

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کارگاه فرآیندهای شیمیایی

رشته صنایع شیمیایی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۴۱۳

کارگاه فرآیندهای شیمیایی / مؤلفان: ساسان صدرائی نوری ... [و دیگران]. - تهران:	۵۴۲
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.	ک ۱۴۷ /
۷۴ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۴۱۳)	۱۳۹۱
متون درسی رشته صنایع شیمیایی، زمینه صنعت.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های	
درسی رشته صنایع شیمیایی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش	
وزارت آموزش و پرورش.	
۱. شیمی - فرآیندها. الف. صدرائی نوری، ساسان. ب. ایران. وزارت آموزش و	
پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته صنایع شیمیایی. ج. عنوان.	
د. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های
فنی و حرفه ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

پیام نگار (ایمیل) info@tvoccd.sch.ir

وبگاه (وب سایت) www.tvoccd.sch.ir

این کتاب در سال تحصیلی (۸۸-۸۹) بر اساس نظرها و پیشنهادهای هنرآموزان سراسر کشور
پس از تأیید در کمیسیون تخصصی رشته صنایع شیمیایی بازنگری و اصلاح شده است.

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای و کار دانش

نام کتاب: کارگاه فرآیندهای شیمیایی - ۴۵۹/۲

مؤلفان: مهندس ساسان صدرائی نوری (فصل های اول الی هفتم)، مهندس ناصر رضائی شوشتری (فصل های هشتم الی دوازدهم)،

مهندس غلامرضا شادبختی (فصل سیزدهم)، مهندس فرشته رضائی (فصل چهاردهم) و دکتر رسول خلیلزاده (فصل پانزدهم)

اعضای کمیسیون تخصصی: محمدرضا ارشدی، اعظم صفاری، مرضیه گرد، طیبه کنشلو و سیدابوالحسن حسینی

آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب های درسی

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبسایت: www.chap.sch.ir

صفحه آرا: زهره بهشتی شیرازی

طراح جلد: فریبا زرین قلم

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

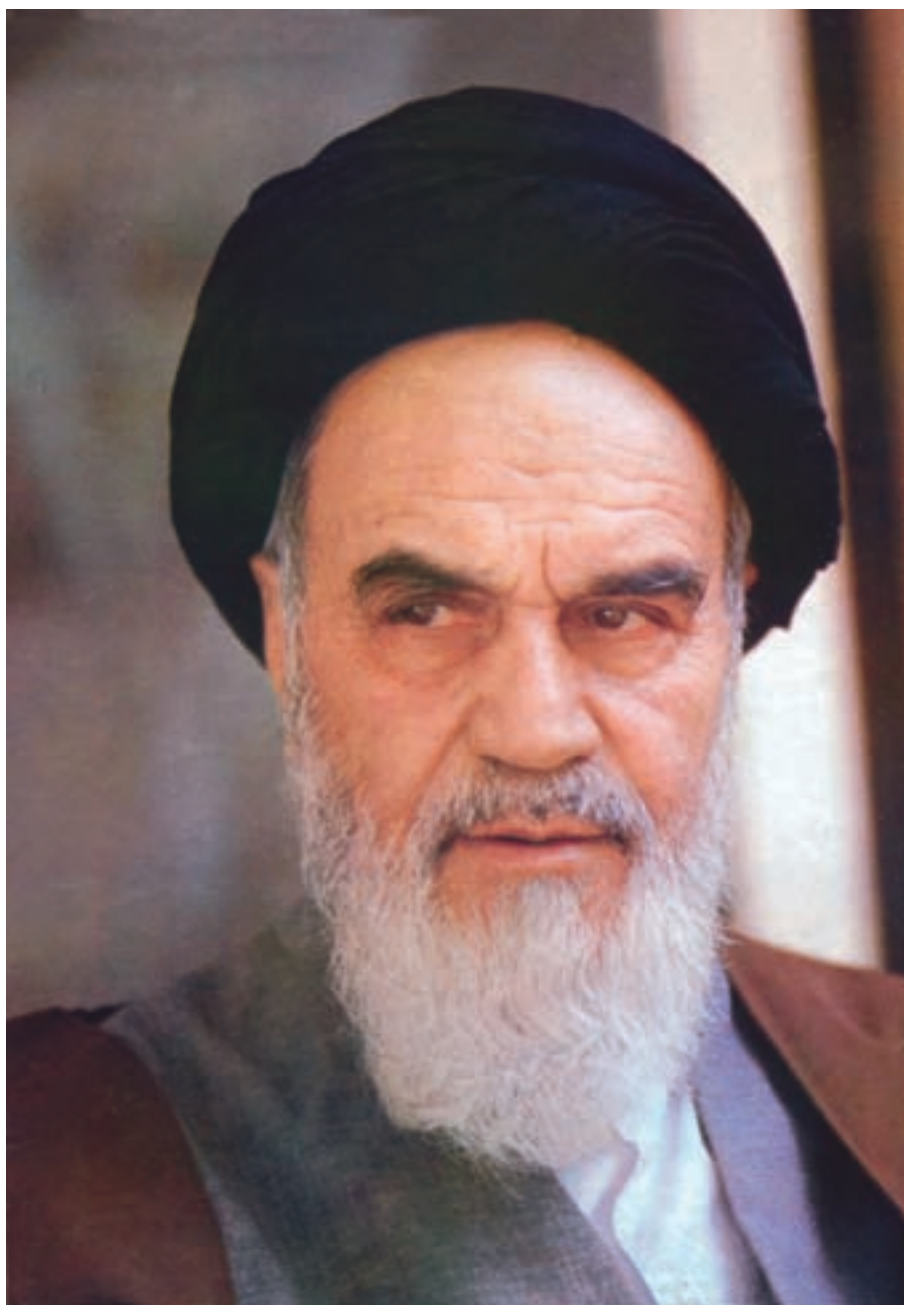
تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴

چاپخانه: سهند

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ یازدهم ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹-۱۱۴۳-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1143-9



شما متوقع نباشید که همین امروز بتوانید طیاره درست کنید، میگ درست کنید. البته الان نمی شود؛ اما مأیوس نباشید از این که نمی توانیم 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 می کند و دنبال کوشش، این مطلب حاصل می شود. یأس از جنود ابلیس است، یعنی شیطان ایشان را به یأس و می دارد... ما باید این جنود را کنار بزنیم و امید را که از جنود الله است در خودمان زنده کنیم.

امام خمینی

فهرست مطالب

۱	فصل اول: نقشه خوانی
۳	فصل دوم: اندازه گیری نقطه‌ی ابری شدن و نقطه‌ی ریزش محصولات نفتی
۲	۲-۱- مقدمه
۲	۲-۲- وسایل مورد نیاز
۵	۲-۳- روش کار
	فصل سوم: اندازه گیری جرم ویژه، چگالی نسبی و درجه‌ی ا.پی.آی ترکیبات نفتی به کمک
۷	هیدرومتر
۷	۳-۱- مقدمه
۸	۳-۲- وسایل مورد نیاز
۹	۳-۳- روش کار
۱۰	۳-۴- روش‌های دیگر اندازه گیری جرم ویژه
۱۲	فصل چهارم: اندازه گیری نقطه‌ی اشتعال و نقطه‌ی احتراق محصولات نفتی
۱۲	۴-۱- مقدمه
۱۲	۴-۲- وسایل مورد نیاز
۱۴	۴-۳- روش کار
۱۵	۴-۴- ساخت دستگاه
۱۷	فصل پنجم: اندازه گیری فشار بخار به روش رد
۱۷	۵-۱- مقدمه
۱۸	۵-۲- وسایل مورد نیاز
۲۰	۵-۳- روش کار

۲۲	فصل ششم: تقطیر فرآورده‌های نفتی
۲۲	۶-۱ - مقدمه
۲۲	۶-۲ - وسایل مورد نیاز
۲۳	۶-۳ - روش کار
۲۷	فصل هفتم: اندازه‌گیری گران‌روی مواد نفتی
۲۷	۷-۱ - مقدمه
۲۹	۷-۲ - وسایل مورد نیاز
۲۹	۷-۳ - روش کار
۳۳	فصل هشتم: چربی‌گیری
۳۳	۸-۱ - مقدمه
۳۳	۸-۲ - چربی‌زدایی با حلال‌های آلی
۳۴	۸-۲-۱ - چربی‌گیری به صورت غوطه‌وری در حلال آلی (کار اول)
۳۴	۸-۲-۲ - چربی‌گیری در بخار حلال آلی (کار دوم)
۳۴	۸-۳ - چربی‌زدایی با چربی‌گیرهای قلبیایی
۳۴	۸-۳-۱ - برای قطعات آهنی (کار سوم)
۳۵	۸-۳-۲ - برای قطعات آلومینیومی (کار چهارم)
۳۶	۸-۴ - کنترل کیفیت سطوح چربی‌گیری شده
۳۶	۸-۴-۱ - آزمایش گسستگی لایه‌ی آب (کار پنجم)
۳۸	فصل نهم: پوسته‌زدایی با اسیدشویی
۳۸	۹-۱ - مقدمه
۳۸	۹-۲ - اسیدشویی قطعات آهنی
۳۹	۹-۳ - اسیدشویی قطعات آلومینیومی
۴۰	۹-۴ - تمیزکاری مکانیکی
۴۱	فصل دهم: آماده‌سازی سطوح آلومینیومی برای رنگ‌کاری
۴۱	۱۰-۱ - مقدمه
۴۱	۱۰-۲ - آماده‌سازی شیمیایی آلومینیوم برای رنگ‌کاری (کار دهم)
۴۳	فصل یازدهم: آبکاری نیکل
۴۳	۱۱-۱ - مقدمه
۴۳	۱۱-۲ - ترکیب وان‌های آبکاری نیکل از نوع وات

۴۴ ۱۱-۳- آبکاری نیکل روی قطعات آهنی (کار یازدهم)

۴۶ فصل دوازدهم: آبکاری مس

۴۶ ۱۲-۱- مقدمه

۴۷ ۱۲-۲- آبکاری مس روی قطعات آهنی (کار دوازدهم)

۴۸ ۱۲-۳- سیاه قلم مس (کار سیزدهم)

۴۹ فصل سیزدهم: رنگ

۴۹ ۱۳-۱- مقدمه

۵۲ ۱۳-۲- تعیین نوع و درجه‌ی ته‌نشینی (رسوب)

۵۲ ۱۳-۳- بررسی وضع ظاهری رنگ در قوطی یا ظرف مربوطه

۵۳ ۱۳-۴- رویه بستن

۵۳ ۱۳-۵- تعیین گران روی

۵۴ ۱۳-۶- تعیین دانه‌بندی (اندازه‌گیری درجه‌ی پخش شدن رنگدانه)

۵۴ ۱۳-۷- سازگاری با رقیق‌کننده

۵۴ ۱۳-۸- تعیین میزان پوشاندگی رنگ (قدرت اختفا یا پنهان‌کنندگی)

۵۵ ۱۳-۹- اندازه‌گیری ضخامت فیلم تر (WFT)

۵۵ ۱۳-۱۰- مقاومت در برابر شوره کردن و موجی شدن رنگ

۵۵ ۱۳-۱۱- ضرورت آماده‌سازی سطح قبل از اعمال رنگ

۵۶ ۱۳-۱۲- اندازه‌گیری زمان خشک شدن سطحی فیلم رنگ

۵۶ ۱۳-۱۳- تعیین خشک شدن کامل

۵۷ ۱۳-۱۴- خصوصیات کاربرد رنگ با قلم‌مو

۵۷ ۱۳-۱۵- خصوصیات کاربرد رنگ با رنگ‌پاش

۶۰ ۱۳-۱۶- خصوصیات کاربرد چند دست رنگ

۶۰ ۱۳-۱۷- تعیین رنگ ظاهری (فام)

۶۰ ۱۳-۱۸- تعیین براقیت

۶۰ ۱۳-۱۹- اندازه‌گیری ضخامت فیلم خشک

۶۲ ۱۳-۲۰- تعیین چسبندگی فیلم خشک به روش برش متقاطع یا صلیبی

۶۴ ۱۳-۲۱- اندازه‌گیری سختی فیلم خشک رنگ

۶۵ فصل چهاردهم: چسب

۶۵ ۱۴-۱- مقدمه

۶۵ ۱۴-۲- تهیه‌ی چسب PVC

۶۷ ۱۴-۳- چسباندن قطعات از جنس PVC به کمک چسب PVC

- ۶۷ ۱۴-۳-۱- دامنه‌ی کاربرد
۶۷ ۱۴-۳-۲- نحوه‌ی چسباندن قطعات لوله‌های پولیکا توسط چسب PVC

۶۸ فصل پانزدهم: تخمیر

- ۶۸ ۱۵-۱- کشت میکروب‌ها
۶۸ ۱۵-۱-۱- مقدمه
۶۸ ۱۵-۱-۲- مواد و وسایل مورد نیاز
۶۹ ۱۵-۱-۳- روش کار
۶۹ ۱۵-۲- میکروب‌ها و تهیه‌ی نان
۶۹ ۱۵-۲-۱- مقدمه
۷۰ ۱۵-۲-۲- مواد و وسایل مورد نیاز
۷۰ ۱۵-۲-۳- روش کار
۷۱ ۱۵-۳- تهیه‌ی ماست
۷۱ ۱۵-۳-۱- مقدمه
۷۱ ۱۵-۳-۲- مواد و وسایل لازم
۷۲ ۱۵-۳-۳- روش کار
۷۲ ۱۵-۴- تهیه‌ی پنیر
۷۲ ۱۵-۴-۱- مقدمه
۷۲ ۱۵-۴-۲- مواد و وسایل مورد نیاز
۷۳ ۱۵-۴-۳- روش کار

۷۴ فهرست منابع

مقدمه

بهترین روش جهت آشنایی عملی با فرآیندهای مختلف، کارآموزی در کارگاه‌ها و کارخانه‌های صنایع شیمیایی است. اما از آنجا که غالباً امکان انجام کارآموزی برای همه‌ی هنرجویان میسر نمی‌شود در فصل اول این کتاب به بهانه‌ی نقشه‌خوانی و رسم نقشه‌های فرآیندی، بازدید از یکی از صنایع شیمیایی نیز پیش‌بینی شده است. هدف اول از این بازدید، آشنایی هنرجویان با برخی فرآیندهای شیمیایی و مشاهده‌ی دستگاه‌های صنعتی از نزدیک است. علاوه بر آن هنرجویان می‌توانند در محیط صنعتی آموخته‌های خود را در خصوص رسم یا خواندن نقشه‌های BFD و PFD به‌کار برند و با نقشه‌های P&ID نیز آشنا شوند.

فصل‌های دوّم تا هفتم، بعضی از مهم‌ترین روش‌های تعیین مشخصات محصولات نفتی را شرح می‌دهد. نتایج این آزمایش‌ها نه تنها در تعیین کیفیت محصولات نفتی اهمیت دارند، بلکه به‌عنوان معیاری در تعیین عملکرد دستگاه‌های پالایشگاه به‌کار می‌روند.

در فصل‌های هشتم و نهم هنرجو عملاً با روش‌های آماده‌سازی سطح قبل از عملیات آبکاری، رنگ‌کاری یا چسب‌کاری تحت نام‌های «چربی‌گیری» و «پوسته‌زدایی با اسیدشویی» آشنا می‌شود. فصل دهم عملیات کارگاهی مربوط به آماده‌سازی سطوح آلومینیومی برای رنگ‌کاری را شرح می‌دهد. فصل‌های یازدهم و دوازدهم روش بریابی حمام آبکاری و انجام عملیات آبکاری نیکل و مس و ارزیابی پوشش به‌دست آمده را آموزش می‌دهد.

رنگ‌ها و چسب‌ها محصولات مهمی هستند که علاوه بر مصارف وسیع خانگی، کاربردهای متنوع صنعتی نیز دارند. فصل سیزدهم عملیات کارگاهی و آزمایش‌های کاربردی قبل و بعد از عملیات رنگ‌زدن را شرح می‌دهد. روش تهیه‌ی یک نوع چسب و نحوه‌ی کاربرد و مقایسه‌ی چسب‌ها با یکدیگر در فصل چهاردهم بیان شده است.

آزمایش‌های مربوط به نحوه‌ی کشت میکروب‌ها، تهیه‌ی نان و تهیه‌ی ماست، آخرین فعالیت‌های کارگاه فرآیندهای شیمیایی هستند که در فصل پانزدهم (تخمیر) گنجانده شده‌اند.

در انجام عملیات کارگاهی، اولین و مهم‌ترین نکته، رعایت مسائل ایمنی است. به‌هنگام کار با مواد مختلف، داشتن دستکش و لباس کار مخصوص، عینک و ماسک ایمنی و کفش مناسب کارگاه الزامی است.

در نگارش این کتاب سعی شده است مهم‌ترین عملیات کارگاهی در رابطه با فرآیندهای شیمیایی انتخاب شده و آزمایش‌ها به‌گونه‌ای طراحی شوند که با حداقل امکانات در محیط‌های هنرستانی قابل اجرا باشند.

هدف کلی

پس از پایان این درس از هنرجو انتظار می‌رود که اطلاعات و مهارت‌های کارگاهی، عملیاتی و تجربی اولیه را در مورد برخی محصولات و فرآیندهای صنایع معدنی، نفت، پتروشیمی و بیوشیمی به دست آورده باشد.