

فصل ۵

عملیات در صنایع پتروشیمی



در این پودمان هنجرویان با مفاهیم کلی صنایع شیمیایی، واحدهای مختلف پتروشیمی، بسپارها، روش‌های مختلف بسپارش و همچنین کاربرد بسپارها در صنایع مختلف آشنا می‌شوند. سپس به فراخور امکانات و تجهیزات موجود در هنرستان‌ها، فعالیت‌های عملی ساده و قابل اجرا آورده شده است. همچنین در این پودمان استفاده هم‌زمان از فیلم‌های آموزشی با مطالب درسی پیش‌بینی شده است. با توجه به اینکه بازدید از مراکز صنعتی مرتبط با هر دستگاه و فرایند، تأثیر بسزایی در امر یادگیری دارد، از هنرآموزان محترم درخواست می‌شود که در این راستا نیز بازدیدهای خواسته‌شده را انجام دهند.

تدریس این پودمان به دو صورت عملی و نظری پیش‌بینی شده است. از آنجا که هدف، ارتباط قوی‌تر هنجرو با محصولات بسپاری است، فعالیت‌های مختلفی در این پودمان پیش‌بینی شده است. اغلب فعالیت‌های این پودمان به صورت گروهی در نظر گرفته شده است. بنابراین لازم است که هنرآموزان محترم با تقسیم‌بندی هنجرویان کلاس به گروه‌های مختلف ۳ تا ۴ نفره و با آموزش و راهنمایی‌های دقیق گروه‌های دانش‌آموزی، به‌طور مستقیم در فرایند یاددهی و یادگیری مشارکت مؤثر داشته باشند. همچنین هنرآموزان گرامی توجه داشته باشند که در فرصت‌های یادگیری پیش‌بینی‌شده به شایستگی‌های غیرفنی این واحد یادگیری مانند اخلاق حرفه‌ای (وقت‌شناسی، حضور منظم و به‌موقع، انجام‌دادن وظایف و کارهای محول‌پیروی از قوانین کارگاهی، کار گروهی (حضور فعال در فعالیت‌های گروهی، انجام‌دادن کارها و وظایف محول) و مستندسازی (گزارش‌نویسی فعالیت‌های کارگاهی) توجه ویژه داشته باشند.

مرحله ۱: پالایش نفت و گاز و پتروشیمی

هدف توانمندسازی ۱: بیان چگونگی پیدایش نفت خام با کمک تصویر

راهنمایی: پیش از شروع این پودمان با طرح این پرسش که «نفت چیست و چه فراورده‌هایی از آن به‌دست می‌آید؟» به بحث گروهی در مورد نفت و فراورده‌های به‌دست‌آمده از آن پرداخته شود.

هدف توانمندسازی ۲: توضیح گاز طبیعی با کمک نمایش فیلم آموزشی

راهنمایی: با بحث گروهی، به اهمیت گاز طبیعی در پیشرفت یک کشور پرداخته شود.



پالایش گاز طبیعی و شیرین سازی

هنرآموزان محترم مطابق شیوه نامه فیلم آموزشی، فیلم پالایش گاز طبیعی و شیرین سازی را برای هنرجویان نمایش دهند.

هدف توانمندسازی ۳: معرفی صنایع پتروشیمی با کمک تصویر و تحقیق

تحقیق کنید ۱



برای بالا بردن عدد اکتان چه افزودنی هایی به بنزین اضافه می شود؟ پاسخ: هرچه میزان عدد اکتان بنزین بالاتر باشد، موتور قادر است قدرت بیشتری تولید کند. سطح بالای عدد اکتان بنزین، میزان فشرده سازی را در عملیات سوختن افزایش می دهد و از این رو در بهبود عملکرد خودرو نقش مؤثری ایفا می کند. در کشور ما عدد اکتان بنزین معمولی ۸۷ و عدد اکتان بنزین سوپر ۹۵ است. برای بالا بردن عدد اکتان معمولاً افزودنی های مختلفی مانند ترکیبات اکسیژن دار، ترکیبات فلزی و هیدروکربن ها استفاده می شوند. رایج ترین ترکیب افزودنی برای بالا بردن عدد اکتان بنزین ترکیب تترا اتیل سرب است که به علت پیامدهای زیان آور این ترکیب، استفاده از آن در بسیاری از کشورها از جمله ایران ممنوع شده است. ترکیبات معرفی شده برای جایگزینی تترا اتیل سرب اغلب گران قیمت تر از آن هستند و هر کدام مشکلات خاص خود را دارند؛ برای مثال، ترکیب متیل ترسیوبوتیل اتر (MTBE) به عنوان جایگزین تترا اتیل سرب برای بالا بردن عدد اکتان استفاده می شود. این ترکیب علاوه بر اینکه به مقدار زیادی استفاده می شود (حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد) به راحتی از بنزین جدا می شود و با نفوذ به آب های سطحی باعث آلودگی آنها می شوند. فروسین که در ساختار خود حاوی آهن است، به عنوان جایگزین دیگری برای بالا بردن عدد اکتان استفاده می شود. این ترکیب باعث ایجاد رسوب آهن اکسید در شمع خودروها می شود. اتانول هم برای بالا بردن عدد اکتان استفاده می شود که به علت فراریت بالا و قیمت زیاد صرفه اقتصادی ندارد. متیل سیکلوپنتادی ان ایل منگنز تری کربنیل (MTT) مناسب ترین و به صرفه ترین جایگزین تترا اتیل سرب است که استفاده می شود. اما این ترکیب هم بدون ایراد نیست و پس از طی مسافت های زیاد (بین ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر) باعث تشکیل رسوب قرمز رنگ منگنز اکسید بر روی کاتالیزگر اگزوز خودرو می شود. همچنین برخی از هیدروکربن هایی مانند: تولوئن، زایلن و بنزن در افزایش عدد اکتان سوخت ها مؤثر هستند. این مواد شیمیایی بسیار سرطان زا هستند و به راحتی از راه پوست جذب می شوند.

هدف توانمندسازی ۴: انجام دادن تقطیر نفت خام به طور عملی

فعالیت عملی ۱



تقطیر ASTM نفت خام

راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، تقطیر نفت خام به روش ASTM را انجام دهید و نمودار حاصل از نتایج را رسم کنید. سپس نمودارهای حاصل شده از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین نمودار انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد. نکته: می‌توان با رعایت نکات ایمنی کیفیت محصولات تولید شده را به طور عملی آزمایش کرد.

مرحله ۲: تهیهٔ بسپارها

هدف توانمندسازی ۵: تعریف بسپار و پیشینهٔ آن با کمک تصویر

راهنمایی: پیش از شروع مبحث بسپارها با طرح پرسش «بسپار چیست؟ و چند نمونه بسپار را نام ببرید»، از هنرجویان خواسته شود که چند نمونه بسپار را که هر روز با آنها سروکار دارند، نام ببرند. در ادامه، به بحث گروهی در مورد بسپارها و اهمیت آنها در زندگی روزمرهٔ انسان‌ها پرداخته شود.

هدف توانمندسازی ۶: شرح انواع بسپار با کمک تصویر

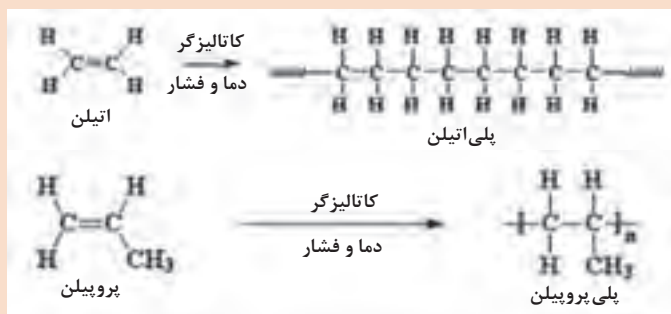
راهنمایی: پس از معرفی بسپارها، گستردگی و انواع آنها توضیح داده شود.

هدف توانمندسازی ۷: شرح انواع بسپارش با کمک فرمول، تصویر، پرسش، فیلم آموزشی و تحقیق

پرسش ۱



واکنش بسپارش پلی اتیلن و پلی پروپیلن را از تک پارهای مربوط بنویسید.
پاسخ:

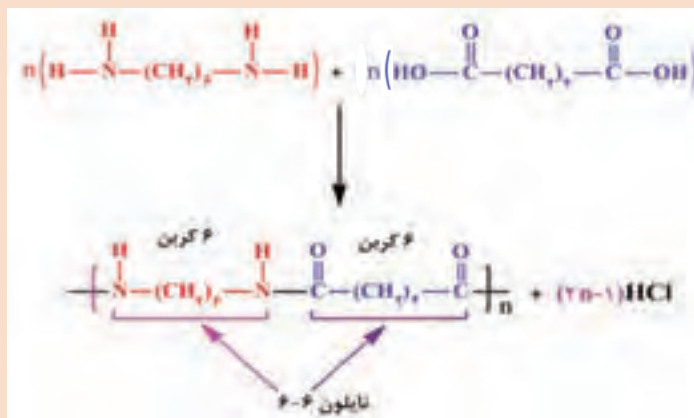


بسپارش اتیلن و پروپیلن اغلب در فشار و دمای بالا و با سازوکار رادیکالی تولید می شود. البته در صنعت پتروشیمی برای تهیه پلی اتیلن و پلی پروپیلن از کاتالیزگرهای زیگلر-ناتا (۷۰ تا ۹۰ درجه سلسیوس و فشار ۲ تا ۱۲ بار) و کاتالیزگرهای متالوسن (ترکیبات آلی فلزی) استفاده می شود.

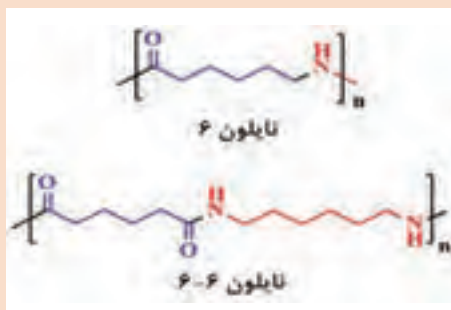
تحقیق کنید ۲



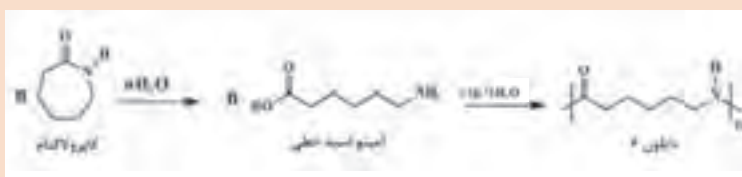
در نام گذاری نایلون ۶-۶ اعداد به کاررفته نشان دهنده چیست؟
پاسخ: در نام گذاری پلی آمیدها (نایلون) عدد سمت چپ به تعداد کربن های دی آمین و عدد سمت راست به تعداد کربن های دی اسید یا دی آسید کلرید اولیه اشاره می کند.



نایلون ۶ یکی دیگر از انواع نایلون‌ها است و شباهت زیادی به نایلون ۶-۶ دارد. ولی تهیه نایلون ۶ از نایلون ۶-۶ متفاوت است.



نایلون ۶ از یک نوع تک‌پار به نام کاپرولاکتام ساخته می‌شود. نایلون ۶ از طریق گرما دادن کاپرولاکتام در دمای بالا و به همراه وارد کردن ۵ تا ۱۰ درصد آب تهیه می‌شود. در حضور آب حلقه کاپرولاکتام باز می‌شود و آمینواسید خطی را به وجود می‌آورد. در مرحله آخر با حذف آب نایلون ۶ تهیه می‌شود.



تهیه نایلون ۶-۶

هنرآموزان محترم مطابق شیوه‌نامه فیلم آموزشی، فیلم تهیه نایلون ۶-۶ را برای هنرجویان نمایش دهند.

فیلم آموزشی



هدف توانمندسازی ۸: تعیین حلال مناسب برای بسپارهای مختلف به طور عملی



تعیین حلال مناسب برای بسپارها

پاسخ: مواد مختلف بر اساس ماهیت بسپار سازنده آن در حلال‌های مختلف رفتارهای متفاوتی نشان می‌دهند. جدول زیر نشان‌دهنده حل‌پذیری چند بسپار رایج در حلال‌های مختلف است.

بسپار	حلال					
	تتراهدروفران	کلروفرم	دی‌متیل‌فرم‌آمید	تولون، زایلین‌ها	متانول	اتانول
پلی‌استیرن	+	+	+	+	-	-
پلی‌متیل‌متاکریلات	+	+	+	+	-	-
پلی‌وینیل‌کلرید	+	-	-	-	-	-
پلی‌بوتیل‌آکریلات	+	+	-	+	-	-
پلی‌وینیل‌استات	+	+	-	+	-	-
پلی‌کاپرولاکتون	+	+	+	+	-	-
پلی‌بوتادی‌ان	+	-	-	+	-	-
پلی‌اتیلن‌ترفتالات	-	+	-	-	-	-
پلی‌پروپیلن	-	-	-	+	-	-
پلی‌اتیلن	-	-	-	+	-	-

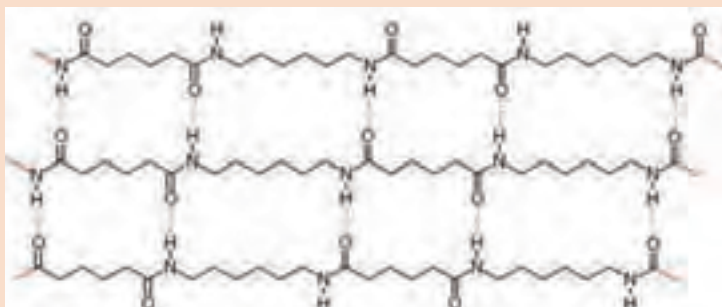
- : حل نمی‌شود و + : حل می‌شود.

راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، حلال مناسب برای بسپارهای مختلف را تعیین کنید. سپس نتایج حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین نتیجه، انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

بحث گروهی ۱



چرا دمای ذوب بسیار نایلون ۶-۶ بالا است؟
پاسخ: نایلون ۶-۶ حاوی گروه‌های قطبی زیادی است که توانایی ایجاد پیوندهای هیدروژنی بسیاری را دارد. تعداد بسیار زیاد پیوندهای هیدروژنی، باعث افزایش دمای ذوب بسیار نایلون ۶-۶ می‌شود.



هدف توانمندسازی ۹: تعیین نوع بسیار به‌طور عملی

فعالیت عملی ۳



تعیین نوع بسیار از طریق آزمون شعله
راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، با توجه به نوع سوختن، رنگ شعله، با دود یا بدون دود سوختن هر ماده و جدول ۴، نوع بسیار به‌کار رفته مشخص شود.

تحقیق کنید ۳



چرا سوختن بسیارهایی مانند پلی‌استایرن و پلی‌اتیلن ترفتالات همراه با دود است؟

پاسخ: دوده مخلوط کربن و مواد آلی دیگر است که از سوختن ناقص هیدروکربن‌های سیر نشده تولید می‌شود. زمانی که هیدروکربن‌های سیر نشده با اکسیژن ناکافی به‌طور ناقص می‌سوزند، دوده به عنوان فراورده فرعی به‌وجود می‌آید. بنابراین آلکان‌ها که هیدروکربن‌های سیر شده هستند، با رنگ آبی - زرد می‌سوزند و تولید دوده ندارند. از طرف دیگر پلی‌استایرن و پلی‌اتیلن ترفتالات در ساختار خود حلقه‌های آروماتیک دارند و در زمان سوختن، دوده زیادی تولید می‌کنند.

هدف توانمندسازی ۱۰: تهیه یک نمونه بسیار به طور عملی

فعالیت عملی ۴



تهیه بسیار اوره فرمالدهید

راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، بسیار اوره فرمالدهید تهیه شود. سپس بسیار اوره فرمالدهید تولیدشده از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین محصول انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد. نکته: می‌توان با رعایت نکات ایمنی کیفیت محصولات تولیدشده را به طور عملی آزمایش کرد.

هدف توانمندسازی ۱۱: مقایسه انواع بسیار به طور عملی

فعالیت عملی ۵



مقایسه بسیارهای گرمانرم و گرماسخت

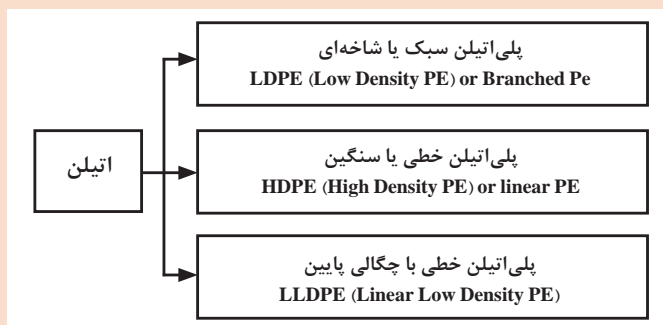
راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، انواع بسیارهای ضایعاتی را مورد آزمایش قرار دهید و با توجه به آنها، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

هدف توانمندسازی ۱۲: معرفی پلاستیک‌ها با کمک تصویر، تحقیق و فرمول

تحقیق کنید ۴



۱ سه گونه پلی اتیلن (سنگین، سبک و سبک خطی) که در متن اشاره شد، چه تفاوت‌های ساختاری باهم دارند؟
پاسخ:



تفاوت انواع پلی اتیلن در درجه شاخه‌ای شدن، جرم مولکولی و توزیع آن است. HDPE: دارای مقاومت به ضربه بیشتر است و از نظر شیمیایی ساختار یکسانی دارد.

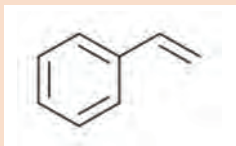
LDPE: نوع خطی پلی اتیلن است و از نظر ساختار شیمیایی با HDPE یکسان است. LDPE دارای شاخه جانبی بیشتری است و بنابراین انعطاف پذیری بیشتری دارد.

LLDPE: با افزودن تکپارهایی مانند ۱- بوتن به تکپارهای PE تهیه می شود. این امر باعث افزایش زنجیر شاخه ای کوتاه به بسیار می شود و شاخه های بلند را محدود می کند.

۲ تکپار پلی اتیلن در کدام بخش از صنایع نفت تهیه می شود؟
 پاسخ: تکپار پلی اتیلن از طریق گاز اتان موجود در گاز طبیعی پالایشگاه ها و یا از برش نفتا یا گازوئیل مشتق شده از نفت خام به دست می آید.

برای مصون بودن از خطرات تک پارها، شما چه راهکاری ارائه می دهید؟
 پاسخ: استفاده کمتر از تک پارها و کاربرد ماسک های شیمیایی، دستکش های مخصوص و کار کردن در محیط هایی که دارای تهویه مناسب (هودهای شیمیایی) هستند.

نام آیوپاک و فرمول مولکولی استایرن چیست؟
 پاسخ: وینیل بنزن



پرسش ۲



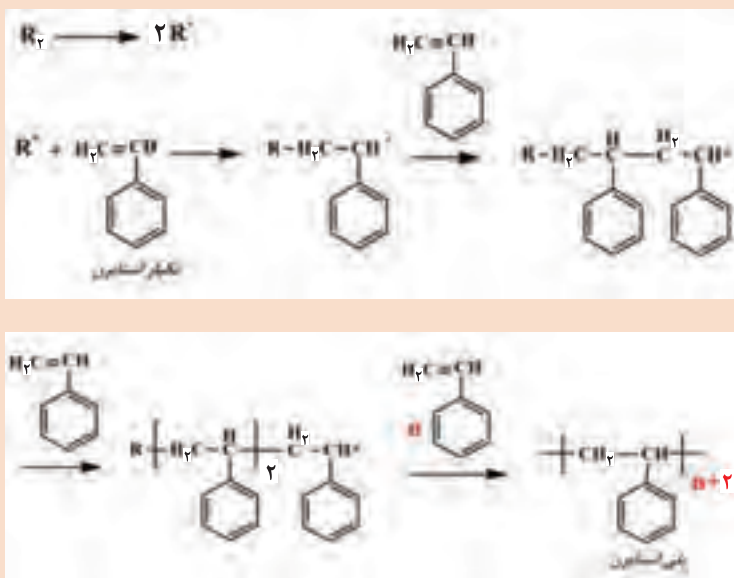
تحقیق کنید ۵



پرسش ۳



واکنش بسپارش استایرن را بنویسید.
پاسخ:



بحث گروهی ۲



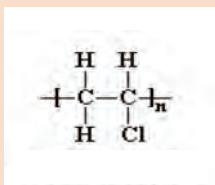
ویژگی‌های استفاده از ظروف غذاخوری بسپاری، فلزی و شیشه‌ای را با یکدیگر مقایسه کنید.

پاسخ: ظروف بسپاری از نظر وزنی سبک‌اند و به راحتی قابل جابه جایی هستند، اما ظروف شیشه‌ای و فلزی سنگین هستند و همچنین در اثر ضربه و برخورد به راحتی می‌شکنند و تغییر شکل می‌دهند. تهیه و بازیافت ظروف پلاستیکی راحت‌تر و کم‌هزینه‌تر است. تهیه ظروف پلاستیکی در رنگ‌ها و طرح‌های متفاوت نسبت به ظروف فلزی و شیشه‌ای راحت‌تر است.

تحقیق کنید ۶



فرمول مولکولی پلی‌وینیل کلرید چیست؟
پاسخ: پلی‌وینیل کلرید



هدف توانمندسازی ۱۳: معرفی لاستیک‌ها و الیاف با کمک تصویر و نمایش فیلم

تحقیق کنید ۷



تحقیقی در مورد لاستیک طبیعی برای رسیدن به محصول نهایی دستکش لاتکس انجام دهید و نتیجه را در کلاس ارائه کنید. راهنمایی: هنرجویان این تحقیق را به صورت گروهی انجام دهند و هنگام بحث در کلاس به نقش طبیعت در بهبود زندگی انسان اشاره شود.

پرسش ۵



سه کاربرد متفاوت الیاف طبیعی و مصنوعی را نام ببرید؟ پاسخ: از جمله کاربردهای الیاف طبیعی می‌توان به تهیه پارچه‌های کتان، فرش‌های ابریشمی و طناب‌های تهیه‌شده از جنس پنبه و یا از پشم دام‌ها اشاره کرد. از الیاف مصنوعی نیز در تهیه پارچه‌های پلی‌استری، فرش‌ها و پتوهای پلی‌استری، نخ‌های نایلونی و طناب‌های پلاستیکی استفاده می‌شود.

فیلم آموزشی



طرز تهیه الیاف
هنرآموزان محترم مطابق شیوه‌نامه فیلم آموزشی، فیلم تهیه الیاف را برای هنرجویان نمایش دهند.

هدف توانمندسازی ۱۴: تهیه یک نمونه الیاف به‌طور عملی

فعالیت عملی ۶



ساخت الیاف ریون از پنبه
مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، الیاف ریون از پنبه تهیه شود. سپس الیاف ریون تولید بدون تغییر حاصل از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین محصول، انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد. نکته: می‌توان با رعایت نکات ایمنی کیفیت محصولات تولیدشده را به‌طور عملی آزمایش کرد.



روش تهیه الیاف ریون از پنبه
هنرآموزان محترم مطابق شیوه‌نامه فیلم آموزشی، فیلم تهیه الیاف ریون از پنبه
را برای هنرجویان نمایش دهند.

مرحله ۳: تهیه چسب‌ها

هدف توانمندسازی ۱۵: معرفی چسب و انواع آن، با کمک تصویر و تحقیق



چند نمونه از کاربردهای متفاوت چسب‌های مصنوعی را نام ببرید.
پاسخ: چسب‌های سیلیکونی در چسباندن قطعات شیشه‌ای آکواریوم، چسب‌های
پی‌وی‌سی در لوله‌کشی ساختمان، چسب‌سنگ و کاشی، چسب فلز، چسب‌های
کاغذ و غیره.



تهیه چسب گیاهی
راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، با صمغ‌های مختلف، انواع
چسب گیاهی تهیه کنید. سپس چسب‌های گیاهی تولیدی حاصل از فعالیت
گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین
محصول، انتخاب شود و علت آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی
منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.
نکته: می‌توان با رعایت نکات ایمنی کیفیت محصولات تولیدشده را به طور
عملی آزمایش کرد.



درباره چسبندگی، شش نظریه وجود دارد که عبارت‌اند از: نظریه جذب فیزیکی،
نظریه جذب شیمیایی، نظریه الکترواستاتیک، نظریه نفوذ، نظریه پیوند چسبندگی
مکانیکی و نظریه لایه مرزی ضعیف. به صورت گروهی درباره هر نظریه گزارشی
ارائه دهید.

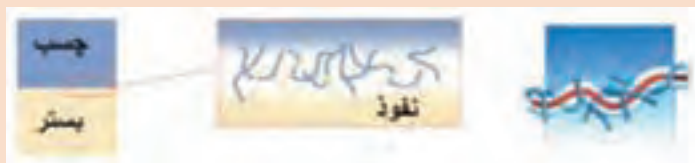
پاسخ:

نظریه جذب فیزیکی: جذب فیزیکی شامل نیروهای واندروالسی در بین سطوح
است که دربرگیرنده جاذبه‌های بین دو قطبی‌های دائم و دو قطبی‌های القایی
و نیروهای لاندن است.

نظریه جذب شیمیایی: نظریه پیوند شیمیایی در مورد چسبندگی، براساس

تشکیل پیوندهای کووالانسی، یونی و هیدروژنی بین سطوح و چسب است. این پیوندها از طریق واکنش میان گروه‌های عاملی چسب و گروه‌های عاملی موجود در سطوح صورت می‌گیرد.

نظریه نفوذ: نظریه نفوذ این دیدگاه را مطرح می‌کند که بسپارها هنگام تماس ممکن است در همدیگر نفوذ کنند؛ بنابراین مرز درونی، سرانجام برداشته می‌شود و نفوذ بسپارها در صورتی اتفاق می‌افتد که زنجیرها متحرک و سازگار باشند.



نظریه الکترواستاتیک: نظریه الکترواستاتیک از این طرح سرچشمه گرفته است که وقتی دو فلز در تماس با یکدیگر هستند، الکترون‌ها از یکی به دیگری منتقل می‌شوند و بنابراین یک لایه مضاعف الکتریکی تشکیل می‌شود که نیروی جذب را نشان می‌دهد. نظر به اینکه بسپارها، نارسانا هستند، مشکل به نظر می‌رسد این نظریه برای چسب‌ها کاربرد داشته باشد.



نظریه مکانیکی: اگر سطح جسم ناهموار باشد، ممکن است چسب پیش از سخت شدن وارد ناهمواری‌ها شود و اتصال مکانیکی را در پی داشته باشد. این نظریه بیشتر در مورد مواد متخلخل از قبیل الیاف نساجی و چوب کاربرد پیدا می‌کند.



نظریه لایه مرزی ضعیف: این نظریه پیشنهاد می‌کند سطوح تمیز، پیوندهای قوی‌تری با چسب ایجاد می‌کنند، اما برخی آلودگی‌ها از قبیل زنگ، روغن یا گریس لایه‌ای ایجاد می‌کند که چسبندگی ضعیفی دارد. همه آلودگی‌ها، لایه مرزی ضعیف تشکیل نمی‌دهند، زیرا در برخی حالت‌ها در چسب حل خواهند شد.

هدف توانمندسازی ۱۶: تهیه چند نمونه چسب به طور عملی

فعالیت عملی ۸



چگونه با مواد ارزان یک چسب خیلی قوی تهیه کنیم؟
راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، چسب قوی تهیه شود. سپس چسب حاصل شده از فعالیت گروه های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین محصول، انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد. نکته: می توان با رعایت نکات ایمنی کیفیت محصولات تولید شده را به طور عملی آزمایش کرد.

بحث گروهی ۳



با توجه به اینکه در بالا روش ساخت نوعی از چسب از یونولیت نشان داده شده است، به نظر شما یونولیت چیست؟
پاسخ: یونولیت نام تجاری پلی استیرن انبساطی^۱ یا EPS است. در بسیاری از کشورهای آمریکا شمالی این محصول با نام استایروفوم^۲ شناخته می شود. یونولیت ماده ای سبک و متخلخل و معمولاً سفیدرنگ است که در بسته بندی و عایق کاری کاربرد دارد. یونولیت از محصولات پتروشیمی است و عایق رطوبت، صدا و دما است. از این ترکیب برای عایق سازی، بسته بندی ابزار حساس الکتریکی، الکترونیکی و مکانیکی و ساخت یخدان استفاده می شود. تاکنون عملاً امکان بازیافت یونولیت وجود نداشته است. چون پلی استایرن بازیافت شده همواره آلوده است. اما یک مخترع جوان موفق به تبدیل یونولیت به کربن فعال شد که در بسیاری از صافی های آب امروزی استفاده می شود.

فعالیت عملی ۹



تهیه چسب PVC

راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، چسب PVC تهیه شود. سپس چسب حاصل شده از فعالیت گروه های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین محصول، انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.

۱. Expanded Polystyrene

۲. Styrofoam

پرسش ۷



چرا در قوطی باید بسته شود؟
پاسخ: برای جلوگیری از خروج حلال‌های استفاده‌شده.
نکته: می‌توان با رعایت نکات ایمنی کیفیت محصولات تولیدشده را به طور عملی آزمایش کرد.

هدف توانمندسازی ۱۷: اتصال قطعات توسط چسب به‌طور عملی

فعالیت عملی ۱۰



چسباندن قطعات PVC با چسب تهیه شده
راهنمایی: مطابق روش کار گفته‌شده در کتاب درسی، چسباندن قطعات PVC را انجام دهید. سپس فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین چسبندگی، انتخاب شود و علت آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد.
نکته: می‌توان با رعایت نکات ایمنی کیفیت محصولات تولیدشده را به طور عملی آزمایش کرد.

هدف توانمندسازی ۱۸: شرح کامپوزیت‌ها با کمک تصویر و تحقیق
راهنمایی: با کمک تصویر و پیشینه ذهنی هنرجویان، کامپوزیت‌ها مرور شوند.

هدف توانمندسازی ۱۹: تهیه یک نمونه کامپوزیت به‌طور عملی

تحقیق کنید ۹



فاز زمینه و فاز تقویت‌کننده در هر کدام از کامپوزیت‌های زیر کدام است؟
کاهگل، ملات و بدنه قایق‌ها
پاسخ: کاهگل: فاز زمینه در کاهگل، گل است و فاز تقویت‌کننده کاه است.
ملات: فاز زمینه در ملات، سیمان است و فاز تقویت‌کننده شن است.
بدنه قایق: فاز زمینه در کامپوزیت بدنه قایق، رزین پلی‌استر است و فاز تقویت‌کننده الیاف شیشه است.



تهیه کاهگل از مواد اولیه در دسترس و کاربرد آن

راهنمایی: مطابق روش کار گفته شده در کتاب درسی، کاهگل تهیه شود. سپس کاهگل تهیه شده از فعالیت گروه‌های مختلف هنرجویی با یکدیگر مقایسه شود. با بحث گروهی، بهترین محصول، انتخاب شود و دلیل آن را مشخص کنید. در پایان گروه هنرجویی منتخب مورد تشویق بیشتر قرار گیرد. نکته: می‌توان با رعایت نکات ایمنی کیفیت محصولات تولید شده را به طور عملی آزمایش کرد.

کدام نمونه استحکام بالاتری دارد؟

پاسخ: نمونه‌های حاوی کاه دارای استحکام بیشتری نسبت به نمونه بدون کاه هستند، زیرا کاه به عنوان چسب بین گل قرار می‌گیرد و باعث افزایش استحکام کاهگل در مقایسه با گل خالی می‌شود. اما افزایش استحکام تا یک حد از افزایش کاه به گل حاصل می‌شود. از یک حد به بعد استحکام کاهگل با افزایش کاه کاهش می‌یابد. در کامپوزیت‌ها هم این قانون وجود دارد.

چه نتیجه‌گیری از این آزمون عملی دارید؟

پاسخ: افزایش کاه تا یک حدی باعث افزایش استحکام کاهگل می‌شود. افزایش بیش از حد کاه باعث کاهش استحکام کاهگل نهایی می‌شود.

پرسش‌های پایانی

۱ ترکیبات عمده نفت خام را نام ببرید.

پاسخ: نفت خام شامل هیدروکربن‌های مایع با وزن مولکولی متفاوت شامل سه خانواده اصلی به شرح زیر است:

- آلکان‌های بزرگ‌تر از پروپان
- سیکلوآلکان‌ها مانند سیکلوهگزان و سیکلوپنتان
- ترکیبات سیرنشده مانند اتیلن، بنزن و نفتالن

۲ گازهای طبیعی مخلوط کدام هیدروکربن‌ها است؟

پاسخ: گاز طبیعی عمدتاً از متان (حدود ۸۵٪) یعنی ساده‌ترین نوع هیدروکربن و هیدروکربن‌های پیچیده‌تر و سنگین‌تری چون اتان، پروپان و بوتان تشکیل شده است که درصد آنها در مخازن مختلف و حتی در قسمت‌های مختلف از یک مخزن، با یکدیگر متفاوت است. در میان گازهای تشکیل‌دهنده گاز طبیعی، گاز اتان برخی از میدان‌ها درصد قابل ملاحظه‌ای (تا حدود ۱۰٪ یا کمی بالاتر) را تشکیل می‌دهد.

۳ منظور از صنعت پتروشیمی چیست؟

پاسخ: صنعت پتروشیمی بخشی از صنایع شیمیایی است که فراورده‌های شیمیایی را از مواد خام حاصل از نفت یا گاز طبیعی تولید می‌کند. فراورده‌های نفتی علاوه بر مصرف در زمینه سوخت وسایل نقلیه، روغن موتور و سوخت موشک‌های هدایت‌کننده، سفینه‌های فضایی و ماهواره‌ها و حتی در ساخت بسیاری از قطعات داخلی آنها کاربرد اساسی دارد. به طور کلی صنایع پتروشیمی، بخشی از صنایع شیمیایی هستند که فراورده‌های شیمیایی را از مواد خام حاصل از نفت یا گاز طبیعی تولید می‌کنند.

۴ اهمیت بسپارها را بنویسید.

پاسخ: ما در دوره‌ای زندگی می‌کنیم که بسپارها هر روز بیشتر از پیش در جنبه‌های گوناگون زندگی مطرح می‌شوند. تصور جهان پیشرفته کنونی بدون وجود مواد بسپاری بسیار مشکل است. امروزه بسپارها جزئی از زندگی شده‌اند و در ساخت اشیای مختلف، از وسایل زندگی و مواد مصرفی عمومی گرفته تا ابزار دقیق و پیچیده به کار می‌روند. پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها، الیاف، چسب‌ها و رنگینه‌ها همه و همه نمونه‌هایی از بسپارها هستند. هرکدام از این بسپارها به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد خود کاربرد ویژه‌ای دارند.

۵ تقسیم‌بندی بسپارها را براساس ساختار بنویسید.

پاسخ: در بسپارها واحدهای ساختاری حاصل از واکنش بسپارش تک‌پارها ممکن است در الگوهای متفاوتی به هم متصل شوند که منجر به تهیه بسپارهای خطی، شاخه‌دار و یا شبکه‌ای می‌شود.

۶ بسپار گرمانرم چه بسپاری است؟

پاسخ: به بسپارهایی که با افزایش دما بدون تغییر شیمیایی، ذوب می‌شوند، بسپارهای گرمانرم گفته می‌شود. بسپارهای گرمانرم رفتاری همانند رفتار شمع از خود نشان می‌دهند و می‌توانند به دفعات ذوب و دوباره جامد شوند. این بسپارها در حالت مذاب، مانند مایعات جاری می‌شوند و در اثر سرما سخت می‌شوند و شکل قالب را به خود می‌گیرند.

۷ بسپارش افزایشی را با مثال شرح دهید.

پاسخ: واکنش‌های بسپارش افزایشی (یا زنجیره‌ای)، عموماً واکنش‌هایی هستند که در آنها از تک‌پارهای دارای پیوند دوگانه کربن-کربن و یا سه گانه کربن-کربن استفاده می‌شوند. در این نوع بسپارش، ابتدا با استفاده از یک آغازگر یک مرکز فعال در محیط واکنش به وجود می‌آید که می‌تواند به سهولت با تک‌پارها واکنش دهد و واکنش به صورت زنجیره‌وار ادامه پیدا کند. پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن، پلی‌استایرن و پلی‌وینیل استات نمونه‌هایی از بسپارهایی هستند که به روش بسپارش زنجیره‌ای یا افزایشی تولید می‌شوند.

۸ پلاستیک‌ها چه موادی هستند؟

پاسخ: واژه پلاستیک از لغت یونانی Plastikos به معنای قالب و شکل‌پذیر گرفته شده است و به موادی جامد و پایدار که اغلب از مشتقات نفت است، گفته می‌شود. پلاستیک‌ها ساخت بشر هستند که می‌توان آنها را تقریباً به هر شکل و رنگی تهیه کرد. پلاستیک‌ها تنوع بالایی دارند و می‌توانند به سختی فولاد یا به نرمی ابریشم باشند. این مواد امروزه جانشین بسیار مناسبی برای چوب، فلز، شیشه و سرامیک‌ها هستند. پلاستیک‌ها به دو گروه اصلی گرمانرم‌ها (ترموپلاست‌ها) و گرماسخت‌ها (ترموست‌ها) تقسیم‌بندی می‌شوند.

۹ کاربرد الیاف را بنویسید.

پاسخ: الیاف به صورت گسترده در نساجی برای تهیه پوشاک از جمله نخ و پارچه به کار می‌روند. همچنین الیاف در دست‌بافته‌هایی مانند قالی، گلیم و

زیلو و نیز در تهیه لاستیک خودروها و تهیه کامپوزیت‌ها برای ایجاد استحکام بیشتر استفاده می‌شوند.

۱۰ انواع چسب‌ها را نام ببرید.

پاسخ: چسب‌ها را می‌توان به چهار گروه گیاهی، حیوانی، معدنی و مصنوعی طبقه‌بندی کرد.

■ چسب‌های گیاهی: این چسب‌ها مانند چسب نشاسته و صمغ عربی منبع گیاهی دارند و در آب محلول هستند و از آنها در چسباندن تمبر و پاکت، مقوا، چوب و کاغذ استفاده می‌شود.

■ چسب‌های حیوانی: این چسب‌ها از اعضای بدن حیوانات تهیه می‌شوند و از لحاظ چسبندگی قوی‌تر از چسب‌های گیاهی هستند. سریشم و لاک نمونه‌ای از چسب‌های حیوانی هستند که در نجاری، تهیه کاغذ سنباده، کارتن‌سازی و تهیه کاغذ سنباده کاربرد دارند.

■ چسب‌های معدنی: این چسب‌ها مانند چسب‌های سیلیکونی مقاومت خوبی در برابر گرما و آب دارند و در اتصال اشیای شیشه‌ای، سرامیکی و کوارتزی کاربرد دارند. این چسب‌ها در ساختن آکوارיום‌ها و ساخت آجرهای نسوز استفاده می‌شوند.

■ چسب‌های مصنوعی: این چسب‌ها از بسپارهای مصنوعی تهیه می‌شوند و تنوع بسیار زیادی دارند. این چسب‌ها تقریباً توانایی چسباندن همه چیز را دارند و به همین علت کاربردهای گوناگونی در مصارف خانگی، صنعتی و تجاری دارند. چسب‌های قطره‌ای (پلی‌سیانواکریلات)، چسب‌های دوقلو (چسب اپوکسی) و چسب‌های نواری (پلی‌وینیل کلرید) نمونه‌هایی رایج از این نوع چسب‌ها هستند.

ارزشیابی شایستگی انجام عملیات در صنایع پتروشیمی

<p>شرح کار: چگونگی استفاده از تجهیزات کارگاهی را بداند و کار داده شده را با دقت انجام دهد. هنگام کار مراقب باشد که وسایل صدمه نبیند. پس از انجام دادن کار وسایل را تمیز و سالم در حالت اولیه قرار دهد.</p>			
<p>استاندارد عملکرد: تهیه برخی از فراورده های پتروشیمی مانند بسپار و چسب طبق دستور کار</p>			
<p>شاخص ها: ■ رعایت مسائل ایمنی هنگام انجام دادن کار ■ انجام دادن کار طبق دستور کار</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط مکان: آزمایشگاه / کارگاه شرایط دستگاه: آماده به کار زمان: یک جلسه آموزشی ابزار و تجهیزات: وسایل ایمنی شخصی و تجهیزات آزمایشگاهی</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	پالایش نفت و گاز	۱	
۲	تهیه چند نمونه بسپار	۲	
۳	تهیه چند نمونه چسب و کامپوزیت	۱	
	<p>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>۱. ایمنی: انجام دادن کار آزمایشگاهی با رعایت موارد ایمنی و استفاده از وسایل ایمنی شخصی</p> <p>۲. نگرش: صرفه جویی در مواد مصرفی</p> <p>۳. توجهات زیست محیطی: جلوگیری از صدمه زدن به محیط زیست از طریق انجام دادن کار بدون ریخت و پاش</p> <p>۴. شایستگی های غیر فنی:</p> <p>۱- اخلاق حرفه ای</p> <p>۲- مدیریت منابع</p> <p>۳- محاسبه و کاربست ریاضی</p> <p>۵. مستندسازی: گزارش نویسی</p>	۲	
میانگین نمرات			*

* کمترین میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.

- ۱ برنامه درسی رشته صنایع شیمیایی، (۱۳۹۴) دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش.
- ۲ اداره کل نظارت بر امور دارو، داروهای جالینوسی. (۱۳۷۰) شرکت دارویی پخش هجرت.
- ۳ اصیلیان، علی. (۱۳۷۲) درمان‌شناسی بیماری‌های پوست نشر آذربایجان.
- ۴ ایرانی، نادر و یارندی، امیرعباس (۱۳۷۲) مواد اولیه محصولات پاک‌کننده و مسائل محیط‌زیست آنها در ژاپن. انتشارات شرکت تحقیقات و توسعه صنایع شوینده و بهداشتی.
- ۵ بهرامی، عبدالرحمان. (۱۳۹۲) روش‌های نمونه‌برداری و تجزیه آلاینده‌های هوا (جلد اول) ناشر فن‌آوران.
- ۶ بختی، بشیر و صالحی، فرزانه (۱۳۶۶) فرهنگ فرآورده‌های صنعتی چاپ رشیدیه.
- ۷ پگاه حائری، هادی. (۱۳۴۵) اصول گداز و استخراج فلزات تهران: دانشگاه تهران.
- ۸ تفقیدی، محسن. امیری، رضا و حسین‌زاده، حسین عوارض جانبی گیاهان دارویی (۱۳۷۶) انتشارات دانشگاه علوم پزشکی مشهد.
- ۹ تقی بیگلر، چنگیز (۱۳۶۷) فرآورده‌های آرایشی و بهداشتی. نشر آدینه.
- ۱۰ تعویذی، فرزاد. (۱۳۹۲) فلزات استراتژیک. تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی.
- ۱۱ تکنولوژی و کارگاه عمومی سرامیک. (۱۳۸۹) رشته سرامیک. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
- ۱۲ توحیدی، ناصر. (۱۳۶۴). سیر تکاملی تولید آهن و فولاد در ایران و جهان. تهران: امیرکبیر.
- ۱۳ جعفرزاده، اسدالله؛ رضوی، میربهزاد. (۱۳۷۱). اکتشاف و محاسبه کانه آهن. مرکز انتشارات: صنعت فولاد، شرکت ملی فولاد ایران.
- ۱۴ جهان‌بخش جاوید، نیلوفر؛ فرهودی، مهران. (۱۳۹۵). فرایند تولید کلر الکالی به روش الکترولیز غشایی، سومین کنفرانس بین‌المللی نوآوری‌های اخیر در شیمی و مهندسی شیمی.
- ۱۵ حسینیان، مرتضی. (۱۳۶۴). دترجنتها و آلودگی آب. ناشر شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس.
- ۱۶ حقیقت پژوه، حمیدرضا. (۱۳۸۵). شناخت و تکنولوژی مواد شوینده. (چاپ اول). انتشارات مبتکران پیشروان.

- ۱۷ حلمی، فریده. (۱۳۷۹). شرحی بر نمک طعام - پتاس و پراکندگی آنها. انتشارات: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۱۸ خوشدست، حمید. (۱۳۹۵). نمونه‌برداری در فراوری مواد معدنی. (ویرایش دوم). مجتمع آموزش عالی زرند. گروه فراوری مواد معدنی، بخش مهندسی معدن.
- ۱۹ دبیری اصفهانی، حسن. (۱۳۹۶). پتروشیمی. (چاپ دوم). نشر افروز.
- ۲۰ دبیری، مینو. (۱۳۷۵). آلودگی محیط‌زیست هوا، آب، خاک، صوت. انتشارات اتحاد.
- ۲۱ ریجر، مارتین. دایرةالمعارف مواد فعال سطحی. ترجمه محمدرضا شاه‌بنده. (۱۳۸۰). چاپ دوم. انتشارات موثقی.
- ۲۲ سالاریه، محمود. (۱۳۸۳). لعاب: خواص، کاربرد، عیوب و بهبود آن. تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، مرکز انتشارات علمی.
- ۲۳ شکری، جواد. (۱۳۹۶). فرآورده‌های آرایشی و بهداشتی. (چاپ دوم). نشر افروز.
- ۲۴ شناخت فلزات. (۱۳۸۹). رشته متالورژی. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
- ۲۵ طالبی جهرمی، خلیل. سم‌شناسی آفت‌کش‌ها. (۱۳۸۶). دانشگاه تهران
- ۲۶ عباسیان، میرمحمد. (۱۳۷۰). مبانی شیمی فیزیک: مواد کانی غیرفلزی تهیه و تولید سرامیک‌ها، مواد نسوز شیشه، گچ، آهک. تهران: میرمحمد عباسیان.
- ۲۷ قاسمی، مرتضی. (۱۳۳۸). شیمی صنعتی. تهران: دانشگاه تهران.
- ۲۸ قصابیان، سوسن. (۱۳۷۷). داروهای ترکیبی در داروخانه. چاپ نوبهار
- ۲۹ گرشاسبی، وحید و انبیاء، منصور. (۱۳۸۹). خوردگی، پوشش‌ها و فناوری‌های نوین؛ رنگ‌زدایی در صنعت، چاپ سیما گرافیک.
- ۳۰ ماخاچکی، فلیکس. (۱۳۴۸). طبقه‌بندی کانی‌ها براساس ژئوشیمی، ترجمه حسین عرفانی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳۱ محمدی، زهرا و شیخ مهدی مسگر، عبدالرضا. شیمی معدنی صنعتی، اهمیت اقتصادی تولید و کاربرد. (۱۳۷۹). انتشارات آزاده.
- ۳۲ مؤمن هروی، احمد و عظیمی نانوائی، علیرضا. (۱۳۷۵). شیمی تجربی رنگ. چاپ سپهر.
- ۳۳ مییر، کریت. (۱۳۹۰). گندله‌سازی سنگ آهن. ترجمه آریتا منصوری علی آبادی. مشهد: شاملو.
- ۳۴ میرهادی، بهمن. (۱۳۸۷). تئوری و تکنولوژی ساخت لعاب‌های سرامیک. تهران: بهمن میرهادی.
- ۳۵ نیک‌پی، احمد. (۱۳۹۳). روش‌ها و وسایل نمونه‌برداری. قزوین. دانشگاه علوم پزشکی.

- ۳۶ نواب، ایرج. (۱۳۹۲) متالورژی فلزات غیرآهنی. تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی.
- ۳۷ صدرائی نوری، ساسان و دیگران. (۱۳۹۴). فرایندهای شیمیایی. تهران. شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی.
- ۳۸ صدرائی نوری، ساسان و دیگران. (۱۳۹۴). کارگاه فرایندهای شیمیایی. تهران. شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی.
- ۳۹ A. J. Collings. (1982). Sampling Plan for Gases and Vapours In Working Areas. UK. Group Occupational Health Centre. BP Research Centre. Sunbury on Thames
- ۴۰ Baikpour, Shahram. Zulauf, Gernold. Sebt, Arash. Kheirolah, Hassan. Dietl, Carlo. 2010. Analogue and geophysical modelling of the Garmsar Salt Nappe, Iran: constraints on the evolution of the Alborz Mountains. Geophysical Journal International. 2010;182, 599-612.
- ۴۱ Crosby, Neil T. & Patel, Indu. General Principles of Good Sampling Practice. (1995). Royal Society of Chemistry for the Laboratory of the Government Chemist.
- ۴۲ J. Boss, Martha & W. Day, Dennis W. Day. (2000). Lewis Publishers
- ۴۳ Smith, Hilton, 1937. Sulfuric acid by the lead chamber process. A laboratory experiment: Journal of Chemical Education.
- ۴۴ Sorgenti, H.A. Sachs, G.F. 1960. Nitric Acid Manufacture—Theory and Practice: Industrial & Engineering Chemistry.
- ۴۵ Text book of quantitative chemical analysis, Vogel. 1989.



بهتر آموزان محترم، می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه بدانشانی تهران -

صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: tvoccd.oerp.ir

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاروانش