



شما متوقع نباشید که همین امروز بتوانید طیاره درست کنید، میگ درست کنید. البته الان نمی‌شود؛ اما مایوس نباشید از این که نمی‌توانیم درست کنیم. باید بیدار شوید، بروید دنبال این که آن صنایع پیشرفته را خودتان درست کنید. وقتی این فکر در یک ملتی پیدا شد و این اراده در یک ملتی پیدا شد کوشش می‌کند و دنبال کوشش، این مطلب حاصل می‌شود. یأس از جنود ابلیس است، یعنی شیطان ایشان را به یأس وامی‌دارد... ما باید این جنود را کنار بزنیم و امید را که از جنود الله است در خودمان زنده کنیم.

امام خمینی

فهرست مطالب

<p>۱۶ فصل سوّم — دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار</p> <p>۱۶ ۳-۱-۱ — مقدمه</p> <p>۱۶ ۳-۲-۱ — وسایل اندازه‌گیری فشار</p> <p>۱۶ ۳-۲-۱-۱ — دسته اول</p> <p>۲۱ ۳-۲-۲ — فشارسنج بوردن</p> <p>۲۲ ۳-۲-۳ — فشارسنج‌های دیجیتالی</p> <p>۲۴ فصل چهارم — دستگاه‌های اندازه‌گیری جریان سیالات</p> <p>۲۴ ۴-۱-۱ — مقدمه</p> <p>۲۴ ۴-۲-۱ — روش‌های اندازه‌گیری شدت جریان (دبی)</p> <p>۲۴ ۴-۲-۱-۱ — روش جابه‌جایی مثبت</p> <p>۲۵ ۴-۲-۲ — روش انسداد جریان</p> <p>۴-۲-۳ — اندازه‌گیری دبی به وسیله‌ی لوله‌ی</p> <p>۳۰ پیتوت</p> <p>۴-۲-۴ — اندازه‌گیری دبی به وسیله‌ی اثرات نیروی</p> <p>۳۱ مقاوم</p> <p>۴-۳-۱ — مقایسه‌ی وسایل اندازه‌گیری جریان (ونتوری</p> <p>۳۲ متر و اری فیس متر)</p> <p>۳۲ ۴-۳-۱-۱ — ونتوری متر</p> <p>۳۲ ۴-۳-۲ — اری فیس متر</p> <p>۳۲ ۴-۴ — آزمایش: محاسبه‌ی میزان دبی و نوع جریان</p> <p>۴-۵ — آزمایش: محاسبه‌ی ضریب اصطکاک در</p> <p>۳۴ جریان آرام</p> <p>۴-۶ — محاسبه‌ی تغییرات ویسکوزیته‌ی سیال بر اثر</p> <p>۳۵ تغییرات دما</p>	<p>۲</p> <p>۲</p> <p>۲</p> <p>۲</p> <p>۲</p> <p>۲</p> <p>۳</p> <p>۳</p> <p>۳</p> <p>۳</p> <p>۳</p> <p>۳</p> <p>۴</p> <p>۱۰</p> <p>۱۰</p> <p>۱۰</p> <p>۱۰</p> <p>۱۱</p> <p>۱۱</p> <p>۱۲</p> <p>۱۳</p> <p>۱۴</p>	<p>فصل اوّل — گزارش نویسی</p> <p>۱-۱-۱ — نحوه‌ی گزارش نویسی</p> <p>۱-۱-۱-۱ — چکیده</p> <p>۱-۱-۱-۲ — مقدمه</p> <p>۱-۱-۱-۳ — هدف</p> <p>۱-۱-۱-۴ — تئوری</p> <p>۱-۱-۱-۵ — شرح دستگاه و روش آزمایش</p> <p>۱-۱-۱-۶ — محاسبات</p> <p>۱-۱-۱-۷ — نتایج آزمایش‌ها</p> <p>۱-۱-۱-۸ — تفسیر نتایج</p> <p>۱-۱-۱-۹ — نتیجه‌گیری</p> <p>۱-۱-۱-۱۰ — خطاهای آزمایش</p> <p>۱-۱-۱-۱۱ — مراجع و منابع</p> <p>۱-۲ — گزارش نوبت کاری</p> <p>فصل دوّم — اندازه‌گیری دما</p> <p>۲-۱-۱ — مقدمه</p> <p>۲-۲ — مقیاس‌های دما</p> <p>۲-۳ — وسایل اندازه‌گیری دما</p> <p>۲-۳-۱ — دماسنج مایعی</p> <p>۲-۳-۲ — دماسنج انبساط سیال</p> <p>۲-۳-۳ — ترموکوپل‌ها</p> <p>۲-۳-۴ — انواع ترموکوپل‌های صنعتی</p> <p>۲-۳-۵ — دماسنج‌های دیجیتالی</p> <p>۲-۴ — آزمایش: ساختن ترموکوپل</p>
---	--	---

۶۹	۶-۹- آزمایش : مبدل حرارتی پوسته - لوله	۴-۷- آزمایش : اندازه گیری جریان سیالات به وسیله ی اری فیس و ونتوری	۳۹
۷۳	فصل هفتم - کنترل فرآیند	فصل پنجم - پمپ ها و کمپرسورها	۴۵
۷۳	۷-۱- مقدمه	۵-۱- مقدمه	۴۵
۷۳	۷-۲- کنترل سطح مایع	۵-۱-۱- پمپ	۴۵
۷۵	۷-۳- کنترل دما	۵-۱-۲- پمپ گریز از مرکز	۴۵
۷۵	۷-۴- کنترل فشار	۵-۲- محاسبه ی توان الکتریکی پمپ	۵۰
۷۶	۷-۵- شیرهای کنترل	۵-۳- محاسبه ی توان فرآیندی پمپ	۵۰
۷۶	۷-۶- آزمایش : کنترل سطح، دما و فشار آب گرم کن	۵-۴- راندمان کلی پمپ	۵۱
۸۰	فصل هشتم - برج ها و ستون ها	۵-۵- حفره زایی در پمپ	۵۱
۸۰	۸-۱- مقدمه	۵-۶- آزمایش : پمپ گریز از مرکز	۵۲
۸۲	۸-۲- تقسیم بندی عملیات انتقال جرم	۵-۷- کمپرسورهای گازی	۵۵
۸۳	۸-۲-۱- تماس مستقیم دوفاز نامحلول در یکدیگر	۵-۷-۱- عمل کرد کمپرسور	۵۶
۸۵	۸-۲-۲- جداسازی فازها با استفاده از غشاء	۵-۸- کمپرسورهای هوا	۵۸
۸۶	۸-۳- انتخاب روش جداسازی	۵-۸-۱- کمپرسورهای توربینی	۵۸
۸۶	۸-۴- اصول طراحی	۵-۸-۲- کمپرسورهای پیستونی	۵۸
۸۶	۸-۵- برج تفکیک کننده ی نفت و گاز	۵-۸-۳- تراکم چند مرحله ای	۵۹
۸۷	۸-۵-۱- تفکیک کننده های دوفازی	۵-۸-۴- درجه حرارت هوای فشرده	۵۹
۸۷	۸-۵-۲- تفکیک کننده های سه فازی	فصل نهم - مبدل های حرارتی	۶۲
۸۸	۸-۵-۳- وسایل داخلی دستگاه های تفکیک کننده	۶-۱- مقدمه	۶۲
۸۸	۸-۵-۴- طرز کار وسایل داخل دستگاه تفکیک کننده	۶-۲- مبدل های حرارتی لوله ای	۶۲
۹۳	۸-۶- برج های سینی دار	۶-۳- انواع جریان در مبدل های حرارتی لوله ای	۶۳
۹۵	۸-۷- برج های پر آکنده	۶-۴- اساس کار مبدل های حرارتی لوله - پوسته	۶۴
۹۶	۸-۸- اشکالات حین عملیات	۶-۵- راه اندازی مبدل های حرارتی	۶۵
۹۶	۸-۹- بازدید	۶-۶- از کار انداختن مبدل های حرارتی	۶۵
۹۸	منابع و مراجع	۶-۷- خوردگی در مبدل های حرارتی	۶۵
		۶-۸- آزمایش : مبدل حرارتی دو لوله ای - U شکل	۶۶

مقدمه

سپاس بر کردگار پاک که لطف خویش را شامل بنده اش فرموده تا برحسب وظیفه، آموخته‌ی خویش را در قالب این کتاب تقدیم دانش‌پژوهان نماید. در ابتدای کتاب نحوه‌ی گزارش‌نویسی بیان شده است و انتظار می‌رود در تهیه‌ی گزارش، براساس آن عمل شود.

سعی شده است آزمایش‌های ساده، روان و در دسترس، در هر فصل گنجانده شود. به هنرآموزان محترم توصیه می‌شود که در حد امکان در ساخت و راه‌اندازی دستگاه‌ها در محیط‌های آموزشی، همت گماشته برای تجهیز اولیه‌ی آزمایشگاه‌های صنایع شیمیایی گام بردارند.

دیدن فیلم و بازدید از کارخانجات صنایع شیمیایی در مورد مباحث برج‌ها و ستون‌ها، راکتورهای شیمیایی و کمپرسورها در دستور کار مدرسین قرار بگیرد. نظر به این که این کتاب عاری از ایراد نخواهد بود، رهنمودهای ارزنده‌ی دوستان را ارج نهاده پیشاپیش رهنمودها و پیشنهادهای عزیزان آن را سپاس می‌نهم.

صنایع شیمیایی از بخش‌های مهم و اقتصادی کشور ایران به شمار می‌آید. به سبب گستردگی، می‌تواند یکی از منابع مهم اشتغال‌زا در کشور برای جوانان باشد. رشته‌ی صنایع شیمیایی تلفیقی از «شیمی» و «مهندسی شیمی» است که دانش‌آموختگان این رشته علاوه بر خواندن درس‌های نظری رشته‌ی شیمی مانند «آلی»، «تجزیه»، و نظایر آن، با درس‌های مهندسی شیمی نیز تا حدودی آشنا شده و کاربرد هم‌زمان این دو را در نظر خواهند داشت. چون عده‌ای از دانش‌آموختگان این رشته در آزمایشگاه‌ها و برخی نیز در واحدهای صنعتی مشغول به کار می‌شوند، در این کتاب سعی شده است آشنایی ابتدایی با دستگاه‌های اولیه در هر صنعتی، به ویژه واحدهای شیمیایی فراهم آید و مطالب به گونه‌ی ساده عرضه شود؛ افزون بر آن، با گنجاندن آزمایش در هر فصل، کار با دستگاه‌ها نیز میسر گردد. فصل دوم تا چهارم مربوط به وسایل اندازه‌گیری دما، فشار و جریان است که هر یک به گونه‌ای مختصر شرح داده و در انتهای فصل سوّم آزمایش‌های کلی نیز در نظر گرفته شده است. مطالب فصل پنجم درباره‌ی پمپ‌ها و کمپرسورها است، که در این مبحث به علت گستردگی استفاده از پمپ‌های سانتریفوژ عمدتاً به این نمونه توجه شده است. در فصل ششم کار با مبدل‌های حرارتی همراه با آزمایش، برنامه‌ریزی شده است و در فصل هفتم بررسی سیستم‌های کنترل فشار دما و سطح با آزمایش‌های ساده بیان شده است.

تصویر روی جلد کتاب یک دستگاه چگالنده (کندانسور) است که بخارات خروجی از برج جداسازی نرمال پنتان را به مایع تبدیل می‌کند. این دستگاه در واحد تولید نرمال پنتان در کنار پالایشگاه کرمانشاه توسط پژوهشگاه صنعت نفت در سال ۱۳۸۴ طراحی و ساخته شده است.