

FILTRATION

(فصل ۲۹ مك كيب)

صاف کردن



- تعاریف
- صافي هاي کيکي
- افت فشار در صافي ها
- مقاومت مخصوص
- مثال

صاف کردن

• صاف کردن یعنی حذف ذرات جامد از یک سیال با عبور سیال از محیط صاف کن ، یا در پوش غشایی که ذرات جامد روی آن می مانند .

• سیال بر اساس اختلاف فشار در محیط صاف کن در آن جریان می یابد . لذا صافی ها بر دو نوع اند :

• ۱) صافی هایی که با فشار بیش از فشار اتمسفر در وجه اول محیط صاف کن عمل مینمایند .

• ۲) صافی هایی که با فشار اتمسفر در وجه اول و خلا در وجه دوم کار میکنند

• اغلب صافی های صنعتی عبارتند از :

• صافی های فشاری

• صافی های خلاء

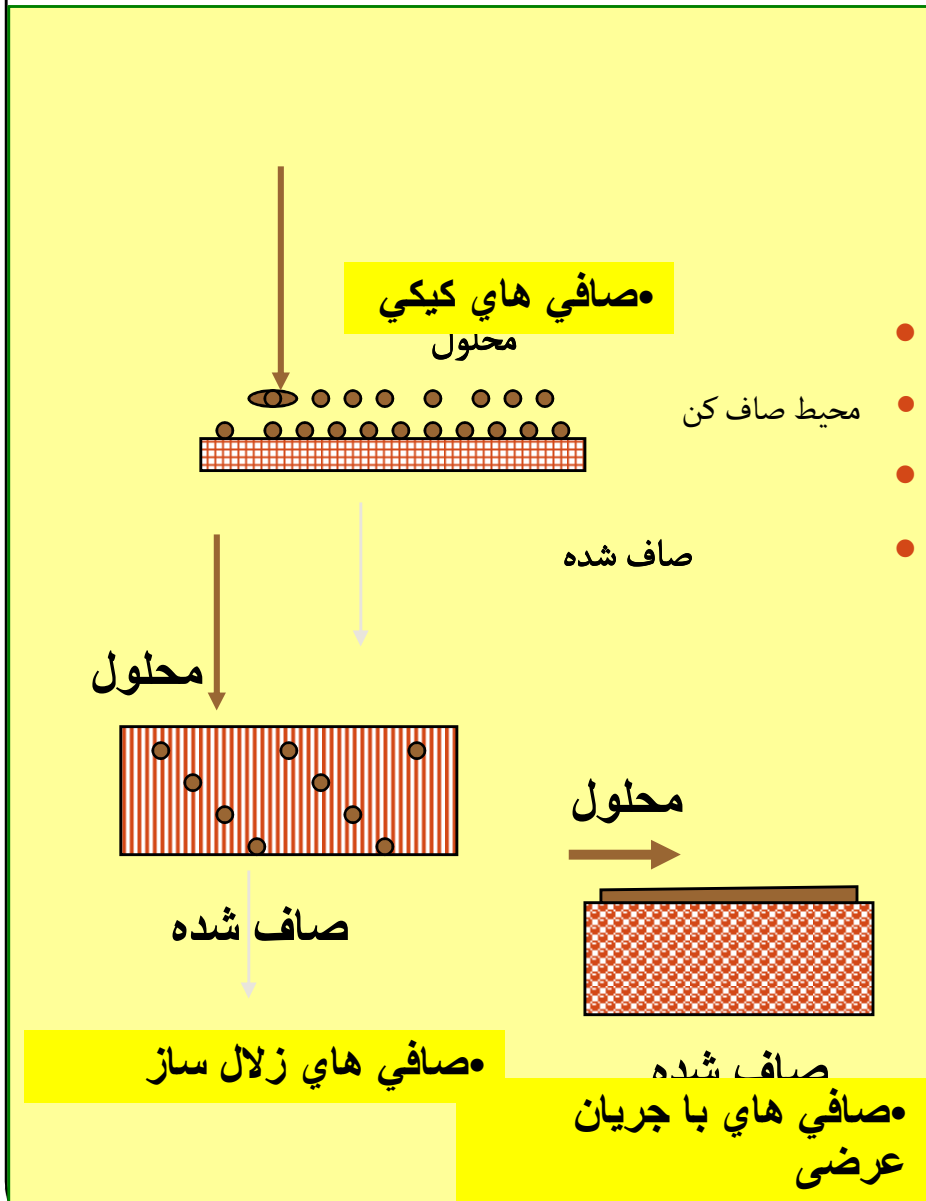
• صافی های سانتریفوژی

• صافی ها به ۳ گروه تقسیم میشوند :

• ۱ - صافی های کیکی

• ۲ - صافی های زلال ساز

• ۳ - صافی ها با جریان عرضی



صافي هاي کيکي

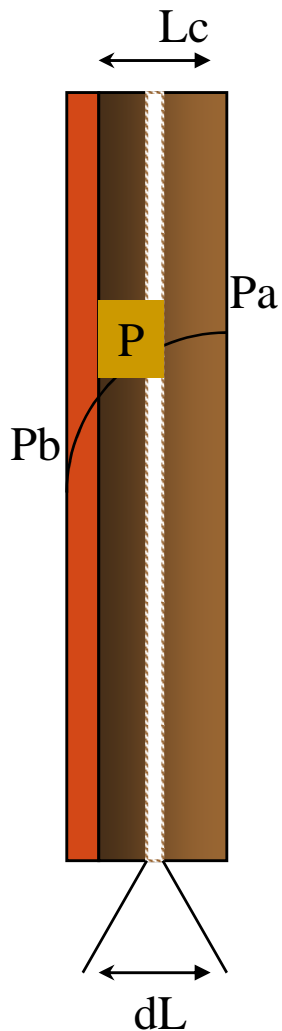
- در آغاز صاف کردن در صافي هاي کيکي ، بعضي از ذرات جامد وارد منافذ محيط صاف کن ميشوند و بي حرکت ميمانند و فورا ساير ذرات روي سطح اين محيط جمع ميشوند . پس از اين دوره کوتاه اوليه کيک جامدات عمل صاف کردن را انجام مي دهند ، نه محيط صاف کن .
- فیلتر پرس :
- فیلتر پرس داراي مجموعه اي از صفحات است . اين صفحات محفظه هايي را بوجود مي آورند که جامدات در آنها مي توانند جمع شوند . صفحات با يك محيط صاف کن مانند پارچه کتان پوشيده ميشوند . دوغاب تحت فشار وارد هريك از اين محفظه ها ميشود . مایع از پارچه کتان عبور ميكند و از لوله تخلیه ميشود و کيک خيسي از جامدات در پشت باقي مي ماند .

• اصول صاف کردن کیک :

- صاف کردن مورد خاصی است از جریان در محیط های متخلخل . در صاف کردن ، مقاومت ها در برابر جریان به مرور زمان که محیط صاف کن گیر می کند یا کیک رشد می کند افزایش می یابد .
- در صاف کردن کیک مایع از دو سری مقاومت میگذرد . یکی مقاومت کیک و دیگری مقاومت محیط صاف کن .
- مقاومت محیط صاف کن تنها در مراحل اولیه اهمیت دارد .
- مقاومت کیک در ابتدا صفر است و به مرور زمان و با پیشرفت صاف کردن افزایش می یابد .
- افت فشار کلی در هر لحظه برابر مجموع افت فشار در سر مقاومت میباشد .

- $\Delta P = P_a - P_b = (P_a - P) + (P - P_b)$
- $= \Delta P_c + \Delta P_m$

افت فشار در کیک صافی :



$$\frac{dP}{dL} = \frac{150 \mu \cdot u \cdot (1-\varepsilon)^2}{(\phi D_p)^2 \varepsilon^3}$$

$$\phi = \frac{6V_p}{S_p \cdot D_p} \quad \text{کرویت}$$

$$U = \frac{dV}{dt} / A \quad \text{سرعت خطی سیال}$$

μ ویسکوزیته سیال صاف شده

ε ضریب تخلخل کیک

S_p سطح ذره تنها

V_p حجم ذره تنها

V حجم صاف شده در زمان t

$$dm = \rho(1-\varepsilon)Adl$$

$$\frac{K_1 \cdot \mu \cdot u \cdot (S_p/V_p)^2 (1-\varepsilon) \cdot M_c}{\rho A \varepsilon^3} = \Delta P_c$$

$$K_1 = 4.17$$

• α مقاومت مخصوص كيك

• مقاومت كيكی است كه وقتی μ و Mc/AU برابر واحد باشد. افت فشاری برابر واحد ایجاد می نماید .

$$\alpha = \frac{\Delta P_c \cdot A}{\mu \cdot U \cdot Mc}$$

$$\alpha = \frac{K_2 (1-\varepsilon)}{(\varphi D_p)^2 \varepsilon^3 \rho}$$

• دیمانسیون α = [L / M]

• **Rm** مقاومت محیط صاف کن :

به صورت

$$R_m = \frac{\Delta P_m}{\mu U}$$

تعریف میشود .

دیمانسیون $1 / L$

اگر C جرم ذرات ته نشین شده در صافی برای حجم واحد صاف شده باشد .

$$M_c = V \cdot C$$

$$dP = \Delta P_c + \Delta P_m = \mu u (M_c \cdot \alpha / A + R_m)$$

$$U = (dV/dt) / A$$

$$dt/dv = \frac{\mu}{A \cdot \Delta P} \left(\frac{\alpha \cdot C \cdot V}{A} + R_m \right)$$

$$\text{At } t=0 \text{ } v=0$$

$$(R_m \cdot \mu / A \Delta P) = K$$

$$K_c = (\mu c \alpha / \Delta p A^2)$$

$$T/V = (K_c/2) V + K$$

رسم نمودار T/V بر حسب V خطی است با شیب $K_c/2$ و عرض از مبدا K

● مثال :

● صاف کردن آزمایشی در افت فشار ثابت برای دوغاب CaCO_3 در H_2O در جدول زیر آمده است . مساحت صافی 440 Cm^2 جرم جامد در واحد حجم صاف شده 23.5 گرم بر لیتر و افت فشار 6.7PSi و دما 25 C میباشد . کمیت R_m , α را حساب کنید .

$$\mu (\text{H}_2\text{O} , 25\text{C}) = 5.95 * 10^{(-4)} \text{ lb/Ft.s}$$

V (lit)	t(s)	t/V
0.5	17.3	34.6
1	41.3	41.3
1.5	72	48
2	108.3	54.15
2.5	152.1	60.84
3	201.7	67.23

- $\Delta P = 6.7 \text{ lb/in}^2 = 965 \text{ lb/ft}^2$

- بارسم نمودار t/V بر حسب V :

- شیب خط

- $K_c/2 = (67.23 - 34.6) / (3 - 0.5) = 13.05 \text{ (S/ L}^2) = 10440 \text{ s/ft}^6$

- $K = 28.21 \text{ s/l} = 800 \text{ s/ft}^3$

- $A = 440 \text{ cm}^2 = 0.474 \text{ ft}^2$

$$R_m = \frac{(0.474 * 800 * 965) * 32.17}{5.95 * 10^{-4}}$$

- .

- $R_m = 1.98 * 10^{10} \text{ ft}^{-1}$

- وقتی در سیستم انگلیسی کار میکنیم برای یکسان شدن واحدها صورت در $g_c = 32.17$ ضرب میشود.

$$C = 23.5 \text{ gr/lit} = 1.47 \text{ lb/ft}^3$$

$$\alpha = \frac{(0.474)^2 * 965 * 2 * 10440 * 32.17}{5.95 * 10^{-4} * 1.47}$$

$$\alpha = 1.66 * 10^{11} \text{ ft/lb}$$