

فهرست مطالب

مقدمه	۱۴
✍ فصل اول: دستگاه‌های اندازه‌گیری	۱۷
۱-۱ مقدمه	۱۷
۲-۱ سیستم‌های DCS (Distribution Control System)	۱۷
۳-۱ دلایل اندازه‌گیری متغیر فرآیندی (Process Variable)	۲۰
کیفیت محصول	۲۰
صرفه‌جویی مواد	۲۰
بازرسی و آزمایش محصول	۲۱
اصطلاحات	۲۱
۴-۱ اصطلاحات سیگنال	۲۱
متغیر اندازه‌گیری	۲۱
سیگنال تحت اندازه‌گیری	۲۱
سیگنال ورودی	۲۲
سیگنال خروجی	۲۲
قدرت خوانایی	۲۲
حرکت نشان‌دهنده	۲۲
حرکت قلم	۲۲
تفکیک‌پذیری	۲۳
حساسیت	۲۳
اصطلاحات در رابطه با دقت	۲۳
کالیبره کردن دستگاه	۲۳
خطا و انواع آن	۲۴
خطای نقطه	۲۴
خطای صفر	۲۴
خطای دامنه اندازه‌گیری	۲۴
۵-۱ انتقال‌دهنده سیگنال (TRANSMITTERS)	۲۵
سیستم‌های اندازه‌گیری نیوماتیک (هوایی)	۲۷
سیستم‌های اندازه‌گیری الکترونیک	۲۸
۶-۱ اندازه‌گیری فشار	۳۰
گیج‌های نوع بردن (Bourdon)	۳۰
سیستم‌های الکتریکی اندازه‌گیری فشار	۳۱
جنس اندازه‌گیر کششی	۳۲
مدارهای اندازه‌گیری	۳۳

۳۳	۷-۱ دماسنج‌ها
۳۵	قانون حاکم بر رفتار ترموکوپل
۳۵	اندازه‌گیری ولتاژ ترموکوپل
۳۶	اتصال مرجع
۳۷	سیم‌های ترموکوپل
۳۷	عایق‌بندی سیم‌های ترموکوپل
۳۷	سیم‌های رابط
۳۸	اندازه سیم ترموکوپل (Wire Size)
۳۸	طراحی و انتخاب سیم ترموکوپل
۴۰	کالیبره کردن ترموکوپل‌ها به طریق مقایسه‌ای
۴۱	پیرومترهای تابشی (Radiation Pyrometry)
۴۱	۸-۱ دبی‌سنج‌ها
۴۱	اریفیس
۴۳	ونتوری
۴۵	نازل جریان
۴۵	معادلات مربوط به نازل‌ها
۴۶	ضرایب کالیبراسیون
۴۷	دبی‌سنج کوریولیس (Coriolis Flow meter)
۴۷	نیروی کوریولیس
۴۹	فلومتر سطح متغیر (Variable Area Flowmeter)
۵۰	نیروهای وارد بر شناور
۵۱	کاربرد روماترها و روغنکاری مداوم یا تاقان‌ها
۵۲	لوله پیتوت
۵۴	دبی‌سنج‌های اولتراسونیک
۵۴	مزایای فلوسنج اولتراسونیک چیست؟
۵۵	انتخابی مناسب برای اندازه‌گیری جریان گاز
۵۶	قاعده اندازه‌گیری
۵۷	جریان سنج توربینی برای اندازه‌گیری مایعات
۵۷	سیگنال خروجی
۵۸	دبی‌سنج از نوع مغناطیسی
۶۰	محدودیت‌ها (Limitations)
۶۱	سرریزها
۶۲	سرریز مثلثی
۶۳	پارشال فلوم
۶۴	پارشال فلوم‌های استاندارد
۶۴	اندازه‌گیری دبی جریان
۶۵	دقت اندازه‌گیری

۶۶	مصالص مصرفی و ملاحظات طراحی و اجرا
۶۷	۹-۱ اندازه‌گیری ارتفاع مواد در مخازن
۶۷	ارتفاع‌سنج‌های اولتراسونیک
۶۷	سیستم‌های اندازه‌گیری سطوح جامدات
۶۷	سیستم‌های رادیواکتیو (هسته‌ای)
۶۸	مکانیزم عمل سیستم
۶۹	اندازه‌گیری سطح تانک توسط رادار
۷۱	۱۰-۱ آنالیزورها
۷۱	ترکیب منوکسیدکربن (CO)
۷۱	اکسیدهای نیتروژن (NO_x)
۷۱	دی‌اکسید سولفور (SO_2)
۷۱	آنالایزهای پرتابل احتراق صنعتی
۷۲	اندازه‌گیری وزن مواد خروجی از سیلوها یا دبی جرمی مواد توسط نوار نقاله‌ها
۷۲	۱۱-۱ اندازه‌گیری وزن مواد در مخازن (توزین‌ها)
۷۳	۱۲-۱ شابلن‌ها
۷۳	شابلن ورق
۷۴	شابلن میله Twist drill Gauge
۷۴	شابلن اندازه‌گیر شعاع قوس‌ها Radius Gauge
۷۵	شابلن اندازه‌گیری لقی یا خلاصی فیلر (Feeler Gauge)
۷۷	فصل دوم: راکتورهای شیمیایی
۷۷	۱-۲ راکتورهای شیمیایی (Chemical Reactor)
۷۸	تقسیم‌بندی راکتورها
۷۸	راکتور ناپیوسته (Batch Reactors)
۷۹	ساختمان راکتور ناپیوسته
۷۹	موارد استفاده از راکتورهای ناپیوسته
۸۰	راکتورهای پیوسته (Steady State Reactors)
۸۱	انواع راکتورهای پیوسته
۸۱	راکتورهای مخلوط‌شونده Mixed Reactor
۸۱	راکتورهای لوله‌ای (Plug Flow)
۸۲	راکتور لوله‌ای با بستر ثابت
۸۴	سیستم شارژ مواد به راکتور احیاء مستقیم آهن اسفنجی
۸۶	سیستم سیل گس (Seal Gas) بالای راکتور
۸۶	سیستم سیل گس (Seal Gas) پایین راکتور
۸۷	سیستم دریچه کشوی هیدرولیکی (Slide Gate) بالای راکتور
۸۸	سیستم دریچه کشوی (Slide Gate) پایین راکتور
۸۸	سیستم توزیع‌کننده‌ی مواد به راکتور

۸۹.....	تزریق گاز باستل به راکتور
۹۰.....	ترموکوپل های داخل راکتور
۹۲.....	فیدر خروجی
۹۲.....	سیلوهای ذخیره مواد
۹۳.....	۲-۲ سیستم کشش و تمیزکننده های تسمه و نوار نقاله
۹۳.....	سوییچ ایمنی قطع اضطراری نوار نقاله
۹۴.....	سوییچ کنترل انحراف تسمه نوار نقاله (misalignment switch)
۹۴.....	کنترل سرعت تسمه نوار نقاله

✍ فصل سوم: فرآیند احتراق کوره و سیستم بازیافت حرارت

۹۷.....	احتراق کوره
۱۰۰.....	دمنده هوای اصلی و فرعی (Main and auxiliary Air fan)
۱۰۰.....	سیستم گاز دودکش (Flue Gas System)
۱۰۱.....	سیستم بازیافت حرارت (Heat Recovery)
۱۰۴.....	دودکش

✍ فصل چهارم: برج تقطیر، برج جذب و خشک کن

۱۰۷.....	۱-۴ انواع تقطیر
۱۰۷.....	تقطیر ساده
۱۰۸.....	تقطیر جزء به جزء
۱۰۸.....	تقطیر در فشار محیط
۱۰۸.....	تقطیر در خلا
۱۰۸.....	۲-۴ فرآیندهای پالایش در پالایشگاه
۱۰۸.....	تقطیر نفت خام
۱۰۸.....	معرفی چند اصطلاح پرکاربرد در فرآیند تقطیر
۱۰۸.....	خوراک (Feed)
۱۰۹.....	محصول بالاسری (Overhead Product)
۱۰۹.....	محصول ته مانده (Bottom Product)
۱۰۹.....	نسبت جریان برگشتی (Reflux Ratio)
۱۱۰.....	برج های تقطیر سینی دار
۱۱۱.....	برج های تقطیر با سینی کلاهک دار
۱۱۱.....	۳-۴ بخش های مختلف برج تقطیر با سینی کلاهک دار
۱۱۱.....	بدنه و سینی ها
۱۱۲.....	سرپوش ها یا کلاهک ها
۱۱۲.....	موانع یا سدها
۱۱۳.....	برج های تقطیر با سینی های مشبک
۱۱۳.....	برج های تقطیر با سینی های دریچه ای
۱۱۴.....	مقایسه انواع گوناگون سینی ها

۱۱۴	۴-۴ برج‌های انباشته (Packed Column)
۱۱۴	جنس مواد انباشتی
۱۱۴	استحکام مواد انباشتی
۱۱۴	شیوه قرار دادن مواد انباشتی
۱۱۵	مقایسه برج‌های انباشته با برج‌های سینی‌دار
۱۱۶	۵-۴ برج جذب (Absorption Tower)
۱۱۸	فاکتورهای مورد استفاده برای طراحی یک فرایند جذب گاز
۱۱۸	انتخاب حلال مناسب
۱۱۹	قطر مناسب برج
۱۱۹	ارتفاع برج
۱۱۹	دما و فشار درون برج
۱۱۹	شرح دستگاه برج جذب
۱۲۰	۶-۴ خشک‌کن‌ها (Dryers)
۱۲۱	انواع خشک‌کن‌ها
۱۲۱	خشک‌کن‌های مداوم (Continuous Drying)
۱۲۲	خشک‌کن پاششی (Spray Dryer)
۱۲۳	خشک‌کن کیلن (kilenDryer)
۱۲۴	خشک‌کن استوانه‌ای (Cylindrical Dryer)
۱۲۵	خشک‌کن تحت خلا (Vacuum Dryer)
۱۲۶	خشک‌کن تونلی (Tunnel Dryer)
۱۲۷	خشک‌کن کابینی (Cabin Dryer)
۱۲۹	 فصل پنجم: پمپ، دمنده (فن)، شیرهای صنعتی و کمپرسور
۱۲۹	۱-۵ پمپ و کاربرد آن
۱۲۹	پمپ‌های سانتریفوژ
۱۳۰	مزایای پمپ‌های سانتریفوژ
۱۳۰	معایب پمپ‌های سانتریفوژ
۱۳۰	نیروی گریز از مرکز
۱۳۶	۲-۵ روش‌های مقابله با کاویتاسیون
۱۳۶	الف) افزایش $NPSH_{ava}$
۱۳۶	افزایش H_{st} (افزایش ارتفاع مایع داخل مخزن)
۱۳۶	افزایش فشار مخزن (در صورتی که سیال از یک مخزن بسته پمپ شود)
۱۳۶	کاهش دمای سیال
۱۳۷	کاهش افت فشار
۱۳۸	بررسی منحنی‌های $H-Q$ و $\eta-Q$ و $NPSH-Q$ در پمپ‌های سانتریفوژ
۱۳۹	پایین بردن پمپ
۱۳۹	کاهش $NPSH_{req}$

استفاده از پروانه با چشمه (Eye) وسیع تر	۱۴۰
استفاده از پمپ بزرگتر (Over Sizing)	۱۴۰
ضربه قوچ	۱۴۰
۳-۵ اجزای پمپ	۱۴۲
پروانه (Impeller)	۱۴۲
شافت (Shaft)	۱۴۲
پوسته حلزونی شکل (Volute)	۱۴۳
بوش شافت (Shaft sleeve)	۱۴۳
کوپلینگ ها	۱۴۴
کوپلینگ صلب	۱۴۴
فیلتر (Strainer)	۱۴۴
۴-۵ راه اندازی پمپ	۱۴۵
دمنده ها یا فن ها	۱۴۶
توان ترمزی (BHP) Brake horse power	۱۴۶
۵-۵ بازده فن	۱۴۶
انواع فن ها	۱۴۶
فن های گریز از مرکز	۱۴۷
انواع پره ها	۱۴۷
۶-۵ شیرهای صنعتی	۱۴۸
شیرهای کشویی (Gate valve)	۱۴۸
شیرهای گلوب (Global valve)	۱۴۹
شیرهای زاویه ای (Angle Valve)	۱۴۹
شیرهای دیافراگمی (Diaphragm valve)	۱۵۰
شیرهای توپی یا گلوله ای (Ball valve)	۱۵۰
۷-۵ کمپرسورهای پروسس گس	۱۵۱
لوب ها	۱۵۲
نازل های پاشش ورودی	۱۵۲
۸-۵ سیستم روانکاری	۱۵۳
رطوبت گیر گاز پروسس (Mist Eliminator)	۱۵۵
سیل لگ کمپرسورها	۱۵۸
سیستم مخلوط کننده و گاز	۱۵۸
فصل ششم: غبارگیرها	۱۵۹
۱-۶ غبارگیر (Dust Colection) و کاربرد آن	۱۵۹
۱-۶-۱ انواع غبارگیرها	۱۵۹
الکترو فیلتر	۱۶۰
اصول عملکرد الکترو فیلتر	۱۶۰

۱۶۴	 فیلترهای کیسه‌ای (Bag house)
۱۶۵	 تأثیر غشا (Membrane) کیسه فیلتر
۱۶۶	 راندمان غبارگیر هیبریدی
۱۶۷	 معیارهای محیط زیستی
۱۶۸	 غبار خروجی در شرایط مختلف بهره‌برداری
۱۶۸	 روش‌های مختلف کاهش اساسی غبار خروجی الکتروفیلترهای موجود
۱۷۰	 غبارگیر از نوع سیکلون، ونتوری، و اسکرابر
۱۷۵	 ۶-۱-۲ موارد کاربرد سیکلون‌ها
۱۷۶	 عیوب و موارد عدم مطلوب بودن سیکلون‌ها
۱۷۶	 طراحی سیکلون
۱۷۷	 طراحی ابعاد یک سیکلون صنعتی
۱۷۸	 ۶-۱-۳ اسکرابرها
۱۷۸	 گاز برگشتی از راکتور احیاء مستقیم
۱۷۹	 اسکرابر گاز برگشتی (تاپ گس)
۱۸۲	 آب برگشتی در اسکرابر تاپ گس
۱۸۲	 نازل‌های آب پاش داخل اسکرابر تاپ گس
۱۸۵	 سرریز اسکرابر
۱۸۵	 محاسبه‌ی درصد ترکیب گاز تر

✍ **فصل هفتم: آسیاب‌ها**..... ۱۸۷

۱۸۷	 مقدمه‌ای بر آسیاب‌های مکانیکی
۱۸۷	 فرآیند آسیاب
۱۸۹	 ۷-۱ آسیاب گلوله‌ای - ارتعاشی (Vibratory Ball Mill)
۱۹۱	 مراحل تولید گلوله‌های آسیاب
۱۹۱	 آنیلینگ
۱۹۱	 کشش مفتول
۱۹۱	 آهنگری سرد
۱۹۱	 فلاشینگ (Flashing)
۱۹۲	 عملیات حرارتی
۱۹۲	 فرزکاری
۱۹۲	 صیقل کاری (Lapping)
۱۹۲	 بازرسی و کنترل کیفیت
۱۹۲	 توزیع اندازه گلوله‌های آسیاب در یک آسیابی گلوله‌ای
۱۹۳	 انواع گلوله‌های آسیاب
۱۹۴	 گلوله‌های فولادی ضدزنگ
۱۹۴	 گلوله‌های فولادی ضدزنگ مارتنزیتی

۱۹۴	 گلوله‌های فولادی ضدزنگ آستیتی
۱۹۵	 برخی دیگر از انواع گلوله‌ها
۱۹۵	 گلوله‌های پلاستیکی
۱۹۵	 گلوله‌های شیشه‌ای
۱۹۵	 گلوله‌های سایشی آلومینا
۱۹۶	 تأثیرتزریق آب درافزایش ظرفیت آسیاب‌های گلوله‌ای
۱۹۹	 آسیاب‌های ساینده (Attritor Ball Mill)
۲۰۰	 ۲- آسیاب تامبلر غلتان (Tumbler Horizontal Mill)
۲۰۲	 ۳- آسیاب میله‌ای غلتان (Tumbler Rod Mill)
۲۰۳	 ۴- آسیاب سیاره‌ای (Planetary Mill)
۲۰۷	 فصل هشتم: مواد نسوز
۲۰۷	 ۱-۸ نسوزها و انواع آن
۲۰۷	 ۲-۸ محصولات نسوز و محیط زیست
۲۰۹	 میزان کلر
۲۰۹	 قطر الیاف
۲۰۹	 ویژگی‌های صوتی
۲۱۰	 ۳-۸ دسته‌بندی نسوزها و انواع آن
۲۱۰	 نسوز برپایه آلومین
۲۱۰	 نسوزهای نیمه‌رسی
۲۱۰	 نسوزهای رسی
۲۱۰	 سیلیکات‌های آلومین
۲۱۰	 هیدرات آلومین
۲۱۱	 نسوزهای مولیتی
۲۱۱	 نسوزهای سیلیسی
۲۱۱	 ایزو بلانکت
۲۱۲	 ایزو پایپ
۲۱۳	 فنو فلت
۲۱۳	 فنو پانل
۲۱۴	 ایزو ترم
۲۱۵	 ۴-۸ انواع مواد نسوز مورد استفاده
۲۱۵	 آجرهای عایق (Insulating Fire Brick)
۲۱۵	 ۵-۸ مزایای استفاده از آجرهای عایق
۲۱۶	 عایق‌های کلسیم سیلیکات (Calcium silicate insulation)
۲۱۶	 جرم‌های ریختنی (Cast able)
۲۱۶	 ۶-۸ انواع جرم‌های ریختنی از نظر میزان سیمان
۲۱۷	 الیاف سرامیکی (Ceramic Fiber)

۲۱۷	دیواره‌های راکتور
۲۱۸	سقف کوره (ریفرمر)
۲۱۹	کف ریفرمر
۲۱۹	گاز دودکش (Flue Gas System)
۲۲۰	۷-۸ نسوزکاری بدنه رکوپراتور
۲۲۰	نسوزکاری دیواره
۲۲۱	نسوز کف
۲۲۱	نسوز سقف
۲۲۳	۸-۸ نسوز کاری داکت هوای مشعل‌های اصلی (پیش گرم)
۲۲۴	عایق‌بندی لوله گاز خوراک (Feed Gas)

✍ فصل نهم: برق ۲۲۷

۲۲۷	۱-۹ انرژی الکتریکی
۲۲۷	شبکه‌های قدرت الکتریکی
۲۲۸	ترانسفورمرها
۲۲۸	موتورهای الکتریکی
۲۲۹	دیزل ژنراتور
۲۳۰	۲-۹ اتاق کنترل و تابلوهای برق
۲۳۱	ترنچ و سینی کابل
۲۳۲	۳-۹ استفاده از میله‌های طولیل برای رسیدن به لایه مرطوب زمین
۲۳۲	استفاده از میله موازی
۲۳۲	استفاده از مواد شیمیایی

✍ فصل دهم: نرم‌افزارهای مهندسی شیمی ۲۳۵

۲۳۵	۱-۱۰ تاریخچه شبیه‌سازی و استفاده از نرم‌افزارها در مهندسی شیمی
۲۳۶	۲-۱۰ Aspen-Hysys نرم‌افزار
۲۳۷	۳-۱۰ Aspen plus نرم‌افزار
۲۳۸	۴-۱۰ Pro II نرم‌افزار
۲۳۸	۵-۱۰ CHEMCAD نرم‌افزار
۲۳۹	۶-۱۰ DESIGN II نرم‌افزار
۲۳۹	۷-۱۰ PDMS نرم‌افزار
۲۴۱	سایر نرم‌افزارهای کاربردی در مهندسی شیمی
۲۴۱	۸-۱۰ MATLAB نرم‌افزار
۲۴۳	۹-۱۰ COMSOL نرم‌افزار
۲۴۵	۱۰-۱۰ FLUENT نرم‌افزار

۲۴۸ منابع و مأخذ