تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰ | سری سوال : یک ۱

عنـــوان درس : عملیات واحد ۲

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت،مهندسی شیمی، مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - محیط زیست کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - مدل سازی، شبیه سازی و کنترل ،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی گرایش طراحی، فرآیند ۱۳۱۷۱۰۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی ، جزوه ، کتاب درسی مجاز است

۱- جذب متان (ماده A) از یک جریان گازی توسط کربن فعال از رابطه لانگمیر (Langmuir) به شکل زیر تبعیت می کند: ۳،۱۱ نمره

$$W_A = W_{A,max}[KP_A/(1 + KP_A)]$$

که P_A فشار جزئی متان است. داده های زیر تغییرات میزان جذب را بر اساس غلظت متان در دمای 100 درجه سانتیگراد ارائه می کند. با محاسبه $W_{A,max}$ و K معادله ایزوترم این جذب را به دست آورید.

$W_A \times 10^3$ (mol methane/g adsorbent)	P_A (kPa)
1.1	483
1.9	1124
2.2	1620
2.5	2000
3.2	3447
3.5	4930
3.7	6157
3.8	6584

۲- محلول 30٪ سولفات منیزیم ($MgSO_4$) به یک کریستال کننده پیوسته تحت خلاء (Continuous vacuum crystallizer) وارد می شود. مقدار 5ton/h ماگمای (Magma) به دست آمده در این کریستال کننده، حاوی محلول اشباع سولفات منیزیم هفت آبه (مادر آب) و کریستال های سولفات منیزیم هفت آبه در دمای 303K قرار دارد. حجم کریستال های موجود در ماگما 15٪است. دانسیته کریستال و مادر آب به ترتیب 105 و $82.5lb/ft^3$ است. مقدار خوراک ورودی و تبخیر آب در این فرآیند چقدر است؟ ۳،۱۱ نمره

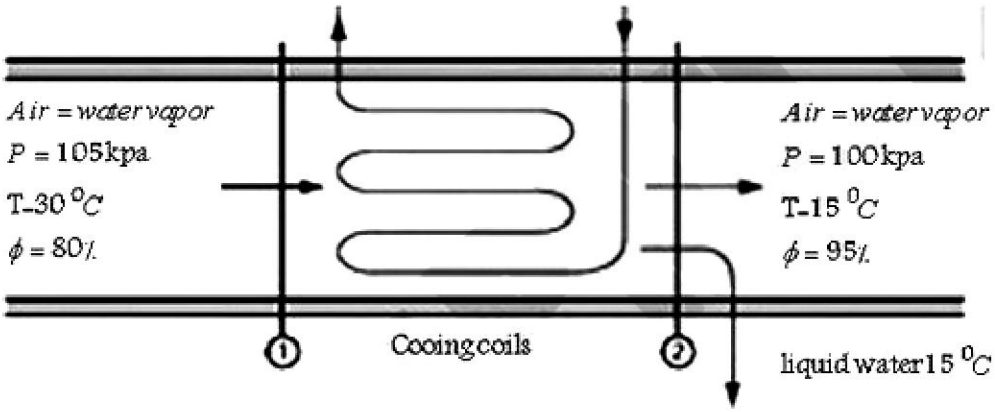
۳- در یک تغلیظ کننده پیوسته (Continuous thickener)، سرعت جریان حاوی جامد 0.05m/h و غلظت جامد در آن $400kg/m^3$ است. سرعت ته نشینی جامد را بر حسب mm/s محاسبه کنید. ۱،۵۶ نمره

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰ | سری سوال : ۱ یک

عنوان درس : عملیات واحد ۲

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت،مهندسی شیمی، مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - محیط زیست ،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - مدل سازی، شبیه سازی و کنترل ،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی گرایش طراحی فرآیند ۱۳۱۷۱۰۵

۴- در یک دستگاه تهویه مطبوع مطابق شکل زیر، هوا با رطوبت نسبی ٪80 وارد شده و با گرفتن حرارت مقداری از رطوبت هوا به مایع تبدیل می شود و این امر سبب افزایش رطوبت نسبی هوای خروجی به ٪95 و کاهش دما می گردد. مقدار حرارت گرفته شده را بازای واحد جرم هوای خشک بدست آورید. ۳،۱۱ نمره

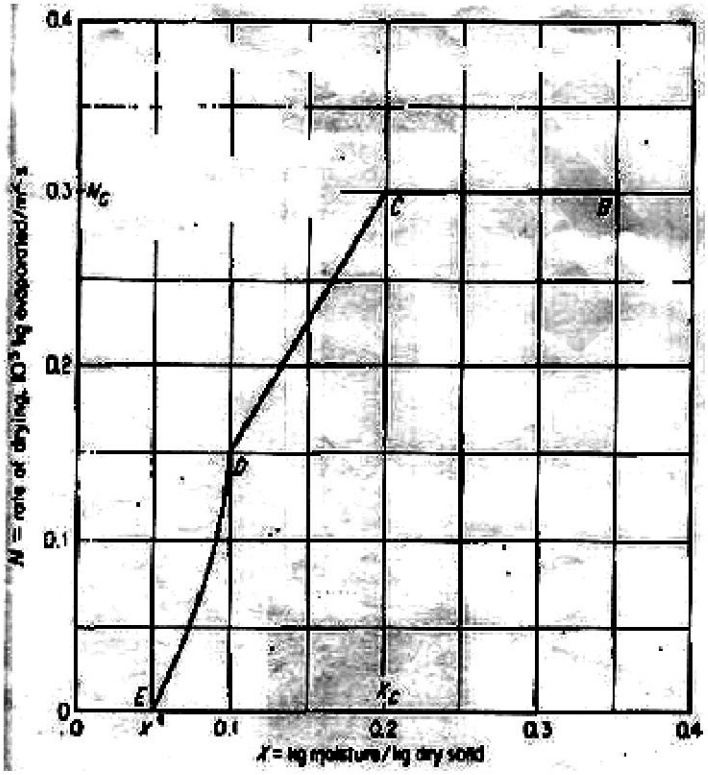


تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰ | سری سوال : ۱ یک

عنوان درس : عملیات واحد ۲

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت،مهندسی شیمی، مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - محیط زیست ،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - مدل سازی، شبیه سازی و کنترل ،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی گرایش طراحی فرآیند ۱۳۱۷۱۰۵

۵- شکل زیر فرآیند خشک شدن یک جامد را نشان می دهد که در طی آن رطوبت از 25% به 6% کاهش می یابد. سطح خشک کردن $0.025m^2$ بازای هر کیلوگرم جامد خشک است. با دقیقترین روش، کل زمان خشک کردن را محاسبه کنید. ۳،۱۱ نمره



تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : عملیات واحد ۲

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت،مهندسی شیمی، مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - محیط زیست کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - مدل سازی، شبیه سازی و کنترل ،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی گرایش طراحی، فرآیند ۱۳۱۷۱۰۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی ، جزوه ، کتاب درسی مجاز است

۳۰۱۱ نمره

۱- Explore and plan. Equation can be rearranged so that it will be a straight l
Multiply both sides by $(1 + K_{A,p}p_A)$ and divide by W_A

$$\frac{p_A}{W_A} = \left(\frac{1}{W_{max}}\right)p_A + \left(\frac{1}{W_{max}K_A}\right)$$

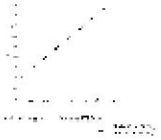
P/W
432.735
606.987
726.344
786.262
1088.316
1416.624
1672.816
1746.582

The values of p/q at 373 K are listed in Table The plot of p/q vs. p is shown in Figure

Intercept = 360 = $1/(W_{max}K_{A,p})$

Slope = $\left(\frac{1000-360}{3000-0}\right) = 0.213 = 1/W_{max}$; and $W_{max} = 4.69$ mmol/g.

Thus, $K_A = \frac{\left(1/W_{max}\right)}{\left(1/(W_{max}K_{A,p})\right)} = \frac{0.213}{360} = 5.916\times10^{-4}\ (kPa)^{-1}$

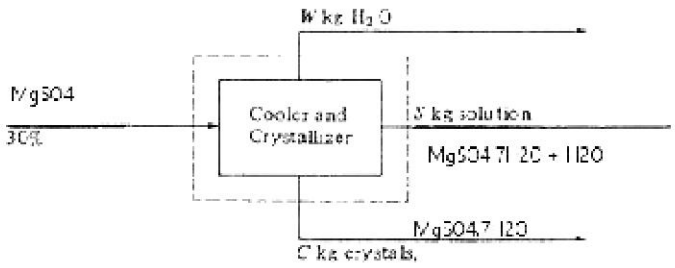


تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : عملیات واحد ۲

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت،مهندسی شیمی، مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - محیط زیست ،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - مدل سازی، شبیه سازی و کنترل ،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی گرایش طراحی فرآیند ۱۳۱۷۱۰۵

۲- شبیه مثال ۵ ف ۲۷- ص ۹۰۷-۹۰۹ — نمره ۳،۱۱



Total balance: $F = W + S + C$

Balance on $MgSO_4$: $Fx_F = 0 + Sx_s + Cx_c$

C(mass)/S(mass) = [(0.15)(105)]/[(0.85)(82.5)] = 0.224 , $X_c = 0.224/1.224 = 0.18$, $X_s = 0.78$

S = (5000)(0.78) = 3900 kg/h , C = 5000- 3900 = 1100 kg/h

From Fig. 4, $x_s = 28.5\%$, $x_c = 100\%$ on $MgSO_4.7H_2O$ = (100)(120/246.5) = 48.7% on $MgSO_4$

Balance on $MgSO_4$: F(0.3) = 0 + (3900)(0.285) + (1100)(0.487) = 1111.5 + 535.7 = 1647.2

F = 5490.7 , W = F- S – C = 490.7 kg/h

3- From Fig. 35, for c=400kg/m³, we obtain G_s=13 =(dZ/dt)(400), thus rate = dZ/dt = 13/400 = 0.0325m/h = 32.5mm/s — نمره ۱،۵۶

۴- — نمره ۳،۱۱

Analysis

From the continuity equations for air and water, we have

$$\dot{m}_{a1} = \dot{m}_{a2}$$
$$\dot{m}_{w1} = \dot{m}_{w2} + \dot{m}_{l2}$$

The first law gives

$$Q_{c.v} + \sum \dot{m}_i h_i = \sum \dot{m}_e h_e$$
$$\dot{Q}_{c.v} + \dot{m}_a h_{a1} + \dot{m}_{w1} h_{w1} = \dot{m}_a h_{a2} + \dot{m}_{w2} h_{w2} + \dot{m}_{l2} h_{l2}$$

If we divide this equation by $\dot{m}_{a1}$, introduce the continuity equation for the water, and note that $\dot{m}_a = \text{const}$, we can write the first law in the form

$$\frac{\dot{Q}_{c.v}}{\dot{m}_a} + h_{a1} + \omega_1 h_{w1} = h_{a2} + \omega_2 h_{w2} + (\omega_1 - \omega_2) h_{l2}$$

Solution

We have

$$P_{v1} = \phi_1 P_{g1} = 0.80(1.216) = 3.387 \text{ kPa}$$

$$\omega_1 = \frac{R_a}{R_v} \frac{P_{v1}}{P_{a1}} = 0.622 \times \left(\frac{3.387}{105 - 3.4}\right) = 0.0208$$

$$P_{v2} = \phi_2 P_{g2} = 0.95(1.7351) = 1.6203 \text{ kPa}$$

$$\omega_2 = \frac{R_a}{R_v} \times \frac{P_{v2}}{P_{a2}} = 0.622 \times \left(\frac{1.62}{100 - 1.62}\right) = 0.0102$$

Substituting, we obtain

$$Q_{c.v}/\dot{m}_a + h_{a1} + \omega_1 h_{w1} = h_{a2} + \omega_2 h_{v2} + (\omega_1 - \omega_2) h_{l2}$$

$$Q_{c.v}/\dot{m}_a = 1.004(15 - 30) + 0.0102(2528.9)$$
$$- 0.0208(2556.3) + (0.0208 - 0.0102)(62.99)$$
$$= -41.76 \text{ kJ/kg dry air}$$

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰ | سری سوال : یک ۱

عنوان درس : عملیات واحد ۲

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت،مهندسی شیمی، مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - محیط زیست کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی - مدل سازی، شبیه سازی و کنترل ،کارشناسی ارشد-مهندسی شیمی گرایش طراحی، فرآیند ۱۳۱۷۱۰۵

۵- نمره ۳،۱۱

SOLUTION The total weight of the batch is unimportant. $S_S/A = 40$. At 25% moisture, $X_1 = 0.25(1 - 0.25) = 0.333$ kg moisture/kg dry solid. At 6% moisture, $X_2 = 0.06/(1 - 0.06) = 0.064$ kg moisture/kg dry solid. Inspection of Fig. 12.10 shows that both constant- and falling-rate periods are involved. The limits of moisture content in the equations for the different periods will be chosen accordingly.

Constant-rate period This is from $X_1 = 0.333$ to $X_c = 0.200$. $N_c = 0.30 \times 10^{-3}$.

$$\theta = \frac{S_S(X_1 - X_c)}{AN_c} = \frac{40(0.333 - 0.200)}{1(0.30 \times 10^{-3})} = 17\,730 \text{ s}$$