

پودمان ۴

تهیه فرآورده‌های شیمیایی در آزمایشگاه



«شخصی که شیمی نخوانده بود از خود می پرسید شیمی چیست و به من چه ارتباطی دارد؟»
او در حالی این پرسش را مطرح می کرد که نگاهش به این صفحه از کتاب بود و نمی دانست که این صفحه با مرکبی چاپ شده که محصول یک فرایند شیمیایی است. بند کفش خود را می بست و نمی دانست که چرم کفش او با یک عمل شیمیایی دباغی شده است. او به شیشه پنجره، به جعبه پر از نان و یک محموله ابریشم نگاه می کرد و نمی دانست که ساخته شدن شیشه، و آمدن نان و تولید ابریشم، همه محصولات فرایندهای شیمیایی اند.
«او کلاه خود را بر سر می گذاشت، روی آسفالت خیابان راه می رفت و روزنامه ای می خرید، نمی دانست که رنگ کلاه او، آسفالت خیابان و کاغذ روزنامه همه محصولات فرایندهای شیمیایی اند. سرانجام با خود گفت، نه، شیمی هیچ ارتباطی با من ندارد.

فربرت نیوتون کاسن (۱۸۶۹-۱۹۶۴)

واحد یادگیری ۴

تهیه فرآورده‌های شیمیایی در آزمایشگاه

مقدمه

صنایع شیمیایی عبارت است از صنایعی که در آنها واکنش شیمیایی انجام می‌گیرد و مواد اولیه تبدیل به محصولات جدید می‌شود که خواص این فرآورده‌ها با خواص مواد اولیه متفاوت است. به عبارت دیگر صنایع شیمیایی آن دسته از صنایع هستند که در آنها تغییری شیمیایی، فیزیکی یا زیست‌شناختی (بیولوژیکی) مواد خام را به محصولات با ارزش صنعتی تبدیل می‌کنند.

بنابراین صنایع شیمیایی، طیف گسترده‌ای از صنایع را در بر می‌گیرد که از آن جمله می‌توان به صنایع غذایی، داروسازی، پتروشیمی، صنایع نفت و گاز، صنایع شیمیایی معدنی، صنایع بسپار، الیاف مصنوعی، بهداشتی و آرایشی و صنایع تولید لوازم خانگی اشاره کرد.

استاندارد عملکرد

تهیه فرآورده‌های شیمیایی از مواد لازم طبق دستور کار واحد (آزمایشگاه)

پس از پایان این واحد یادگیری هنرجویان به شایستگی‌های زیر دست می‌یابند:

شایستگی‌های فنی:

- ۱ چند نمونه فرآورده معدنی را در آزمایشگاه تهیه کنند.
- ۲ چند نمونه فرآورده آلی را در آزمایشگاه تهیه کنند.
- ۳ چند نمونه فرآورده آلی - معدنی را در آزمایشگاه تهیه کنند.

شایستگی‌های غیر فنی:

- ۱ اخلاق حرفه‌ای: حضور منظم و به موقع و وقت‌شناسی، انجام دادن وظایف و کارهای سپرده شده، پیروی از قوانین آزمایشگاهی؛
- ۲ مدیریت منابع: مدیریت مؤثر زمان، استفاده از مواد و تجهیزات با روش‌های صحیح؛
- ۳ کار گروهی: حضور فعال در فعالیت‌های گروهی، انجام دادن کارها و وظایف سپرده شده؛
- ۴ مستندسازی: گزارش‌نویسی فعالیت‌های آزمایشگاهی.

۴-۱- شکل‌گیری شیمی

کیمیایگری در عهد باستان، هنر و فعالیتی عملی بوده است که طی آن کیمیایگران می‌کوشیدند تا فلزات کم‌ارزش را به طلا تبدیل کنند. گرچه کیمیایگران هیچ‌وقت موفق به تبدیل فلزات به طلا و تهیه اکسیر نشدند، اما توانستند بسیاری از مواد را ضمن شناسایی از یکدیگر جدا کنند. همچنین موفق شدند به بسیاری از خواص مواد پی ببرند، بسیاری از عنصرها را کشف کنند، به بسیاری از قوانین ساده شیمی دست یابند و بسیاری از وسایل و دستگاه‌های اولیه مورد مصرف در آزمایشگاه‌های شیمی را طراحی و تهیه کنند. در واقع، کوشش‌های شبانه‌روزی دو هزار ساله کیمیایگران بود که سنگ بنای شیمی امروزی را پایه‌گذاری کرد.

داستان‌های تبدیل فلزات به طلا افسانه‌ای بیش نبود، اما چرا کیمیایگری برای بشر جذاب بوده است و توان علمی‌زیادی در این راه صرف شده است؟

شکل ۴-۱ نمونه‌ای از تلاش انسان برای رسیدن به کیمیاست، که در آن از ابزار و وسایل ابتدایی استفاده می‌شده است. در مقایسه با آزمایشگاهی که شما در واحد آموزشی خود دارید، چه کمبودهایی در آن مشاهده می‌کنید؟



شکل ۴-۱- آزمایشگاه یک کیمیایگر

در مورد کیمیایگران ایرانی - اسلامی مانند رازی، جابر بن حیان، ابوعلی سینا و ابوریحان محمد بیرونی تحقیق کنید و در مورد فعالیت‌های آنان در ارتباط با علم شیمی گزارشی تهیه کنید.

تحقیق کنید ۱

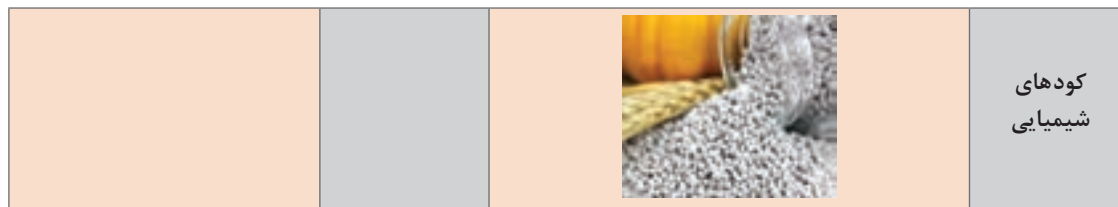


از سال‌های بسیار دور، شاید بیش از چند هزار سال قبل از میلاد، پاره‌ای فعالیت‌های عملی که تا اندازه‌ای به شیمی عملی و برخی صنایع شیمیایی مقدماتی شبیه بوده است، در میان بعضی جوامع بشری عهد باستان رواج داشته است. در آن ایام، جمعی از استادکاران ماهر و صاحبان حرفه می‌توانستند پاره‌ای فلزات اولیه را جداسازی کنند و به کار برند، تعدادی از آلیاژها را تهیه کنند، نمونه‌هایی از رنگ‌های مختلف و لعاب را بسازند، برخی از شیشه‌های نامرغوب و آبگینه‌ها را فراهم آورند، مقداری از عصاره‌ها و داروهای گیاهی را استخراج کنند و به کار برند و از عملیاتی مانند حرارت دادن در کوره، جوشاندن در ظرف‌های موجود در آن زمان، تقطیر در شکل ابتدایی و سیاه‌اندود کردن فلزات در کارهای خود استفاده کنند. در واقع از توسعه و تکامل این‌گونه عملیات و فعالیت‌های آغازی بود که سنگ اولیه بنای شیمی و صنایع شیمیایی نهاده شده است.

شیمی و صنایع شیمیایی

به طور کلی شیمی، علم مطالعه و بررسی اتم‌های مواد، پیوندها و مولکول‌های آنهاست. شما با نمونه‌های کوچکی از این بررسی‌ها در مورد اتم و پیوندهای اتمی و مولکولی در کتاب علوم سال نهم آشنا شدید. صنایع شیمیایی به آن دسته از صنایع گفته می‌شود که در آن مواد شیمیایی مورد نیاز دیگر صنایع از طریق تبدیل مواد خام به مواد مورد نیاز تأمین می‌شود، مانند پالایشگاه‌ها و واحدهای پتروشیمی یا با استفاده از فرایندهای شیمیایی محصولات نهایی مورد استفاده را تولید می‌کنند. در شکل ۲-۴ عناوین چند شاخه از صنعت که به نوعی در ارتباط با مواد شیمیایی، فرایند تولید مواد شیمیایی یا محصولاتی که از مواد شیمیایی تولید شده‌اند را ملاحظه می‌کنید. شما با کدام یک از آنها آشنایی بیشتری دارید؟ کدام یک را صنعت مهم‌تری می‌دانید؟

	پالایش نفت، گاز و پتروشیمی
	استخراج فلزات
	صنایع سیلیکات
	صنایع اسید، باز، نمک
	آبکاری
	رنگ و پوشش
	صنایع بهداشتی-آرایشی
	تصفیه آب و فاضلاب
	صنایع غذایی
	صنایع دارویی
	صنایع سلولوزی
	چرم سازی



کودهای
شیمیایی

شکل ۲-۴- برخی از شاخه‌های صنایع شیمیایی

اهمیت صنایع شیمیایی

▶ نمایش فیلم (زندگی بدون شیمی)

در صنایع شیمیایی، شاهد تهیه و ساختن هزاران فرآورده مورد مصرف جوامع انسانی هستیم. با کمی دقت، می‌توان دریافت که دوام و بقای جوامع پیشرفته امروزی شدیداً به صنایع شیمیایی وابسته است و شکوفایی اقتصاد ملی هر کشوری در پرتو توان و گستردگی صنایع شیمیایی آن کشور امکان‌پذیر است. با انجام عملیات شیمیایی بر روی نفت خام، گاز طبیعی و زغال سنگ می‌توان صدها فرآورده بسیار مهم و ارزشمند مانند انواع بنزین‌ها، نفت و گازوئیل، انواع روغن‌ها، گاز شهری، زغال کک و صدها محصول پتروشیمی دیگر به‌دست آورد.

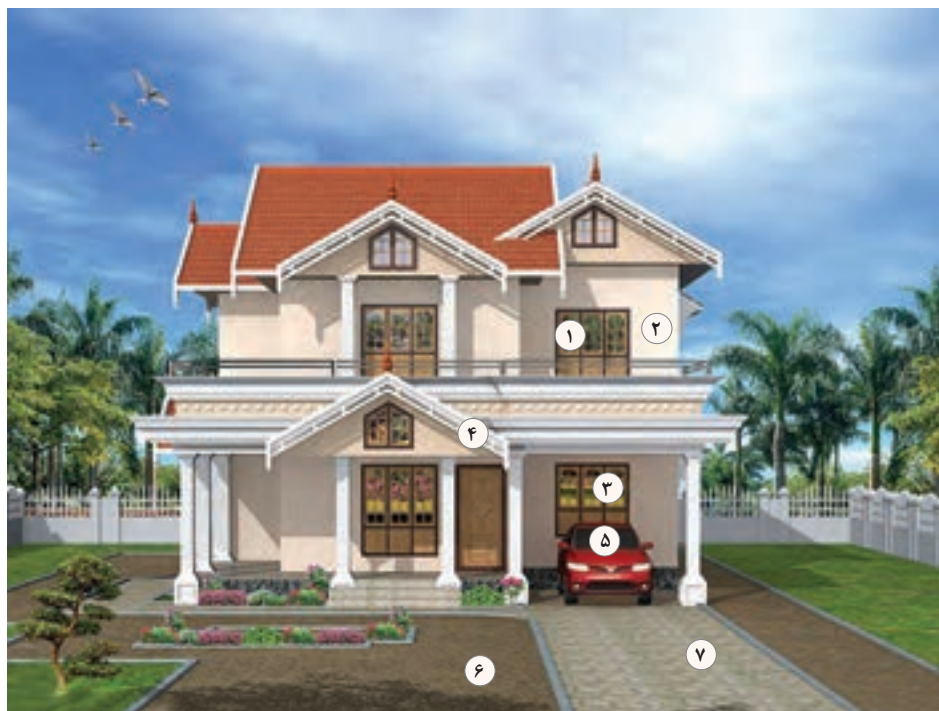
در مورد اهمیت فرآورده‌های مربوط به صنایع شیمیایی در زندگی روزانه، حمل و نقل، امور نظامی، کشاورزی و دارویی بحث کنید و نتیجه را در جدولی ارائه نمایید.

بحث گروهی ۱



استخراج آهن از کانی‌های آن، به دنبال اجرای یک سلسله واکنش‌های شیمیایی در کوره بلند صورت می‌گیرد. اهمیت آهن و فرآورده‌های آن برای شما بسیار آشکار است. از آهن و آلیاژهای آن در صنایع ماشین‌سازی، ساخت کشتی و هواپیما، نساجی و... استفاده می‌شود. تهیه آلومینیم از بوکسیت و تهیه فلزات دیگر از ترکیب‌های آنها نیز، به دنبال اجرای واکنش‌های شیمیایی در دستگاه‌های مورد نظر، عملی می‌شود. از سوزاندن گوگرد و یا پیریت^۱ در کوره و انجام عملیات بعدی بر روی آن، سولفوریک اسید به‌دست می‌آید. از این اسید برای تهیه انواع کودهای شیمیایی، برخی نمک‌ها استفاده می‌شود. آمونیاک و نیتریک اسید از محصولات جانبی صنعت زغال سنگ و گاز طبیعی هستند. این دو در تهیه کودهای شیمیایی و برای مصارف دیگر نیز اهمیت زیادی دارد. از نمک طعام برای تهیه هیدروکلریک اسید، سدیم کربنات، سود و گاز کلر استفاده می‌شود. اینها به نوبه خود در تهیه صابون، کاغذ، پارچه‌های پنبه‌ای، پشمی و پلاستیک کاربرد دارد. تمامی موارد مربوط به تولید محصولات نام‌برده در بالا، در صنایع شیمیایی اتفاق می‌افتد. صنایع شیمیایی با توجه به شیمی مواد مورد استفاده در آن به بخش‌های مختلف تقسیم می‌شود. دو شاخه مهم عبارت‌اند از: شیمی معدنی و شیمی آلی.

۱. FeS_۲



۳-۴- صنایع شیمیایی معدنی در خانه شما

فراورده‌های معدنی به کاررفته در شکل ۳-۴ را مشخص کنید.

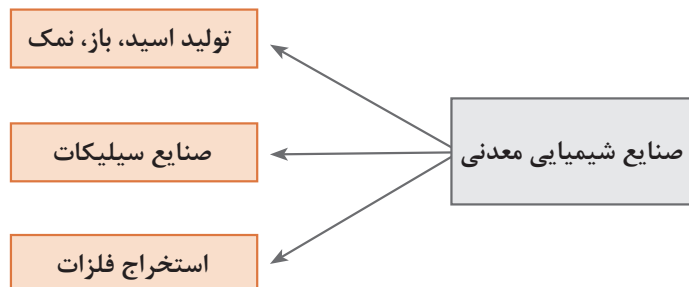
پرسش ۱



فیلم معرفی صنایع شیمیایی معدنی ▶

مواد شیمیایی معدنی، به صورت ساده و اولیه آن از دیرباز توسط بشر تولید می‌شده است. شاید بتوان آغاز آن را هفت هزار سال قبل از میلاد مسیح که ساخت ترکیب‌هایی چون آهک و سایر مواد قلیایی برای تهیه شیشه بین مردم خاورمیانه امروز متداول بوده است، دانست. تولید انبوه محصولات شیمیایی معدنی بعد از انقلاب صنعتی در اروپا شروع شد. تهیه سولفوریک اسید و سدیم کربنات در مقیاس انبوه، جزء اولین محصولات بوده‌اند. صنایع شیمیایی معدنی به آن دسته از صنایع گفته می‌شود که مواد اولیه آنها به طور مستقیم از زمین گرفته می‌شوند و غالب محصولات آنها در تولید مواد شیمیایی مورد نیاز انسان مصرف می‌گردند. صنایع شیمیایی معدنی بخشی از صنایع و فناوری‌های تولیدی مربوط به مهندسی شیمی است که در آنها از مواد شیمیایی و سنگ‌های استخراج شده معدنی به عنوان ماده اولیه استفاده می‌گردد تا مواد و محصولات مختلفی مانند سیمان، شیشه، کاشی و سرامیک، گچ و آهک یا مواد شیمیایی معدنی چون اسیدها و بازها، گازهای صنعتی مانند گاز اکسیژن و نیتروژن و بسیاری از محصولات دیگر به دست آیند.

شکل زیر دسته‌بندی صنایع شیمیایی معدنی را نشان می‌دهد که در این پودمان، به معرفی چند صنعت از آنها می‌پردازیم.



سولفوریک اسید (جوهر گوگرد)

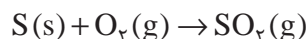
فیلم تهیه سولفوریک اسید

سولفوریک اسید (H_2SO_4) خالص، مایعی سنگین و روغنی شکل است و کارکردن با آن باید با احتیاط زیاد همراه باشد. سولفوریک اسید با هر نسبتی در آب حل می‌شود و گرمای زیادی را تولید می‌کند. گرمای حل شدن اسید در آب به قدری زیاد است که می‌تواند محلول را به شدت به جوش آورد.

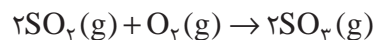
روش تهیه صنعتی سولفوریک اسید

سولفوریک اسید، یکی از مهم‌ترین مواد شیمیایی صنعتی است که با استفاده از فرایند مجاورت تولید می‌شود. مراحل تهیه آن به شرح زیر است.

۱ سوزاندن گوگرد در کوره‌های مناسب در دمای بالا و در حضور هوای خشک



۲ تبدیل SO_2 به SO_3 با کمک اکسیژن و کاتالیزگر مناسب؛ این واکنش در دمای معمولی بسیار کند است، لذا در روش صنعتی، از دماهای بالاتر ($400^\circ C$ تا $600^\circ C$) و از یک کاتالیزگر مناسب مانند وانادیم پنتوکسید (V_2O_5) استفاده می‌شود.



۳ با دمیدن گوگرد تریوکسید درون محلول سولفوریک اسید ۹۸٪، پیروسولفوریک اسید^۱ ($H_2S_2O_7$) تشکیل می‌شود.



۴ با افزودن آب به پیروسولفوریک اسید، محلول سولفوریک اسید با غلظت معین را تهیه می‌کنند.



۱- پیروسولفوریک اسید همان اولثوم یا سولفوریک اسید دودکننده است.

کنترل این روش که در آن، پیروسولفوریک اسید تشکیل می‌شود، آسان‌تر از واکنش مستقیم گوگرد تری‌اکسید با آب است.

چرا هوای خشک در تولید SO_2 به کار می‌رود؟

پرسش ۲



نکات ایمنی ۱



– اسید غلیظ، پوست را می‌سوزاند و از این لحاظ باید با احتیاط زیاد با آن کار کرد.
– سولفوریک اسید فعالیت شیمیایی زیادی داشته، اکسیدهای فلزی و بیشتر فلزات را در خود حل می‌کند.
– در موقع حل کردن سولفوریک اسید غلیظ در آب، باید اسید را با دقت زیاد و به آهستگی به آب افزود و آن را به هم زد.



۴-۴- برخی از کاربردهای سولفوریک اسید

علاوه بر سولفوریک اسید، اسیدهای معدنی دیگری مانند هیدروکلریک اسید (HCl) و نیتریک اسید (HNO_3) نیز تولید می‌شوند که هر کدام در صنایع مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

با مراجعه به کتاب‌های علمی و مراجع اینترنتی، درباره کاربردهای اسیدهای معدنی تحقیق کنید و جدول را کامل کنید.



کاربردها	اسید معدنی
	هیدروکلریک اسید
	نیتریک اسید

سولفوریک اسید یکی از مواد عمده تجارت مواد شیمیایی صنعتی است. سولفوریک اسید به عنوان یک ماده واسطه در صدها صنعت دیگر به کار می‌رود. این ماده در اقتصاد صنعتی آن قدر اهمیت دارد که تولید سالانه آن را بر آوردی از توسعه صنعت یک کشور می‌دانند.



گوگرد دیوکسید حتی در مقادیر کم نیز عوارض تنفسی ایجاد می‌کند. این گاز در حضور بخار آب موجود در هوا و اکسیژن، سولفوریک اسید رقیق می‌سازد که می‌تواند همراه با باران بر خاک‌های سطحی ببارد که به این ترتیب سبب افزایش قدرت اسیدی خاک و آب خواهد شد. خاک‌های اسیدی ممکن است به نوبه خود اثر شدیدی بر سازگاری گیاهان و حیوانات داشته باشد. باید دانست که باران اسیدی همچنین می‌تواند سبب تخریب بناهای ساخته شده از سنگ مرمر شود.



تولید سولفوریک اسید به طور تنگاتنگ با میزان تولید گوگرد دیوکسید تناسب دارد، از این رو کارشناسان می‌کوشند تا بخش مهمی از گوگرد و گوگرد دیوکسید مورد نیاز صنایع از محل دورریزها و محصولات جانبی صنایعی تأمین شود که دارای مقادیری زیاد و غیر قابل مصرف از دورریزها و گازهای خروجی هستند. این بدان معنی است که هرگونه تغییر در فرایند تولید و نیز تأمین خوراک صنایع شیمیایی نیازمند درک عواقب زیست محیطی این تغییرات است.

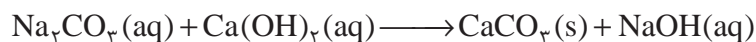


سدیم هیدروکسید چیست؟ خاصیت اسیدی دارد یا قلیایی؟ چه کاربردهایی دارد؟

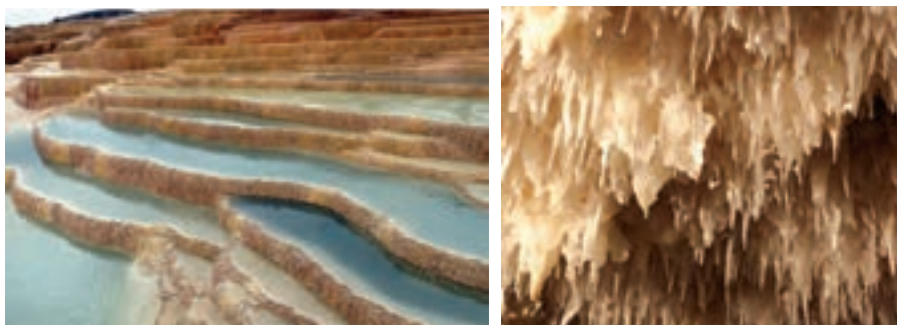
سدیم هیدروکسید (NaOH) یکی از محصولات مهم صنایع شیمیایی معدنی است سدیم هیدروکسید در تجارت از دو روش تهیه می شود:

۱ روش قدیمی که در آن از واکنش میان سدیم کربنات و محلول کلسیم هیدروکسید استفاده می شود. کلسیم کربنات که نامحلول است به شکل رسوب جدا شود و سدیم هیدروکسید به شکل محلول می ماند که از تبخیر آن می توان سدیم هیدروکسید جامد را به دست آورد.

محلول سدیم هیدروکسید + کلسیم کربنات جامد \rightarrow محلول کلسیم هیدروکسید + محلول سدیم کربنات



۲ روش برقکافت (الکترولیز) محلول غلیظ نمک طعام است که از دید صنعتی بسیار مهم است و با این روش در سال دوازدهم بیشتر آشنا می شوید.



شکل ۴-۵- رسوب‌های غار کتله خور در زنجان و چشمه طبیعی باداب سورت

تصاویر بالا جلوه‌هایی از آفرینش خداوند را نشان می‌دهد. این رنگ‌های زیبا نشان از وجود نمک‌های مختلف در طبیعت است.

نمک‌ها دسته بسیار مهمی از ترکیب‌های شیمیایی هستند. صدها نمک معدنی گوناگون در زمینه‌های مختلف زندگی و در صنعت قابل استفاده‌اند. نمک‌های معدنی براساس دو روش کلی تهیه می‌شوند:

۱ استخراج نمک‌هایی که به‌طور طبیعی در طبیعت موجودند.

۲ سنتز و تهیه نمک‌ها در کارخانه‌های صنایع شیمیایی از نمک‌های طبیعی و سایر مواد خام طبیعی.

نمک‌ها در صنایع مختلفی استفاده می‌شوند که می‌توان صنایع تهیه کودهای شیمیایی، صنایع غذایی، صنایع دارویی، صنعت شیشه، تهیه کاغذ، آبکاری، شوینده‌ها، سیمان و سرامیک را نام برد.

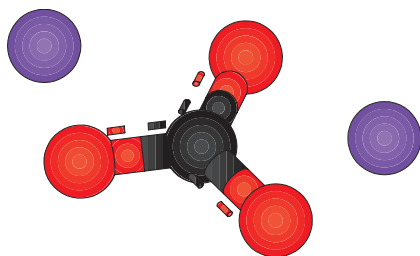
آیا می‌توانید صنعتی را نام ببرید که در آن از نمک‌های معدنی استفاده نشود؟

پرسش ۳



تهیه سدیم کربنات (Na_2CO_3)

سدیم کربنات عموماً طبق روش سلوی^۱ (شیمی دان بلژیکی) تولید می‌شود. مواد اولیه در این روش سنگ آهک و نمک طعام است و محصولات نیز سدیم کربنات و کلسیم کلرید هستند. واکنش کلی این روش به‌صورت زیر است:





در مورد کاربردهای سدیم کربنات تحقیق کنید.

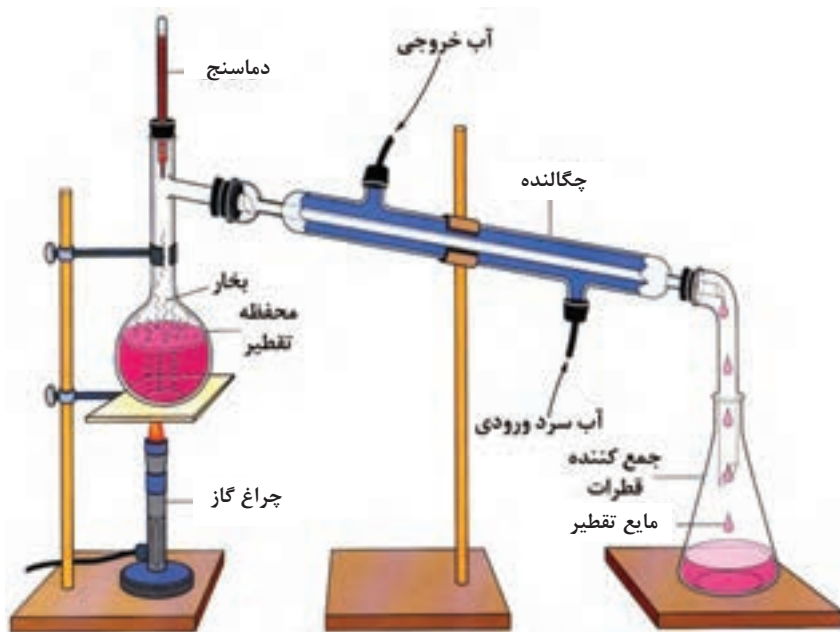


آب مقطر

در آزمایشگاه‌های شیمی اغلب از آب مقطر استفاده می‌شود. علت چیست؟ آب مقطر چه تفاوتی با آب معمولی دارد؟



یکی از راه‌های تهیه آب خالص، تقطیر آب معمولی است. به همین دلیل به این نوع آب خالص «آب مقطر» می‌گویند. دستگاه آب مقطرگیری، دستگاه تقطیر نامیده می‌شود و از یک بالن تقطیر و یک چگالنده (خنک کننده) تشکیل می‌شود. «آب خالص» به آبی گفته می‌شود که در مقایسه با آب معمولی، در آن هیچ نوع ناخالصی وجود نداشته باشد. در روش تقطیر با گرم کردن آب معمولی و تولید بخار آب و سرد کردن مجدد این بخار آب، آب خالص یا آب مقطر تهیه می‌شود.



شکل ۴-۶- دستگاه تقطیر



تهیه آب مقطر

فیلم سوار کردن سامانه تقطیر

وسایل لازم	مواد لازم
بالن ته‌گرد چگالنده شیشه‌ای چراغ گازی دماسنج و رابط آن لوله‌های لاستیکی آب سنگ جوش رابط سه‌راهی تقطیر رابط جمع‌کننده مایع تقطیر شده سه‌پایه و توری فلزی میله و گیره نگه‌دارنده بالن	آب معمولی

روش کار:

- ۱ مطابق شکل ۶-۴ دستگاه تقطیر را سوار کنید.
- ۲ قسمت پایین خنک‌کننده را با لوله لاستیکی به شیر آب سرد وصل کنید و قسمت بالای آن را به یک لوله لاستیکی دیگر متصل کنید و سر این لوله را نیز داخل سینک قرار دهید.
- ۳ مقداری آب معمولی را (تقریباً دو سوم حجم بالن) در بالن بریزید، درون آن سنگ جوش بیندازید و در بالن را بسته و چراغ زیر آن را روشن کنید.
- ۴ شیر آب سرد را باز کنید تا آب سرد از طریق لوله لاستیکی پایین خنک‌کننده وارد و از لوله لاستیکی بالایی خارج شود.
- ۵ در انتهای خروجی خنک‌کننده یک بشر بگذارید تا بخارات آب پس از سرد شدن به شکل آب مقطر درون آن جمع‌آوری شود.
- ۶ مشاهدات و نتایج به دست آمده از آزمایش را در فرم گزارش کار ثبت کنید.

پرسش ۴



۱. به نظر شما تقطیر یک تغییر شیمیایی است یا فیزیکی؟ چرا؟
۲. علت افزودن سنگ جوش به بالن تقطیر چیست؟
۳. از روش تقطیر در تهیه چه محصولات مصرفی استفاده می‌شود؟

تحقیق کنید ۴



بررسی کنید اگر موقعیت دماسنج بالای بالن تقطیر کمی به بالا و پایین جابه‌جا شود این دماسنج چه دماهایی را نشان می‌دهد. بهترین موقعیت برای قرار گرفتن دماسنج در کدام موقعیت نسبت به بخارهای خروجی است؟

در حین کار به نکات زیر توجه کنید:

- اتصال لوله ورود و خروج آب به خنک کننده به گونه‌ای صحیح باشد (ورود آب از قسمت پایین و خروج از قسمت بالا).
- سرعت تقطیر مناسب (تنظیم دمای لازم) ۱ الی ۲ قطره در هر ثانیه است.
- مخزن جیوه دماسنج باید اندکی پایین تر از شاخه جانبی رابط قرار گیرد (محل جریان بخارها).
- محل اتصال شیشه آلات باید با روغن سیلیکون قبل از نصب دستگاه چرب شود.

نکات ایمنی ۲



- از سالم بودن بالن تقطیر و وسایل شیشه‌ای دیگر اطمینان حاصل کنید.
- هیچ‌گاه نباید بالن تقطیر را تا خشک شدن و از بین رفتن کامل مایع تقطیر گرما داد.
- استفاده از لوازم و وسایل ایمنی شخصی (روپوش آزمایشگاهی، عینک و دستکش) الزامی است.
- آب خروجی از چگالنده (سردکننده) را جمع‌آوری کنید و در موارد دیگر استفاده نمایید.
- در حین کار با لوازم شیشه‌ای و گرما دادن، دقت بالایی داشته باشید.

تحقیق کنید ۵



برای خالص سازی آب معمولی چه روش‌های دیگری وجود دارد؟



تهیه آب اسید

آیا تا به حال واژه «آب باتری» را شنیده‌اید؟ آب باتری چیست؟

بحث گروهی ۴



باتری‌های اتومبیل که دارای آب و اسید هستند، با نام «باتری تر» خوانده می‌شوند و معمولاً برای فعال‌سازی آنها باید ابتدا محلول آب و اسید به داخل باتری ریخته شود، سپس باتری تحت شارژ قرار بگیرد و در نهایت از آن استفاده شود. غلظت اسید در حالت شارژ ۳۷٪ جرمی (چگالی $1/3 \text{ g/cm}^3$) و در حالت نیمه‌شارژ ۲۵٪ جرمی می‌باشد.

تهیه آب باتری

فعالیت
آزمایشگاهی ۱



وسایل لازم	مواد لازم
همزن شیشه‌ای، بشر، استوانه مدرج	سولفوریک اسید غلیظ، آب مقطر

روش کار:

در یک بشر تمیز و خشک، مقدار ۲۲ میلی لیتر آب مقطر بریزید. سپس تحت نظارت مستقیم معلم آزمایشگاه، مقدار ۸ میلی لیتر سولفوریک اسید را با احتیاط و قطره قطره، در حالی که با همزن به آرامی آب مقطر را به هم می‌زنید، اضافه کنید.

نکات ایمنی ۲



– استفاده از عینک ایمنی و ماسک و روپوش آزمایشگاهی در آزمایش الزامی است.

– آزمایش حتماً زیر هود انجام شود.

– با حل شدن سولفوریک اسید در آب، گرما ایجاد می‌شود و چنانچه اسید را به یک‌باره اضافه کنید، یا محلول را به خوبی هم نزنید، ممکن است که محلول به بیرون از ظرف پاشیده شود و موجب سوختگی با اسید شوید.

تحقیق کنید ۶

۱. نقش آب باتری در کارکرد اتومبیل چیست؟

۲. آیا آب باتری اتومبیل پس از مدتی نیاز به تعویض، کنترل یا ترمیم دارد؟



۳-۴- صنایع سیلیکات



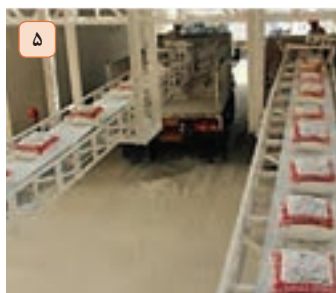
تصویرهای بالا چه محصولاتی را نشان می‌دهد؟ چه اطلاعاتی دربارهٔ صنایع این محصولات دارید؟

بحث گروهی ۵



صنایع سیلیکات صنایعی هستند که مادهٔ اولیهٔ مورد مصرف آنها بیشتر سیلیس (SiO_2) و ترکیبات آن است. محصولاتی که در صنایع سیلیکات تهیه می‌شوند، خواص جالب توجه و مهمی دارند. اغلب آنها خیلی سخت‌اند و نقطهٔ ذوب بالایی دارند. این‌گونه محصولات در مقابل عوامل شیمیایی مقاوم‌اند و گرما را به خوبی تحمل می‌کنند. علاوه بر آن، قیمت آنها پایین است. مواد خام مصرفی در صنایع سیلیکات در طبیعت فراوان‌اند. خاک رس، مارن، سنگ آهک، گچ، دولومیت، کوارتز و فلدسپار جزو این موادند. مهم‌ترین شاخه‌های صنایع سیلیکات عبارت‌اند از: سیمان، شیشه، لعاب، سرامیک و سرامیک‌های آتش‌خوار. معمولاً صنایع گچ و آهک را هم جزو این صنایع بررسی می‌کنند.

گچ



شکل ۷-۴- مراحل تهیهٔ گچ از سنگ معدن

گچ از جمله مصالحی است که در صنایع ساختمان‌سازی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به علت ویژگی‌هایی که دارد از زمان‌های قدیم در امر ساختمان‌سازی مورد مصرف داشته است. در بسیاری از ساختمان‌های قدیمی مخصوصاً در دوران صفویه که اغلب آنها در اصفهان موجود است، گچ نقش مؤثری داشته و گچ‌بری‌های بسیار زیبایی از آن دوران باقیمانده است.

گچ را از سنگ گچ تهیه می‌کنند. سنگ گچ کلسیم سولفات آبدار $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ است که به آن «ژپس» می‌گویند. نوع دیگری از سنگ معدن گچ، کلسیم سولفات بی‌آب (CaSO_4) است.

اگر به سنگ گچ گرما داده شود وقتی دمای آن به حدود 120°C درجه سلسیوس برسد، هر مولکول آن، یک و نیم مولکول آب از دست می‌دهد و به گچ ساختمانی تبدیل می‌گردد. حال موقعی که گچ ساختمانی در مجاورت آب قرار گیرد با آب واکنش می‌دهد و به حالت قبل از گرما دیدن در می‌آید. در این حالت می‌گویند گچ خود را گرفته است (گرفتن گچ). اگر در پختن گچ دما از 180°C درجه سلسیوس بالاتر برود، گچ تمامی آب خود را از دست می‌دهد و به گچ سوخته تبدیل می‌شود. این گچ در مجاورت آب از نو متبلور نمی‌شود تا به صورت $2\text{H}_2\text{O}$. CaSO_4 درآید. اصطلاحاً گفته می‌شود که چنین گچی خود را نمی‌گیرد، بنابراین برای مصارف بنایی و برای گچ گرفتن در عملیات شکسته‌بندی مناسب نیست.

آهک

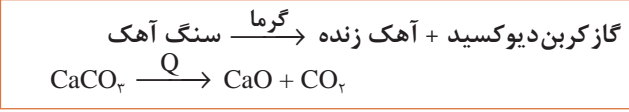
آهک به‌عنوان یکی از مواد شیمیایی مهم مورد استفاده در دنیا شناخته می‌شود برخی از کاربردهای آهک را در شکل ۴-۸ مشاهده می‌کنید:



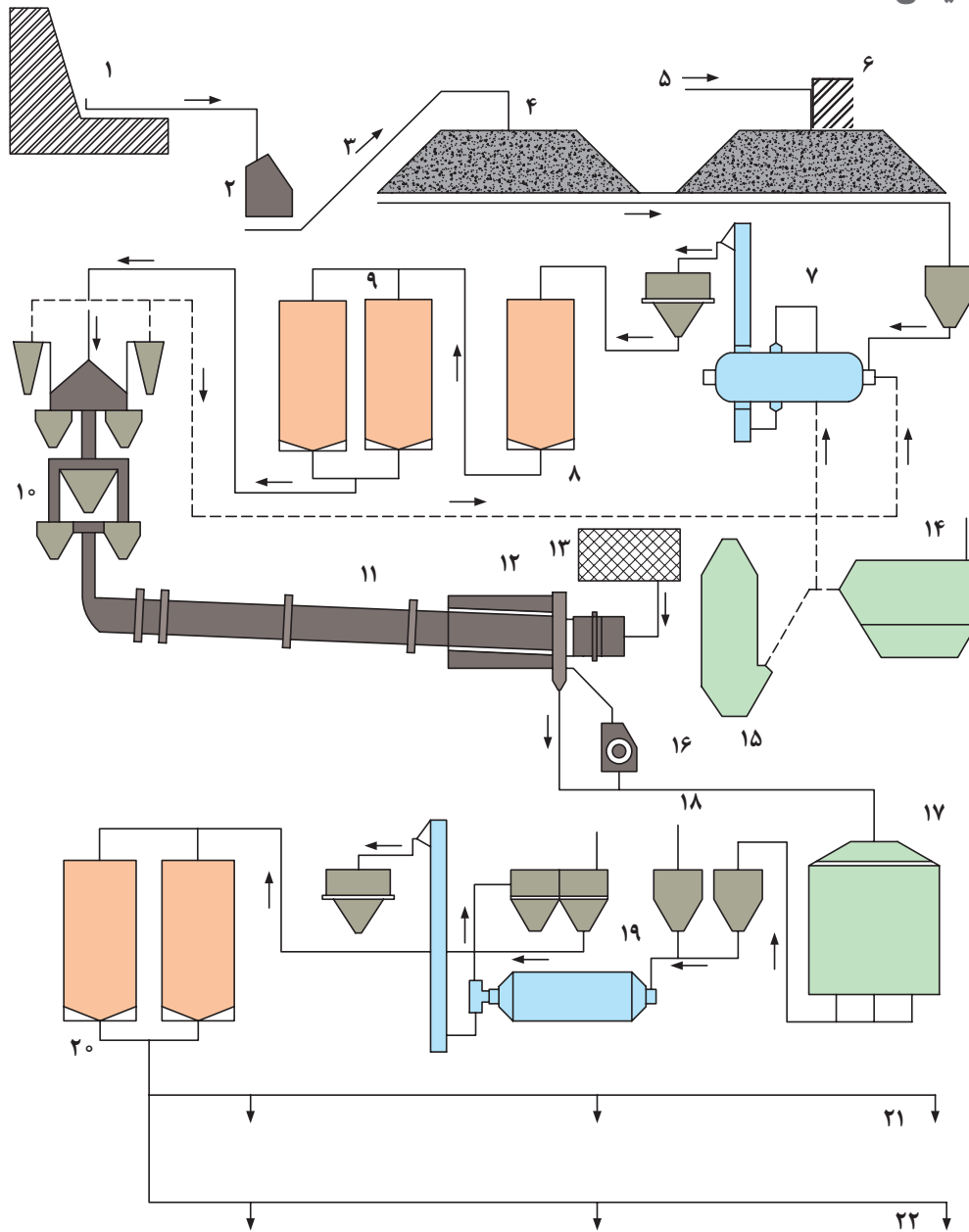
شکل ۴-۸- کاربردهای آهک

در بسیاری از کشورهای صنعتی، مصرف اصلی محصولات آهک در صنایع فولادسازی است. بازارهای در حال رشد آهک، شامل صنایع زیست‌محیطی و تصفیه است که از آن برای حذف یا تبدیل آلاینده‌های خاک، آب و هوا استفاده می‌شود. همچنین آهک در طیف وسیعی از صنایع به کار می‌رود که با بسیاری از آنها در زندگی روزمره خود مواجه هستید. اگر هر کدام از ما به طور روزمره، به چیزهایی که از آن استفاده می‌کنیم، یا خوراکی‌ها و آشامیدنی‌هایی که در تولید یا ساخت آن، آهک مصرف شده است توجه کنیم، از اینکه چقدر به این ماده شیمیایی نیازمندیم شگفت‌زده خواهیم شد.

سنگ آهک، گل سفید، مرمر سفید و کلسیم‌کربنات تقریباً خالص‌اند، اما مرمر رنگی نوع ناخالص کلسیم‌کربنات است. سنگ آهک، در دمای بیش از ۱۰۰۰ درجه سلسیوس تجزیه می‌شود و گاز کربن‌دیوکسید و آهک زنده می‌دهد.



آهک زنده، کلسیم‌اکسید (CaO) است. وقتی به آهک زنده آب می‌زنند مقداری از آب با آهک ترکیب می‌شود و گرما آزاد می‌کند. گرما مقداری از آب را بخار می‌کند و باعث از هم پاشیدن آهک (شکفته شدن) می‌شود. ترکیب حاصل از آهک و آب، کلسیم‌هیدروکسید نامیده می‌شود. کلسیم‌هیدروکسید آهک مرده یا آهک هیدراته نام دارد. کلسیم‌هیدروکسید در آب کم حل می‌شود (۱/۵ گرم در لیتر) محلول حاصل، «آب آهک» نام دارد از مخلوط کردن مقدار زیاد کلسیم‌هیدروکسید با آب، «شیرآهک» حاصل می‌شود.



شکل ۹-۴- کارخانه تولید سیمان

۱- معدن ۲- سنگ شکن ۳- نوار نقاله ۴- سنگ آهک ۵- نوار نقاله ۶- خاک رس ۷- آسیاب مواد ۸- سیلوی همگن سازی ۹- سیلوهای خوراک کوره ۱۰- پیش گرمکن ۱۱- کوره دوار ۱۲- خنک کن ۱۳- مخزن سوخت ۱۴- الکترو فیلتر ۱۵- برج خنک کن ۱۶- کلینکر شکن ۱۷- سیلوی کلینکر ۱۸- گچ خام ۱۹- آسیاب سیمان ۲۰- سیلوهای سیمان ۲۱- بارگیری کیسه ۲۲- بارگیری فله



با توجه به شکل ۹-۴، آیا می‌توانید مراحل تولید سیمان را توضیح دهید؟

سیمان به معنی عام عبارت است از ماده‌ای که خاصیت چسبندگی و چسباندن دارد. اصولاً چهار روش برای تولید سیمان وجود دارد: (۱) روش تر؛ (۲) روش نیمه‌تر؛ (۳) روش نیمه‌خشک؛ (۴) روش خشک. روش مورد استفاده به فناوری و جنس سیمان بستگی دارد. در حال حاضر از روش خشک برای تولید سیمان استفاده می‌شود. سیمان‌ها موادی هستند پودری شکل که مهم‌ترین مواد اولیه آن سنگ‌آهک و خاک‌رس (مخلوط اکسیدهای سیلیسیم، آلومینیم، آهن و کلسیم) هستند.

بیشتر بدانید:

مراحل تولید سیمان: مراحل تولید سیمان در شکل ۹-۴ نشان داده شده است:

- ۱ استخراج مواد اولیه برای تولید سیمان: معادن مواد اولیه سیمان، خصوصاً سنگ‌آهک و خاک‌رس، به صورت معدن رو باز است. در استخراج از روش چال‌زنی و انجام انفجار به وسیله دینامیت استفاده می‌شود.
- ۲ خرد کردن مواد اولیه: خرد کردن مواد اولیه توسط سنگ‌شکن‌های متحرک یا سنگ‌شکن‌های ثابت، انجام می‌شود.
- ۳ مخلوط کردن اولیه و ذخیره‌سازی: قبل از اینکه مواد خردشده در سنگ‌شکن، راهی آسیاب شوند به داخل سالی ریخته می‌شوند تا با یکدیگر مخلوط شوند. ضمناً این سالن نقش انبار و ذخیره‌سازی را نیز دارد.
- ۴ خشک کردن مواد اولیه: برخی از مواد اولیه (خصوصاً خاک‌رس)، دارای رطوبت هستند که استفاده مستقیم از آنها امکان‌پذیر نیست. برای این کار از خشک‌کن‌های مختلف می‌توان استفاده کرد که از جمله آنها خشک‌کن دوآر است. خشک‌کن‌ها می‌توانند رطوبت خاک را از ۲۵٪ به ۳٪ کاهش دهند.
- ۵ پودر کردن مخلوط مواد خام: در روش خشک تولید سیمان، ضرورت دارد که مواد خام قبل از ورود به کوره به صورت پودر درآیند که توسط آسیاب‌های گلوله‌ای و غلتکی عمل پودر کردن صورت می‌پذیرد.
- ۶ تنظیم مواد خام: پس از پودر شدن مواد خام، پودر به دست آمده را در سیلوهای مواد خام ذخیره می‌کنند. از پودر به دست آمده توسط آزمایشگاه نمونه‌برداری می‌شود و پس از انجام آزمایش‌های تجزیه‌ای و تنظیمات لازم، خوراک کوره به دست می‌آید. بسته به نوع سیمان، ترکیب مواد خام متفاوت است.
- ۷ سیلوهای مواد خام: عمل عمده‌ای که در یکنواخت کارکردن کوره و بالا بردن کیفیت سیمان مؤثر است، یکنواختی ترکیب خوراک کوره، خوب مخلوط شدن و همگن بودن آن است، که این عمل در سیلوها انجام می‌گیرد.
- ۸ پیش گرم‌کن: پس از تهیه و تنظیم مواد خام، مواد آماده برای پخت است. روش‌های گوناگونی برای پخت سیمان وجود دارد. وظیفه پیش گرم‌کن گرفتن رطوبت سطحی باقیمانده در مواد خام، آب تبلور، تجزیه مقدماتی سیلیکات‌ها و همچنین کلسینه کردن (آهک کردن) بخشی از کربنات‌های موجود در مواد خام است.
- ۹ کوره دوآر: قسمت اصلی عمل پختن در کوره صورت می‌گیرد. خوراک کوره پس از طی مسیر پیش گرم‌کن از انتهای کوره وارد کوره می‌شود. به دلیل وجود شیب و حرکت دورانی مواد به سمت خروجی کوره و منطقه پخت سرازیر می‌شود.

۱۰ **خنک کن** : مخلوط خروجی از کوره دارای دمایی حدود ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه سلسیوس است. به دلیل مشکل بودن جابه‌جایی مخلوط داغ و برای تشکیل و تکمیل بلورهای محصول، مخلوط خروجی از کوره را سرد می‌کنند.

۱۱ **سیلوی (انبار) کلینکر**: مخلوط خروجی از خنک‌کن (کلینکر)، قبل از ورود به آسیاب سیمان، در سیلو، یا انبار، ذخیره می‌گردد.

۱۲ **آسیاب سیمان** : برای پودر کردن کلینکر حاصل از پخت مواد نیز از آسیاب‌ها استفاده می‌شود. در این قسمت از خط تولید به همراه کلینکر ورودی به آسیاب سیمان مقداری گچ خام یا مواد افزودنی اضافه می‌شود. پودر حاصله همان سیمان است.

۱۳ **سیلوهای سیمان** : سیلوهای سیمان به منظور ذخیره‌سازی سیمان تولیدی توسط آسیاب سیمان ساخته می‌شوند.

۱۴ **بارگیر خانه** : بارگیری سیمان به دو صورت انجام می‌گیرد : به صورت کیسه‌ای و به صورت فله. بارگیر خانه در انتهای خط تولید قرار دارد. با توجه به موقعیت محلی کارخانه ممکن است دارای امکانات مختلف بارگیری، نظیر بارگیری در کامیون، کشتی، واگن چه به صورت کیسه یا به صورت فله باشد.

مخلوط آب و سیمان، خمیری می‌دهد که شکل‌پذیر است و به سهولت قالب‌گیری می‌شود. خمیر به تدریج، مانند سنگ، سفت و سخت می‌شود و در مقابل آب نیز مقاوم است. این ویژگی در مورد گچ و آهک وجود ندارد، خمیر گچ و آهک با آب، قابلیت دوام طولانی مدت را ندارد، و به مرور زمان در آب حل می‌شود.

۱- چند کارخانه سیمان در ایران می‌شناسید، نام ببرید.

۲- در مورد مصارف سیمان گزارشی تهیه کنید.

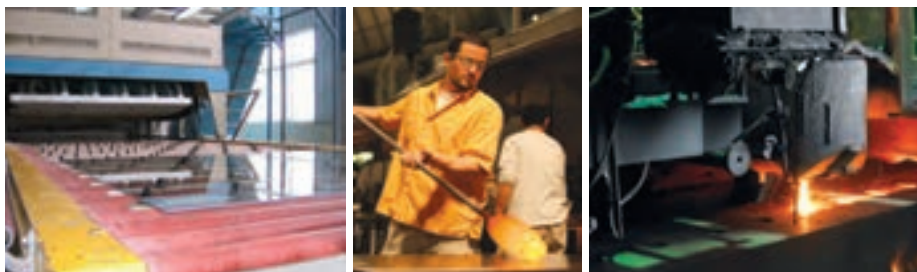
تحقیق کنید ۷



در مورد ملاحظات زیست محیطی صنعت سیمان گزارشی تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید ۸





شکل ۱۰-۴- مراحل تهیه شیشه

▶ نمایش فیلم شیشه‌گری

شیشه، ماده‌ی بی‌شکلی است که معمولاً از سیلیس (SiO_2)، سدیم اکسید (Na_2O) و کلسیم اکسید (CaO) تهیه می‌شود. شیشه‌ها موادی هستند که ساختار بلوری ندارند و ذره‌های تشکیل دهنده آنها به صورت نامنظم در شیشه وجود دارند. شیشه‌ها را می‌توان به صورت‌های گوناگون از جمله براساس ترکیب شیمیایی سازنده آنها، خواص، ساختار، روش تولید و شکل آنها یا ویژگی‌های دیگر تقسیم‌بندی کرد. رایج‌ترین تقسیم‌بندی شیشه‌ها براساس ترکیب شیمیایی آنهاست. بر این اساس شیشه‌ها به چند دسته اصلی تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: شیشه‌ی سودا - آهک، شیشه‌ی سربی، شیشه‌ی بورو سیلیکاتی، شیشه‌ی بورو آلومینوسیلیکات و شیشه‌ی روی بورو سیلیکات.

برای تهیه شیشه مخلوط سدیم کربنات، کلسیم کربنات و سیلیس را در کوره در دمای 1400°C درجه سلسیوس گرم می‌کنند و آن قدر در این دما نگه می‌دارند تا تمامی گازها از ماده مذاب خارج شود. واکنشی که در این عملیات انجام می‌شود چنین است:



پس از آن خمیر شیشه به دست آمده را در مسیر عملیات شیشه‌گری قرار می‌دهند. نوع عملیات بنا بر جنس و شکل اشیا متفاوت است. تصاویر بالا بخشی از مراحل تولید شیشه را نشان می‌دهد.

بیشتر بدانید: شیشه‌های بورو سیلیکاتی (پیرکس) در زمینه‌های گوناگون پژوهش و تحقیق از جمله آزمایش‌های شیمی تجزیه و نیز پاره‌ای از فرایندهای صنعتی به کار می‌روند. همه ظرف‌های آزمایشگاهی مانند لوله آزمایش، استوانه مدرج، بشر، بورت، پی‌پت، ظرف‌های واکنش، دستگاه تقطیر، چکالنده و تبادلهای گرمایی از گونه‌های مختلف شیشه‌های بورو سیلیکاتی هستند.



شکل ۱۱-۴- کاربردهای لعاب

شکل ۱۱-۴ برخی کاربردهای لعاب را نشان می‌دهد. لعاب‌ها در چه موارد دیگری استفاده می‌شوند؟

فکر کنید ۱



لعاب، پوششی شیشه‌ای است که برای تزئین یک قطعه یا محافظت آن از عوامل خورنده بر روی سطح قطعه اعمال می‌شود. همچنین به منظور افزایش استحکام و مقاومت شیمیایی یک قطعه در برابر عوامل خورنده و نیز نارسا کردن بدنه در برابر الکتریسیته از لعاب استفاده می‌شود. لعاب‌ها مواد بی‌شکلی هستند که مانند شیشه‌ها از ترکیب اکسیدهای اسیدی و بازی به وجود می‌آیند. لعاب به صورت یک قشر نازکی سطح جسم را می‌پوشاند، و در ضمن فرایند پختن بین لعاب مورد نظر و بدنه (قطعه)، واکنش شیمیایی صورت می‌گیرد و سرانجام قشر نازکی از لعاب بر روی بدنه متصل می‌شود.

خاصیت اصلی لعاب‌ها شیشه‌ای شدن آنهاست. این خاصیت از سیلیس (SiO_2) و بوریک‌اکسید (B_2O_3) موجود در آنها پدید می‌آید. لعاب‌ها خیلی سخت و نامحلول هستند و در مقابل گازها و مایعات غیرقابل نفوذند. با عمل لعاب‌کاری، سرامیک‌ها به صورت غیرقابل نفوذ، جلوه‌دار، زیبا و از نظر بهداشتی مناسب در می‌آیند. لعاب‌ها بی‌رنگ، رنگی، مات، نیمه مات و شفاف‌اند.

تمرین

- ۱ از چه زمانی صنایع شیمیایی در مسیر پیشرفت قابل توجهی قرار گرفت؟
- ۲ سولفوریک‌اسید در صنعت چگونه تهیه می‌شود و چه کاتالیزگری برای تهیه آن به کار می‌رود؟
- ۳ از چند راه می‌توان سدیم‌هیدروکسید تجارتي را تهیه کرد؟ چه کاربردهایی را برای آن می‌شناسید؟
- ۴ پنج نمک معدنی مهم را که در صنعت مصرف زیادی دارند نام ببرید.
- ۵ تفاوت گچ سوخته و گچ بنایی (ساختمانی) را توضیح دهید.
- ۶ شکفته شدن آهک یعنی چه؟ آن را توضیح دهید.
- ۷ از آهک زنده چگونه آهک مرده، شیرآهکی و آب‌آهک تهیه می‌کنند؟
- ۸ روش تهیه شیشه را توضیح دهید و انواع شیشه را نام ببرید.
- ۹ آیا می‌توان ظروف لعابی را برای سلامتی ایمن دانست؟ پاسخ خود را توضیح دهید.



تهیهٔ مرکب خوش نویسی

مواد لازم	وسایل لازم
گل سرخ برادهٔ آهن خالص	پارچهٔ نازک همزن شیشه‌ای کاغذ صافی چراغ آزمایشگاهی توری و سه پایهٔ فلزی ترازوی آزمایشگاهی بشر ۵۰۰ میلی لیتری ارلن ۵۰۰ میلی لیتری

روش کار :

۱. حدود ۱۰۰ گرم گل سرخ را در ارلن بریزید و ۴۰۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه کنید و آن را روی چراغ گاز بجوشانید تا حجم آب به یک چهارم برسد.
۲. ارلن را از روی چراغ بردارید تا کمی سرد شود، سپس، پارچهٔ نازک را بر دهانهٔ بشر بگذارید و محتوای ارلن را به تدریج روی پارچه بریزید تا صاف شود و در نهایت پارچه را جمع کنید و آن را به خوبی فشار دهید تا عصارهٔ گل به طور کامل گرفته شود.
۳. حدود ۱/۵ گرم برادهٔ آهن را به محتویات بشر اضافه کنید و خوب هم بزنید، در بشر را بپوشانید و بگذارید به مدت یک هفته بماند.
۴. سپس محتوای بشر را با کاغذ صافی، صاف کنید. مرکب آمادهٔ مصرف است.

پرسش ۵



۱. برای تهیهٔ مرکب، چرا گل باید خوب پخته شود؟
۲. چرا عصارهٔ گل را باید با فشار تمام خارج کنید؟
۳. آهن در این آزمایش چه عملی را انجام می دهد؟
۴. چرا باید یک هفته صبر کنیم تا مرکب آماده شود؟

همین آزمایش را به جای گل سرخ با پوست انار انجام دهید و نتیجه را بررسی کنید.

تحقیق کنید ۹



از چه مواد دیگری می توان در تهیهٔ مرکب خوش نویسی استفاده کرد؟



تهیه شناساگر شیمیایی تورنسل

▶ نمایش فیلم تهیه معرف شیمیایی

تورنسل یا «لیتموس» یک ماده ارغوانی رنگ است که از رشد و همزیستی نوعی قارچ و جلبک بدون حضور کلروفیل، حاصل می‌شود. معمولاً پودر آبی رنگی که از این گیاهان تهیه می‌شود به همراه پودر کلسیم کربنات مخلوط و به صورت قرص در می‌آید. این ماده، به عنوان معرف در شناسایی اسیدها و بازها استفاده می‌شود. از موارد مصرف دیگر این معرف، اختلاط آن با شیر برای محیط کشت میکروبی است که با فعال شدن میکروب‌ها و اسیدی شدن محیط، می‌توان از میزان و نحوه رشد میکروب‌ها با تغییر رنگ معرف آگاه شد. به این نوع شیر «شیر تورنسل» می‌گویند.

گاهی این شناساگر را در سایر انواع محیط‌های کشت میکروبی نیز به کار می‌برند. تورنسل در محیط خنثی ($pH=7$) بنفش، در محیط قلیایی ($pH \geq 8$) آبی و در محیط اسیدی ($pH \leq 6$) قرمز است و معمولاً در الکل یا آب به خوبی حل می‌شود.

مواد لازم	وسایل لازم
سرکه تخمه آفتابگردان سیاه خام پودر جوش شیرین	بشر، همزن شیشه‌ای، چراغ الکلی یا گازی، سه پایه و توری فلزی لوله آزمایش و کاغذ صافی

این شناساگر در منابع گیاهی زیادی (مانند پوست تخمه آفتاب گردان سیاه رنگ و کلم بنفش) یافت می‌شود.
روش کار:

- در بشر به مقدار دلخواه آب بریزید و روی چراغ بگذارید، سپس، مقداری تخمه آفتاب گردان را که بتواند رنگ کافی به آب بدهد درون بشر بریزید.
 - ضمن هم‌زدن بگذارید به آرامی گرم شود و بجوشد، تا جایی که پوست تخمه‌ها رنگ آب را به خوبی تغییر دهند و به رنگ ارغوانی برگردانند.
 - بشر را از روی چراغ گاز بردارید و تخمه‌های آفتاب گردان را از آب خارج کنید. به این ترتیب معرف تورنسل آماده مصرف است.
 - مقدار ۱ میلی لیتر از محلول ساخته شده را در لوله آزمایش بریزید و به آن چند قطره سرکه بیفزایید و تغییر رنگ را یادداشت کنید.
 - کمی از محلول معرف را در لوله آزمایش دیگری بریزید و مقداری پودر جوش شیرین به آن بیفزایید و آن قدر تکان دهید تا حل شود، سپس تغییر رنگ را یادداشت کنید.
- همین روش را با سایر منابع گیاهی انجام دهید. با توجه به سادگی روش کار، حتی می‌توان در منزل و به کمک وسایل آشپزخانه، این کار را انجام داد.

از چه مواد طبیعی دیگری نیز می‌توان برای تهیه شناساگر استفاده کرد؟

پرسش ۶





چه زمانی بشر برای اولین بار از نفت و گاز استفاده کرد؟ این تاریخ به طور دقیق مشخص نیست، اما شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد تمدن‌های اولیه با این مواد، که امروزه مهم‌ترین منابع تأمین انرژی هستند، آشنا بودند و به شکل محدود از آنها استفاده می‌کرده‌اند. شواهد قطعی وجود دارد که در حدود ۴۰۰۰ سال پیش در ساخت دیوارها و برج‌های شهر بابل از نوعی آسفالت استفاده شده است. کتیبه‌های به‌جای مانده از ایران باستان نشان می‌دهد که اعیان و اشراف پارسی از نفت در پزشکی و تولید روشنائی استفاده می‌کردند. در قرن نهم میلادی زکریای رازی برای اولین بار نفت خام را تقطیر کرد و نفت سفید به دست آورد.

در اوایل قرن نوزدهم به دلیل کمبود روغن وال (ماده سوخت چراغ‌های روشنائی)، نفت خام که به صورت محدود در بعضی مناطق به سطح زمین نفوذ کرده و حوضچه‌هایی را به وجود آورده بود، مورد استفاده قرار گرفت. با روش تقطیر بسیار ساده و ابتدایی نفت خام، نوعی ترکیب شبیه نفت سفید به دست آمد و به صورت محدود برای سوخت چراغ‌های روشنائی به کار رفت.

سال ۱۸۵۸ م. را می‌توان سال تولد صنعت نفت نوین دانست، زیرا در این سال اولین چاه نفت در آمریکای شمالی حفر شد.

تاریخچه استفاده از گاز طبیعی توسط بشر قدمت بیشتری دارد. احتمالاً اولین تجربه بشر هنگامی است که گاز طبیعی در بعضی مناطق از میان صخره‌ها و شکاف‌ها به سطح زمین نفوذ کرده و بر اثر صاعقه آتش گرفته است. شعله حاصل از سوختن گاز طبیعی قرن‌ها دوام داشته است و بعضاً محل آنها به آتشکده‌هایی برای پرستش تبدیل شده است.

از اواسط قرن نوزدهم، تولید انبوه وسایل گازسوز بخصوص اجاق‌های گازی، در اروپا و آمریکا رونق گرفت. از اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، گاز توسط خطوط لوله در مسیرهای طولانی منتقل شد. این امر با ساخت کمپرسورهای انتقال گاز میسر گردید.

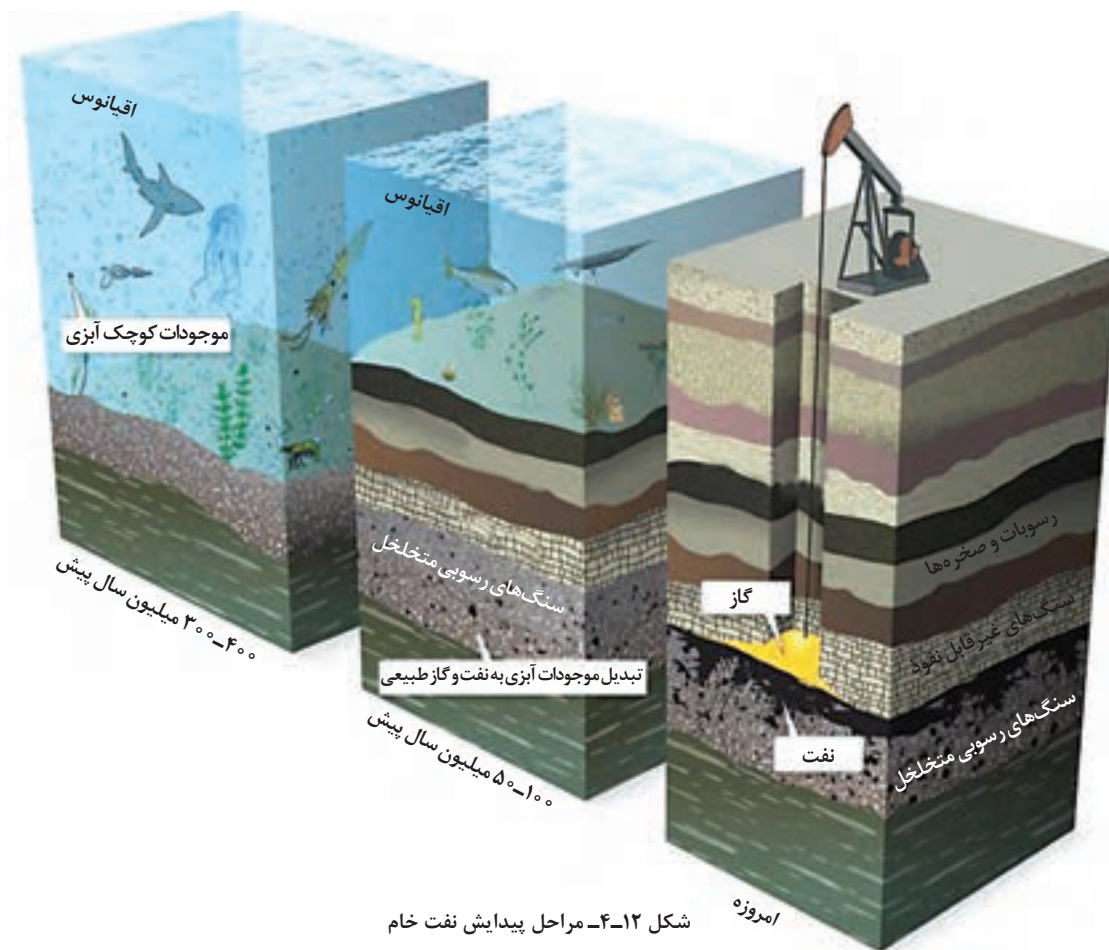
روز پنجم خرداد ۱۲۸۷ ش. (۱۹۰۸ م.) آغاز به کار صنعت نفت ایران است، زیرا نفت برای اولین بار در مسجد سلیمان کشف شد. در سال ۱۲۹۰ ش. اولین خط لوله نفت در کشور برای انتقال آن به آبادان احداث شد. پالایشگاه آبادان با ظرفیت ۲۵۰۰ بشکه در روز، در سال ۱۲۹۱ آغاز به کار کرد.

پالایشگاه‌های نفت و گاز فعال کشور را نام ببرید.

تحقیق کنید ۱۰



پیدایش نفت و گاز



شکل ۱۲-۴- مراحل پیدایش نفت خام

با کمک آموخته‌های خود و با توجه به شکل ۱۲-۴، مراحل پیدایش نفت خام را توضیح دهید.

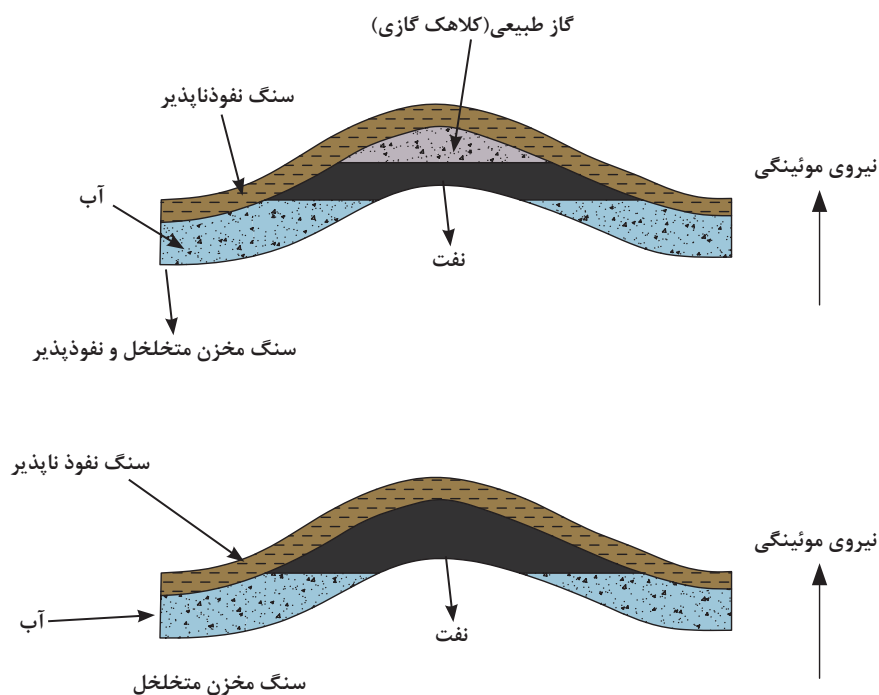
پرسش ۷



درخصوص چگونگی تشکیل نفت و گاز در اعماق زمین نظریه‌های مختلفی وجود دارد، اما امروزه تقریباً همه دانشمندان معتقدند که منشأ نفت و گاز اجساد حیوانات و گیاهانی است که میلیون‌ها سال پیش در زیر لایه‌های رسوبی در کف دریاها مدفون شده‌اند. تعداد بی‌شماری از اجساد موجودات زنده، در طی قرون با گل و لای حاصل از چشمه‌ها و رودخانه‌هایی که به دریا می‌ریزند، پوشانده شده‌اند و بر اثر تشکیل لایه‌های رسوبی فوقانی، که فشار و دمای لایه‌های زیرین را افزایش می‌دهند و فعالیت باکتری‌ها، نفت و گاز تشکیل شد.

اما داستان پیدایش نفت و گاز به اینجا ختم نمی‌شود. قطرات هیدروکربن‌ها نیز که در لایه‌های رسوبی (سنگ‌های رسوبی) تشکیل شده‌اند و مسلماً قطرات آب نیز در این سنگ‌ها وجود دارد به کمک نیروی موئینگی به سمت بالا حرکت می‌کنند و در حرکت رو به بالای خود می‌توانند در شرایط مناسب به یکدیگر بپیوندند و مخازن نفت و گاز را تشکیل دهند.

در مخازن نفت و گاز، به دلیل تفاوت در چگالی این مواد، گاز طبیعی در بالا، نفت در وسط و آب در پایین مخزن جای می‌گیرد (شکل ۴-۱۳ الف). در مخازن نفت، حجم گاز نسبتاً کم است و عمدتاً گاز در لایه نفت حل می‌شود (شکل ۴-۱۳ ب). در مخازن گاز، حجم گاز نسبت به نفت قابل توجه است. میدان گازی پارس جنوبی بزرگ‌ترین مخزن گاز جهان محسوب می‌شود که لایه نفتی آن اندک و حجم گاز آن زیاد است.



شکل ۴-۱۳ - الف) مخزن نفت و گاز، ب) مخزن نفت

با مراجعه به کتاب‌ها و مراجع اینترنتی، برای اکتشاف و حفاری مخازن نفتی چه مراحل مطالعاتی را باید انجام داد؟

تحقیق کنید ۱۱



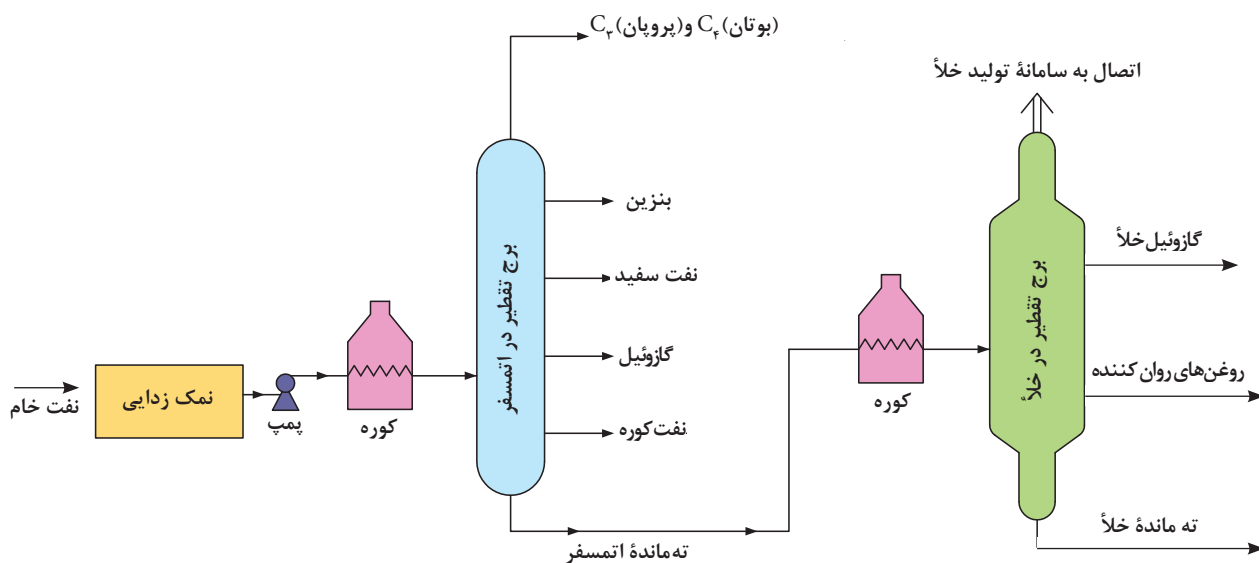
پالایش نفت خام «طلای سیاه»

بحث گروهی ۷



با توجه به آموخته‌های خود کاربردهای نفت خام را بیان کنید.

نفت خام، مخلوط پیچیده‌ای است که عمدتاً از هیدروکربن‌های مختلف تشکیل شده است. ترکیبات آلی که فقط از هیدروژن و کربن تشکیل شده باشند به نام هیدروکربن شناخته می‌شوند. معمولاً همراه نفت خام مقادیر کمی هم ترکیبات آلی گوگرددار، ترکیبات آلی اکسیژن‌دار، ترکیبات آلی نیتروژن‌دار، ترکیبات آلی - فلزی، محلول آبی نمک‌ها (CaCl_2 ، NaCl ، MgCl_2) و H_2S و CO_2 مخلوط با هیدروکربن‌ها وجود دارد. در پالایشگاه نفت، ضمن آنکه ترکیبات همراه هیدروکربن‌ها را جدا می‌کنند، با تفکیک هیدروکربن‌های سبک، متوسط و سنگین از یکدیگر، محصولات مختلفی به دست می‌آورند. هیچ دو پالایشگاهی کاملاً شبیه هم نیستند، زیرا براساس نوع نفت خام ورودی به پالایشگاه و محصولات مورد نظر، طراحی پالایشگاه‌ها کاملاً متفاوت است، اما همه پالایشگاه‌ها از واحد تقطیر اتمسفری و واحد تقطیر در خلأ برخوردارند. شکل ۱۴-۴، برج‌های تقطیر اتمسفری و تقطیر در خلأ را نشان می‌دهد.



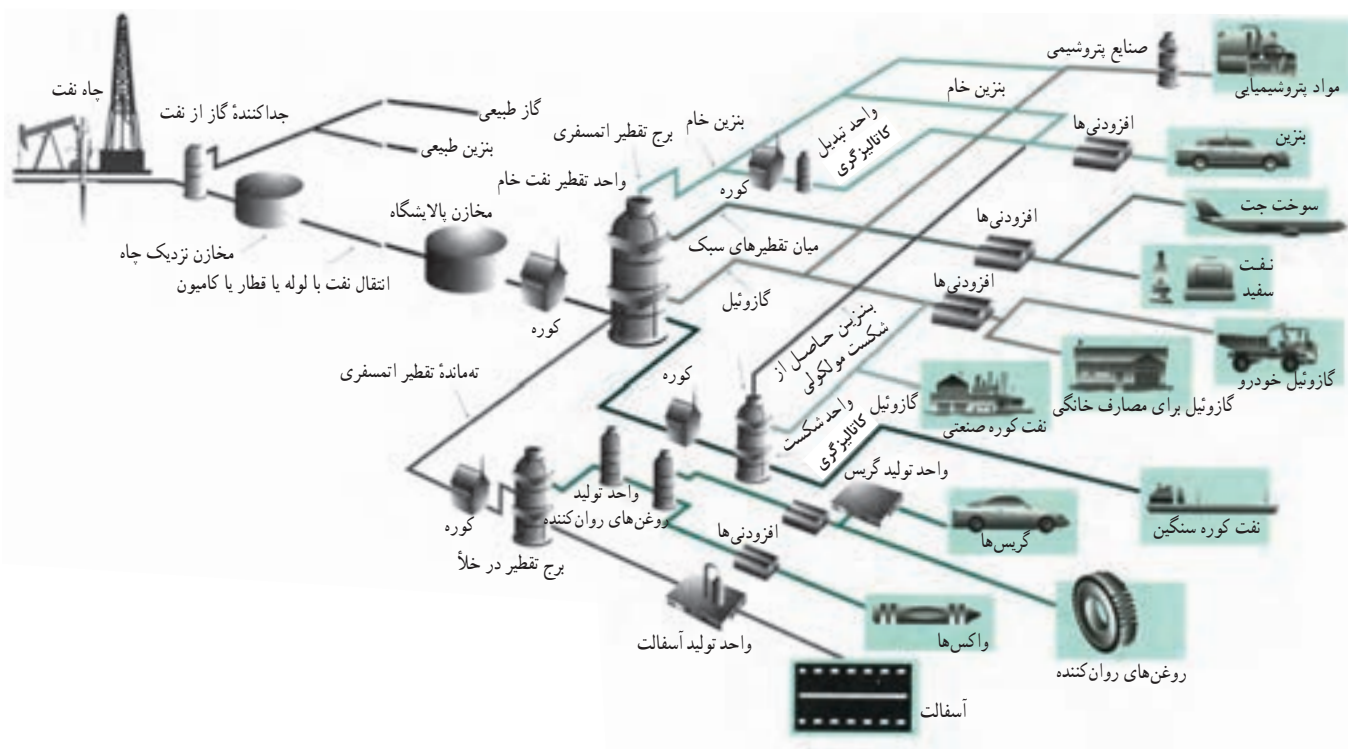
شکل ۱۴-۴- مراحل تقطیر نفت خام

با توجه به نمودار داده شده، مراحل تقطیر نفت خام را شرح دهید.

فکر کنید ۲



شکل ۴-۱۵ به‌طور خلاصه نشان می‌دهد که نفت خام برای تبدیل شدن به محصول مورد مصرف در بازار چه مسیری را طی می‌کند به این مسیر اصطلاحاً «چاه تا چرخ»^۱ گویند. دانشمندان معتقد هستند که ارزش نفت و گاز خیلی بیشتر از آن است که این چنین سخاوتمندانه به‌عنوان ماده سوختنی در سراسر جهان مصرف می‌شود. چون این دو از گنج‌های با ارزش زمین هستند که بر اثر مصرف فوق‌العاده زیاد در آینده به پایان می‌رسند. «صرفه‌جویی در مصرف یا مصرف بهینه، بهترین راه ممکن است.»



شکل ۴-۱۵- چگونه نفت از چاه به پالایشگاه و از آنجا به دست مصرف‌کننده می‌رسد؟ (نیاز به حفظ کردن این نمودار نیست)

پرسش ۸

- ۱- به محصولات بنزین، نفت سفید و گازوئیل «محصولات خام» گفته می‌شود، چرا؟
- ۲- با توجه به محدودیت منابع نفت و گاز، چه منابع دیگری برای جایگزینی تأمین انرژی می‌شناسید؟

۱- منظور مسیری است که با خروج نفت خام از چاه آغاز می‌شود و سرانجام محصولی می‌شود که چرخ اتومبیل‌ها، کامیون‌ها، قطارها و... را به حرکت در می‌آورد.

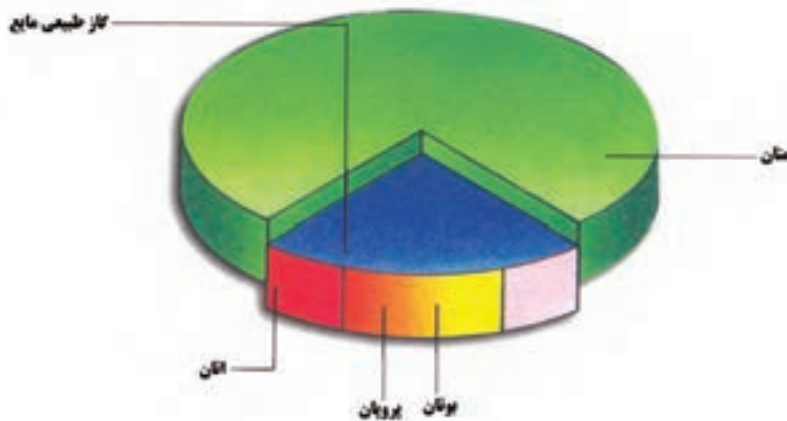
پالایش گاز

برخلاف تصور عموم که فکر می‌کنند گاز به محض خروج از چاه به داخل خط لوله گاز برای مصرف تزریق می‌شود، باید گفت فرایند پالایش و تصفیه گاز، فرایندی بسیار دشوار است. که برای خالص کردن گاز و بهینه کردن خواص گاز استخراجی از چاه‌های گاز استفاده می‌شود تا گاز به صورت قابل استفاده در مصارف عمومی تبدیل شود.

گاز طبیعی خروجی از چاه‌های گاز همراه خود مقداری هیدروکربن‌های سنگین در محدوده پنتان و سنگین‌تر از آن (بین C_5 تا C_{12}) را به همراه دارد که بسیار با ارزش است. این میعانات همراه گاز طبیعی^۱ یا صادر می‌شوند، یا خوراک پالایشگاه‌ها و مجتمع‌های پتروشیمی را تأمین می‌کنند. این میعانات در سر چاه از گاز طبیعی جدا می‌شوند.

گاز طبیعی خام برای پالایش به پالایشگاه گاز ارسال می‌شود. در مرحله اول گازهای H_2S و CO_2 توسط محلول‌های آمینی از گاز طبیعی جدا می‌شوند. از H_2S گوگرد تهیه می‌کنند و آن را که یک محصول پالایشگاه است، به فروش می‌رسانند.

بخش عمده گاز خشک طبیعی را گاز متان (CH_4) تشکیل می‌دهد. پروپان و بوتان نیز از دیگر گازهای مهم هستند که این دو اغلب به گازهای مایع نفتی^۲ (LPG) موسوم هستند. نمودار زیر میزان تولید گازهای متان، اتان، پروپان و بوتان را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶-۴- نمودار میزان تولید گازهای متان، اتان، پروپان و بوتان

- * گاز طبیعی به مقدار فراوان وجود دارد، ولی بسیار کمتر هوا را آلوده می‌کند.
- * همه سوخت‌های فسیلی (زغال سنگ، نفت و گاز) گازهای خطرناکی تولید می‌کنند که تنفس را مشکل می‌کنند، ولی گاز طبیعی ۳۰ الی ۴۰ درصد کمتر آلودگی تولید می‌کند.

نکات زیست
محیطی ۲



۱- Natural Gas

۲- Liquid Petroleum Gas

تمرین

- ۱ اولین چاه نفت ایران در چه سالی و در کدام منطقه به نفت رسید؟
- ۲ با رسم شکل، منشأ پیدایش نفت و گاز را شرح دهید.
- ۳ هریک از کلمات زیر را توضیح دهید - ال پی جی (LPG) - میعانات گازی

تهیه شمع

فعالیت
آزمایشگاهی ۴



مواد لازم	وسایل لازم
فتیله آماده شده پارافین جامد موم استئاریک اسید	همزن، بشر، ترازوی آزمایشگاهی چراغ الکلی یا گازی سه پایه و توری فلزی قالب‌های مناسب

روش کار :

- ۱ برای تهیه فتیله، رشته‌های نخی مناسب را چند بار در پارافین مذاب فرو برید و بگذارید تا سرد و سخت شود.
- ۲ مقدار ۳۰ گرم پارافین جامد را به همراه ۱۸ گرم استئاریک اسید و ۳ گرم موم در یک بشر بریزید و روی چراغ به آرامی گرم کنید و هم بزنید تا ذوب و یکنواخت شود. رنگ نیز در این مرحله به مخلوط مذاب اضافه می‌شود.
- ۳ داخل قالب را کمی چرب کنید.
- ۴ فتیله‌ها را از وسط قالب‌ها و در مرکز آنها آویزان کنید و مخلوط مذاب را با دقت درون قالب‌ها بریزید و بگذارید سفت و سرد شود.
- ۵ سپس شمع را از قالب خارج کنید.

علت افزودن استئاریک اسید به شمع چیست؟

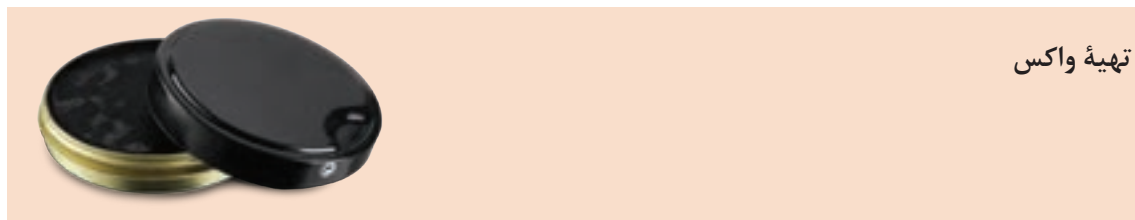
پرسش ۹



تحقیق کنید ۱۲

پارافین مورد استفاده در شمع سازی چگونه در صنعت تهیه می‌شود و چه کاربردی دارد؟





تهیه واکس

فعالیت
آزمایشگاهی ۵



واکس‌ها به چه منظوری به کار می‌روند؟ بر روی چه نوع موادی باید از واکس استفاده کرد؟

فکر کنید ۳



مواد لازم	وسایل لازم
موم زرد (۳/۸ گرم) روغن تربانتین (۸ میلی لیتر) پودر صابون (۰/۴ گرم) رنگ مشک‌ی یا قهوه‌ای (قابل حل در روغن) (۰/۱ گرم)	سه پایه و توری فلزی همزن بشر ترازو

روش کار :

۱. هریک از مواد بالا را دقیق اندازه‌گیری کنید.
۲. موم‌ها را در بشر بریزید و روی چراغ گاز، به ملایمت گرم کنید تا ذوب شود.
۳. روغن تربانتین را به بشر اضافه کنید.
۴. در یک بشر دیگر، مقدار ۸ میلی لیتر آب مقطر بریزید، پودر صابون را در آن حل کنید و روی چراغ گرما دهید.
۵. وقتی که بشر حاوی آب و پودر صابون به جوش آمد، آن را به بشر حاوی روغن تربانتین و موم مذاب اضافه کنید و مرتباً هم بزنید، آن را از روی چراغ گاز پایین بیاورید.
۶. رنگ مناسب را به آن اضافه کنید و خوب به هم بزنید.

تحقیق کنید ۱۳

۱. نقش روغن تربانتین در تهیه واکس چیست؟
۲. آیا ماده مناسب دیگری به جای تربانتین می‌توان استفاده کرد به طوری که کیفیت واکس تهیه شده تغییر نکند؟





۱. برای اتصال دو جسم به یکدیگر چه روش‌هایی وجود دارد؟
۲. کدام روش بهتر است؟

بحث گروهی ۸



یکی از روش‌های اتصال انواع سطوح مختلف به یکدیگر، به کارگیری یک ماده واسط ما بین دو سطح است که باعث محکم شدن محل تماس دو سطح در کنار یکدیگر می‌شود. به ماده واسط «چسب» و به این عمل «چسبانیدن» می‌گویند، بنابراین می‌توان گفت: «چسب ماده‌ای است که با پخش شدن روی سطوح اجسام، آنها را به یکدیگر متصل می‌کند و برعکس، در مقابل جدا شدن آنها از یکدیگر مقاومت می‌نماید.» چسب‌ها انواع مختلفی دارند که در این کتاب روش تهیه چند نوع چسب در اختیار شما قرار داده می‌شود.

چسب‌ها در چه علوم و صناعی کاربرد دارند؟ گزارشی از زمینه‌های مورد استفاده تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید ۱۴



تهیه چسب چینی

فعالیت آزمایشگاهی ۶



ماده اصلی در این نوع چسب، لاک است که در فرایند چسبیدن، عنصر اصلی محسوب می‌شود.

مواد لازم	وسایل لازم
صمغ سقز لاک	ترازوی آزمایشگاهی، سه پایه و توری فلزی چراغ گازی یا گرم کن برقی، بوتنه فلزی

روش کار:

- ۱ مقدار دو گرم صمغ سقز را پس از توزین در بوتنه فلزی به ملایمت گرم کنید تا ذوب شود.
- ۲ بوتنه را از روی چراغ پایین آورید و با احتیاط دو گرم لاک در آن بریزید و تکان دهید تا لاک در سقز حل شود. چسب چینی آماده مصرف است. برای نگهداری از این چسب باید آن را در ظرف در بسته قرار دهید.

نقش صمغ سفز در ساختار چسب چینی چیست؟

تحقیق کنید ۱۵



تهیه چسب شیشه

فعالیت
آزمایشگاهی ۷



وسایل لازم	مواد لازم
سه پایه و توری فلزی بشر ترازوی آزمایشگاهی با دقت گرم چراغ الکلی یا گازی همزن	پتاسیم دی کرومات ژلاتین

روش کار:

- در یک بشر، مقدار ۶ میلی لیتر آب بریزید و یک گرم پتاسیم دی کرومات به آن بیفزایید و آن را روی چراغ گرم کنید تا پتاسیم دی کرومات در آب حل شود.
 - مقدار ۸ گرم ژلاتین و ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه کنید و خوب هم بزنید تا ژلاتین کاملاً حل شود، سپس آن را از روی چراغ بردارید.
- با این چسب می توان قطعات شیشه را به یکدیگر چسباند و همچنین برای اتصال فلز یا کاشی روی شیشه، می توان از این چسب استفاده کرد.

هنگام آزمایش از دستکش و ماسک استفاده کنید.

نکات ایمنی ۳





به چه نوع ماده‌ای لاک می‌گویند؟ لاک‌ها چه نقشی در زندگی بشر دارند؟

لاک به نوعی ترکیب پوششی گفته می‌شود که پس از تبخیر حلالش، خشک و سخت شود، مانند لاک طبیعی که با الکل به کار می‌رود و لاک مصنوعی مانند پلی‌استر. لاک، به منظور رنگ آمیزی اشیاء، به خصوص چوب، پارچه و فلز استفاده می‌شود، این پوشش بیشتر برای نگهداری و حفاظت اشیاء در برابر عوامل طبیعی به کار می‌رود و با گذشت زمان جنبه تزئینی و هنری به خود گرفت.

تهیه لاک الکل



مواد لازم	وسایل لازم
پنبه طبیعی لاک زرد پولکی شفاف مخصوص الکل پارافین مایع متانول (الکل چوب)	شیشه دهان گشاد و دردار کوچک قطعات فلزی آلومینیم، آهن سفید حمام آب گرم (بن ماری) یا حمام شنی قلم مو همزن شیشه‌ای سه قطعه چوب صاف به ابعاد ۱۵×۱۰ سانتی‌متر

روش کار:

- حدود ۵ گرم لاک مخصوص الکل را در شیشه دردار کوچک بریزید و تا ۴ برابر حجم لاک، متانول به آن اضافه کنید.
- در شیشه را با چوب پنبه (که چندان محکم نباشد) ببندید و آن را در حمام گرم یا حمام شنی به ملایمت به مدت ۲ ساعت گرم کنید.
- محتویات شیشه را با همزن به هم بزنید تا لاک کاملاً در الکل حل شود. این لاک، یک مایع غلیظ و شربتی شکل است که می‌توان آن را به کمک پنبه یا برس بر سطح اشیاء مالید.

- به منظور یکنواختی در پوشش لاک الکل بر سطح اشیاء و همچنین رفع چسبندگی بین پنبه یا برس با سطح کار، می‌توانید چند قطره پارافین مایع به محلول لاک الکل اضافه کنید.
- هرگاه لازم باشد چند لایه لاک الکل را بر روی سطحی اعمال کنید باید بین هر لایه به مدت سه ساعت تا یک روز صبر کنید تا لایه قبلی کاملاً خشک و الکل آن بخار شود.

۵-۴- صنایع غذایی، دارویی، بهداشتی و آرایشی



صنایع غذایی یکی از شاخه‌های صنایع شیمیایی می‌باشد. از فرآورده‌های صنایع شیمیایی در نگهداری، بسته‌بندی و تبدیل مواد غذایی استفاده می‌شود که به اختصار در ذیل شرح داده می‌شود.

نگهداری مواد غذایی: برای نگهداری مواد غذایی لازم است این مواد را از خطر عوامل مؤثر در فاسد شدن دور نگه داشت.

برای این منظور می‌توان از روش‌های خشک کردن، پاستوریزه کردن، افزودن مواد شیمیایی، انجماد، دود دادن و استفاده از محلول غلیظ قند استفاده نمود.

بسته‌بندی: بعد از تهیه و عمل آوردن مواد غذایی باید آنها را بسته‌بندی کرد و به محل مصرف فرستاد. ظروف و پوشش‌های بسته‌بندی را از مواد شیمیایی تهیه می‌کنند. انواع کاغذها، روکش‌ها و محافظ‌های غذایی، نظیر ورقه‌های پلاستیکی و آلومینیمی که برای پوشش شکلات‌ها، شیرینی و نان‌قندی به کار می‌روند، از این دسته مواد هستند. بسته‌بندی‌های زیبا و بهداشتی، هم مواد غذایی را از آلودگی محافظت می‌کنند و هم نظر مشتری را جلب می‌نمایند.

استخراج روغن نباتی: روغن در دانه‌های گیاهانی مانند پنبه، ذرت، سویا (لوبیای روغنی)، زیتون، بادام، گردو، هسته خرما و هسته انگور وجود دارد.

برای گرفتن روغن، ابتدا دانه‌ها را به وسیله آسیاب‌های مخصوصی (شکل ۱۷-۴) خرد می‌کنند، سپس با فشردن شدن دانه‌های خرد شده روغن آنها را می‌گیرند. روغن‌های باقی‌مانده در تفاله را به وسیله حلال‌های شیمیایی مانند هگزان استخراج و باقی‌مانده را که کنجاله نامیده می‌شود برای خوراک دام‌ها مصرف می‌کنند، سپس بوگیری از روغن‌ها به وسیله مواد جاذب صورت می‌گیرد.

استخراج اسانس و تهیه عرقیات: اسانس‌ها (عطر و گلاب و عرقیات) را با عمل تقطیر به دست می‌آورند. امروزه عرق انواع گیاهان صحرائی در بازار وجود دارد.

عملیات مربوط به ایجاد برخی دگرگونی‌ها در محصولات غذایی: با انجام عملیاتی چند و به کمک برخی فرآورده‌های شیمیایی، تبدیل‌هایی را در مواد غذایی به وجود می‌آورند. بعضی از این تبدیل‌ها عبارت اند از:



شکل ۱۷-۴ - آسیاب‌های مخصوص

تبدیل مواد قندی به سرکه، تبدیل روغن‌های نباتی مایع به جامد، تهیه ماست، تهیه ماء‌الشعیر از جو و تهیه نان از آرد غلات.

تهیه نان: نان را از پختن خمیری تهیه می‌کنند که قبلاً تخمیر شده باشد. برای تهیه خمیر، آرد غلات را با کمک خمیرمایه و آب مخلوط می‌کنند. خمیرمایه دارای مقدار زیادی مخمر است. خمیر را با دست یا با همزن مکانیکی به هم می‌زنند و مدت چند ساعت در گرمای ۴۰ درجه سلسیوس استراحت می‌دهند تا تخمیر شود. مخمر، موجب تغییرات شیمیایی شده، نشاسته آرد را به الکل و گاز کربن دیوکسید تبدیل می‌کند. گاز کربن دیوکسید باعث متورم شدن خمیر می‌شود (خمیر ورمی‌آید) آن‌گاه، خمیر را به شکل‌های مختلف درآورده و در تنوری که دمای آن ۲۰۰ تا ۲۵۰ درجه سلسیوس است می‌پزند. گاهی به جای استفاده از مخمر، برای متورم کردن خمیر از جوش شیرین استفاده می‌کنند که این عمل برای سلامت انسان بسیار خطرناک است و در چند سال اخیر، استفاده از آن غیرمجاز اعلام شده است.

تبدیل روغن‌های نباتی مایع به جامد: برای جامد ساختن روغن‌های مایع، آنها را با هیدروژن ترکیب می‌نمایند. این عمل به کمک کاتالیزگر نیکل پودری صورت می‌گیرد.

مارگارین: مخلوطی از روغن‌های نباتی، شیر یا کره و محصولی که از پیه گاو استخراج می‌شود، مارگارین یا کره مصنوعی نام دارد.

تهیه سرکه از مواد قندی: برای تهیه سرکه، معمولاً انگور را در ظرفی می‌ریزند و در آن را می‌بندند. برای مدتی آن



را به حال خود رها می‌کنند. در طی این مدت، قند انگور ابتدا به الکل و گاز کربن دیوکسید (گاز کربنیک) تبدیل می‌شود، سپس الکل به سرکه تغییر می‌یابد. این تبدیل‌ها به وسیله مخمر صورت می‌گیرد. مخمرها در روی انگور وجود دارند.

سرکه را به طور صنعتی از محلول رقیق الکی نیز تهیه می‌کنند. در روش پاستور، محلول الکی و «بچه سرکه»^۱ را در چلیک‌های کم‌عمقی می‌ریزند و از روی آن هوای بدون ذرات میکروبی عبور می‌دهند و به این طریق الکل را به سرکه تبدیل می‌کنند.

صنایع دارویی

علم داروسازی تلفیقی از علوم گوناگون است. این علم، از یک سو به شیمی داروها و فراورده‌های پزشکی مرتبط است و از سوی دیگر به ماهیت، خواص و انتقال داروها و به‌ویژه عملکرد آنها در بدن مربوط می‌شود. دارو در درمان بیماری و همچنین پیشگیری از بیماری‌ها به کار می‌رود.

۱- بچه سرکه: یک نوع باکتری (Acetobacter aceti) است که با ترشح آنزیم باعث تبدیل الکل به سرکه می‌شود.



داروها ممکن است منشأ گیاهی (مانند نعنا)، معدنی (مانند کلسیم)، حیوانی (مانند انسولین) و یا شیمیایی (مانند آسپرین) داشته باشند. در حال حاضر قسمت عمده داروهای مصرفی، سنتزی هستند. برای اینکه یک دارو بتواند به بازار ارائه شود مراحل مختلفی را باید طی کند که شامل تولید آزمایشگاهی، انجام آزمایش‌های بالینی حیوانی و انسانی است. در موارد زیادی عرضه داروی جدید شاید بیش از ده سال زمان نیاز داشته باشد.

ماده شیمیایی با اثر دارویی را «ماده مؤثره دارو» می‌نامند و در بین اجزای تشکیل دهنده دارو مهم‌ترین ماده است. مواد دیگری را که به همراه ماده مؤثره دارو به کار می‌روند، مواد جانبی می‌گویند.

صنایع بهداشتی و آرایشی

مواد بهداشتی، آرایشی بیش از هزاران سال، بشر را در فراز و نشیب تکامل زندگی اجتماعی همراهی کرده‌اند. این مواد بسته به شرایط اجتماعی و سیاسی جامعه، گاهی اهمیت بیشتر و گاه کمتری داشته‌اند.



حفاری‌های باستانی نشان می‌دهد که استفاده انسان از صابون حداقل به ۲۸۰۰ سال قبل از میلاد می‌رسد. صابون طی هزاران سال بدون تغییر خاصی برای شست‌وشوی لباس‌ها و بهداشت شخصی مورد استفاده قرار می‌گرفته و تقریباً هر خانواده صابون مصرفی خود را تهیه می‌کرده است. تا اوایل قرن نوزدهم خاکستر چوب و چربی حیوانات مهم‌ترین منابع تولید صابون بوده‌اند. تحوّل عمده در صابون‌سازی در اواسط قرن نوزدهم میلادی، هنگامی اتفاق افتاد که برخی از تولیدکننده‌های صابون از سدیم‌هیدروکسید (یک ماده شیمیایی) به جای خاکستر چوب (یک ماده طبیعی) استفاده کردند. این ابداع، فرایند تولید صابون را از یک فرآورده خانگی به یک فرآورده صنعتی تبدیل نمود.





از آنجا که صابون‌ها در آب‌های سخت، نمی‌توانستند وظیفه پاک‌کنندگی خود را به نحو احسن انجام دهند، با فرایندی نظیر صابونی‌شدن، شوینده‌های دیگری (غیرصابونی) تولید شد که ماده اولیه آنها به جای چربی‌های گیاهی یا حیوانی، ترکیبات حاصل از صنایع پتروشیمی بود.

مولکول‌های شوینده‌های غیرصابونی هم مانند مولکول‌های صابون دارای بخش هیدروکربنی (آب‌گریز) و بخش یونی (آب‌دوست) هستند، بنابراین نحوه عملکرد آنها مانند صابون‌هاست، ولی تفاوت‌هایی بین آنها وجود دارد.

مواد آرایشی: هرگونه موادی که در زیباسازی و بهبود چهره و پوست و به‌طور کلی ساختار ظاهری اعضای بدن انسان به کار می‌رود مواد آرایشی نامیده می‌شود. این مواد شامل انواع مختلف روغن، کرم و کرم ضد آفتاب، رنگ مو و شامپو می‌باشند. استفاده از این ترکیبات از آغاز تاریخ بشری در میان اقوام مختلف متداول بوده است. مواد اولیه آنها می‌توانند از منابع حیوانی، گیاهی یا صنایع پتروشیمی تأمین شوند.

مواد آرایشی امروزی اغلب ماده خالصی نیستند، بلکه شامل ترکیباتی هستند که هریک به‌منظور خاصی به محلول یا مخلوط اضافه شده‌اند. از جمله این ترکیبات می‌توان از چربی‌های مختلف (حیوانی یا گیاهی)، رنگ‌ها (معدنی یا شیمیایی)، حلال‌ها (آب یا حلال‌های آلی)، مرطوب‌کننده‌ها (برای سهولت استعمال و حفظ رطوبت پوست)، نگهدارنده‌ها (برای جلوگیری از فساد مواد)، خوش‌بوکننده‌ها و در بعضی مواقع صابون یا شوینده دیگر (در مورد خمیر دندان، شامپو و شوینده‌ها) نام برد.

امروزه، با پیشرفت روش‌های شیمیایی تهیه مواد، استفاده از سنتز، بیشتر از سابق متداول شده است. همین امر متأسفانه در برخی اوقات باعث وقوع تأثیرات جانبی نامطلوب برای مصرف‌کننده شده است. از جمله آنها عوارض پوستی و تنفسی را می‌توان نام برد، از این رو، در سال‌های اخیر مقررات و قوانین مفیدی توسط مؤسسات مسئول بهداشت کشورهای مختلف تنظیم و اجرا شده است. رعایت نکردن این مقررات از طرف تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، زیان‌های جبران‌ناپذیری به دنبال خواهد داشت، بنابراین انتخاب انواع موجود در بازار و مصرف صحیح آنها توسط مردم باید با دقت لازم صورت پذیرد.



صابون: از واکنش چربی‌های حیوانی یا گیاهی (روغن‌های نارگیل، زیتون، ذرت و آفتاب گردان) با مواد قلیایی در دمای بالا صابون تهیه می‌شود که به این فرایند «صابونی شدن» می‌گویند.

در تهیه صابون، چربی‌های حیوانی یا گیاهی را با محلول‌های سدیم‌هیدروکسید یا پتاسیم‌هیدروکسید، در دمای ۱۳۰

درجه سلسیوس مخلوط می‌کنند و ضمن گرما دادن و هم زدن طی چند ساعت، واکنش انجام می‌شود. پس از انجام واکنش، صابون و گلیسرین تشکیل می‌شود. معمولاً گلیسرین را با کمک آب نمک از صابون جدا می‌کنند و صابون حاصل را با کمک فرایندهای دیگر به انواع گوناگون برای مصارف مختلف تبدیل می‌کنند.

فرایندهایی که روی صابون به دست آمده در مرحله بعدی انجام می‌شود، چیست و بستگی به چه عواملی دارد؟

فکر کنید ۴

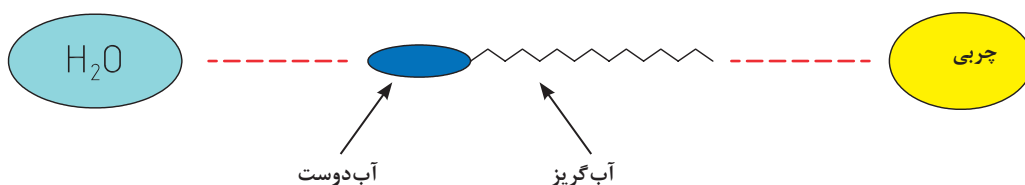


صابون چگونه به از بین بردن لکه‌های چربی کمک می‌کند؟

پرسش ۱۰



بخشی از مولکول صابون دارای خاصیت آب‌دوستی (قطبی) و بخشی دیگر آب‌گریز (ناقطبی) است. هنگام تماس با سطوح آلوده به چربی، بخش آب‌دوست به سوی مولکول‌های آب و بخش آب‌گریز به سمت ذرات چربی جهت‌گیری می‌کند. به این طریق مواد چربی از سطح جدا می‌شوند و به اصطلاح سطح تمیز می‌شود.



آیا اثر پاک‌کنندگی صابون‌ها به آب مورد استفاده بستگی دارد؟ در مورد پاسخ خود توضیح دهید.

فکر کنید ۵



علت سختی آب، وجود نمک‌های کلسیم و منیزیم و گاهی هم آهن و منگنز است. این نمک‌های معدنی با صابون وارد واکنش می‌شوند و مواد نامحلول تولید می‌کنند، به طوری که با تجمع بر روی لباس‌ها، باعث تیرگی آنها می‌شوند.

تهیه صابون جامد

فعالیت
آزمایشگاهی ۹



مواد لازم	وسایل لازم
کاغذ اندازه‌گیری pH روغن نباتی سود الکل (اتانول) نمک طعام	توری و سه پایه و گیره چراغ گاز یا گرم کن الکتریکی لوله آزمایش همزن شیشه‌ای ترازوی آزمایشگاهی با دقت یک گرم بشر



- چون سدیم هیدروکسید، خاصیت خوردگی دارد، کاملاً احتیاط کنید تا با پوست بدن شما تماس حاصل نکند. در صورت تماس، محل مورد تماس را فوراً با مقدار زیادی آب بشویید.
- موقع آزمایش حتماً از عینک محافظ آزمایشگاهی استفاده کنید.
- هنگام استفاده از الکل، نزدیک شعله کار نکنید.

روش کار:

- ۱ در یک بشر، ۲۰ میلی لیتر آب مقطر، و ۶ گرم سدیم هیدروکسید بریزید و با احتیاط آن را هم بزنیید تا حل شود.
- ۲ در یک بشر دیگر، مقدار ۶ گرم روغن جامد یا مایع بریزید و ۲۵ میلی لیتر الکل اتانول به آن اضافه کنید.
- ۳ محلول سدیم هیدروکسید را به آرامی به بشر دوم اضافه کرده و به ملایمت روی چراغ گرم کنید و مداوم هم بزنیید. با توجه به تبخیر تدریجی آب، هرچند دقیقه کمی آب مقطر به آن بیفزایید و به عمل گرما دادن تا مرحله ایجاد توده خمیری شکل ادامه دهید. (در حرارت ملایم، عمل صابونی شدن به ۲-۳ ساعت زمان نیاز دارد)
- ۴ در بشر دیگری حدود ۱۵۰ میلی لیتر آب مقطر بریزید و در آن ۵۰ گرم نمک طعام حل کنید و تا نزدیک نقطه جوش حرارت دهید.
- ۵ سپس توده خمیری شکل را به این محلول اضافه کنید و بشر را در داخل آب سرد قرار دهید تا کاملاً خنک شود. در این مرحله ذرات صابون بر روی سطح محلول جمع می شود. این ذرات را جمع کنید و با آب سرد به خوبی بشویید.
- ۶ در آخر توده جامد و خمیری شکل به دست آمده را در قالبی (مثل قوطی کبریت) بفشارید و بگذارید تا خشک شود. به این ترتیب یک قالب کوچک صابون تولید کرده اید.

پرسش ۱۱



- ۱- الکل در تهیه صابون چه عملی را انجام می دهد؟
- ۲- چرا شست و شوی نهایی خمیر صابون با آب سرد، در آخر کار اهمیت بسزایی دارد؟

فعالیت

آزمایشگاهی ۱۰



تهیه صابون مایع



مواد لازم	وسایل لازم
پتاسیم هیدروکسید (KOH) روغن مایع گیاهی کاغذ اندازه گیری pH ورق زلاتین الکل اتانول	سه پایه و توری، چراغ الکلی یا گازی بشر ۲۵۰ میلی لیتری، همزن ترازوی آزمایشگاهی با دقت یک گرم عینک محافظ آزمایشگاهی لوله آزمایش

روش کار:

- ۱ مقدار ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر را در یک بشر بریزید و مقدار ۴/۵ گرم پتاسیم هیدروکسید خشک را به آن بیفزایید و هم بزنید تا کاملاً حل شود.
- ۲ در یک بشر دیگر مقدار پنج گرم روغن مایع بریزید و هر دو بشر را روی چراغ تا نقطه جوش گرم کنید. به محض جوش آمدن، آنها را از روی چراغ بردارید.
- ۳ محلول پتاسیم هیدروکسید را کم‌کم به روغن اضافه کنید و مداوم هم بزنید.
- ۴ سپس، مقدار ۲۰ میلی‌لیتر الکل به آن اضافه کنید و محلول را مجدداً با شعله کم حرارت دهید و هم بزنید تا محلولی ژله مانند حاصل شود. پس از آن، بشر را از روی چراغ بردارید و با احتیاط مقدار ۲۰ میلی‌لیتر دیگر الکل به آن اضافه کنید و دوباره روی چراغ بگذارید و هم بزنید تا محلول یکنواخت به دست آید، سپس آن را از روی چراغ بردارید و به مدت یک روز با در بسته به حال خود بگذارید.
- ۵ صابون مایع در بالای محلول جمع می‌شود. آن را با کمک قیف جداکننده، جدا کنید و در یک شیشه دردار تمیز بریزید.
- ۶ یک ورق ژلاتین را در محلولی از ۵ میلی‌لیتر الکل و ۲۰ میلی‌لیتر آب حل کنید و آن را به محتوای شیشه دردار اضافه نموده و به خوبی مخلوط کنید. صابون مایع آماده مصرف است.

نکات ایمنی ۵



- پتاسیم هیدروکسید بسیار خورنده است. احتیاط کنید تا با پوست بدن شما تماس پیدا نکند.
- الکل بسیار آتش‌گیر است. کاملاً مراقب باشید.

فکر کنید ۶



- ۱- در مکان‌های عمومی، استفاده از صابون مایع بهتر است یا جامد؟ چرا؟
- ۲- استفاده از ورق ژلاتین به چه منظور است؟

شامپوی موی سر

تری اتانول آمین لوریل سولفات



ماده اصلی و پاک‌کننده در شامپوها، تری اتانول آمین لوریل سولفات است. این ماده به صورت محلول ۴۸ درصد با رنگ کهربایی عرضه می‌شود. با افزایش آب، خوشبوکننده، مواد تکمیلی مانند نرم‌کننده‌ها، رنگ‌های بهداشتی یا خوراکی و ویتامین‌های گوناگون مخصوص پوست و موی سر، به تری اتانول آمین لوریل سولفات می‌توان شامپوهای مختلفی با خواص متفاوت تولید نمود.



تهیه شامپوی موی سر

مواد لازم	وسایل لازم
ماده خوشبو کاغذ اندازه گیری pH تری اتانول آمین لوریل سولفات	بشر همزن

روش کار:

مقدار ۴۰ میلی لیتر آب مقطر را در بشر بریزید و مقدار ۱۰ میلی لیتر تری اتانول آمین لوریل سولفات به آن اضافه کنید و به آرامی هم بزنید تا کاملاً حل شود و در نهایت چند قطره ماده خوشبو به محلول اضافه کنید. به این ترتیب یک شامپوی مناسب و ساده تهیه کرده‌اید. میزان pH شامپو را با کاغذ مخصوص pH، اندازه گیری کنید.



- ۱- در مورد تری اتانول آمین لوریل سولفات و نقش آن در تهیه شامپوی سر گزارشی تهیه کنید.
- ۲- pH مناسب برای شامپو چه حدودی باید باشد؟
- ۳- شامپوهای مختلف از چه نظر با هم تفاوت دارند؟

خمیر دندان



با دوستان هم گروه خود در مورد نقش خمیردندان در بهداشت فردی و سلامت همگانی جامعه گفتگو کنید.

بحث گروهی ۱۰



اجزای سازنده تمیزکننده‌ها و شوینده‌های دندان کاربردهای گوناگونی به شرح زیر دارند:

مواد براق کننده: تقریباً نیمی از وزن خمیر دندان را این مواد تشکیل می‌دهند. برخی از آنها عبارت‌اند از کلسیم کربنات، کلسیم فسفات، سدیم سیلیکات.

مواد نرم کننده: به منظور حفظ رطوبت خمیر دندان و جلوگیری از سخت و خشک شدن آن از این مواد استفاده می‌شود. از جمله گلیسرین و سوربیتول، که معمولاً به میزان ۲۰٪ وزن کل خمیر دندان مصرف می‌شوند.

مواد پاک کننده: از این مواد که در واقع صابون مورد نیاز را تأمین می‌کنند، به میزان ۲٪ در خمیر دندان استفاده می‌شود: برخی از این مواد عبارت‌اند از سدیم لوریل سولفات و منیزیم لوریل سولفات.

مواد چسبنده: برای پیوستن اجزای خمیر دندان به یکدیگر، به میزان ۱/۵٪ از این مواد به خمیر دندان اضافه می‌شود. مهم‌ترین این مواد عبارت‌اند از صمغ، کتیرا، ژلاتین و نشاسته.

مواد شیرین کننده: به منظور شیرین کردن خمیر دندان، به میزان ۰/۱٪ از این مواد به کار می‌رود. بعضی از آنها عبارت‌اند از سدیم‌ساکارین و فنیل‌آلانین. البته بخشی از شیرینی خمیر دندان، حاصل افزودن گلیسرین است.

مواد خوش بوکننده: به منظور معطر و مطبوع کردن خمیر دندان، به میزان تقریبی ۰/۱٪ از این مواد افزوده می‌شود. بعضی از این نوع مواد عبارت‌اند از انواع اسانس‌های میوه‌ها، گل‌ها و سبزیجات معطر یا ادویه جات (مانند دارچین و میخک).

مواد محافظ: به منظور حفاظت و نگهداری خمیر دندان از فاسد شدن، به میزان تقریبی ۰/۲٪ از این مواد به کار می‌رود و عبارت‌اند از بنزوئیک‌اسید و تری‌متیل‌پارابن.

ترکیبات فلوئوردار: این مواد باعث استحکام مینای دندان می‌شوند و از پوسیدگی آن جلوگیری می‌کنند (مانند سدیم فلوئورید).

رنگ‌ها: به منظور دادن رنگ دلخواه به خمیر دندان معمولاً از رنگ‌های خوراکی انتخاب می‌گردد و به آن اضافه می‌شود.

آب: به میزان ۲۰٪ آب مقطر، به منظور اختلاط و امتزاج کامل مواد تشکیل دهنده خمیر دندان اضافه می‌شود.

تحقیق کنید ۱۷



فعالیت
آزمایشگاهی ۱۲



چند نمونه خمیر دندان خریداری کنید، از روی برچسب مشخصات در مورد اجزای تشکیل دهنده خمیر دندان‌ها لیستی تهیه کنید و مشخص کنید هر کدام جزء کدام یک از موارد مورد نیاز برای تهیه خمیر دندان است؟

تهیه خمیر دندان

وسایل لازم	مواد لازم
ترازوی آزمایشگاهی با دقت دهم گرم بشر ۲۵۰ میلی لیتری همزن برقی پی پت	گلیسرین (۲۱ گرم) ژلاتین (۱/۵ گرم) کلسیم کربنات (۵۲ گرم) آب مقطر (۲۲ میلی لیتر) ساخارین (۱/۰ گرم) سدیم فلوئورید (۱/۰ گرم) اسانس نعناع یا دارچین (۱ گرم) سدیم منوگلیسروسولفات یا سدیم لوریل سولفات (۲ گرم) بنزوئیک اسید (۲/۰ گرم)

روش کار:

- هر یک از مواد نامبرده را به مقادیر تعیین شده اندازه گیری کنید.
- مقدار ۲۲ میلی لیتر آب مقطر را با کمک پی پت در بشر بریزید و به ترتیب ساخارین، سدیم فلوئورید، اسانس نعناع یا اسانس دارچین، ژلاتین، سدیم لوریل سولفات یا سدیم منوگلیسروسولفات را نیز به آن بیفزایید و خوب به هم بزنید تا کاملاً مخلوط شوند.
- سپس کلسیم کربنات و گلیسرین را نیز به مواد قبلی بشر اضافه کنید و آن را دست کم به مدت ۵ دقیقه با همزن برقی هم بزنید تا یک مخلوط کاملاً یکنواخت حاصل شود، به این ترتیب یک خمیر دندان فلوئوردار تولید کرده‌اید.

فکر کنید ۷



- ۱- کلسیم کربنات چه خاصیتی به خمیر دندان می‌دهد؟
- ۲- به چه منظور در خمیر دندان از ترکیبات فلوئوردار استفاده می‌کنند؟
- ۳- pH مناسب برای خمیر دندان چه حدودی باید باشد؟ چرا؟

کلد کرم

کلد کرم، کرمی است مرطوب کننده با خاصیت پاک کنندگی پوست ولی کرم نرم کننده برای نرم کردن دست و پا و صورت و جلوگیری از ترک خوردگی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تهیه کلد کرم، غالباً از موم سفید و روغن بادام استفاده می‌شود



تهیه کلد کرم

فعالیت
آزمایشگاهی ۱۳



مواد لازم	وسایل لازم
موم سفید (۴ گرم) روغن بادام (۱۶ گرم) بوراکس (۰/۱۵ گرم) گلاب (۱۲ میلی لیتر)	بشر همزن چراغ گازی یا حمام بن ماری سه پایه و توری فلزی ترازوی آزمایشگاهی

روش کار:

- هر یک از مواد نامبرده را به مقدار مورد نظر اندازه گیری کنید.
- موم و روغن بادام را در داخل یک بشر کوچک (حدود ۵۰ میلی لیتری) بریزید، سپس در یک بشر بزرگ تر (حدود ۲۰۰ میلی لیتری) مقداری آب بریزید و روی چراغ بگذارید و با شعله ملایم آن را گرم کنید.
- بشر حاوی موم و روغن بادام را در داخل بشر بزرگ بگذارید تا موم با حرارت غیرمستقیم، ذوب شود.
- در بشر سوم، بوراکس و گلاب را با مقداری که نوشته شده با هم مخلوط نمایید و روی چراغ گرم کنید و هم بزنید تا بوراکس در گلاب حل شود. (توضیح: بوراکس در مایعات آبی کاملاً حل نمی‌شود. پس اگر تمام آن در گلاب حل نشد و کمی باقی ماند، اشکالی ندارد.)
- حال گلاب و بوراکس را در حالت گرم، داخل بشر حاوی موم و روغن بادام بریزید و خوب به هم بزنید، سپس بشر را از درون بشر بزرگ خارج کنید و مرتب هم بزنید تا سرد شود.

نقش هریک از مواد مورد استفاده در کرم (موم، بوراکس، روغن بادام و گلاب) چیست؟

تحقیق کنید ۱۸





تهیه کرم نرم کننده

وسایل لازم	مواد لازم
بشر ۵۰ میلی لیتری ترازوی آزمایشگاهی	وازلین (۵ گرم) گلیسرین (۷/۵ گرم) لانولین (۵ گرم)

روش کار :

- ۱ هریک از مواد بالا را به اندازه مذکور، با ترازو وزن کنید و در بشر بریزید.
- ۲ بشر را روی چراغ کمی گرم کنید (توجه داشته باشید خیلی گرم نشود) و خوب به هم بزنید. آنگاه آن را از روی چراغ پایین بیاورید و به مدت ۲ دقیقه دیگر نیز هم بزنید تا سرد شود، کرم آماده مصرف است.

فرق اساسی بین کلدکرم و کرم نرم کننده چیست؟

پرسش ۱۲



تمرین

- ۱ سه منشأ تهیه داروها را نام ببرید.
- ۲ برای آنکه یک دارو بتواند به بازار عرضه شود، چه مراحل را باید بگذراند؟
- ۳ کلمات زیر را تعریف کنید:
الف. ماده مؤثر ب. ماده جانبی
- ۴ چرا علم داروسازی را می توان پیونددهنده رشته های علمی و فنی مختلف دانست؟
- ۵ مواد اولیه صابون ها را نام ببرید.
- ۶ تفاوت بین صابون های سدیمی و پتاسیمی چیست؟ و کاربرد آنها کدام اند؟
- ۷ چه ترکیب های دیگری به صابون ها برای بهبود عملکرد آنها اضافه می شود؟
- ۸ نحوه زدودن چربی ها را از سطح توسط صابون شرح دهید.
- ۹ علت سختی آب چیست؟
- ۱۰ چند نوع مواد آرایشی را نام ببرید.
- ۱۱ چند نوع مواد اولیه را که در تهیه مواد آرایشی به کار می رود، نام ببرید.

ارزشیابی شایستگی تهیه فرآورده‌های شیمیایی در آزمایشگاه

<p>شرح کار:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تهیه مواد و وسایل لازم - انجام دادن کارطبق دستور کار مربوطه - رعایت نکات ایمنی ضمن کار - تدوین گزارش کار 																															
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>تهیه فرآورده‌های شیمیایی از مواد لازم طبق دستور کار آزمایشگاه</p> <p>شاخص‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> - اطمینان از سلامت مواد اولیه ساخت محصول - تهیه محصول مطلوب با خطای در حد مجاز طبق دستور کار - انجام دادن کار با کمترین ریخت و پاش 																															
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: مکان آزمایشگاه</p> <p>زمان: یک جلسه آموزشی</p> <p>ابزار و تجهیزات: ترازو - همزن برقی - ابزارآلات شیشه‌ای - مواد اولیه لازم</p>																															
<p>معیار شایستگی:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>کمترین نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>تهیه چند نمونه فرآورده معدنی در آزمایشگاه</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>تهیه چند نمونه فرآورده آلی در آزمایشگاه</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>تهیه چند نمونه فرآورده آلی - معدنی در آزمایشگاه</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ایمنی: استفاده از وسایل ایمنی شخصی نگرش: کاربرد علم شیمی در زندگی توجهات زیست محیطی: جلوگیری از ریخت و پاش مواد شیمیایی شایستگی های غیرفنی: کار گروهی، مدیریت منابع و تجهیزات، اخلاق حرفه‌ای، مستند سازی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">میانگین نمرات</td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table>				ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	تهیه چند نمونه فرآورده معدنی در آزمایشگاه	۱		۲	تهیه چند نمونه فرآورده آلی در آزمایشگاه	۱		۳	تهیه چند نمونه فرآورده آلی - معدنی در آزمایشگاه	۱		۴				شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ایمنی: استفاده از وسایل ایمنی شخصی نگرش: کاربرد علم شیمی در زندگی توجهات زیست محیطی: جلوگیری از ریخت و پاش مواد شیمیایی شایستگی های غیرفنی: کار گروهی، مدیریت منابع و تجهیزات، اخلاق حرفه‌ای، مستند سازی		۲		میانگین نمرات			*
ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																												
۱	تهیه چند نمونه فرآورده معدنی در آزمایشگاه	۱																													
۲	تهیه چند نمونه فرآورده آلی در آزمایشگاه	۱																													
۳	تهیه چند نمونه فرآورده آلی - معدنی در آزمایشگاه	۱																													
۴																															
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ایمنی: استفاده از وسایل ایمنی شخصی نگرش: کاربرد علم شیمی در زندگی توجهات زیست محیطی: جلوگیری از ریخت و پاش مواد شیمیایی شایستگی های غیرفنی: کار گروهی، مدیریت منابع و تجهیزات، اخلاق حرفه‌ای، مستند سازی		۲																													
میانگین نمرات			*																												
<p>* کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.</p>																															