

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
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 شرود (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

مدرسین شریف



عنوان	صفحه
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

فصل پنجم: «دستگاه‌های تماس دهنده گاز - مایع»

درسنامه (۱): دستگاه‌هایی که در آنها گاز پراکنده می‌شود.....	۱۵۳
مخازن با مولد حباب (ستون‌های تولید حباب).....	۱۵۳
مخازن هم‌زن دار.....	۱۵۵
برج‌های سینی‌دار (Tray Towers).....	۱۵۶
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.....	۱۶۶

بخش دوم : عملیات واحد

فصل اول: «تقطیر»

مقدمه.....	۱۷۷
درسنامه (۱): تعادلات بخار - مایع.....	۱۷۸
تعادل در فشار ثابت (نمودار $T - xy$).....	۱۷۸
تعادل در دمای ثابت (نمودار $P - xy$).....	۱۷۹
محلول‌های کامل - قانون راولت.....	۱۸۰
سیستم‌های غیرایده‌آل.....	۱۸۱
درسنامه (۲): روش‌های تقطیر.....	۱۸۶

مدرسین شریف



عنوان	صفحه
تبخیر ناگهانی یا تقطیر تعادلی (Flash Vaporization or Equilibrium Distillation).....	۱۸۶
میعان جزئی.....	۱۸۹
تقطیر ساده یا دیفرانسیلی (تقطیر ناپیوسته) (Simple (Diffrential Distillation).....	۱۹۱
میعان دیفرانسیلی.....	۱۹۳
تقطیر مداوم (Rectification or Fractionation).....	۱۹۴
درسنامه (۳): طراحی و محاسبات برج های تقطیر.....	۱۹۵
اجزای برج تقطیر سینی دار.....	۱۹۵
طراحی برج.....	۱۹۶
روش مک کیب - تیل.....	۱۹۶
روش پانچون - ساواریت.....	۲۲۲
فصل دوم: «استخراج مایع - مایع»	
درسنامه (۱): تعاریف.....	۲۳۵
مقدمه.....	۲۳۵
حالت های استفاده از عمل استخراج.....	۲۳۶
درسنامه (۲): محاسبات در فرآیند استخراج مایع - مایع.....	۲۳۷
دیاگرام مثلثی.....	۲۳۷
انواع سیستم های استخراج.....	۲۳۷
انتخاب حلال.....	۲۴۱
دستگاه ها و نمودارهای جریان.....	۲۴۴
درسنامه (۳): فرآیندهای استخراج مایع - مایع.....	۲۴۵
استخراج یک مرحله ای (Single stage extraction).....	۲۴۵
استخراج یک مرحله ای در مختصات B-free.....	۲۴۶
استخراج چند مرحله ای متقاطع (Multi stage cross current Extraction).....	۲۵۱
استخراج چند مرحله ای متقابل (Countinuous Counter Current Multistage Extraction).....	۲۵۲
درسنامه (۴): دستگاه های مورد استفاده در فرآیند استخراج.....	۲۵۸
(۱) برج های پاششی (اسپری) (Spray columns).....	۲۵۸
(۲) برج های آکنده (پر شده) (Packed columns).....	۲۵۸
(۳) برج های سنگین دارای سینی مشبک (Plate columns).....	۲۵۸
(۴) ستون های ضربه ای (Pulsed Columns).....	۲۵۹
(۵) استخراج کننده CM.....	۲۵۹
(۶) تماس دهنده با دیسک چرخان (RDC).....	۲۵۹
(۷) استخراج کننده تریبال (Trey bal).....	۲۵۹
(۸) برج های صفحه ای.....	۲۵۹
(۹) استخراج کننده های سانتریفیوژی.....	۲۵۹
(۱۰) مخلوط کننده - ته نشین کننده (mixer-settler).....	۲۵۹
فصل سوم: «استخراج از جامدات (Leaching)»	
درسنامه: مفاهیم و محاسبات فرآیند استخراج از جامدات.....	۲۶۳
مقدمه.....	۲۶۳

مدرسین شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
محاسبات مربوط به فرآیند استخراج از جامدات.....	۲۶۳
روش‌های عمل و دستگاه استفاده شده در عملیات استخراج از جامد.....	۲۶۶
ته‌نشینی در سیستم‌های ناپیوسته.....	۲۶۷
ته‌نشینی در سیستم‌های پیوسته.....	۲۶۷
فصل چهارم: «عملیات مرطوب‌سازی»	
مقدمه	۲۷۱
درسنامه: تعاریف و مفاهیم.....	۲۷۱
رطوبت مطلق (رطوبت) و رطوبت مطلق مولی.....	۲۷۱
مخلوط‌های گاز و بخار اشباع، رطوبت مطلق اشباع، رطوبت مطلق مولی اشباع.....	۲۷۲
نقطه شبنم.....	۲۷۵
منحنی رطوبت‌سنجی.....	۲۷۷
منحنی‌های اشباع آدیاباتیک.....	۲۷۷
دمای حباب مرطوب	۲۷۸
ارتفاع برج خنک‌کن پر شده.....	۲۸۰
عملیات آدیاباتیک تماس بین گاز و مایع.....	۲۸۱
عملیات غیرآدیاباتیک بر تماس بین گاز و مایع.....	۲۸۲
دستگاه‌های مورد استفاده در عملیات مرطوب‌سازی	۲۸۳
فصل پنجم: «خشک کردن»	
مقدمه	۲۸۸
درسنامه (۱): تعاریف و مفاهیم.....	۲۸۸
تعادل.....	۲۸۸
انواع رطوبت	۲۸۹
نمودار پسماند (Hysteresis).....	۲۹۱
درسنامه (۲): عملیات خشک کردن.....	۲۹۲
خشک‌کن‌های مستقیم	۲۹۲
خشک‌کن‌های غیرمستقیم.....	۲۹۲
خشک کردن به‌صورت مداوم (پیوسته).....	۲۹۳
خشک کردن به‌صورت ناپیوسته.....	۲۹۴
خشک شدن با شدت ثابت (در محدوده ثابت، N_C).....	۲۹۹
حرکت رطوبت در داخل جسم جامد.....	۳۰۱
پدیده چین و چروک (آبرفتگی) و سخت شدن پوسته.....	۳۰۴
انواع خشک‌کن.....	۳۰۵
فصل ششم: «تبخیر»	
درسنامه: عملیات تبخیر.....	۳۰۸
مقدمه	۳۰۸
عملیات یک‌مرحله‌ای و چندمرحله‌ای.....	۳۰۸
انواع تبخیرکن‌ها.....	۳۰۹
عملکرد تبخیرکن‌های لوله‌ای	۳۱۱

مدرسین شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
ظرفیت تبخیرکن.....	۳۱۲
صعود نقطه جوش و قاعده دورینگ (During).....	۳۱۲
تأثیر هد مایع و اصطکاک بر افت دما.....	۳۱۳
موازنه جرم و آنتالپی (انرژی) برای تبخیرکن‌های یک مرحله‌ای.....	۳۱۴
تبخیرکن‌های چندمرحله‌ای.....	۳۱۵
انواع روش‌های خوراک‌دهی در تبخیرکن‌های چندمرحله‌ای.....	۳۱۸
باز تراکم (تراکم مجدد بخار) (vapor recompression).....	۳۲۰
فصل هفتم: «جذب سطحی»	
درسنامه: مفاهیم و محاسبات فرآیند جذب سطحی.....	۳۲۱
مقدمه	۳۲۱
انواع جذب سطحی	۳۲۱
جذب حل‌شونده از محلول رقیق.....	۳۲۳
معادله فرندلیچ (Freundlich).....	۳۲۳
جذب از محلول‌های غلیظ.....	۳۲۴
عملیات جذب تک مرحله‌ای	۳۲۶
عملیات چند مرحله‌ای با جریان متقاطع.....	۳۲۶
عملیات چند مرحله‌ای با جریان ناهمسو.....	۳۲۹
پسماند جذب سطحی.....	۳۳۰
موج جذب	۳۳۰
فرآیند شستن (elution).....	۳۳۲
آزمون‌های خودسنجی	۳۳۴
سؤالات آزمون دکتری ۱۳۹۸- مهندسی شیمی	۳۴۰
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۳۹۸- مهندسی شیمی	۳۴۱
سؤالات آزمون دکتری ۱۳۹۸- مهندسی پلیمر	۳۴۳
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۳۹۸- مهندسی پلیمر	۳۴۴
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸- مهندسی شیمی	۳۴۵
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸- مهندسی شیمی	۳۴۸
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸- مهندسی پلیمر	۳۵۱
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸- مهندسی پلیمر	۳۵۲
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	۳۵۳
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸- مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست	۳۵۵
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸- مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست	۳۵۷
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸- مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۳۵۹
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸- مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی.....	۳۵۹
سؤالات آزمون دکتری ۱۳۹۹- مهندسی شیمی	۳۶۰
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۳۹۹- مهندسی شیمی	۳۶۱
سؤالات آزمون دکتری ۱۳۹۹- مهندسی پلیمر	۳۶۳

مدرسان شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۳۹۹ - مهندسی پلیمر	۳۶۴
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - مهندسی شیمی	۳۶۵
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - مهندسی شیمی	۳۶۷
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - مهندسی پلیمر	۳۷۰
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - مهندسی پلیمر	۳۷۱
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - نانوفناوری - نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۳۷۲
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹ - نانوفناوری - نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۳۷۳
سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۰ - مهندسی شیمی	۳۷۴
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۰ - مهندسی شیمی	۳۷۵
سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۰ - مهندسی پلیمر	۳۷۷
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۰ - مهندسی پلیمر	۳۷۸
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰ - مهندسی شیمی	۳۷۹
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰ - مهندسی شیمی	۳۸۱
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰ - مهندسی پلیمر	۳۸۴
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰ - مهندسی پلیمر	۳۸۵
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰ - نانوفناوری - نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۳۸۶
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰ - نانوفناوری - نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۳۸۶
سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۱ - مهندسی شیمی	۳۸۸
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۱ - مهندسی شیمی	۳۸۹
سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۱ - مهندسی پلیمر	۳۹۱
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۱ - مهندسی پلیمر	۳۹۲
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱ - مهندسی شیمی	۳۹۳
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱ - مهندسی شیمی	۳۹۵
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱ - مهندسی پلیمر	۳۹۸
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱ - مهندسی پلیمر	۳۹۹
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱ - نانوفناوری، نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۴۰۰
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱ - نانوفناوری، نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۴۰۱
سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۲ - مهندسی شیمی	۴۰۲
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۲ - مهندسی شیمی	۴۰۳
سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۲ - مهندسی پلیمر	۴۰۵
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۲ - مهندسی پلیمر	۴۰۶
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۲ - مهندسی شیمی	۴۰۷
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۲ - مهندسی شیمی	۴۰۹
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۲ - مهندسی پلیمر	۴۱۳

مدرسان شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۲ - مهندسی پلیمر	۴۱۴
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۲ - نانوفناوری، نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۴۱۶
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۲ - نانوفناوری، نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۴۱۷
سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۳ - مهندسی شیمی	۴۱۹
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۳ - مهندسی شیمی	۴۲۱
سؤالات آزمون دکتری ۱۴۰۳ - مهندسی پلیمر	۴۲۳
پاسخنامه آزمون دکتری ۱۴۰۳ - مهندسی پلیمر	۴۲۴
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۳ - مهندسی شیمی	۴۲۵
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۳ - مهندسی شیمی	۴۲۸
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۳ - مهندسی پلیمر	۴۳۲
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۳ - مهندسی پلیمر	۴۳۳
سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۳ - نانوفناوری، نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۴۳۴
پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۳ - نانوفناوری، نانومواد - مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی	۴۳۵
منابع و مراجع	۴۳۶

مدرسین شریف

