



## پودمان چهارم

### عملیات در صنایع کشاورزی، بهداشتی و دارویی



آدمی برای آسایش خود نه تنها به غذای مناسب محتاج است بلکه باید از بهداشت و سلامت کامل نیز برخوردار باشد.

## واحد یادگیری ۴

### انجام عملیات در صنایع کشاورزی، بهداشتی و دارویی

#### مقدمه

بشر برای زنده نگه داشتن خود از محصولاتی که از خاک حاصل می شود، استفاده می کند. تقویت خاک توسط مواد معدنی، آلی یا زیستی انجام می شود. این کار باعث افزایش حاصلخیزی خاک و عملکرد بهتر آن می شود. در سیر تحول زندگی و گذر از دوره صنعتی، به مرور شوینده ها مورد توجه صنعتگران و تولیدکنندگان قرار گرفتند و تولید مواد شوینده با پشتوانه علمی، روزبه روز مسیر تکاملی خود را طی کرد. در این فرایند تکاملی علاوه بر نظافت، به مقوله زیبایی، صرفه جویی، افزایش قدرت پاک کنندگی و بهداشت فردی نیز توجه ویژه شده است. دارو از مهم ترین کالاها در تجارت امروزی بشر به لحاظ اثرگذاری بر سلامت انسان است. صنعت دارو به عنوان یکی از صنایع استراتژیک که نقش مهمی در سلامت و امنیت جامعه ایفا می کند، همواره مورد توجه اقتصاددانان و سیاست گذاران بوده است. در این پودمان، ابتدا معرفی انواع کود، آفت کش ها و صنایع سلولوزی مانند کاغذ آورده شده است. سپس مواد شوینده و انواع آن و در آخر هم معرفی داروها و انواع آنها همراه با فیلم آموزشی، تحقیق کنید و فعالیت های عملی قابل اجرا، نکات ایمنی و زیست محیطی مرتبط آورده شده است.

#### استاندارد عملکرد

تهیه چند نمونه کود، حشره کش، شوینده و محصول دارویی طبق روش کار

#### شایستگی های غیر فنی

- ۱ اخلاق حرفه ای: حضور منظم و وقت شناسی، انجام وظایف و کارهای محول، پیروی از قوانین
- ۲ مدیریت منابع: شروع به کار به موقع - مدیریت مؤثر زمان - استفاده بهینه از مواد و تجهیزات
- ۳ کار گروهی: حضوری فعال در فعالیتهای گروهی - انجام کارها و وظایف محول
- ۴ مستند سازی: گزارش نویسی فعالیتهای کارگاهی
- ۵ محاسبه و کار بست ریاضی

#### شایستگی های فنی

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود:

- ۱ چند نمونه فراورده در صنعت کشاورزی را تهیه کنند.
- ۲ برخی از شوینده های تجاری را تهیه کنند.
- ۳ چند نمونه محصولات بهداشتی دارویی را تهیه کنند.



به نظر شما، آیا گیاهان برای رشد به مواد غذایی نیاز دارند؟

بشر از روز اول خلقت برای زنده نگه داشتن خود از محصولاتی که از خاک روییده‌اند و یا حیواناتی که از محصولات روییده از خاک استفاده می‌کنند، تغذیه کرده است و همواره مهم‌ترین مسئله بشر تغذیه مناسب است. تقویت خاک توسط مواد معدنی، آلی یا زیستی که دارای عناصر غذایی مناسبی است، انجام شده و باعث بالا بردن حاصلخیزی خاک و افزایش عملکرد کیفی و کمی آن می‌شود. به این مواد اصطلاحاً کود گفته می‌شود (شکل ۱).

در سال ۱۸۴۱ میلادی دانشمند آلمانی به نام لیبیگ<sup>۱</sup> از کشور آلمان در مورد مواد غذایی مؤثر در رشد گیاهان تحقیقاتی انجام داد. در سال ۱۸۴۳ میلادی لاوز<sup>۲</sup> در انگلستان موفق شد تا نتیجه‌ای را که فون<sup>۳</sup> از حل کردن استخوان‌های حیوانات در سولفوریک اسید برای تهیه کود شیمیایی به دست آورده بود را بهره‌برداری کند و از همان زمان صنایع تولید کودهای شیمیایی پایه‌گذاری شد.



شکل ۱- استفاده از کود به عنوان ماده غذایی برای گیاهان

۱- Libig  
۲- Lawes  
۳- Fone

کودها به سه دسته شیمیایی، آلی و زیستی تقسیم‌بندی می‌شوند.

### کودهای آلی

کودهای آلی مانند کود دامی یا کودهای سبز، ترکیباتی شامل یک یا چند نوع ماده آلی هستند. این نوع کودها از فاسد شدن پودر استخوان، تجزیه گیاهان و همچنین بخش‌هایی از گیاهان که خرد شده و یا ذرات کوچک آنها بر روی زمین افتاده است، به دست می‌آید. به طور کلی، هر ماده‌ای که تجزیه آن منشأ طبیعی دارد، می‌تواند گزینه مناسبی برای گنجاندن در این گروه از کودها به حساب آید. کودهای دامی (مرغی



گاوی اسبی) دارای مقادیر پایینی از عناصر معدنی هستند که امروزه به کمک روش‌هایی همراه با پوساندن کود، میزان شوری و بازی (قلیایی) بودن آن را پایین می‌آورند و آن را با عناصر معدنی غنی‌سازی می‌کنند و یا به کمک نوعی کرم به ورمی کمپوست<sup>۱</sup> تبدیل می‌کنند (شکل ۲).

شکل ۲- نمونه‌ای از ورمی کمپوست

درصد مواد غذایی کود حیوانی و کیفیت فیزیکی آن به عواملی مانند نوع حیوان، میزان پوسیدگی کود، تغذیه دام، مقدار بذر علف‌های هرز، لارو و تخم حشرات، شن و خاک بستگی دارد. نمونه‌ای از کود حیوانی گاوی در شکل ۳ نشان داده شده است. در مورد کودهای سبز نیز که حاصل پوساندن بقایای سبز باغ‌ها و مزارع است، فرایندی



مشابه صورت می‌گیرد. این نوع کودها مواد آلی و هموس<sup>۲</sup> (هیومیک اسید) خاک را بالا می‌برند و ظرفیت نگهداری آب در خاک را افزایش می‌دهند، که این امر در مواقع کم‌آبی کمک شایانی خواهد کرد. همچنین نفوذپذیری آب در خاک را بهبود می‌بخشد و باعث افزایش ریزجانداران و افزایش فعالیت زیست‌شناختی خاک می‌شود.

شکل ۳- نمونه‌ای از کود حیوانی

۱- Vermicompost

۲- Humus

کود سبز عملاً مواد غذایی به خاک اضافه نمی‌کند، بلکه آنچه را که طی رشد خود از خاک جذب و ذخیره کرده است، به خاک بر می‌گرداند. در صورتی که از گیاهان تیره به عنوان کود سبز استفاده شود تمام ازت تثبیت شده را به خاک بر می‌گرداند.

تحقیق کنید  
۱



هموس چیست؟ چه ویژگی‌هایی دارد؟ مزایای استفاده از آن چیست؟

**کمپوست:** به محصولات حاصل از تجزیه ضایعات و پسماندهای آلی مانند بقایای گیاهی، حیوانی یا زباله‌های شهری کمپوست می‌گویند. کمپوست کردن زباله زیست تخریب‌پذیر خانگی، علاوه بر کاهش تولید زباله، روشی آسان برای تولید کودی آلی و بی‌هزینه برای مصارف خانگی (گلدان‌ها و باغچه‌ها) است. همچنین کمپوست خانگی کمک می‌کند از آلودگی‌ها و سموم کمپوست‌های تجاری نیز خلاص شوید. همان‌طور که باکتری‌های مفید در روده انسان به هضم و جذب مواد غذایی کمک می‌کنند، کمپوست نیز در خاک گیاهان چنین نقشی دارد و کیفیت رشد گیاهان را بهبود می‌بخشد.

هر ماده آلی طبیعی در نهایت تجزیه خواهد شد، اما، در روند کمپوست شدن، به دلیل وجود باکتری‌ها و سایر ریزجانداران تجزیه‌کننده، سرعت تجزیه مواد بیشتر خواهد بود. ریزجاندارهای تجزیه‌کننده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، کرم‌ها و حشرات جونده است. چهار عامل کلیدی در تهیه کمپوست خانگی عبارت‌اند از: نیتروژن، کربن، رطوبت و اکسیژن.

**تهیه کمپوست خانگی:** مهم‌ترین هدف از تهیه کمپوست خانگی دستیابی به کیفیت مناسب است. شکل ۴ نمونه‌ای از مواد مورد استفاده در کود خانگی را نشان می‌دهد. برای کاهش خطر ابتلا به مواد خطرناک و شیمیایی مضر از ریختن زباله‌های برقی، مدفوع حیوانات، گیاهان آفت‌زده و بیمار، مواد گوشتی و لبنی و محصولات دیگر حیوانی، روغن و چربی، خاکستر زغال یا زغال چوب، کاغذ چاپ شده و هر ماده‌ای که به سموم آلوده باشد، در ظرف کمپوست خانگی خودداری کنید.



شکل ۴- تهیه کود گیاهی در خانه با استفاده از پسماندهای غذایی



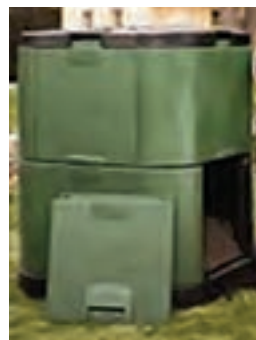
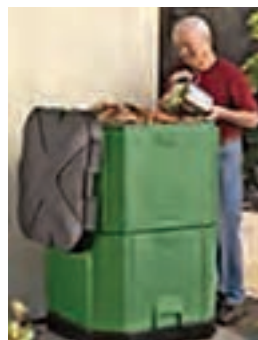
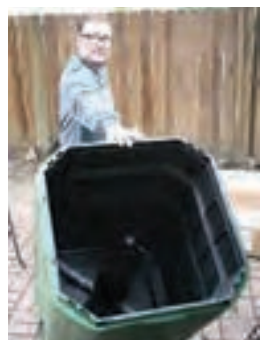
تهیه کمپوست خانگی

روش کار:

- ۱ محلی خشک، سایه‌دار و نزدیک به آب را برای قرار دادن مخزن کمپوست خود انتخاب کنید. مخزن کمپوست مطابق شکل، باید دریچه‌های مناسب برای گردش هوا داشته باشد.
- ۲ پسماندهای قهوه‌ای‌رنگ و سبزرنگ را جمع‌آوری کنید و مواد درشت را ریز کنید. برای مثال پوست تخم‌مرغ، برگ کاهو، هویج‌های پلاسیده را می‌توانید استفاده کنید.
- ۳ مخزن کمپوست خود را با پسماندهای سبز مثل چمن، پوست میوه‌ها و ضایعات قهوه‌ای‌رنگ و دارای کربن مثل برگ‌های مرده و شاخه‌های ریز و کمی آب پر کنید.
- ۴ پس از هر بار اضافه کردن مواد به ظرف، کمی آن را مرطوب کنید. میوه‌ها و سبزیجات را در عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی متری قرار دهید تا بپوسند. برای هوادهی بهتر، هر چند روز یک بار مواد داخل مخزن را زیرورو کنید.
- ۵ بهتر است در ظرف کمپوست خانگی را ببندند. زمانی که رنگ مواد قهوه‌ای تیره شود، کمپوست خانگی شما قابل استفاده خواهد بود. این فرایند بین ۲ ماه تا ۲ سال طول می‌کشد. این مراحل در شکل نشان داده شده است.



نمونه‌های مخزن مناسب برای تهیه کمپوست خانگی



مراحل تهیه کود آلی کمپوست

**کودهای زیستی:** کودهای زیستی<sup>۱</sup> به موادی گفته می‌شود که دارای تعداد کافی از یک یا چند گونه از ریزاندامگان‌های (میکروارگانیسم‌های) سودمند خاکری هستند. این کودها دارای ریزاندامگانی هستند که قادرند عناصر غذایی خاک را در یک فرایند زیستی، به مواد مغذی همچون ویتامین‌ها و دیگر مواد معدنی تبدیل کنند و به ریشه خاک برسانند. ورمی‌کمپوست‌ها جزء این گروه از کودها هستند. مصرف کودهای زیستی کم هزینه‌تر هستند و در زیست‌بوم<sup>۲</sup> یا به عبارتی شرایط طبیعی محیط در یک منطقه که زندگی تمام گیاهان، حیوانات و سایر موجودات طبق آن شرایط به‌وجود آمده، آلودگی به‌وجود نمی‌آورد.

**کودهای شیمیایی:** کودهای شیمیایی که حاوی ترکیبات معدنی هستند، برحسب اینکه چه عنصری را به خاک تغذیه می‌کنند، به کودهای فسفاتی، نیتروژنی (ازت‌دار)، پتاسیمی (پتاسیم‌دار) و کودهای کامل دسته‌بندی می‌شوند، که در ادامه به آن پرداخته شده است. نمونه‌ای از آنها در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵- نمونه‌ای از کود شیمیایی

**کود نیتروژنی:** در ابتدای قرن نوزدهم پژوهشگران متوجه شدند تغذیه خاک با ترکیبات نیتروژن‌دار در رشد غلات و نباتات مؤثر است. اولین بار از سدیم‌نیترات به عنوان کود نیتروژنی استفاده شد. سپس با استفاده از آمونیاک حاصل از گازهای صنایع کک‌سازی، آمونیوم‌سولفات ساخته شد. در حال حاضر از موادی نظیر آمونیوم‌سولفات، کلسیم‌نیترات، سدیم‌نیترات، اوره و آمونیوم‌نیترات به عنوان کود استفاده می‌شود.

۱- Biologic

۲- Ecosystem

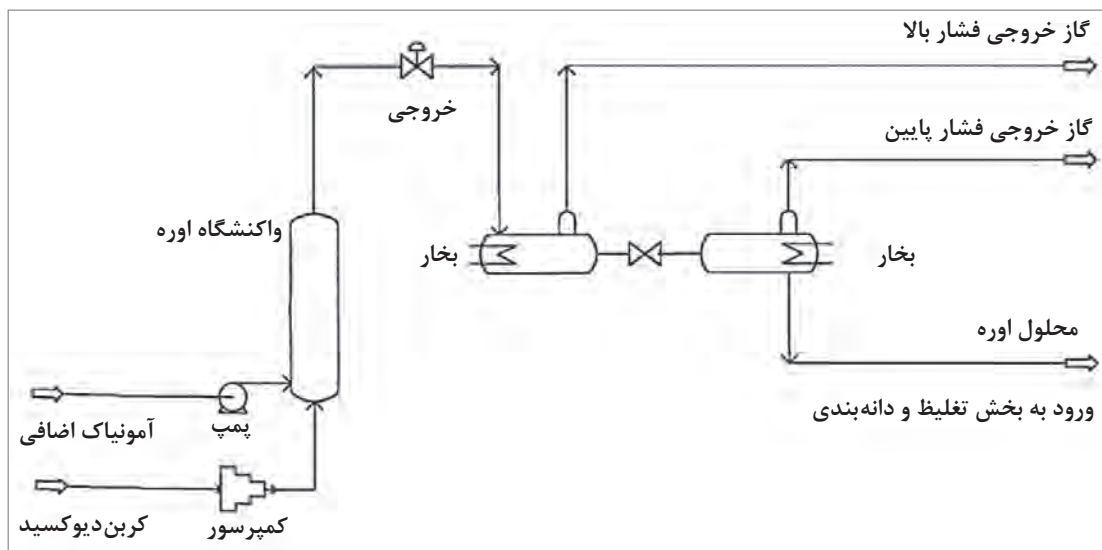




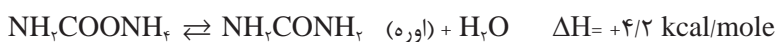
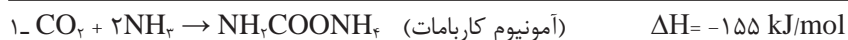
**فرایند تولید اوره نیتروژنی:** اوره رایج‌ترین کود در ایران است که به نام کود شکری یا کود سفید معروف است (شکل ۶). از اوره در محلول‌پاشی برگ گیاهان نیز استفاده می‌شود. این کود برای انواع گیاهان زینتی، باغ‌ها، صیفی‌جات، مزارع و زمین‌های چمن قابل استفاده است.

شکل ۶- اوره

خوراک مصرفی واحد تولید اوره، شامل گازهای کربن دی‌اکسید و آمونیاک است. با انجام واکنش شیمیایی، ترکیب آمونیوم کاربامات<sup>۱</sup> حاصل می‌شود. آمونیوم کاربامات تولیدی به واکنشگاه واحد اوره ارسال می‌شود تا ترکیب فوق به اوره و آب تجزیه شود. به دلیل اینکه غلظت اوره تولیدی پایین است، عملیات تغلیظ محلول اوره در چند مرحله انجام می‌شود و غلظت محلول اوره به بیش از ۹۸ درصد افزایش می‌یابد. محلول اوره تغلیظ‌شده برای دانه‌بندی به برج پرل<sup>۲</sup> ارسال می‌شود و در این قسمت محلول اوره مذاب به اوره جامد (پرل) تبدیل می‌شود. اوره تولیدی برای تنظیم دانه‌بندی به قسمت غربال هدایت می‌شود و اوره با اندازه مشخص، به عنوان محصول نهایی وارد بخش خنک‌سازی می‌شود و پس از سردسازی به انبار ارسال می‌شود. دانه‌های اوره با اندازه‌های نامطلوب پس از خرد شدن و طی مراحل مختلف، دوباره به فرایند تولید برگشت داده می‌شود. فرایند تولید اوره در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷- فرایند تولید اوره



۲- Prill



## علائم کمبود نیتروژن در گیاه چیست؟

**کودهای فسفاتی:** فسفر یکی از عناصری است که به مقدار زیاد مورد نیاز درختان میوه است. غالباً درصد فسفر کودهای شیمیایی را به صورت درصد فسفراکسید ذکر می‌کنند. فسفر در خاک به صورت سنگ فسفات مطابق شکل ۸، خاک فسفات و ترکیبات آلی فسفات وجود دارد. در قدیم تنها از استخوان‌های حیوانات به عنوان ذخیره فسفات برای گیاهان استفاده می‌کردند. برای اولین بار در سال ۱۸۴۱ از اختلاط سولفوریک اسید با سنگ فسفات مخلوطی به دست آمد که سوپرفسفات نامیده شد و در سال ۱۸۴۳ این ماده در مقیاس صنعتی تولید شد.

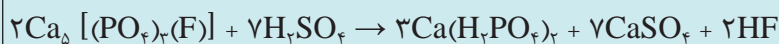


شکل ۸- سنگ معدن فسفات



### ساخت کودهای سوپر فسفاتی

الف) سوپرفسفات: ساخت این کود بر اساس واکنش بین کانی آباتیتی  $Ca_5[(PO_4)_3(F)]$  و سولفوریک اسید انجام می‌گیرد:



از کودهای مورد مصرف در گروه فسفات‌ها می‌توان کودهای دی‌آمونیم فسفات  $(NH_4)_2HPO_4$  و مونوآمونیم فسفات  $(NH_4)H_2PO_4$ ، پلی فسفات آمونیوم  $(NH_4)_n(PO_3)_n(OH)_2$  و سوپر فسفات تریپل  $(Ca(H_2PO_4)_2)$  را نام برد.

فرایند تولید دی‌آمونیم فسفات: دی‌آمونیم فسفات از بهترین کودهای شیمیایی فسفات دار است. این ماده در دمای بالای ۸۰ درجه سلسیوس تجزیه می‌شود. برای تهیه دی‌آمونیم فسفات از فسفریک اسید و آمونیاک استفاده می‌شود. فسفریک اسید از سنگ فسفات، و آمونیاک از گاز سنتز<sup>۱</sup> تهیه می‌شود. آمونیاک و فسفریک اسید رقیق در واکنشگاه، واکنش گرمازا انجام می‌دهند. دی‌آمونیم فسفات تشکیل شده همراه با آب وارد دستگاه دانه‌ساز<sup>۲</sup> شده و به شکل دانه‌های ریز مرطوب خارج می‌شود. پس از آن، در خشک‌کن با هوای داغ گرم می‌شود و به صورت دانه‌هایی در اندازه ۲ الی ۳ میلی‌متر تبدیل می‌شود. سپس توسط کولر سرد و در آخر بسته‌بندی می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- فرایند تولید دی‌آمونیم فسفات

**کودهای پتاسیمی:** پتاسیم یکی از عناصری است که در رشد غلات و گیاهان اهمیت خاصی دارد. نیاز خاک به پتاسیم بیشتر در خاک‌های اسیدی و خاک‌های شنی دیده می‌شود. پتاسیم بخش کوچکی از عناصر و محتویات گیاهی را تشکیل می‌دهد ولی در فرایندهای متعدد زیستی رشد گیاه نقش کلیدی دارد. از تولید پروتئین گرفته تا تعادل و پیوستگی آب در گیاه به میزان پتاسیم آن بستگی دارد. کاهش پتاسیم موجب

۱- Synthesis Gas: (سوخت گازی حاوی هیدروژن، کربن مونوکسید و کربن دیوکسید است).

کمبود رشد گیاه و یا زردی و سوختگی انتهای برگ می‌شود. همچنان که پتاسیم در گیاه جریان دارد علائم کمبود ابتدا در برگ‌های پیر ظاهر می‌شود. از دیگر علائم کمبود پتاسیم در گیاه کاهش استحکام ساقه گیاه است که مشکلات بعدی را در حمل و نقل مواد به وجود می‌آورد و همچنین موجب کمبود مقاومت گیاه در برابر بیماری می‌شود.

اغلب کودهای پتاسیمی در آب محلول هستند. از ترکیبات کودهای پتاسیمی می‌توان به پتاسیم کلرید، پتاسیم سولفات و پتاسیم نیترات اشاره کرد. کودهای پتاسیمی از استخراج رسوبات طبیعی و تغلیظ آنها از روش‌های مختلف حاصل می‌شود. پتاسیم سولفات به دلیل فراوانی در طبیعت و ارزان بودن نسبت به کودهای دیگر برای تغذیه گیاه ترجیح داده می‌شود. برای غلاتی مانند ذرت، چغندر قند، سویا، گندم و پنبه از این کود استفاده می‌شود که به دلیل خواص نزدیک با پتاسیم کلرید، جایگزین بسیار خوبی برای آن است.



**کودهای کامل:** با گذشت زمان و استفاده وسیع کودهای شیمیایی، خاک‌های مختلف طبقه‌بندی و نیاز به عناصر مغذی خاک مشخص شد و بدین ترتیب استفاده از کودهای کامل که نیاز تغذیه‌ای خاک‌های مختلف را تأمین کند، متداول گردید. در کودهای کامل یا مرکب مجموع عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم با نسبت استاندارد وجود دارد که اصطلاحاً به آن NPK گفته می‌شود (شکل ۱۰).

فرایند تولید کود کامل به صورت جامد شامل یک فرایند اختلاط و گرانول‌سازی است.

نکته



شکل ۱۰- کود کامل (NPK) بسته‌بندی شده

مزایای استفاده از کود شیمیایی کامل چیست؟

پرسش ۱



## فعالیت عملی ۲



### تهیه کود کامل

#### مواد و وسایل مورد نیاز:

آمونیم سولفات، پتاسیم سولفات و آمونیم فسفات، آسیاب یا هاون، بشر، همزن، ترازو

#### روش کار:

- ۱ نمک‌های آمونیم سولفات، پتاسیم سولفات و آمونیم فسفات را توسط آسیاب به ذرات ریز تبدیل کنید.
- ۲ مواد با نسبت‌های یکسان، وزن شود.
- ۳ مواد را درون بشر مناسب با یکدیگر به طور کامل مخلوط کنید.



تصویرهای زیر مزارع تولید خیار را نشان می دهد. به نظر شما اختلاف این دو تصویر به چه علت است.



سلامت و بهبود رشد گیاهان به طور مستقیم مورد توجه افرادی است که به کاشت گیاهان و تهیه فرآورده های گیاهی اشتغال دارند و به طور غیرمستقیم در زندگی همه انسان ها نقش دارد. میزان رشد و باروری گیاهان به عوامل محیطی از قبیل آب، خاک، نور و گرما و ایمنی آنها در مقابل عوامل نامساعد، بستگی دارد. تقریباً یک سوم مواد غذایی جهان توسط آفات از بین می روند. در چنین شرایطی بدیهی است کنترل آفات برای آینده کشاورزی حیاتی است.

### آفت چیست؟

آفت و بیماری در گیاهان عبارت است از هرگونه اختلالی که توسط موجود زنده بیماری زا یا عوامل محیطی در عملیات تولید، انتقال، استفاده از مواد غذایی، مواد معدنی و آب روی می دهد و باعث تغییرات ظاهری و کاهش میزان محصول می شود. عمل فیزیولوژیکی گیاه که تحت تأثیر عوامل بیماری زا قرار می گیرد، به نوع و محل بافت آسیب دیده بستگی دارد. امراض ریشه باعث اختلال در جذب آب و مواد معدنی خاک می گردد. امراض آوندهای چوبی باعث اختلال در انتقال آب و مواد دیگر به سایر بخش ها می شود. امراض گل ها و میوه ها باعث اختلال در تولید مثل و یا ذخیره مواد غذایی جدید برای گیاه می شود.

### آفت کش ها

آفت کش ها ترکیبات مصنوعی یا طبیعی هستند که برای جلوگیری، از بین بردن، دور کردن و کاهش آفات مانند حشرات (شکل ۱۱) مورد استفاده قرار می گیرند. کاربرد آفت کش ها در کشاورزی کنترل شیمیایی خوانده می شود.



شکل ۱۱- نمونه ای از آفت کش

بیشتر بدانید



گیاه شوکران

استفاده از آفت‌کش‌ها سابقه طولانی در تاریخ تکاملی زندگی بشر دارد و محدود به زندگی کنونی نیست. مصریان قدیم ۱۲۰۰ سال پیش از میلاد مسیح از عصاره گیاهانی نظیر شوکران برای مبارزه با آفات استفاده می‌کردند. در سال ۱۹۳۹ پل مولر<sup>۱</sup>، شیمی‌دان سوئیس، به خواص حشره‌کشی ددت پی برد که این نوآوری جایزه نوبل را به همراه داشت.

در مورد ددت، خواص، خطرات استفاده از آن برای انسان‌ها و محیط‌زیست تحقیق کنید و در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید

۳



برهم‌کنش بین نیازهای کشاورزی، حفاظت از محیط‌زیست و نگرانی‌های موجود در زمینه بهداشت انسان که در مثلث شکل ۱۲ نشان داده شده، امری است پیچیده، که روش‌های کنترل آفات به‌عنوان عامل تأثیرگذار بر آنها باید مورد توجه قرار گیرد.



شکل ۱۲- الگوی اساسی استفاده از روش‌های کنترل آفات

آفت‌کش ماده شیمیایی نسبتاً خالصی است که حاوی ۹۵ تا ۱۰۰ درصد ماده موثر است. در بیشتر موارد ماده موثر را نمی‌توان مستقیماً بر ضد آفات به کار برد و باید به‌منظور استفاده عملی از نظر انبار کردن، حمل و نقل، کاربرد، نفوذپذیری، پایداری و بهداشتی عملیات رقیق‌سازی انجام شود.

۱- Paul Muller

در تهیه آفت‌کش‌ها می‌توان از مایع غلیظ امولسیون‌شونده<sup>۱</sup> که یک محلول غلیظ روغنی حاوی ماده مؤثر آفت‌کش است، استفاده کرد. مایع امولسیون‌شونده به راحتی با آب مخلوط شده و به صورت ذرات روغنی معلق در آب درمی‌آید. در تهیه محلول‌های رقیق آفت‌کش از مواد کمکی، مانند پخش‌کننده، چسباننده و ضدکف استفاده می‌شود.

### فعالیت عملی ۳



#### تهیه آفت‌کش خانگی

**مواد و وسایل مورد نیاز:** مایع ظرف‌شویی، روغن مایع خوراکی، بشر، قاشق غذاخوری، فنجان، استوانه مدرج، همزن

#### روش کار:

- ۱ یک قاشق غذاخوری مایع ظرف‌شویی را با یک فنجان روغن پخت‌وپز در یک کاسه مخلوط کنید و ۱۲ میلی‌لیتر از این ترکیب را به یک فنجان آب اضافه کنید و آن را به خوبی مخلوط کنید.
- ۲ آفت‌کش را روی قسمت کوچکی از گیاه که آلوده شده است اسپری کنید و به مدت یک روز آن را تحت نظر داشته باشید، اگر پژمرده نشد یا تغییر رنگ نداد، بی‌خطر است.
- ۳ هر سه روز یک بار آفت‌کش را روی گیاه اسپری کنید و این کار را به مدت ۲ هفته انجام دهید تا اطمینان حاصل شود که آلودگی از بین رفته است.



نکته ایمنی

از پاشش آفت‌کش‌ها به صورت و چشم خودداری شود.





مقدار زیادی از آفت کش ها همه ساله به محیط زیست راه پیدا می کنند. آفت کش ها می توانند در آب حل شوند و یا به صورت معلق در آب در آیند و در مسافت طولانی جابه جا گردند، با توجه به سمیت آفت کش ها، مصرف آنها محدود گردد.

نکته  
زیست محیطی



تحقیق کنید  
۴



خطرات و زیان های آفت کش ها برای انسان و محیط زیست چیست؟

## سلولوز

جزء اصلی دیواره و بدنه گیاهان را سلولوز تشکیل می دهد. سلولوز یک پلی ساکارید است که از هزاران مولکول گلوکوز تشکیل شده است. اولین بار در حدود ۲۰۰ سال پیش دانشمندان به خواص مفید سلولوز برای استفاده در دیگر صناعت ها پی بردند. سلولوز به واسطه اینکه در رشته های پنبه ای وجود دارد، از آن برای تولید پوشاک سلولوزی استفاده می شود. همچنین کاربرد دیگر سلولوز در صنعت پزشکی است. ساخت مواد منفجره، پلاستیک، رنگ سازی و غیره از دیگر موارد کاربرد سلولوز است. شکل ۱۳ چند نمونه کاربرد الیاف سلولوزی را نشان می دهد.

از دیگر انواع محصولات سلولوزی لوازم بهداشتی هستند. از ماده سلولوز برای تولید موارد بهداشتی مانند دستمال کاغذی و پنبه های بهداشتی استفاده می شود. تا چند سال پیش، ایران جز واردکنندگان این صنعت بود ولی با گسترش فناوری، ایران نیز جزو کشورهای تولیدکننده و صادرکننده این محصولات شده است. از دیگر کاربردهای سلولوز کاربرد آن در تولید صنایع کاغذی و مقوایی است.





شکل ۱۳- نمونه‌هایی از کاربردهای الیاف سلولوزی

### کاغذ

کاغذ در اصطلاح علمی عبارت است از تراکم الیاف سلولوزی که به‌طور نامنظم داخل یکدیگر هستند و یک ماده فشرده را تولید می‌کند. این ماده از خمیرکتان، پنبه، کنف، چوب یا ضایعات کشاورزی ساخته می‌شود. مصریان باستان اولین مردمانی بودند که از نوعی نی شبیه بامبو به نام پاپیروس صفحاتی تهیه کردند و بر روی آن می‌نوشتند (شکل ۱۴). در ایران صنعت کاغذسازی از قرن هفتم هجری به بعد در شکل ابتدایی آن وجود داشته و گسترش یافته است.



شکل ۱۴- قدیمی‌ترین کاغذ کشف شده در مصر از جنس پاپیروس

**تولید کاغذ:** الیاف سلولوزی در چوب، ماده اصلی تولید کاغذ است. فرایند تولید کاغذ یک فرایند مکانیکی - شیمیایی است (شکل ۱۵). پس از قطع درختان و کندن پوست آنها برای تبدیل به خمیر اولیه کاغذ، درختان به تکه‌های ریز در می‌آیند. در مرحله خمیر کردن، لیگنین موجود در چوب و مقداری رزین و روغن از درخت جدا می‌شود که این کار توسط مواد شیمیایی نظیر سدیم هیدروکسید، سولفیت، سولفات‌ها و آب داغ انجام می‌شود. در این مرحله خمیر قهوه‌ای رنگی حاصل می‌شود که از آن در تهیه مقوا، کارتن و یا کاغذهای گاهی استفاده می‌شود. سپس شست‌وشوی قلیایی با استفاده از محلول ۳ درصد سود دوباره صورت گرفته تا جداسازی لیگنین و کاهش رنگ خمیر انجام پذیرد. برای رنگ‌زدایی و تهیه کاغذ سفید، از کلر زنی و ترکیبات کلردیوکسید، هیدروژن پراکسید، ازون به خمیر استفاده می‌شود تا لیگنین از بین رفته و باقی‌مانده آن در خمیر سفید شود.



شکل ۱۵- تولید کاغذ

شایان ذکر است در مراحل مختلف آماده‌سازی خمیر برای ورود به ماشین کاغذسازی، مواد شیمیایی متنوعی استفاده می‌شوند تا به بهبود خواص کاغذ کمک کنند. مصرف افزودنی‌ها از قبیل آلومینیم سولفات، کاربرد پلاستیک برای کاغذهای گلاسه و لیوان کاغذی ضد آب، عوامل تثبیت اندازه و آهاردهنده، پرکننده‌های معدنی، نشاسته و رنگ‌ها عمومیت دارد. در مرحله خشک کردن کاغذ، خمیر کاغذ را از دستگاه تمیزکننده و توری‌هایی که دارای سوراخ‌های ۲ تا ۳ میلی‌متری هستند، عبور می‌دهند تا قسمت عمده آب خود را از دست بدهد. بعد آن را از پرس‌های قوی عبور می‌دهند تا باقی‌مانده آب آن نیز خارج شود. سپس خمیر خشک شده از میان غلتک‌های مخصوص، عبور می‌کند و به صورت صفحات کاغذ خارج می‌شود، در نهایت توسط دستگاه برش آن را در اندازه‌های سفارش شده و مورد نیاز بازار مصرف برش می‌دهند و بسته‌بندی می‌کنند. در تولید کاغذ می‌توان از بازیافت کاغذهای باطله استفاده نمود. در این روش کاغذهای باطله خرد شده و آن قدر ریز می‌شود که بتوان آنها را در آب حل کرد. بازیافت کاغذ موجب صرفه‌جویی در مصرف آب و برق می‌شود.

نمودار BFD فرایند تولید کاغذ را بر اساس توضیحات داده شده و اطلاعات سال گذشته خود رسم کنید.

پرسش ۲



فیلم آموزشی



تحقیق کنید  
۵



## تولید کاغذ

۱ کدام ضایعات کاغذی غیر قابل بازیافت هستند؟

۲ در مورد فرایند تولید دستمال کاغذی تحقیقی (به صورت متن و فیلم) انجام دهید و در کلاس ارائه کنید.

آلودگی در زندگی بشر همیشه همراه او بوده است. بنابراین نظافت و زدودن آلودگی از نیازهای اولیه انسان به شمار می‌رود. از جمله آلودگی‌ها می‌توان آلودگی هوا، آب، غذا، بدن و محیط زندگی را نام برد.

به نظر شما، برای نظافت کامل یک شخص، چند نوع ماده شوینده مورد نیاز است؟



بحث‌گروهی  
۳



از جمله عوامل مؤثر در آلودگی، چربی‌ها هستند؛ به‌ویژه اگر همراه گرد و خاک باشند، موجب آلودگی خواهند شد. محل تجمع چربی‌ها، محیطی مناسب برای رشد و تکثیر میکروب‌ها و تشدید عفونت و آلودگی، ایجاد بوی ناخوشایند و در نهایت باعث شیوع بیماری‌های مختلف می‌شود.

### شوینده‌ها<sup>۱</sup>

نگاهی به تاریخ بهداشت بشر نشان از آن دارد که پیش از به‌وجود آمدن شوینده‌های جدید، نظافت در بین ملت‌ها با پیشینه تمدن طولانی وجود داشته و مورد توجه بوده است. از جمله می‌توان به مصر باستان اشاره کرد که ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد، شست‌وشوی لباس‌ها با روش مکانیکی یعنی کوبیدن با پا انجام می‌شده است. بعدها با شناخت مواد موجود در طبیعت مانند چوبک، برای نظافت لباس‌ها و خاکستر برای شست‌وشوی ظروف مورد استفاده قرار گرفت.

در مورد چرای تمیزکنندگی چوبک و خاکستر تحقیق کنید و در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید  
۶



گرچه از صابون به عنوان اولین ماده شوینده تغییر یافته یاد می‌شود، ولی اغلب عقیده بر این است که صابون ماده‌ای کشف شده نیست؛ بلکه ماده‌ای است که به تدریج تغییر یافته است. آنچه روشن است این است که ماده اولیه مورد استفاده، چربی بوده است که به تدریج از چربی حیوانی (پیه) به روغن‌ها و چرب‌کننده‌های صنعتی (اسیدهای چرب)، تغییر یافته است.

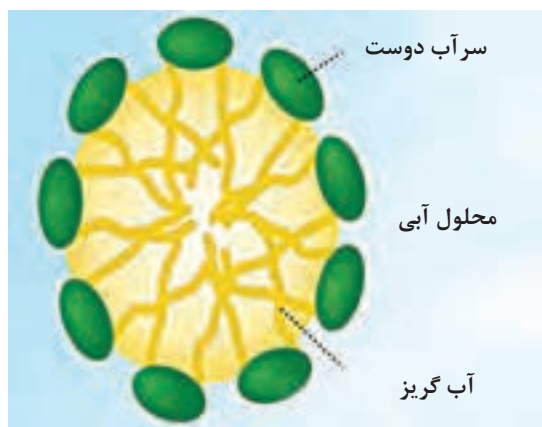
در سیر تحول زندگی و گذر از دوره کشاورزی به دوره صنعتی، به مرور شوینده‌ها هم مورد توجه صنعتگران و تولیدکنندگان قرار گرفته و تولید مواد شوینده با پشتوانه علمی، روزبه‌روز مسیر تکاملی خود را طی کرده است. در این فرایند تکاملی علاوه بر نظافت، به مقوله زیبایی، صرفه‌جویی، افزایش قدرت پاک‌کنندگی و بهداشت فردی نیز توجه ویژه شده است.

### اجزای اصلی شوینده‌ها

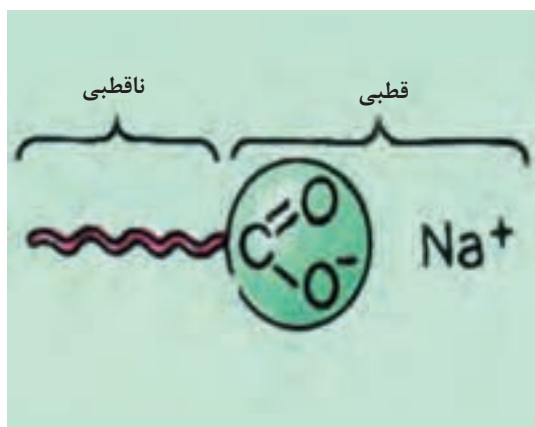
شوینده‌های خانگی و صنعتی دارای فرمول‌بندی بسیار پیچیده‌ای هستند و از چندین نوع ماده مختلف تشکیل شده‌اند که این مواد به گروه‌های زیر دسته‌بندی می‌شوند:

- الف) مواد فعال‌کننده سطح (ب) سازنده‌ها
- پ) عوامل رنگ‌بر یا سفیدکننده (ت) عوامل کمکی

**الف) مواد فعال‌کننده سطح:** «مواد فعال‌کننده سطح»<sup>۱</sup> از مهم‌ترین مواد اولیه در صنایع آرایشی - بهداشتی هستند. این مواد پس از حل شدن در آب، به جمع شدن در سطح تمایل دارند. افزودن این مواد به آب باعث کاهش کشش سطحی آن می‌شود. مواد فعال‌کننده سطح دارای یک سر قطبی یا بخش آب‌دوست<sup>۲</sup>، و یک سر (دم) ناقطبی یا بخش آب‌گریز<sup>۳</sup> (اغلب یک زنجیر بلند آلکیل) هستند (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- ب) مولکول‌های ماده فعال‌کننده سطح در محلول آبی

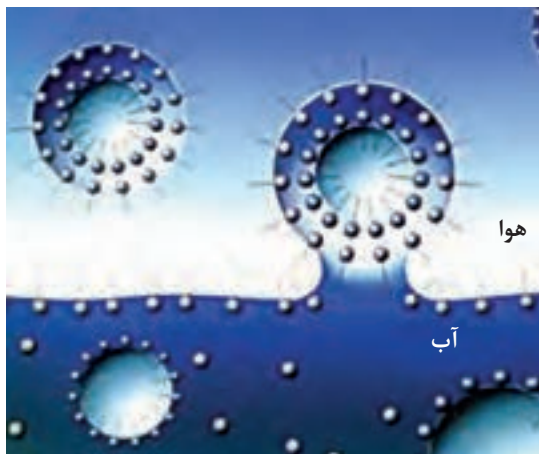


شکل ۱۶- الف) سرهای قطبی و ناقطبی در مولکول ماده فعال‌کننده سطح

۱- Surfactant: Surface Active Agents

۲- Head: Hydrophilic

۳- Tail: Hydrophobic



در اثر ورود هوا به آب حاوی مواد فعال کننده سطح (از طریق دمیدن یا هم زدن)، بخش قطبی مولکول به طرف آب و سر ناقطبی آن به طرف هوا (حفره گازی) قرار می گیرد و با حرکت آن به سطح، کف تشکیل می شود. (شکل ۱۷)

شکل ۱۷- ایجاد کف در آب حاوی مواد فعال کننده سطح

مولکول های آب دوست در شیمی و زیست شناسی کاربرد فراوانی دارند. مولکول های آب دوست علاوه بر تمایل به حل شدن در آب، قابلیت حل شدن در هر حلال قطبی دیگر را نیز دارند. مولکول های آب دوست به دلیل قطبی بودن به آسانی در آب و دیگر مولکول های قطبی، حل می شوند، ولی از حل شدن در انواع چربی ها و روغن ها و هر مولکول آب گریزی سر باز می زنند. خاصیت آب گریزی از جمله خصوصیات فیزیکی برخی مواد دیگر است. مواد آب گریز به دلیل خواص ناقطبی خود اجازه پخش شدن یا جذب شدن آب روی سطح را نمی دهند، از این رو موجب قطره ای شدن و سر خوردن قطرات آب می شوند (شکل ۱۸).



ب



الف

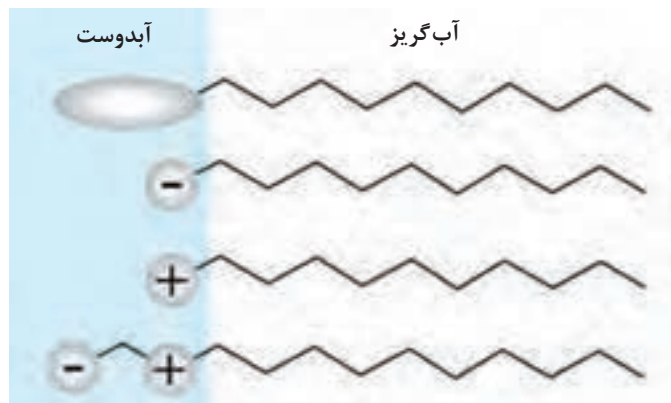
شکل ۱۸- سطح آب گریز: الف) مصنوعی، ب) طبیعی

مولکول های آب دوست و آب گریز را با یکدیگر مقایسه کنید.

تحقیق کنید  
۷



یک ماده فعال سطحی می تواند با توجه به بار الکتریکی موجود در قسمت حامل زنجیر مولکول، پس از حل شدن در محلول آبی، در یکی از چهار طبقه زیر قرار گیرد (شکل ۱۹):



شکل ۱۹- انواع مواد فعال کننده سطح

- ۱ مواد فعال کننده سطح آنیونی
- ۲ مواد فعال کننده سطح کاتیونی
- ۳ مواد فعال کننده سطح غیر یونی
- ۴ مواد فعال کننده سطح آمفوتری

مواد فعال کننده سطح با دارا بودن تعداد شاخه های کمتر در زنجیرهای آلکیل به طور کلی تأثیرات شویندگی بهتری نشان می دهند، اما خصوصیات خیس کنندگی آنها به طور نسبی ضعیف است؛ در صورتی که مواد فعال کننده سطح با شاخه های بیشتر در قسمت زنجیر آلکیل، خصوصیت خیس کنندگی خوبی دارند، اما قدرت شویندگی آنها ضعیف است.

یک ماده فعال کننده سطح مناسب برای استفاده در شوینده ها معمولاً دارای خصوصیات زیر است:

- ۱ حساسیت کم به سختی آب
- ۲ قابلیت تعلیق چرک و لکه
- ۳ حل پذیری زیاد
- ۴ قدرت ترکنندگی<sup>۱</sup> بالا
- ۵ رفتار زیست محیطی مطلوب

شکل ۲۰ مقایسه قدرت ترکنندگی و کشش سطحی را نشان می دهد.



قدرت ترکنندگی ضعیف، کشش سطحی زیاد، زاویه تماس بزرگ

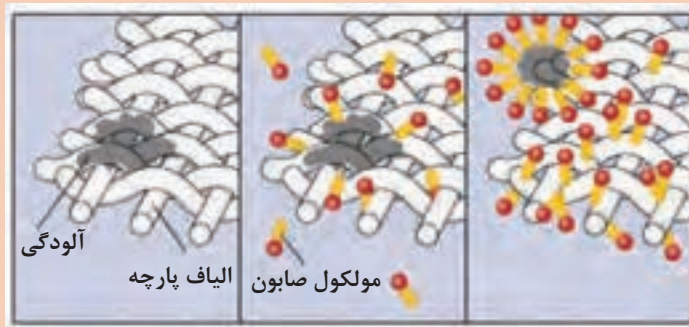
قدرت ترکنندگی خوب، کشش سطحی کم، زاویه تماس کوچک

شکل ۲۰- مقایسه قدرت ترکنندگی و کشش سطحی

۱- وقتی قطره آب روی سطحی قرار می گیرد، دو حالت پیش می آید؛ یا روی آن سطح پخش می شود و یا اینکه به شکل قطره محفوظ می ماند. اگر پخش شود، می گوئیم سطح تر شده و اگر شکل قطره محفوظ بماند، آن سطح تر نشده است. کاهش کشش سطحی آب در اثر افزودن یک ماده شوینده می تواند یک محلول غیر ترکننده را به یک محلول ترکننده تبدیل کند.



با توجه به شکل، شیوه تمیز شدن لباس از آلودگی‌ها توسط صابون را توضیح دهید.



در مورد رفتار زیست‌محیطی شوینده‌ها تحقیق کنید و در کلاس ارائه دهید.

**ب) سازنده‌ها:** سازنده‌های مواد شوینده، نقشی اساسی در جریان فرایند شست‌وشو ایفا می‌کنند. عملکرد آنها بیشتر باعث تقویت و نگهداری کارایی شوینده و حذف یون‌های کلسیم و منیزیم می‌شود که تا حدی از آب و بعضی اوقات از لکه‌ها و پارچه‌ها ناشی می‌شوند. این سازنده‌ها شامل چندین نوع ماده هستند:

- ۱- مواد بازی ویژه از قبیل سدیم کربنات و سدیم سیلیکات
- ۲- عوامل کمپلکس‌کننده<sup>۱</sup> مانند سدیم دی‌فسفات، سدیم تری‌فسفات یا نیتریلوتری‌استیک اسید<sup>۲</sup> (NTA)
- ۳- تبادل‌گرهای یونی شامل پلی‌کربوکسیلیک اسید<sup>۳</sup> محلول در آب و ژئولیت‌های حل‌ناپذیر

کلمه ژئولیت مشتق از دو کلمه یونانی است که با هم به معنای سنگ جوشان می‌باشد و این نام مبتنی بر این واقعیت است که در هنگام گرما دادن ژئولیت، مقدار زیادی آب، به صورت بخار خارج می‌شود. ژئولیت‌ها جامدات بلورین با سوراخ‌های ریز هستند که پیوند مولکول‌های آب در شبکه این کانی‌ها ضعیف است و در اثر دما بدون آنکه ساختار شبکه فرو ریزد، آب خود را از دست می‌دهند و این عمل به صورت برگشت پذیر انجام می‌شود. ژئولیت‌ها به صورت شبکه بلوری شامل اکسیژن و آلومینیم یا سیلیس هستند که به صورت ساختاری سه بعدی درآمده‌اند. از دیدگاه شیمی دانان ژئولیت ساختاری است از بسپارهای معدنی که دارای اندامی چهاروجهی هستند (شکل ۲۱).



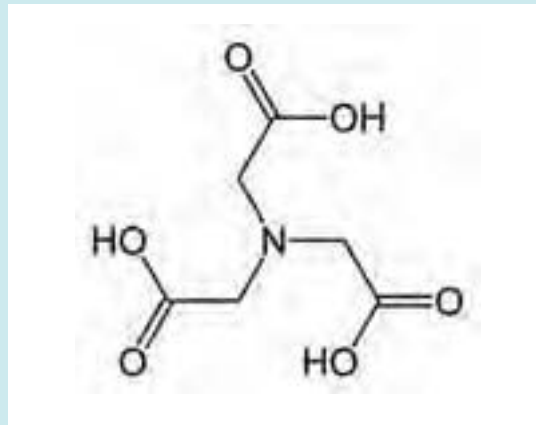
شکل ۲۱- یک نوع ژئولیت

- ۱- Complex Agents
- ۲- Nitrilotriacetic Acid
- ۳- Polycarboxylic Acid

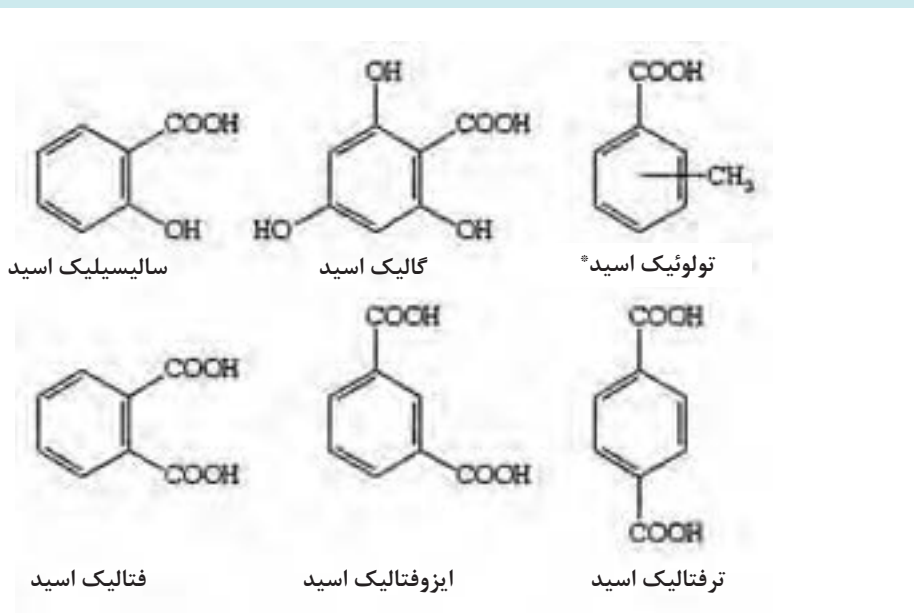


## معرفی چند ماده سازنده شوینده‌ها

۱ مولکول نیتریلوتری استیک اسید



۲ انواع مونومرهای کربوکسیلیک اسید

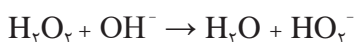


\* این نماد، سه ایزومر اسیدی ارتو، متا و پارا تولوئیک را نشان می‌دهد.

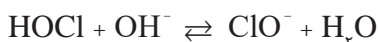


پ) عوامل رنگ بر یا سفیدکننده: واژه رنگ بر<sup>۱</sup> که می تواند در معنای گسترده ای استفاده شود، شامل القای هر نوع تغییر در جهت روشن تر شدن رنگ ماده است. به طور فیزیکی، مفهوم آن این است که شدت نور مرئی در نتیجه جذب توسط سطح، کاهش می یابد؛ در صورتی که اجسام با رنگ روشن تر انعکاس نور مرئی بیشتری دارند. در کل اثر سفیدکنندگی می تواند به سبب عوامل شیمیایی، فیزیکی و یا مکانیکی به خصوص به علت تغییر یا جابه جایی رنگدانه ها و لکه های چسبیده به جسم مورد نظر رخ دهد. میزان تأثیر سفیدکنندگی به نوع سفیدکننده، غلظت، زمان تماس در فرایند شست و شو یا آبکشی، دمای شست و شو، نوع لکه رنگی و جنس پارچه بستگی دارد.

ترکیبات مؤثر سفیدکننده: سفیدکننده های مهم از نوع پروکسید ( $H_2O_2$ ) هستند. هیدروژن پروکسید در محیط قلیایی، به گونه فعال آنیون هیدروژن پروکسید تبدیل می شود:



به طور معمول سدیم هیپوکلریت برای سفیدکنندگی استفاده می شود. در محیط قلیایی، سفیدکننده های هیپوکلریت تبدیل به آنیون هیپوکلریت ( $ClO^-$ ) می شوند:



منابع هیدروژن پروکسید معمولاً پروکسیدهای معدنی هستند. مهم ترین منبع، سدیم پربورات ( $NaBO_3 \cdot nH_2O$ ) است، که بهترین شرایط برای استفاده به عنوان سفیدکننده فعال و مؤثر شوینده را دارد. آبکافت این ماده، هیدروژن پروکسید به وجود می آورد و هنگامی که در شوینده ها وجود داشته باشد، عمر نگهداری را افزایش می دهد. غلظت سفیدکننده فعال آنیون هیدروژن پروکسید با افزایش pH و دما افزایش می یابد.

نکات ایمنی



- ۱ در هنگام استفاده از سفیدکننده ها حتماً از دستکش، ماسک، عینک و روپوش مناسب استفاده کنید.
- ۲ مایع سفیدکننده را دور از دسترس کودکان نگهداری کنید.
- ۳ ترکیبات کلر، از جمله سدیم هیپوکلریت، قدرت سفیدکنندگی خوبی دارند و در هنگام تماس با پوست بدن به سرعت باعث سوزش و آسیب آن می شوند.
- ۴ در صورت تماس مایع سفیدکننده با پوست، آن را با مقدار زیادی آب شست و شو دهید. در صورت بروز سوختگی، محل سوختگی را با آب سرد برای مدتی شست و شو داده و بعد گاز استریل به کار ببرید و برای درمان به پزشک مراجعه کنید.
- ۵ از اختلاط مایع سفیدکننده با مواد شیمیایی دیگر به ویژه اسیدها (مانند جوهر نمک) به دلیل ایجاد گازهای سمی خودداری کنید.
- ۶ از اختلاط مایع سفیدکننده حاوی کلر با آمونیاک اجتناب کنید.
- ۷ استنشاق بخارات کلر به دندان ها و دستگاه تنفسی آسیب می رساند.
- ۸ در صورت استنشاق گاز کلر متصاعد شده از مایع سفیدکننده، مصدوم را به هوای آزاد منتقل کنید و در صورت احتیاج از گاز اکسیژن و تنفس مصنوعی استفاده کنید و سپس به پزشک مراجعه شود.

## ت) عوامل کمکی

یکی از عوامل کمکی مهم در شوینده‌ها، آنزیم‌ها هستند که خاصیت نرم‌کنندگی و لکه‌بری دارند و اغلب در پودرهای شوینده استفاده می‌شوند. آنزیم‌ها، کاتالیزگرهای فرایندهای زیستی هستند و اغلب ساختار پروتئینی دارند. آنزیم‌ها باعث کاهش انرژی فعال‌سازی یک واکنش زیستی می‌شوند. معمولاً آنزیم‌ها توانایی حذف لکه‌ها را در فرایند شست‌وشو فراهم می‌آورند. انواع آنزیم‌های مورد استفاده در شوینده‌ها عبارت‌اند از:

- ۱- سلولاز: این آنزیم برای نرم کردن پارچه و همچنین روشن کردن، سفیدکنندگی و براق کردن پارچه‌های سفید با از بین بردن پرزها و گلوله‌های پنبه‌ای، به کار می‌رود.
- ۲- پروتئاز: این آنزیم لکه‌های پروتئینی روی لباس‌ها (لکه‌های غذا، شیر، تخم‌مرغ، گیاهان و خون) را به اجزای کوچک‌تر تبدیل می‌کند و لکه‌ها به راحتی در فرایند شست‌وشو حذف می‌شوند.
- ۳- لیپاز: این آنزیم لکه‌های چربی و روغنی روی لباس‌ها را به اسیدهای چرب کوچک‌تر تبدیل می‌کند و به راحتی در هنگام شست‌وشو حذف می‌شوند.
- ۴- آمیلاز: این آنزیم لکه‌های نشاسته‌ای مانند مواد قندی روی لباس‌ها را به اجزای کوچک‌تر تبدیل می‌کند و به راحتی در هنگام شست‌وشو حذف می‌شوند.

آنزیم‌ها علاوه بر افزایش قدرت پاک‌کنندگی، دارای فواید زیست‌محیطی نیز هستند. آنزیم‌ها با کاهش مصرف انرژی و آب، کاهش زمان و دمای شست‌وشو، به یاری محیط‌زیست می‌شتابند.

نکته

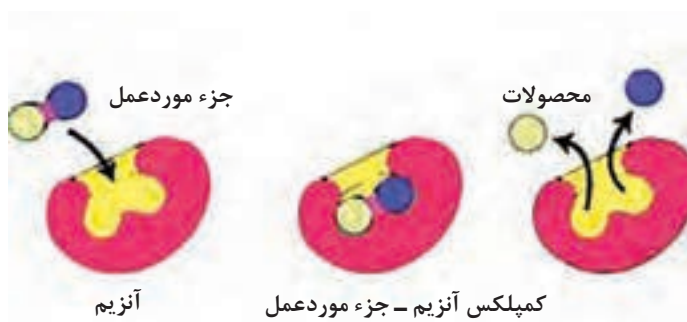


نقش فناوری زیستی (بیوتکنولوژی) را در آینده صنعت شوینده‌ها بررسی کنید.

تحقیق کنید  
۹



تقریباً تمام فرایندهای داخل سلول به آنزیم احتیاج دارند. آنزیم‌ها در طول واکنش مصرف نمی‌شوند و تعادل شیمیایی را جابه‌جا نمی‌کنند و همانند دیگر کاتالیزگرها با کاهش انرژی فعال‌سازی، واکنش را تسریع می‌کنند. مطابق شکل ۲۲ آنزیم مواد اولیه را در خود جذب می‌کند و بعد از واکنش شیمیایی محصول را رها می‌کند.



شکل ۲۲- شیوه عملکرد آنزیم‌ها

جدا کردن هر نوع آلودگی از یک سطح نیازمند صرف انرژی مکانیکی است که با عملیات سایش تأمین می‌شود. هر ماده‌ای که به تنهایی یا در ترکیب با مواد دیگر بتواند بخشی از این انرژی مکانیکی (مانند سایش با دست یا کار با ماشین لباسشویی) مورد نیاز را با انرژی فیزیکی - شیمیایی (مانند سایش به همراه یک ماده فعال کننده طبیعی) جایگزین کنید، تحت عنوان ماده شوینده شناخته می‌شود. افزودن ماده شوینده به سامانه نظافت، باعث جایگزین شدن بخشی از انرژی مکانیکی مورد نیاز با انرژی فیزیکی - شیمیایی آن شوینده می‌شود. یک ماده شوینده مناسب، صرف نظر از نوع آن، دارای برخی مشخصه‌های متمایز کننده است، مهم‌ترین این مشخصات عبارت‌اند از:

- توانایی بالا در حذف سختی آب (یون‌های کلسیم و منیزیم)
- غیرخورنده بودن
- غیرسمی بودن و سازگاری با محیط زیست
- مقرون به صرفه بودن
- قابلیت ترکندگی و نفوذکنندگی بالا
- قابلیت چربی‌زدایی
- قابلیت آبکشی مناسب
- قابلیت حذف زنگ و پوسته

مواد شوینده صنعتی به پنج گروه اصلی تقسیم‌بندی می‌شوند که عبارت‌اند از:

- ۱- **مواد شوینده قلیایی:** شوینده‌های قلیایی اصلی‌ترین گروه مواد شوینده صنعتی هستند، که قادرند با چربی و روغن ترکیب شوند و صابون تشکیل دهند و پروتئین را حل کنند.
- ۲- **مواد شوینده اسیدی:** در این شوینده‌ها، از مواد اسیدی به عنوان عامل اصلی پاک‌کنندگی استفاده می‌شود که قادر به حل کردن رسوبات معدنی مانند نمک‌های کلسیم و منیزیم و همچنین رسوبات ناشی از سختی آب بر روی سطح ماشین‌آلات و تجهیزات است. از شوینده‌های اسیدی می‌توان برای حذف زنگ، آلودگی‌های قلیایی، سیمان، گچ یا بتن نیز استفاده کرد.
- ۳- **مواد شوینده فعال کننده سطح یا چربی‌زداها:** این نوع شوینده‌ها از مواد فعال کننده سطح تشکیل شده‌اند و در صورت اضافه شدن به آب، باعث کاهش کشش سطحی آب (افزایش قدرت ترکندگی) شده و تماس بین آلودگی و عامل پاک‌کننده را افزایش می‌دهند. این مواد قادر به جدا کردن چربی‌ها از سطح هستند و سپس این آلودگی‌های جدا شده، راحت‌تر توسط آب از محیط حذف می‌شوند. قابلیت پاک‌کنندگی این مواد چندان بالا نیست اما دارای اثر ضد میکروبی هستند و می‌توانند به عنوان ماده ضد عفونی کننده یا در ترکیب با مواد شوینده - ضد عفونی کننده استفاده شوند از این مواد برای حذف گریس و آلودگی‌های روغنی استفاده می‌شود.
- ۴- **مواد شوینده ضد عفونی کننده:** این مواد دارای عامل ضد عفونی کننده همراه با عامل شوینده هستند، در نتیجه می‌توانند به طور هم‌زمان سطوح را پاک و ضد عفونی کنند.

**۵- مواد شویندهٔ حلال پایه:** این گونه از مواد شوینده، از حلال‌های هیدروکربنی (بنزین، نفت سفید، تینر روغنی) تشکیل شده‌اند و برای حذف آلودگی‌هایی نظیر واکس‌های حلال پایه، روغن و گریس، انواع خمیرها و مایعات چرب، استفاده می‌شوند. این مواد شوینده برای کاربرد بر روی سطوح چوبی، بتن و سنگ بسیار مناسب هستند، اما نباید بر روی آسفالت، مواد گرمانرم، پی‌وی‌سی یا سطوح لاستیکی به کار روند.

## فعالیت عملی ۴



### تهیهٔ محلول شیشه پاک کن ساده

#### مواد و وسایل لازم:

آب مقطر، سولفونیک اسید، اتانول، رنگ، دی‌اتانول‌آمین، اسانس، بشر، همزن، استوانهٔ مدرج ۱۰۰ mL، شیشه ساعت، کاغذ pH و ترازو

#### روش کار:

- ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در بشر بریزید و روی همزن مغناطیسی قرار دهید و با سرعت کم هم بزنید.
- ۲ حدود ۰/۲ گرم سولفونیک‌اسید اضافه کنید و سپس تا خنثی شدن محلول، دی‌اتانول‌آمین اضافه کنید. (برای تعیین pH از کاغذ pH استفاده کنید)
- ۳ حدود ۱۰ میلی‌لیتر اتانول صنعتی اضافه کنید.
- ۴ مقدار بسیار کمی رنگ و حدود ۰/۱ گرم از یک اسانس مناسب اضافه کنید.
- ۵ چند دقیقه هم بزنید تا محلول شفاف و یک‌دست به‌دست آید.

#### نکته

- اگر محلول کدر بود نشان‌دهندهٔ آن است که اسانس مناسب نبوده است. می‌توانید با یک اسانس دیگر آزمایش را تکرار کنید.
- معمولاً pH محلول شیشه پاک کن را ۶/۵ در نظر می‌گیرند تا کمی اسیدی باشد و جرم‌های ضعیف را به راحتی پاک کند.



هنگام انتخاب مواد شویندهٔ صنعتی، برای دستیابی به نتیجه‌ای مطلوب، باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرند:

- ✓ نوع آلودگی
- ✓ روش نظافت
- ✓ جنس سطح، برای اطمینان از آسیب ندیدن آن توسط مادهٔ شوینده

بسیاری از افراد، از سایر پاک‌کننده‌های سطحی مانند محصولات غذایی سرکه و نوشابه استفاده می‌کنند، چون معتقدند که از لحاظ محیطی بر دیگر پاک‌کننده‌های سطحی اولویت دارند. این مواد به دلیل خاصیت اسیدی که دارند، حل‌کنندهٔ رسوبات سطحی ضعیف و پاک‌کنندهٔ چربی‌ها و ضد عفونی‌کننده هستند.

#### نکته

زیست محیطی



مایع ظرف شویی، پودر رخت شویی، مایع چند منظوره و مایع دست شویی از مواد شوینده خانگی مهم به شمار می‌روند. در ادامه روش‌های تولیدی آزمایشگاهی این مواد آورده شده است.

برداشت‌های خود را در مورد شکل زیر بنویسید.



بحث‌گروهی  
۴



به نظر شما، چرا بعضی از شوینده‌ها به صورت جامد، برخی به شکل پودر و برخی دیگر به شکل مایع ساخته می‌شوند؟

پرسش  
۴



### مایع ظرف شویی

مایع ظرف شویی، مایعی شوینده و کف‌زا است که برای زدودن چربی و باقی‌مانده مواد غذایی از روی ظروف طراحی شده است. نوع دیگری از آن برای شستن ظروف با استفاده از ماشین ظرف شویی ساخته می‌شود. از نظر شیمیایی، مایع ظرف شویی از ترکیب چند ماده اصلی پاک‌کننده و دیگر مواد افزودنی به منظور ایجاد کیفیت بیشتر و برخی خصوصیات مانند نرم‌کنندگی و عطر تشکیل شده است. از ویژگی‌های مایع ظرف شویی ایمنی برای همه ظروف و پوشش‌ها است. مایع ظرف شویی باید بتواند انواع سطوح را بدون هیچ نوع آسیبی، پاک‌کند. این نوع از سطوح شامل ظروف نقره‌ای، مسی، آلومینیمی، شیشه‌ای، سرامیکی، پلاستیکی، چوبی، و چینی است.

نکته ایمنی



مایع ظرف شویی به دلیل خاصیت چربی‌زدایی، باعث خشکی پوست دست می‌شود، بهتر است هنگام شستن ظروف با مایع ظرف شویی، از دستکش استفاده شود.

## فعالیت عملی ۵



### تهیه مایع ظرف شویی

#### مواد و وسایل مورد نیاز:

- ۱ مواد فعال کننده سطح: سدیم لوریل اتر سولفات (با نام تجاری تگزاین<sup>۱</sup>)، آلکیل بنزن، سولفونیک اسید<sup>۲</sup> و لورامید<sup>۳</sup>
- ۲ خنثی کننده‌ها: سدیم هیدروکسید و تری اتانول آمین
- ۳ نرم کننده و مرطوب کننده: گلیسرین
- ۴ پرکننده‌ها: سولفات‌ها و نمک‌ها (معمولاً نقش غلظت دهنده و حجم دهنده دارند).
- ۵ مواد جانبی: رنگ و اسانس
- ۶ اوره (نقش نرم کننده در مایع ظرف شویی)



مخلوط کردن اجزای مایع ظرف شویی با همزن برقی

#### روش کار:

- ۱ ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر در یک بشر بریزید.
- ۲ ۱/۰ گرم سدیم هیدروکسید به آب اضافه کنید و با همزن خوب هم بزنید.
- ۳ ۲/۵ گرم تری اتانول آمین و ۰/۲ میلی لیتر لورامید به ظرف اضافه کنید.
- ۴ ۳ گرم نمک خوراکی اضافه کنید و به هم بزنید تا محلول یکنواختی به دست آید.
- ۵ در حال به هم زدن، آرام آرام و قطره قطره آلکیل بنزن سولفونیک اسید اضافه کنید. هم‌زمان pH مخلوط را اندازه گیری کنید. pH باید حدود ۷ باشد. اگر محلول اسیدی بود، با سدیم هیدروکسید یا تری اتانول آمین و اگر محلول قلیایی بود، با سولفونیک اسید خنثی کنید.
- ۶ حدود ۵ تا ۷ گرم سدیم لوریل اتر سولفات اضافه کنید و به هم بزنید.
- ۷ حدود ۰/۳ گرم اوره در ۵ میلی لیتر آب حل کرده و به بشر حاوی شوینده اضافه کنید و خوب به هم بزنید.
- ۸ اگر از غلظت رضایت ندارید، کم کم نمک اضافه کنید و خوب به هم بزنید تا گرانروی مورد نظر را پیدا کند.
- ۹ در آخر رنگ و اسانس را بیفزاید و صبر کنید کف روی ظرف از بین برود.

۱- نام علمی تگزاین، سدیم لوریل اتر سولفات است که باعث ایجاد کف می‌شود. این کف سبک مناسب برای حذف لایه چربی از روی پوست و مو و ظروف می‌شود.

۲- آلکیل بنزن سولفونیک اسید به عنوان ماده فعال کننده سطح آنیونی در فرمول بندی بسیاری از ترکیبات شوینده استفاده می‌شود.

۳- لورامید (کوکونات فتی اسیددی اتانول آمین)



در مورد مواد شوینده، یک نکته زیست محیطی بنویسید؟

### پودر رختشویی

پودرهای شوینده نیز (شکل ۲۳) به سبب داشتن مواد فعال کننده سطح از قدرت پاک کنندگی بسیار بالایی برخوردارند. همچنین سازنده‌هایی نظیر سدیم کربنات، سدیم تری پلی فسفات و زئولیت، سبب می‌شوند تا پودر مورد استفاده در آب سخت نیز کف قابل قبولی داشته باشد.



شکل ۲۳- یک نمونه پودر شوینده

مهم‌ترین اجزای سازنده پودرهای شوینده عبارت‌اند از:

- ۱- پاک کننده‌ها: سازنده‌های اصلی پودرهای شوینده شامل: سدیم تری پلی فسفات، سدیم آلومیناسیلیکات‌ها<sup>۱</sup> یازئولیت، فسفونات<sup>۲</sup> و سدیم لوریل اتر سولفات<sup>۳</sup> هستند.
- ۲- پرکننده‌ها: این مواد حجم محصول را بالا می‌برد و موجب صرفه اقتصادی می‌شوند؛ مانند سیلیکات‌ها، کربنات‌های معدنی و سولفات‌ها.
- ۳- نگه دارنده‌ها: این مواد در طول عمر پارچه‌ها مؤثر هستند، مانند سدیم سیترات<sup>۴</sup>.
- ۴- درخشان کننده‌ها: این دسته از مواد موجب درخشندگی پارچه‌ها می‌شوند؛ مانند آلکیل بنزن سولفونات، سدیم پرکربنات و سدیم پربورات<sup>۵</sup>.



طرز تهیه پودر لباسشویی در منزل

۱- Sodium Aluminosilicates  
 ۲- Phosphonates  
 ۳- Sodium Lauryl Ether Sulfates  
 ۴- Sodium Citrate  
 ۵- Sodium Perborate

## فعالیت عملی ۶



### تولید آزمایشگاهی پودر رخت شویی

#### مواد مورد نیاز

- ۱ صابون لباس شویی ۲۰ گرم
- ۲ بوراکس<sup>۱</sup> (جهت کفزایی بیشتر) ۵ گرم
- ۳ سدیم کربنات بلورین یا پاک کننده اکسیژن دار (حذف یون های کلسیم و منیزیم) ۵ گرم
- ۴ اسانس (اسانس سیب یا پرتقال) ۳ گرم

#### روش کار:

- ۱ ۲۰ گرم صابون رنده شده را در بشر بریزید.
- ۲ ۵ گرم سدیم کربنات و ۵ گرم بوراکس به آن اضافه کنید.
- ۳ ۱ گرم اسانس به محتویات ظرف اضافه کنید، و با یک مخلوط کن برقی خوب به هم بزنید. در صورت نداشتن مخلوط کن، چند دقیقه با قاشق خوب به هم بزنید.

نکته

می توان از جوش شیرین به عنوان جایگزین سدیم کربنات استفاده کرد.



تحقیق کنید  
۱۰

بوراکس چیست؟ نقش بوراکس را در صنایع مختلف بررسی کنید.



#### پاک کننده چندمنظوره

پاک کننده چندمنظوره با قدرت پاک کنندگی بالا، برای زدودن انواع لکه های چربی، دوده، بو، اثر انگشت و موارد مشابه از روی سطوح فلزی، چوبی، پلاستیکی و سنگی (به جز شیشه و آینه<sup>۲</sup>) به کار می رود.

۱- Borax:  $\text{Na}_2[\text{B}_2\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

۲- استفاده از پاک کننده چندمنظوره بر روی شیشه و آینه باعث کدری سطح آنها می شود.





تولید آزمایشگاهی پاک‌کننده چند منظوره

مواد و وسایل مورد نیاز			
شیشه ساعت	بشر	کوکامید دی اتانول آمید	ایزوپروپیل الکل
کاغذ pH	همزن	دی اتانول آمین	سولفونیک اسید
	استوانهٔ مدرج ۵ mL و ۱۰۰	اسانس	سدیم هیدروکسید
	ترازو	آب مقطر	رنگ



روش کار:

- ۱ ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر در بشر بریزید.
- ۲ ۵ گرم سدیم هیدروکسید اضافه کرده و هم بزنید تا حل شود.
- ۳ ۱۰ گرم دی اتانول آمین اضافه کنید.
- ۴ ۵ گرم، سولفونیک اسید را آرام آرام اضافه کنید.
- ۵ ۵ میلی لیتر ایزوپروپیل الکل اضافه کنید.
- ۶ pH را با استفاده از سولفونیک اسید و یا سدیم هیدروکسید در حدود ۷/۰ تنظیم کنید.
- ۷ ۱۰ گرم کوکامید دی اتانول آمید اضافه کنید.
- ۸ رنگ و اسانس را هر کدام به مقدار ۰/۱ گرم اضافه کنید.

## مایع دست شویی

امروزه بنا بر تغییر شرایط زندگی، از جمله افزایش جمعیت و استفاده عمومی از وسایل مشترک، موضوع بهداشت مورد توجه ویژه قرار گرفته است. با توجه به غیربهداشتی بودن و امکان انتقال آلودگی در استفاده عمومی از صابون جامد، استفاده از صابون مایع به منظور کنترل آلودگی ضروری و اجتناب ناپذیر شده است (شکل ۲۴).



شکل ۲۴- استفاده بهداشتی و راحت از مایع دست شویی

## فعالیت عملی ۸



### تولید مایع دست شویی

مواد و وسایل مورد نیاز			
اسانس	سدیم کلرید	سیتریک اسید	آب یون زدایی شده
بشر	رنگ	سولفونیک اسید	سدیم لوریل اترسولفات (تگزاین)
استوانه مدرج	همزن	ETDA	کوکامیدو پروپیل بتائین (بتائین)
ترازو	کاغذ pH	اوره	گلیسرین
پی پت ۱۰ mL	شیشه ساعت	سدیم هیدروکسید	دی اتانول آمین

## روش کار:

- ۱ ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر را در بشر بریزید.
- ۲ ۱/۰ گرم سدیم هیدروکسید (باز قوی) در آب بریزید و هم بزنید.
- ۳ ۳/۵ گرم دی اتانول آمین (باز ملایم) اضافه کنید و هم بزنید.
- ۴ قطره قطره سولفونیک اسید اضافه کنید تا محلول خنثی شود ( $\text{pH} = 7.0$ )
- ۵ ۱۰ گرم تگزاین اضافه کنید و هم بزنید تا حل شود.
- ۶ ۵ گرم بتائین اضافه کنید و هم بزنید.
- ۷ ۱ گرم سیتریک اسید و ۰/۳ گرم نمک ETDA اضافه کنید، سپس هم بزنید تا حل شود.
- ۸ ۵ گرم گلیسرین، ۱ گرم اوره و مقدار کمی رنگ و اسانس اضافه کنید و چند دقیقه خوب به هم بزنید.
- ۹  $\text{pH}$  مخلوط را اندازه گیری کنید، باید حدود ۷ باشد، اگر کمتر از ۷ بود، با دی اتانول آمین، و اگر بالاتر بود با سولفونیک اسید به ۷ برسانید.
- ۱۰ حدود ۳-۵ گرم نمک طعام را کم کم اضافه کنید و غلظت را کنترل کنید، اگر مخلوط غلیظ نشده بود، ۲ گرم دیگر اضافه کنید.

نکته

در تهیه مایع دست شویی، بیشترین مقدار نرم کننده (گلیسرین) و کمترین میزان، ماده بازی و خشک کننده (سدیم هیدروکسید) استفاده می شود.



تحقیق کنید  
۱۱

- ۱ نقش نمک طعام در شوینده های مایع چیست؟ آیا می توان در این شرایط، به مقدار زیاد استفاده کرد؟
- ۲ چگونه می توان نرم کنندگی یک مایع دست شویی را افزایش داد؟



بیشتر بدانید



از گران ترین اجزای تشکیل دهنده مواد آرایشی، عطر و اسانس آنها است که بیشتر مورد توجه مصرف کنندگان است. بو و عطر یک فراورده، ترکیبی از چند مولکول معطر است؛ مثلاً عطر یک صابون به طور متوسط می تواند از ۲۰ تا ۵۰ ماده معطر تشکیل شده باشد. یک کرم آرایشی، عطر و ادکلن ها به طور متوسط از ده ها ماده شیمیایی تشکیل شده است. بروز واکنش های ناخوشایند پوستی نسبت به فراورده های آرایشی، به وضعیت پوست و سامانه ایمنی بدن هر فردی بستگی دارد. شایع ترین واکنش های پوستی، سوزش، خارش و قرمزی است.



دارو از مهم‌ترین کالاها در تجارت امروزی بشر به لحاظ اثرگذاری بر سلامت انسان است. صنعت دارو به عنوان یکی از صنایع استراتژیک که نقش مهمی در سلامت و امنیت جامعه ایفا می‌کند، همواره مورد توجه اقتصاددانان و سیاست‌گذاران بوده است. توسعه صنعت داروسازی بیشتر از سایر صنایع، تابع پژوهش‌های نوآورانه، سرمایه‌گذاری و مقررات دولتی است. هزینه سرمایه‌گذاری برای ایجاد نوآوری در این صنعت با توجه به ماهیت آن بالاتر از سایر صنایع است. دوره زمانی کشف، تولید و معرفی یک دارو به بازار در حدود ۱۰ تا ۱۵ سال طول می‌کشد. بر اساس گزارش‌ها، صنعت جهانی دارو پس از حوزه نفت و پتروشیمی بالاتر از صنایعی همچون مواد غذایی، مخابرات و انرژی، سودآورترین صنعت در سطح جهان محسوب می‌شود.

پرسش ۶



در مورد تصویرهای زیر چند عبارت علمی بنویسید.



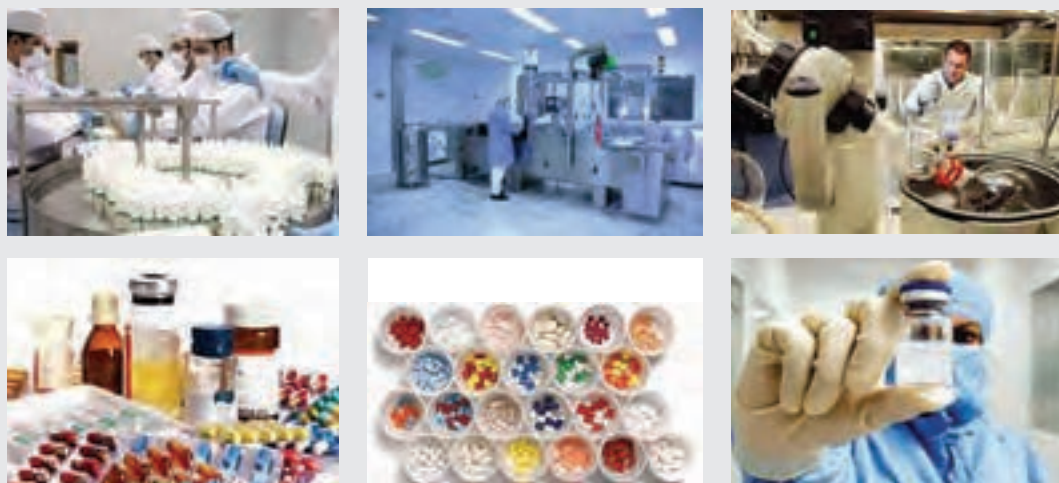
## صنایع دارویی

توجه به تولید داروی با کیفیت و اطمینان از استمرار آن در هر شرایط، یکی از دغدغه‌های واقعی دلسوزان هر کشور محسوب می‌شود، چرا که هر کشوری با فرهنگ اصیل و متکی به قدرت و توانایی ملت خود، همیشه در معرض تهدید و یا تحریم است. در شرایط وقوع بحران نه تنها امکان حذف دارو از سبد عرضه به مردم مقدور نیست، بلکه مصرف آن به صورت تصاعدی افزایش می‌یابد.

بحث‌گروهی  
۵



به نظر شما برای اینکه یک دارو به دست بیمار برسد، چه مراحل را باید طی کند؟



هر دارو از دو قسمت تشکیل شده است: ۱- ماده مؤثر ۲- مواد حامل یا کمکی مهم‌ترین ماده تشکیل‌دهنده دارو، ماده مؤثر است که خواص درمانی را دارد. مواد حامل، کمکی یا جانبی موادی کم و بیش خنثی هستند که به مواد دارویی اضافه می‌شوند تا به آنها قوام و شکل ببخشند و خواص درمانی ندارد. مواد جانبی می‌توانند نقش پرکننده

یا رقیق‌کننده، بازکننده، چسباننده، مواد جاذب، طعم‌دهنده و مواد رنگی باشند. شیوه ترکیب کردن ماده مؤثر و مواد جانبی را فرمول‌بندی دارو می‌گویند. داروها به صورت‌های خوراکی (قرص، کپسول، شربت)، تزریقی و پماد به بدن منتقل می‌شوند (شکل ۲۵). تولید فراورده نهایی دارویی، با توجه به خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناختی ماده مؤثر و مواد جانبی به روش‌های گوناگون و با دستگاه‌های متفاوتی مانند انواع واکنشگاه (راکتور)، خشک‌کن، دستگاه‌های استخراج و صاف کردن (فیلتراسیون) صورت می‌گیرد.



شکل ۲۵- انواع دارو به صورت شربت، پودری، قرص، تعلیق (سوسپانسیونی)

برای اینکه یک دارو بتواند وارد بازار مصرف شود، مراحل مختلف تولید آزمایشگاهی، آزمایش‌های بالینی حیوانی و انسانی را طی می‌کند و پس از موفقیت، اجازه ورود به بازار را پیدا می‌کند. پس از اینکه دارو وارد بازار شد، مرحله دیگری آغاز می‌شود. در این مرحله از بیمارانی که از دارو استفاده کرده‌اند، خواسته می‌شود به‌طور داوطلبانه با مراکز پژوهشی همکاری کنند تا عوارض جانبی دارو بهتر شناخته شوند.

کشف و ورود داروی جدید به بازار بسیار پیچیده و نیازمند نظارت‌های سخت‌گیرانه‌ای است.

نکته



تحقیق کنید  
۱۲



- ۱ در مورد صنایع داروسازی مهم ایران تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.
- ۲ داروها به چه شکل‌های ظاهری تهیه و در دسترس مصرف‌کننده قرار می‌گیرند؟ در مورد نام هر یک از شکل داروها، ویژگی و موارد مصرف آن تحقیق کنید و در کلاس ارائه دهید.

## انواع دارو

به‌طور کلی داروها از نظر منشأ به سه گروه طبیعی، نیمه‌مصنوعی و مصنوعی تقسیم‌بندی می‌شوند.

**داروهای طبیعی:** داروهای طبیعی داروهایی هستند که از منابع طبیعی به‌دست می‌آیند. این‌گونه فراورده‌ها یا به‌صورت خام مصرف می‌شوند، مانند عصاره گیاه آلوئه که برای درمان بیماری‌های پوستی به‌کار می‌رود، و یا شامل مواد شیمیایی خاصی هستند که از فراورده خام طبیعی استخراج و سپس به‌عنوان دارو مصرف می‌شوند. بیشتر داروهای طبیعی، ریشه گیاهی دارند.

**داروهای نیمه‌مصنوعی:** داروهای نیمه‌مصنوعی با ایجاد تغییرات شیمیایی بر روی داروهای طبیعی به‌دست می‌آیند. این تغییرات با هدف افزایش قدرت دارو، کاهش عوارض جانبی، و بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی انجام می‌شوند. گاه داروی به‌دست آمده از منابع طبیعی دارای نقایصی است که با انجام تغییرات جزئی روی ساختار شیمیایی آن می‌توان نقص موجود را برطرف کرد. مثلاً پنی‌سیلین حاصل از قارچ پنی‌سیلیوم در اسید معده تخریب می‌شود و نمی‌توان آن را به‌صورت خوراکی مصرف کرد، ولی با انجام تغییراتی کوچک که نسبت به محیط اسیدی معده مقاوم شود، تهیه می‌گردند.

**داروهای مصنوعی:** با پیشرفت علم شیمی، به‌ویژه دانش شیمی آلی و پیدایش روش‌های گوناگون تولید مواد، هم‌اکنون میلیون‌ها ترکیب شیمیایی ساخته‌شده وجود دارد و همه‌روزه ترکیب‌های جدید دیگر نیز ساخته می‌شوند. از میان این ترکیبات، موادی که دارای تأثیرات درمانی هستند، انتخاب می‌شوند. این‌گونه داروها را که به روش شیمیایی تولید شده‌اند، داروهای مصنوعی می‌نامند. با توجه به اینکه اثر یک ماده ناشی از ساختار شیمیایی آن است، پژوهشگران متوجه شده‌اند که ممکن است گروه‌های خاصی از مواد شیمیایی روی یک بیماری مشخص مؤثر باشد. به این ترتیب اثر مواد مورد نظر را در آزمایشگاه روی آن بیماری آزمایش می‌کنند. ممکن است این بررسی‌ها به کشف ماده‌ای مؤثر بینجامد و یا بی‌نتیجه باشد. اغلب داروهای مصنوعی و نیمه‌مصنوعی تحت عنوان داروهای شیمیایی معروف هستند.



۱ به نظر شما اختلاط داروها و مصرف هم‌زمان آنها چه پیامدهایی می‌تواند داشته باشد؟



۲ مصرف برخی داروها تأثیرات منفی زیادی روی سلامتی می‌گذارد، تعدادی از عوارض جانبی انواع داروها را جمع‌آوری کنید و در کلاس ارائه دهید.

۳ در مورد ناسازگاری داروها با یکدیگر تحقیق کنید و در کلاس ارائه دهید.



✓ مصرف گیاهان دارویی در درمان قطعی بیماری‌ها کاربرد اثبات‌شده‌ای ندارد و به این منظور باید داروهای شیمیایی، پیرو تشخیص پزشکان استفاده شوند.  
✓ مصرف داروهای گیاهی عوارض کمتری نسبت به داروهای شیمیایی در بیماران ایجاد می‌کند، اما بیماران باید از مصرف نابه‌جا یا خودسرانه داروهای گیاهی پرهیز کنند.

فرق دارو با سم چیست؟



## روش تهیه داروها

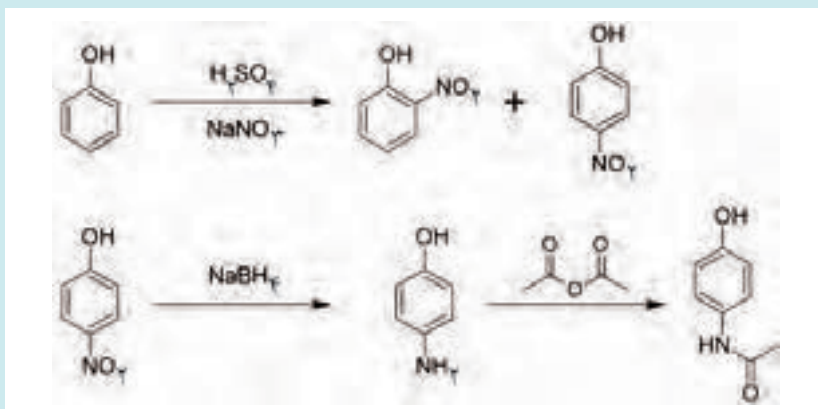
با توجه به تنوع داروهای شیمیایی و گیاهی، روش‌های گسترده‌ای برای تهیه آنها ایجاد شده است. این روش‌ها به‌طور اختصار در ادامه آورده شده است:

۱- **تهیه داروهای شیمیایی:** داروهای شیمیایی به موادی گفته می‌شود که برای درمان و تشخیص بیماری و پیشگیری از آن به کار رود و بر ساختار یا کارکرد ارگانیسم زنده اثر گذارد. داروهای شیمیایی توسط واکنش‌های شیمیایی ساخته می‌شوند و در طبیعت وجود ندارند. این داروها ممکن است به‌صورت خوراکی (قرص و شربت)، مالیدنی (پماد و قطره)، استنشاقی (از راه تنفس) یا تزریقی (آمپول) مصرف شوند (شکل ۲۶).



شکل ۲۶- تولید داروهای شیمیایی

در آزمایشگاه‌ها استامینوفن یا پاراستامول توسط نیتراسیون فنول با سدیم نترات تهیه می‌شود. گروه نیترو به‌واسطه گروه الکترون‌دهنده‌ای چون OH در موقعیت‌های ارتو و پارای حلقه قرار می‌گیرد. با افزودن سدیم بوروهیدرید ( $\text{NaBH}_4$ ) گروه  $\text{NO}_2$  به گروه  $\text{NH}_2$  کاهش پیدا می‌کند و نتیجه آن پاراآمینوفنول خواهد بود. حال با افزودن انیدرید استیک، پاراستامول تهیه می‌شود. در فرایندهای صنعتی، تولید این ماده هم مشابه این روش استفاده می‌شود، اما به جای افزودن سدیم‌بوروهیدرید، هیدروژن‌دارشدن پارا نیتروفنول انجام می‌گیرد. داروی استامینوفن مسکن و تب‌بر است.



بیشتر بدانید







داروها اصولاً باید در شرایط ویژه‌ای نگهداری شوند و تاریخ مصرف مشخصی دارند. شیوه مصرف دارو در نسخه پزشک معالج مشخص می‌شود.



### فعالیت عملی ۹



#### تهیه کرم نرم‌کننده و مرطوب‌کننده

نرم‌کننده‌هایی نظیر لانولین<sup>۱</sup> و گلیسرین، نه تنها سبب مرطوب شدن پوست می‌شوند، بلکه در روی پوست یک لایه ایجاد می‌کنند که از تبخیر آب پوست جلوگیری می‌کند.

(الف)

مواد مورد نیاز			
۶۰ میلی لیتر	آب مقطر	۱۴۰ گرم	وازلین سفید
۵ گرم	الکل ۹۰ درصد	۱۰ گرم	پارافین جامد
به مقدار کافی	اسانس	۴۰ گرم	لانولین

#### روش کار

وازلین و پارافین را با گرمای غیر مستقیم ذوب کنید و در ظرف گرمی بریزید و لانولین را اضافه کنید. پس از افزودن آب مقطر (با دمای مساوی ظرف روغن) مرتباً هم بزنید تا شبیه کرم شود، سپس عطر و وانیل را که در الکل حل کرده‌اید، اضافه کنید.

(ب)

مواد مورد نیاز			
۵ میلی لیتر	گلیسرین	۵ گرم	اوره
۱۰ میلی لیتر	آب مقطر	۵ گرم	سدیم کلرید
۵ میلی لیتر	لاکتیک اسید	۱۰۰ گرم	اوسرین <sup>۲</sup>

#### روش کار:

ابتدا اوره و سدیم کلرید را پس از توزین در آب مقطر حل کنید. سپس لاکتیک اسید و گلیسرین را به آن اضافه کنید. حدود ۷۰ گرم اوسرین را کم‌کم به آن اضافه کنید و هم بزنید. جرم محصول نهایی را با ترازو اندازه‌گیری کنید و در صورت کم بودن، تا حدود ۱۰۰ گرم به آن اوسرین اضافه کنید.

۱- Lanolin: روغن پشم گوسفند

۲- Eucerin: ماده‌ای که از لانولین استخراج می‌شود.

از کرم‌های تهیه‌شده، روزی ۴-۳ مرتبه در نواحی خشک پوست می‌توان استفاده کرد.



### کرم ضد آفتاب

قرارگرفتن در معرض تابش بیش از اندازه نور خورشید به‌طور حاد به آفتاب‌سوختگی و به‌طور مزمن به پیری زودرس پوست و سرطان منجر می‌شود. با استفاده از محافظ‌های موضعی نور خورشید، می‌توان از تأثیرات نامطلوب آن جلوگیری کرد. این محافظ‌ها در کاهش بیماری‌هایی که به‌وسیله پرتوی فرابنفش تشدید می‌شوند نیز مفیدند.

میزان محافظت یک فراورده ضد آفتاب با عامل SPF<sup>۱</sup>، سنجیده می‌شود. برای مثال، یک فراورده ضد آفتاب با SPF برابر ۱۰ موجب می‌شود شخصی که به‌طور طبیعی در عرض ۳۰ دقیقه دچار سوختگی می‌شود، بتواند تا ۲۰۰ دقیقه پیش از اینکه سوختگی ایجاد شود، در معرض نور خورشید قرار گیرد. دو گروه محافظ نور خورشید وجود دارد: الف) فیزیکی (ب) شیمیایی. محافظ فیزیکی عمدتاً شامل روی اکسید، تیتانیوم دی‌اکسید، باریم سولفات، منیزیم اکسید، کلسیم کربنات و غیره هستند. روی اکسید از نظر بازتاب پرتو فرابنفش خورشید ضعیف‌تر از بقیه است، ولی از نظر تحمل توسط پوست به سایر ترکیبات اشاره‌شده برتری دارد.

### فعالیت عملی ۱۰



#### تهیه کرم ضد آفتاب

##### مواد مورد نیاز:

تیتانیوم دی‌اکسید	۰/۸ گرم
روی اکسید	۰/۸ گرم
اوسرین	۴۰ گرم

##### روش کار:

- ۱ برای تهیه این ترکیب، تیتانیوم دی‌اکسید و روی اکسید را در هاون بریزید. این پودرها باید به خوبی نرم شوند.
- ۲ پس از آن کمی آب اضافه کنید تا پودرها راحت‌تر نرم شوند.
- ۳ کم‌کم اوسرین را به آن اضافه کنید و به‌هم بزنید. پس از آزمایش فراورده بر روی پشت دست، نباید پودرها قابل لمس باشند.

نکته

می‌توانید نیم‌ساعت قبل از خروج از منزل و سپس هر سه ساعت یک‌بار از کرم ضدآفتاب تهیه‌شده بر روی دست‌ها استفاده کنید.



## کرم‌های ویتامینی

ترکیبات ویتامینی در شب به عنوان منبع مغذی پوست به کار می‌روند. این ترکیبات حاوی ویتامین‌های محلول در روغن A و D هستند. کرم‌های ویتامینی برای درمان حالت خشکی پوست و نیز برای تسکین پوست پس از استفاده از موبرها بسیار مفیدند.

ویتامین F به مخلوطی از اسیدهای چرب سیرنشده از جمله لینولنیک اسید<sup>۱</sup> اطلاق می‌شود. این مواد خاصیت بهبوددهندگی دارند و در درمان بیماری‌های پوستی از ارزش فراوانی برخوردارند. ویتامین E نیز در ترکیبات تقویتی و ضد چروک به کار می‌رود. از آنجایی که این ویتامین، عمل رادیکال‌های آزاد تولیدشده توسط پرتو فرابنفش خورشید را (که علل مهم و اساسی پیری زود هنگام پوست هستند) خنثی می‌کند، در ترکیبات ضدآفتاب نیز به کار می‌رود. از ترکیبات ویتامینی در فرآورده‌های دور چشم استفاده می‌شود که عمل آنها جلوگیری از چروک پوست است.

## فعالیت عملی ۱۱



### تهیه کرم ویتامینی

#### مواد مورد نیاز

ویتامین A	۱ آمپول
ویتامین E	۱ آمپول
لانولین	۵ گرم
اوسرین	۵۰ گرم

#### روش کار

ابتدا اوسرین و لانولین را به خوبی در بشر مخلوط کنید. سپس آمپول‌ها را به مخلوط اضافه کنید تا خمیر یک‌دستی ایجاد شود.

نکته



- ✓ پیش از مصرف کرم‌های تهیه‌شده، بهتر است فرآورده‌ها روی پوست بررسی شوند.
- ✓ کرم تهیه‌شده را شب‌ها به دور چشم بزنید.
- ✓ این فرآورده باید در جای خنک نگهداری شود و از انجماد آن جلوگیری شود.
- در صورت حساسیت به لانولین، از این ماده در تهیه کرم استفاده نشود و یا به جای آن از آب مقطر استفاده کنید.

## فعالیت عملی ۱۲



### تهیه کرم ضد چروک

#### مواد مورد نیاز:

موم زرد	۱۰ گرم
پارافین جامد	۵ گرم
پارافین مایع	۴۰ گرم
آب مقطر	۳۰ گرم
بوراکس	۱ گرم

#### روش کار:

مواد را در یک بشر بریزید و هم بزنید تا خمیر یکدستی حاصل شود.

### ماسک‌های آرایشی و بهداشتی

ماسک، خمیر صاف و نرمی است که بر روی پوست به کار می‌رود و باید به سرعت، پوششی ایجاد کند که در صورت نیاز بتوان آن را به سهولت از روی پوست کند. ماسک‌ها مواد جزئی و آلودگی‌های پوست را با عمل جذبی جدا می‌کنند. وقتی که ماسک از روی پوست برداشته شد، مواد زائد به همراه آن کنده می‌شوند.

ویژگی‌های ماسک‌های صورت عبارت‌اند از:

- ۱ نرم و عاری از ذرات خشن و بوهای ناخوشایند باشند. ماسک‌های پودری شکل باید به سرعت در آب پراکنده شوند و خمیر خوبی ایجاد کنند.
- ۲ بعد از استعمال، بدون ایجاد درد یا ناراحتی از روی صورت برداشته شوند.
- ۳ نسبت به پوست بی‌ضرر و غیرسمی باشند.
- ۴ به سرعت روی پوست خشک شوند.
- ۵ هرگونه ماده باقی‌مانده‌ای به راحتی به وسیله آب برطرف شود.

### انواع ماسک

۱- **ماسک‌های مومی:** این ماسک‌ها از موم پارافین با نقطه ذوب مناسب، یا مخلوط موم‌های همراه با ژل وازلین یا ستیل‌الکل<sup>۱</sup> تشکیل یافته‌اند. در ابتدا این اجزا ذوب می‌شوند و آنها را در حالت گرم (۳۵ تا ۴۵ درجه سلسیوس) بر روی صورت می‌مالند. این فرآورده‌ها به میزان زیادی باعث ایجاد تعرق می‌شوند و در نتیجه به رفع آلودگی‌ها و کثافات از روی پوست کمک می‌کنند.

۲- **ماسک‌های ژلاتینی:** اینها ژل‌های جامدی هستند که از گلیسرین، ژلاتین و صمغ کتیرا تشکیل یافته‌اند. می‌توان روی اکسید، عسل و تیتانیم‌دی‌اکسید را نیز به آن افزود. این ماسک‌ها باعث سفتی پوست و پاک‌سازی و نرمی آن می‌شوند.

۱- Cetyl Alcohol (C<sub>۱۶</sub>H<sub>۳۴</sub>O)



تهیه ماسک ژلاتین  
مواد مورد نیاز:

مواد	گرم
صمغ کتیرا	۲/۲
گلیسرین	۲/۵
ژلاتین	۲/۳
عسل	۴/۵
آب مقطر	۸۶
روی اکسید	۲/۵
محافظت کننده (متیل پارابن یا پروپیل پارابن)	۰ / ۱۵

**روش تهیه:** گلیسرین را با صمغ کتیرا مخلوط کنید، ژلاتین و آب را بیفزایید و دما را بالا ببرید. تمام مواد جامد باید در محلول گرم، مخلوط شوند. ابتدا مواد جامد را با گلیسرین خیس کنید؛ بدین ترتیب این مواد با سهولت بیشتری پراکنده خواهند شد. این ماسک‌ها ابتدا باید گرم شوند. سپس در حالی که هنوز گرم هستند (۳۵ درجه سلسیوس)، بر روی پوست به کار برده شوند.

**۲- تهیه داروهای گیاهی:** گیاهان دارویی یا داروهای خام گیاهی به شکل‌های مختلف به صورت فرآورده‌هایی مانند دم کرده، جوشانده، شربت‌ها و سایر فرآورده‌های دارویی قابل استفاده هستند. وسایل مورد نیاز برای ساخت فرآورده‌های گیاهی دارویی شامل: چاقو، قاشق اسپاتول، ظروف از جنس استیل، لعابی یا شیشه‌ای، الک‌های نایلونی و پلاستیکی، دستگاه فشار یا عصاره‌گیر مواد گیاهی، ترازوی دقیق الکتریکی، اون (خشک‌کن) و ظرف‌های شیشه‌ای یا پلاستیکی تیره رنگ با دهانه تنگ و گشاد هستند.

در تهیه داروهای گیاهی، از ظرف‌های آلومینیمی که به راحتی جذب گیاه می‌شوند، به هیچ وجه نباید استفاده کرد.

نکته



در زمینه تهیه انواع دم کرده، جوشانده، و سایر فرآورده‌های دارویی تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید  
۱۵



## تهیه داروهای گیاهی

فیلم آموزشی



تحقیق کنید  
۱۶



- ۱ معمولاً در سونای بخار از عصاره گیاه اکالیپتوس استفاده می شود. دلیل این کار را بیابید.
- ۲ خواص درمانی گیاه زعفران چیست؟
- ۳ خواص درمانی انواع چای (سیاه، سبز، ترش و سفید) را تهیه کنید.
- ۴ خواص درمانی گیاه کدو چیست؟

## تهیه چند نمونه داروی گیاهی

### فعالیت عملی ۱۴



### تهیه دمنوش گل گاوزبان

#### روش کار:

- ۱ حدود ۲۰۰ میلی لیتر آب نوشیدنی را به جوش آورید.
- ۲ آب جوشیده را از روی چراغ بردارید.
- ۳ حدود ۵ گرم گیاه خشک شده گل گاوزبان به آن اضافه کنید.
- ۴ در ظرف را ببندید و بر روی آن پارچه تمیزی قرار دهید.
- ۵ پس از ۱۵ دقیقه، ۵۰ میلی لیتر از محلول صاف و دم شده گل گاوزبان را بردارید، رنگ و pH آن را یادداشت کنید.
- ۶ به محتویات محلول بالا، چند قطره آب لیموی تازه بیفزایید. در این حالت نیز رنگ و pH آن را یادداشت کنید.
- ۷ به نظر شما دلیل اختلاف رنگ و pH محلول چیست؟

تحقیق کنید  
۱۷



تحقیقی در مورد خواص درمانی گیاه گل گاوزبان تهیه کنید.

### فعالیت عملی ۱۵



### تهیه عصاره های گیاهی:

#### روش کار:

- ✓ با استفاده از انواع روش های تقطیر و استخراج که می شناسید، عصاره های گیاهی گلاب، نعنا و امثال آن را تهیه کنید.
- ✓ تحقیقی در مورد خواص درمانی انواع عصاره های گیاهی تهیه کنید.

## پرسش‌های پایانی

- ۱ منظور از کود چیست؟
- ۲ به طور کلی کودها به چند دسته تقسیم‌بندی می‌شوند؟
- ۳ کمپوست را تعریف کنید.
- ۴ نشانه‌های کمبود عنصر پتاسیم در گیاه چیست؟
- ۵ میزان کف در شوینده‌ها به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۶ چند مورد از سطوح آب‌گریزی را که می‌شناسید نام ببرید.
- ۷ آنزیم چیست؟ نقش آنزیم در قدرت پاک‌کنندگی یک شوینده را توضیح دهید.
- ۸ آیا با افزایش درصد آنزیم در شوینده‌ها، می‌توان قدرت پاک‌کنندگی شوینده را بالا برد؟
- ۹ آیا یک شوینده می‌تواند خاصیت خوردندگی داشته باشد؟
- ۱۰ داروها از چند قسمت تشکیل شده‌اند؟
- ۱۱ داروها از نظر منشأ به چند دسته طبقه‌بندی می‌شوند؟
- ۱۲ داروهای شیمیایی چه موادی هستند؟
- ۱۳ نقش لانولین و گلیسرین در تهیه کرم چیست؟
- ۱۴ قرار گرفتن بیش از حد در تابش مستقیم نور خورشید، چه پیامدهایی دارد؟

## ارزشیابی شایستگی انجام عملیات در صنایع کشاورزی، بهداشتی و دارویی

<p><b>شرح کار:</b> چگونگی استفاده تجهیزات کارگاهی را بدانند و کار داده شده را با دقت انجام دهد. هنگام کار مراقب باشد که وسایل صدمه نبیند. پس از انجام کار وسایل را تمیز و سالم در حالت اولیه قرار دهد.</p>																																			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> تهیه چند نمونه کود، حشره کش، شوینده و محصول دارویی طبق دستور کار</p>																																			
<p><b>شاخص‌ها:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ رعایت مسائل ایمنی هنگام کار</li> <li>■ انجام کار طبق دستور کار</li> </ul>																																			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b> شرایط مکان: آزمایشگاه / کارگاه شرایط دستگاه: آماده به کار زمان: یک جلسه آموزشی ابزار و تجهیزات: وسایل ایمنی شخصی، تجهیزات آزمایشگاهی</p>																																			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>تهیه چند نمونه ماده کشاورزی</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>تهیه چند نمونه شوینده</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>تهیه چند نمونه دارو</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>۱- ایمنی: انجام کار کارگاهی 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 کار بدون ریخت و پاش</p> <p>۴- شایستگی‌های غیرفنی: ۱- اخلاق حرفه‌ای ۲- مدیریت منابع</p> <p>۳- محاسبه و کاربست ریاضی ۴- مستندسازی: گزارش نویسی</p> </td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>میانگین نمرات</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td style="text-align: center;">*</td> </tr> </tbody> </table> <p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.</p>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	تهیه چند نمونه ماده کشاورزی	۱		۲	تهیه چند نمونه شوینده	۱		۳	تهیه چند نمونه دارو	۲						<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>۱- ایمنی: انجام کار کارگاهی 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 کار بدون ریخت و پاش</p> <p>۴- شایستگی‌های غیرفنی: ۱- اخلاق حرفه‌ای ۲- مدیریت منابع</p> <p>۳- محاسبه و کاربست ریاضی ۴- مستندسازی: گزارش نویسی</p>		۲		<b>میانگین نمرات</b>							*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																																
۱	تهیه چند نمونه ماده کشاورزی	۱																																	
۲	تهیه چند نمونه شوینده	۱																																	
۳	تهیه چند نمونه دارو	۲																																	
<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>۱- ایمنی: انجام کار کارگاهی 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 کار بدون ریخت و پاش</p> <p>۴- شایستگی‌های غیرفنی: ۱- اخلاق حرفه‌ای ۲- مدیریت منابع</p> <p>۳- محاسبه و کاربست ریاضی ۴- مستندسازی: گزارش نویسی</p>		۲																																	
<b>میانگین نمرات</b>																																			
			*																																



