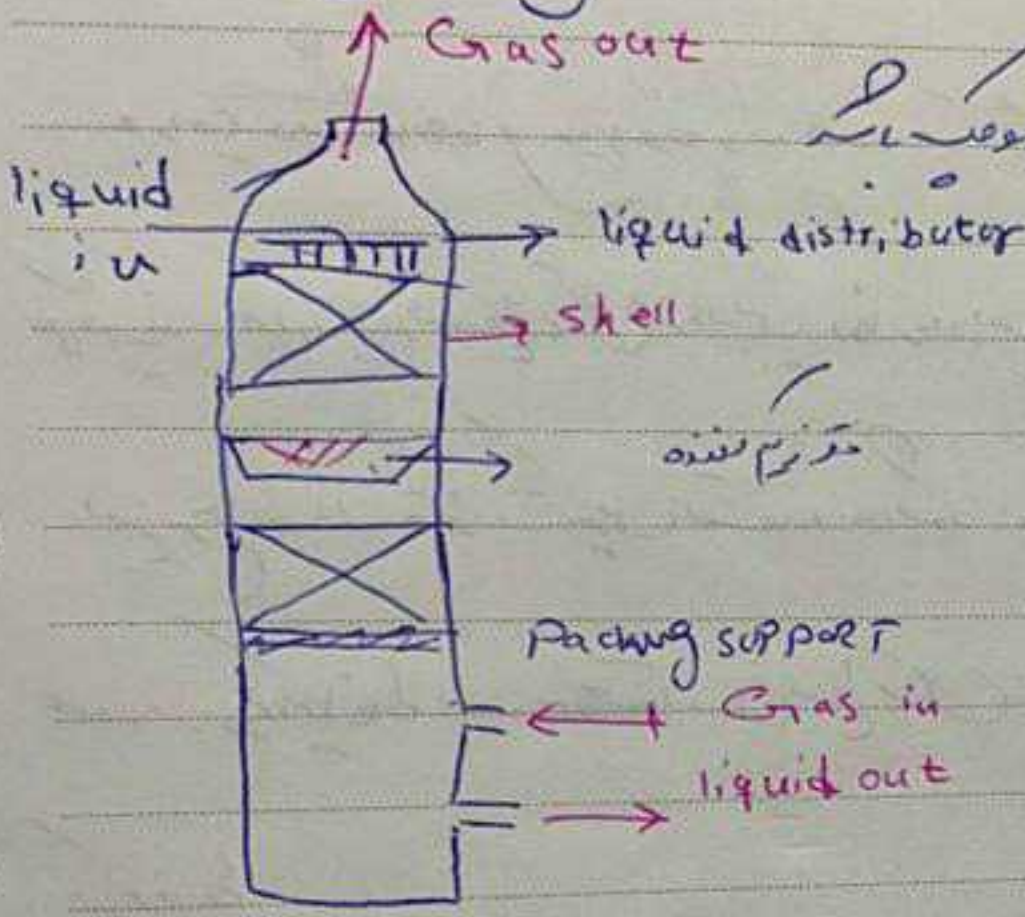
برج های پرشده

این بخش شامل بررسی و تحلیل این دستاویزها است. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم.

در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم. در این بخش، به بررسی و تحلیل این دستاویزها بپردازیم.

فصلی بدون آنکه بدیدیم (Loading) و غنیان (Flooding) در حد هم سازد

در صورت غنیان در صورتی که در صورتی که



پایین ها (Packings)

پایین ها مهم ترین است و به هر چه بیشتر سطح تماس درون باشد و در

حجم و به هم می پیوندد

۱) سطح و تریه پیرین (۹۲) نزدیک به ۱۰۰ درصد سطح تماس و در ایجاد کند

۲) تلفظ

$$a_p = \frac{\text{سطح پیرین}}{\text{حجم پیرین}}$$

$$a_p = \frac{6(1-\epsilon)}{d_p}$$

۳) $\frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل بسته}}$

کریک ۱.۵ کیلوگرم P_{Gr} است، وقت مایه در واحد ارتفاع برج بر حسب $P_{a/m}$

$$\frac{DP}{Z} = C_D \frac{G_1^2}{P_{Gr}}$$

حالت ۰-۱

$$\frac{DP}{Z} = 79.5 a \frac{1^2}{1.5} = 53 \text{ Pa/m}$$

تعیین قطر برج حاوی کاسه

قطر برج از رابطه زیر میسر می شود:

$$A = \frac{G}{G'} = \frac{\pi T^2}{4 G'}$$

G : سازه های گاز: kg/s

G' : سازه های گاز: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$

تعیین ارتفاع برج سوله

ارتفاع یک برج سوله، در هر برج دیگر و سوله در ارتفاع یک سوله است.

$$H_{TG} = \frac{N_{TG}}{G_{TG} + G_{TG}}$$

N_{TG} : مقدار واحد انتقال سوله در هر سوله

$$H_{TG} = \frac{G}{F_{TG} \cdot a}$$

مثال) در یک برج خنک کننده توسط سطح با جریانهای مختلف با تعداد واحد انتقال برای

فازهای برابر با 2.35 واحد حرارتی معادل برای $364 \frac{\text{lbm}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr}}$ و ضریب انتقال حرارت

تجزیه فازهای برابر با $113 \frac{\text{lbm}}{\text{ft}^2 \cdot \text{hr}}$ از آنجا که برج در حالت خنک کننده است

$$Z = H_{\text{tol}} \cdot N_{\text{tol}} \quad H_{\text{tol}} = \frac{364}{113} = 3.22 \text{ ft}$$

$$Z = 3.22 \times 2.35 = 7.6 \text{ ft}$$

ارتفاع حاصل با یک واحد سردی

یکی از روشهای ساده تعیین ارتفاع یک برج یک مرحله و استفاده از HETP است.

HETP ارتفاع معادل یک مرحله است که عبارت است از ارتفاعی از یک

برج یک مرحله است که در یک مرحله عمل نماید.

$$Z = \text{HETP} \times N$$

مثلاً HETP بر حسب نوع پکینگ و شرایط عملیاتی می باشد. مشخص است که هر چه

HETP کمتر باشد بهتر است.

مثال) سیمان (Packed) به حجم کل 5 m^3 و ذرات سیمی به قطر 3 mm

من به سطح ویژه $1400 \frac{\text{m}^2}{\text{m}^3}$ به حجم کل و فرج داخلی به راجع

مطلوب به دست آورید:

$$a = \frac{6(1-\epsilon)}{d_p}$$

$$1400 = \frac{6(1-\epsilon)}{3 \times 10^{-3}} \Rightarrow \epsilon = 0.3$$

$$\text{فضای خالی} = \epsilon \times V = 0.3 \times 5 = 1.5 \text{ m}^3$$

مثال) سیمان به حجم کل ۷ مترمکعب محتوای ذرات سیمی به قطر 3 mm

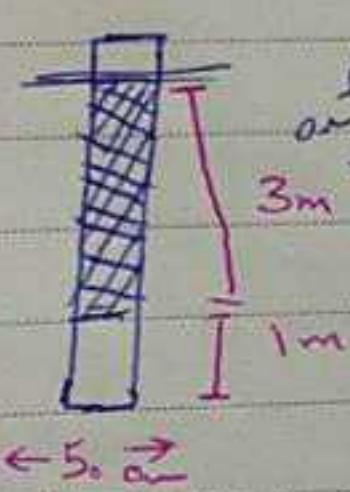
و سطح مخصوص $1500 \frac{\text{m}^2}{\text{m}^3}$ و در این حالت حجم ذرات سیمی درون به راجع به راجع

$$a = \frac{6(1-\epsilon)}{d_p} = 1500$$

$$\epsilon = 0.25$$

$$V_s = V_t (1-\epsilon) = 7 (1-0.25) = 5.25 \text{ m}^3$$

مسئله ۱۰
 محاسبه ضریب خالی (Void Fraction) e در یک برج استخر (شکل زیر) که
 در آن گلوله های کروی به قطر 4 cm پر شده است. آن را با جای آنجا از آب پر کرده و
 پس از آن تخلیه نمودیم و حجم آب را که 609 لیتر است اندازه گیری نمائید. با توجه
 به ارتفاع برج و شیب سطح درم بر روی سطح 1 m در دراز است پایه



$$e = \frac{\pi \times (0.5)^2 \times 3}{4} = 0.609$$

حجم فضای خالی بخش پر شده

$$= 0.413 \text{ m}^3$$

$$e = \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل}} = \frac{0.413}{\frac{\pi (0.5)^2 \times 3}{4}} = 0.701$$

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \times L$$