

بخش اول: انتقال جرم

فصل اول: «عملیات انتقال جرم»

درسنامه: روش‌های انتقال جرم.....	۱
مقدمه	۱
روش‌های مکانیکی	۱
تقسیم‌بندی عملیات انتقال جرم	۲
عملیات مستقیم و غیرمستقیم	۶

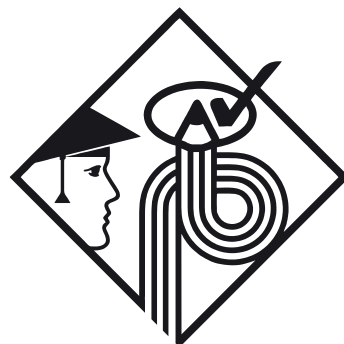
فصل دوم: «نفوذ مولکولی»

درسنامه (۱): قوانین فیک	۹
تعاریف و مفاهیم	۹
قانون اول فیک	۱۵
معادله پیوستگی	۱۹
قانون دوم فیک	۲۰
درسنامه (۲): انواع نفوذ مولکولی.....	۲۹
نفوذ مولکولی در حالت پایا در سیالات در حال سکون و در جریان آرام و در یک جهت	۲۹
ضریب نفوذ در گازها	۵۱
ضریب نفوذ در مایعات	۵۴
نفوذ در جامدات	۵۶
نفوذ در پلیمرها	۵۸
ارتباط بین پدیده‌های انتقال	۶۲
پیوست	۶۲

فصل سوم: «ضرایب انتقال جرم»

مقدمه	۶۳
درسنامه (۱): انواع ضرایب انتقال جرم.....	۶۵
ضریب انتقال جرم نوع F	۶۵
ضریب انتقال جرم نوع K	۶۵
درسنامه (۲): تئوری‌های انتقال جرم.....	۷۴
ضرایب انتقال جرم در جریان آرام	۷۴

مدرسان شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
ضرایب انتقال جرم در جریان متلاطم	۸۰
محاسبه ضریب انتقال جرم	۸۵
درسنامه (۳): ارتباط میان پدیده‌های انتقال	۸۸
اعداد بدون بعد	۸۸
روابط مربوط به اعداد بی‌بعد ناسلت (Nu) و شروود (Sh) در هندسه‌های مختلف	۹۸
فصل چهارم: «انتقال جرم بین فازها»	
مقدمه	۱۰۹
درسنامه (۱): فازهای انتقال جرم	۱۰۹
تعادل	۱۰۹
نفوذ بین فازها	۱۱۰
انتقال جرم محلی بین دو فاز	۱۱۰
درسنامه (۲): ارتباط میان ضرایب انتقال	۱۱۴
ضریب جمعی (کلی) انتقال جرم	۱۱۴
رابطه بین ضرایب جمعی و جزئی انتقال جرم	۱۱۴
مقایسه مقاومت‌ها در دو فاز	۱۱۹
ضرایب محلی - حالت عمومی (ضرایب نوع F) و ضرایب جمعی از نوع F	۱۲۶
کاربرد ضرایب کلی انتقال جرم	۱۲۸
درسنامه (۳): موازنه جرم برای فرآیندهای انتقال جرم	۱۳۰
فرآیند هم‌سو یا هم‌جهت (cocurrent) در حالت پایا	۱۳۰
فرآیند متقابل یا غیرهم‌جهت (counter current) در حالت پایا	۱۳۱
درسنامه (۴): فرآیندهای مرحله‌ای	۱۳۹
تعاریف	۱۳۹
آرایش مراحل ایده‌آل	۱۳۹
بازده یا راندمان مرحله	۱۴۵
درسنامه (۵): جذب گاز	۱۴۸
تعاریف و مفاهیم	۱۴۸
مشخصات فرآیندهای جذب و دفع	۱۴۹
سیستم‌های چندجزئی	۱۵۰

مدرسان شریف



صفحه	عنوان
------	-------

فصل پنجم: «دستگاه‌های تماس دهنده گاز – مایع»

۱۵۳	درسنامه (۱): دستگاه‌هایی که در آنها گاز پراکنده می‌شود.....
۱۵۳	مخازن با مولد حباب (ستون‌های تولید حباب)
۱۵۵	مخازن هم‌زن دار
۱۵۶	برج‌های سینی‌دار (Tray Towers).....
۱۶۶	درسنامه (۲): دستگاه‌هایی که در آنها فاز مایع پراکنده می‌شود.....
۱۶۶	شستشودهنده‌های وانتوری
۱۶۶	برج‌های جداره مرطوب.....
۱۶۶	برج‌ها و محفظه‌های پاششی
۱۶۶	ستون‌های پر شده یا آکنده

بخش دوم: عملیات واحد

فصل اول: «تقطیر»

۱۷۷	مقدمه
۱۷۸	درسنامه (۱): تعادلات بخار – مایع.....
۱۷۸	تعادل در فشار ثابت (نمودار $T-xy$)
۱۷۹	تعادل در دمای ثابت (نمودار $P-xy$)
۱۸۰	محلول‌های کامل – قانون راولت
۱۸۱	سیستم‌های غیرایده‌آل
۱۸۶	درسنامه (۲): روش‌های تقطیر
۱۸۶	تبخیر ناگهانی یا تقطیر تعادلی (Flash Vaporization or Equilibrium Distillation).....
۱۸۹	میعان جزئی
۱۹۱	تقطیر ساده یا دیفرانسیلی (تقطیر ناپیوسته) (Simple (Differential Distillation).....
۱۹۳	میعان دیفرانسیلی
۱۹۴	تقطیر مداوم (Rectification or Fractionation).....
۱۹۵	درسنامه (۳): طراحی و محاسبات برج‌های تقطیر.....
۱۹۵	اجزای برج تقطیر سینی‌دار
۱۹۶	طراحی برج
۱۹۶	روش مک کیب – تیل
۲۲۲	روش پانچون – ساواریت

مدرسان شریف



عنوان	صفحه
فصل دوم: «استخراج مایع – مایع»	
درسنامه (۱): تعاریف.....	۲۳۵
مقدمه	۲۳۵
حالت‌های استفاده از عمل استخراج	۲۳۶
درسنامه (۲): محاسبات در فرآیند استخراج مایع – مایع.....	۲۳۷
دیاگرام مثلثی	۲۳۷
انواع سیستم‌های استخراج	۲۳۷
انتخاب حلال	۲۴۱
دستگاه‌ها و نمودارهای جریان	۲۴۴
درسنامه (۳): فرآیندهای استخراج مایع – مایع.....	۲۴۵
استخراج یک مرحله‌ای (Single stage extraction)	۲۴۵
استخراج یک مرحله‌ای در مختصات B-free.....	۲۴۶
استخراج چند مرحله‌ای متقاطع (Multi stage cross current Extraction)	۲۵۱
استخراج چند مرحله‌ای متقابل (Countinuous Counter Current Multistage Extraction)	۲۵۲
درسنامه (۴): دستگاه‌های مورد استفاده در فرآیند استخراج.....	۲۵۸
۱) برج‌های پاششی (اسپری) (Spray columns)	۲۵۸
۲) برج‌های آکنده (پر شده) (Packed columns)	۲۵۸
۳) برج‌های سنگین دارای سینی مشبک (Plate columns)	۲۵۸
۴) ستون‌های ضربه‌ای (Pulsed Columns)	۲۵۹
۵) استخراج کننده CM	۲۵۹
۶) تماس دهنده با دیسک چرخان (RDC)	۲۵۹
۷) استخراج کننده تریبال (Trey bal)	۲۵۹
۸) برج‌های صفحه‌ای	۲۵۹
۹) استخراج کننده‌های سانتریفیوژی	۲۵۹
۱۰) مخلوط کننده - ته‌نشین کننده (mixer-settler)	۲۵۹

مدرسان شریف



صفحه	عنوان
------	-------

فصل سوم: «استخراج از جامدات (Leaching)»

۲۶۳	درسنامه: مفاهیم و محاسبات فرآیند استخراج از جامدات.....
۲۶۳	مقدمه
۲۶۳	محاسبات مربوط به فرآیند استخراج از جامدات.....
۲۶۶	روش‌های عمل و دستگاه استفاده شده در عملیات استخراج از جامد
۲۶۷	ته‌نشینی در سیستم‌های ناپیوسته
۲۶۷	ته‌نشینی در سیستم‌های پیوسته

فصل چهارم: «عملیات مرطوب‌سازی»

۲۷۱	مقدمه
۲۷۱	درسنامه: تعاریف و مفاهیم.....
۲۷۱	رطوبت مطلق (رطوبت) و رطوبت مطلق مولی
۲۷۲	مخلوط‌های گاز و بخار اشباع، رطوبت مطلق اشباع، رطوبت مطلق مولی اشباع.....
۲۷۵	نقطه شبنم
۲۷۷	منحنی رطوبت‌سنجی
۲۷۷	منحنی‌های اشباع آدیاباتیک
۲۷۸	دمای حباب مرطوب
۲۸۰	ارتفاع برج خنک‌کن پر شده
۲۸۱	عملیات آدیاباتیک تماس بین گاز و مایع
۲۸۲	عملیات غیرآدیاباتیک بر تماس بین گاز و مایع
۲۸۳	دستگاه‌های مورد استفاده در عملیات مرطوب‌سازی

فصل پنجم: «خشک کردن»

۲۸۸	مقدمه
۲۸۸	درسنامه (۱): تعاریف و مفاهیم.....
۲۸۸	تعادل
۲۸۹	انواع رطوبت
۲۹۱	نمودار پسماند (Hysteresis)
۲۹۲	درسنامه (۲): عملیات خشک کردن.....
۲۹۲	خشک‌کن‌های مستقیم
۲۹۲	خشک‌کن‌های غیرمستقیم

مدرسان شریف



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۹۳	خشک کردن به صورت مداوم (پیوسته)
۲۹۴	خشک کردن به صورت ناپیوسته
۲۹۹	خشک شدن با شدت ثابت (در محدوده ثابت، N_c)
۳۰۱	حرکت رطوبت در داخل جسم جامد
۳۰۴	پدیده چین و چروک (آبرفتگی) و سخت شدن پوسته
۳۰۵	انواع خشک‌کن
فصل ششم: «تبخیر»	
۳۰۸	درسنامه: عملیات تبخیر
۳۰۸	مقدمه
۳۰۸	عملیات یک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای
۳۰۹	انواع تبخیرکن‌ها
۳۱۱	عملکرد تبخیرکن‌های لوله‌ای
۳۱۲	ظرفیت تبخیرکن
۳۱۲	صعود نقطه جوش و قاعده دورینگ (During)
۳۱۳	تأثیر هد مایع و اصطکاک بر افت دما
۳۱۴	موازنه جرم و آنتالپی (انرژی) برای تبخیرکن‌های یک مرحله‌ای
۳۱۵	تبخیرکن‌های چند مرحله‌ای
۳۱۸	انواع روش‌های خوراک‌دهی در تبخیرکن‌های چند مرحله‌ای
۳۲۰	باز تراکم (تراکم مجدد بخار) (vapor recompression)
فصل هفتم: «جذب سطحی»	
۳۲۱	درسنامه: مفاهیم و محاسبات فرآیند جذب سطحی
۳۲۱	مقدمه
۳۲۱	انواع جذب سطحی
۳۲۳	جذب حل‌شونده از محلول رقیق
۳۲۳	معادله فرندلیچ (Freundlich)
۳۲۴	جذب از محلول‌های غلیظ
۳۲۶	عملیات جذب تک مرحله‌ای
۳۲۶	عملیات چند مرحله‌ای با جریان متقاطع
۳۲۹	عملیات چند مرحله‌ای با جریان ناهمسو
۳۳۰	پسماند جذب سطحی
۳۳۰	موج جذب

مدرسان شریف



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۳۲	فرآیند شستن (elution)
۳۳۴	آزمون‌های خودسنجی
۳۴۰	سؤالات آزمون دکتری ۱۳۹۸ - مهندسی شیمی
۳۴۱	پاسخنامه آزمون دکتری ۱۳۹۸ - مهندسی شیمی
۳۴۳	سؤالات آزمون دکتری ۱۳۹۸ - مهندسی پلیمر
۳۴۴	پاسخنامه آزمون دکتری ۱۳۹۸ - مهندسی پلیمر
۳۴۵	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - مهندسی شیمی
۳۴۸	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - مهندسی شیمی
۳۵۱	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - مهندسی پلیمر
۳۵۲	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - مهندسی پلیمر
۳۵۳	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - نانوفناوری - نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی
۳۵۳	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - نانوفناوری - نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی
۳۵۵	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست
۳۵۷	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست
۳۵۹	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی
۳۵۹	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸ - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی
۳۶۰	سؤالات آزمون دکتری ۱۳۹۹ - مهندسی شیمی
۳۶۱	پاسخنامه آزمون دکتری ۱۳۹۹ - مهندسی شیمی
۳۶۳	سؤالات آزمون دکتری ۱۳۹۹ - مهندسی پلیمر
۳۶۴	پاسخنامه آزمون دکتری ۱۳۹۹ - مهندسی پلیمر
۳۶۵	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - مهندسی شیمی
۳۶۷	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - مهندسی شیمی
۳۷۰	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - مهندسی پلیمر
۳۷۱	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - مهندسی پلیمر
۳۷۲	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - نانوفناوری - نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی
۳۷۳	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - نانوفناوری - نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی
۳۷۴	منابع و مراجع

مدرسان شریف

